

Analys av utrymningssäkerheten vid brand hos nattklubben Underbar i Skellefteå

Björn Johansson

Department of Fire Safety Engineering
Lund University, Sweden

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet

Report 5135, Lund 2004

**Analys av utrymningssäkerheten vid brand hos
nattklubben Underbar i Skellefteå**

Björn Johansson

Lund 2004

Analys av utrymningssäkerheten vid brand hos nattklubben Underbar i Skellefteå

Björn Johansson

Report 5135

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB--5135--SE

Number of pages: 174

Illustrations:

Keywords

Fire in wardrobe, 1:1 scale experiments, fire scenarios, FDS3, SIMULEX, HRR

Sökord

Brand i garderob, brand i kläder, skala 1:1 försök, effektutvecklingskurva

Abstract

This report analyse the safety regarding evacuation in case of fire in a nightclub in Skellefteå, Sweden. The analysis contains 1:1 scale experiments regarding fire in clothes and CFD-simulations.

© Copyright: Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2004.

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

Summary in English

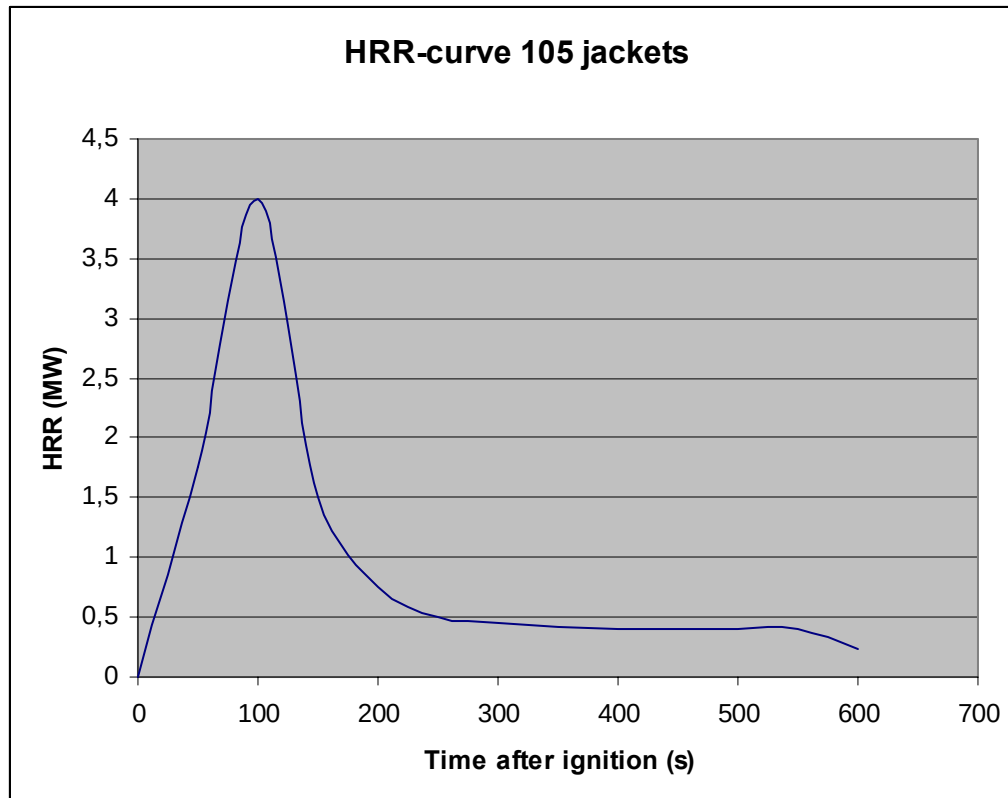
The aim with this report is to analyse the safety regarding evacuation in case of fire in a nightclub in Skellefteå, a town in the northern part of Sweden. The main criterion for this analysis is as follows:

- In case of a fire in the nightclub the visitors should be able to evacuate before the conditions become critical.

Three fire scenarios were chosen based on statistics and probability/consequence for each fire-scenario. The selected scenarios were:

- Fire in a wood construction placed in an adjacent room.
- Fire in the wardrobe.
- Fire in the disc jockey-equipment.

The heat release rates for each fire were established at experiments in scale 1:1 performed by the author at the Swedish rescue service college in Revinge. Especially the fire in the wardrobe was interesting to watch. The HRR-rate was surprisingly fast (4 MW after 90-100 seconds). The HRR-curve for a fire in a wardrobe containing 105 jackets of various kinds looks as follows:



HRR-curve for 105 jackets.

The experiments are available on film. (www.brand.lth.se). There is also a HRR-curve in the report for a fire in a wardrobe containing 300 jackets. That HRR-curve is based on the 105 jackets curve. The reader is strongly advised to read the chapters concerning the experiments and HRR-curves before using the curves. Otherwise there is a possibility that the curves are used in a context where they don't belong.

The fire scenarios were further analysed in the CFD-software FDS3. The parameters of interest were temperature, visibility and carbon monoxide.

The evacuation was analysed with the computer software SIMULEX.

A comparison between the fire simulations and evacuation simulations indicated with great certainty that critical conditions arise before all guests are evacuated. About 200 people are left in the nightclub when the visibility is very limited. These guests have to evacuate in temperatures about 50°C, CO-levels at 1000 ppm and a visibility close to zero. This is **not** acceptable.

In order to improve the fire safety the nightclub should construct some kind of closing-mechanism that enables the wardrobe-personal to close the wardrobe in case of fire. This mechanism should be made in EI 30.

Sammanfattning på svenska

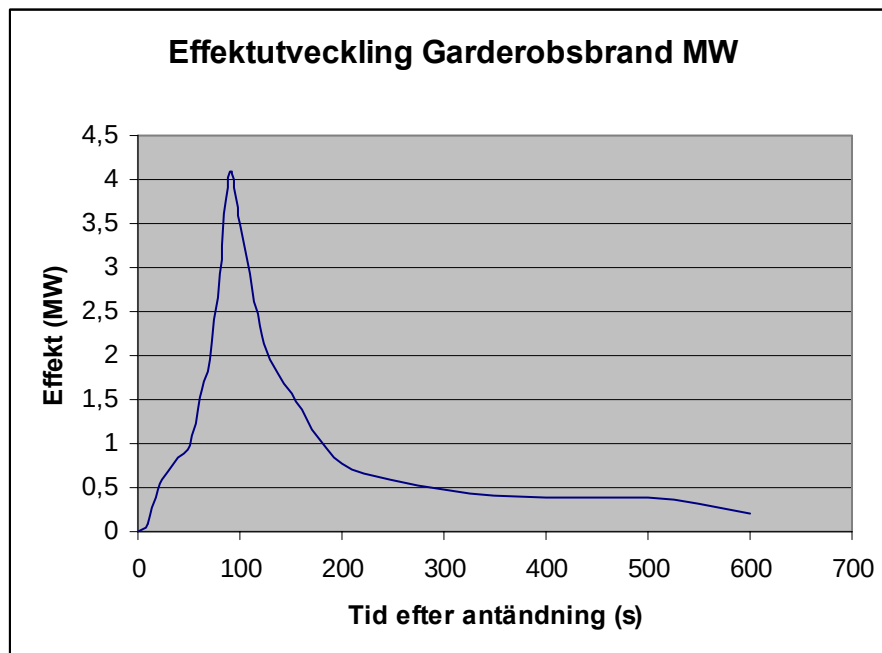
Syftet med denna rapport är att analysera utrymningssäkerheten i händelse av brand hos nattklubben Underbar i Skellefteå. Utgångspunkten för analysen är att lokalen skall vara utrymd innan kritiska förhållanden råder i lokalen. Om så sker är utrymningssäkerheten att betrakta som tillfredställande.

Tre dimensionerande brandscenarier valdes ut efter en analys av bl.a. statistik rörande bränder i nattklubbar och sannolikhet och konsekvens för aktuella brandscenarier. De brandscenarier som valdes var:

- Brand i träkonstruktion belägen i ett angränsande rum (slussen).
- Brand i garderoben.
- Brand i discjockeyutrustning.

Brändernas effektutveckling togs fram genom egna försök i skala 1:1 ute på Räddningsverkets skola i Revinge. Särskilt garderobsbranden var intressant att skåda då den snabba tillväxthastigheten (4 MW efter ca 90 sekunder) förvånade samtliga som var närvarande.

Effektutvecklingskurvan för brand i garderob innehållande 105 jackor av skiftande slag ser ut på följande sätt:



Effektutvecklingskurva för 105 jackor.

Försöken finns på film och kan erhållas på Brandtekniks hemsida (www.brand.lth.se) eller av författaren till denna rapport. Rapporten innehåller också en effektutvecklingskurva för en brand i

en garderob innehållande 300 jackor. Denna kurva baseras på 105-jackorskurvan. Läsaren uppmanas att läsa de kapitel som behandlar försöken i skala 1:1 ute på Revinge samt framtagandet av effektutvecklingskurvorna. Risken finns annars att kurvorna kommer att användas i ett felaktigt sammanhang.

De dimensionerande brandförloppen analyserades sedan i CFD-modellen FDS3. De parametrar som undersöktes var temperatur, siktförhållanden och kolmonoxidhalt.

Utrymningsförloppen för de olika brandscenarierna simulerades i programmet SIMULEX.

En jämförelse mellan simuleringarna av brandförloppen i FDS3 och utrymningssimuleringarna visar med all önskvärd tydlighet att kritiska förhållanden uppstår i lokalen innan alla gästerna har hunnit utrymma i händelse av brand i garderoben. Ca 200 gäster är kvar i lokalen när brandgaslagret når golvet med extremt dålig sikt som följd. De kvarvarande kommer således att få utrymma lokalen i följande miljö: ca 50°C varm, ca 1000 ppm: s CO-koncentration samt obefintlig sikt. Utrymningssäkerheten är således **ej** att betrakta som tillfredställande.

För att åtgärda ovanstående problem bör garderoben förses med en konstruktion i EI 30 som möjliggör en snabb och tillförlitlig instängning av garderoben i händelse av brand.

Tack till följande

Daniel Gojkovic, intresserad handledare på LTH

Lennart Abrahamsson, Räddningstjänsten Skellefteå

Stefan Svensson, SRV Revinge, stor hjälp vid försöken ute på Revinge.

Andreas Ellberg, allmänt bollplank

Jimmie Ask

Peter Svensson

Sven Bertil Lindström, Räddningstjänsten Skellefteå, tack för lån av fordon.

Magnus Lilja, Räddningstjänsten Skellefteå

Mikael Lundgren, Räddningstjänsten Skellefteå

Sven –Ingvar Granemark, LTH

Thomas Carlsson, min opponent som kommit med kloka synpunkter

Alla de personer som skänkt jackor och därmed möjliggjorde detta projekt

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	17
1.1	Bakgrund	17
1.2	Syfte	18
1.3	Mål	18
1.4	Metod	18
1.4.1	Metod för utvärdering av utrymningssäkerheten	18
1.4.2	Metod för simulering av utrymningsförlopp	19
1.4.3	Metod för framtagning av effektutvecklingskurvor	19
1.4.4	Metod för modellering och kvantifiering av brandförlopp	19
1.5	Avgränsningar	20
1.6	Rapportens struktur	20
2	Kortfattat objektsorientering	21
2.1	Nattklubbens läge i fastigheten Loke 7	21
2.2	Verksamhet.....	21
2.3	Nattklubbens geometri	22
3	Val av dimensionerande brandscenarier	23
3.1	Krav på dimensionerande brandscenarier	23
3.2	Valda dimensionerande brandscenarier	23
4	Massavbrinningsförsök skala 1:1	25
4.1	Kortfattad försöksbeskrivning.....	25
4.2	Resultat.....	29
4.2.1	Massavbrinning Garderobsbrand	29
4.2.2	Massavbrinning Slussbrand.....	30
4.2.3	Användning av kurvorna vid exempelvis modellering av brandförlopp.....	30
5	ΔH_c -försök.....	31
5.1	Kortfattad försöksbeskrivning.....	31
5.2	Resultat.....	31
6	Simulering av brandförlopp	33
6.1	Indata.....	33
6.2	Resultat Slussbrand	33
6.2.1	Brandförloppet i stort	33
6.2.2	Temperatur	34
6.2.3	Kolmonoxid.....	34
6.2.4	Sikt	34
6.2.5	Sammanfattning Slussbrand.....	35
6.3	Resultat Garderobsbrand (100 jackors brand).....	35
6.3.1	Brandförloppet i stort	35
6.3.2	Temperatur	36
6.3.3	Kolmonoxid.....	36
6.3.4	Sikt	37
6.3.5	Sammanfattning Garderobsbrand (100 jackors brand)	37
6.4	Resultat Garderobsbrand (300 jackors brand).....	38
6.4.1	Brandförloppet i stort	38
6.4.2	Temperatur	39
6.4.3	Kolmonoxid.....	39
6.4.4	Sikt	40
6.4.5	Sammanfattning Garderobsbrand (300 jackors brand)	40

7	Utrymningssimulering.....	41
7.1	Indata.....	41
7.1.1	Geometri.....	41
7.1.2	Gästernas fysiska förutsättningar	41
7.1.3	Varseblivningstid och Beslutstid.....	42
7.2	Resultat Utrymning Slussbrand.....	44
7.3	Resultat Utrymning Garderobsbrand (100 och 300 jackor).....	47
8	Granskning och värdering av resultat.....	51
8.1	Massavbrinningsförsök skala 1:1	51
8.1.1	Slussbranden.....	51
8.1.2	Garderobsbranden	52
8.2	ΔH_c -försök.....	53
8.3	FDS simulering	54
8.3.1	Gridstorlekens betydelse	55
8.3.2	Expert om sprinklerfunktionen.....	55
8.3.3	Jämförelser med andra simuleringar	55
8.3.4	Sammanfattande bedömning av resultaten från FDS3	59
8.4	Simulex simulering	60
9	Kritiska förhållanden för gästerna eller inte?.....	61
9.1	Slussbranden.....	61
9.1.1	Temperatur	61
9.1.2	Kolmonoxid.....	61
9.1.3	Sikt	61
9.2	Garderobsbranden (100 jackor).....	61
9.2.1	Temperatur	61
9.2.2	Kolmonoxid.....	62
9.2.3	Sikt	62
9.3	Garderobsbranden (300 jackor).....	62
9.3.1	Temperatur	62
9.3.2	Kolmonoxid.....	63
9.3.3	Sikt	63
9.4	Sammanfattning om förhållanden vid utrymningen.....	63
10	Riskdiskussion.....	65
10.1	Kvalitativ bedömning av risken	65
11	Slutsats och eventuella åtgärder	67
11.1	Åtgärder.....	68
12	Källförteckning.....	69
12.1	Publikationer	69
12.2	Internetkällor	69
12.3	Övriga källor	69
	Bilaga 1: Objektsbeskrivning	71
	B 1.1 Allmänt	71
	B 1.2 Fastigheten kvarteret Loke 7	71
	B 1.3 Verksamhet Nattklubben Underbar	72
	B 1.4 Ägandeförhållanden.....	72
	B 1.5 Underbarsläge i fastigheten Loke 7	73
	B 1.6 Underbars Geometri och utformning.....	74
	B 1.6.1 Foajé	74
	B 1.6.2 Garderoben	75
	B 1.6.3 Stora baren.....	76

B 1.6.4 Diskrummet	77
B 1.6.5 Köket	78
B 1.6.6 Lilla baren.....	79
B 1.6.7 Båsrummet.....	80
B 1.6.8 Dansgolv och scen	81
B 1.6.9 Långa rummet.....	82
B 1.6.10 Toaletterna	83
B 1.6.11 Korridor utanför toaletterna.....	84
B 1.6.12 Hisshall	85
B 1.6.13 Förrådet.....	86
B 1.6.14 Bakomliggande förråd	87
B 1.6.15 Slussen	88
B 1.6.16 Omklädningsrum	89
B 1.7 Utrymningsvägar	90
B 1.7.1 Allmänt	90
B 1.7.2 Utrymningsväg 1	90
B 1.7.3 Utrymningsväg 2	91
B 1.7.4 Utrymningsväg 3	92
B 1.8 Befintligt brandskydd	93
B 1.8.1 Allmänt	93
B 1.8.2 Aktiva system	93
B 1.8.3 Handbrandsläckare	93
B 1.8.4 Brandposter.....	94
B 1.8.5 Byggnadstekniskt brandskydd.....	95
B 1.8.6 Personal	95
B 1.9 Larmanordningar	96
B 1.9.1 Utrymningslarmet.....	96
B 1.9.2 Automatiska brandlarmet	97
B 1.10 Sprinklersystemet	98
B 1.10.1 Allmänt	98
B 1.10.2 Omfattning.....	98
B 1.10.3 Sprinkleranläggningens prestanda.....	99
B 1.10.4 Status på sprinkleranläggning.....	99
B 1.10.5 Aktivering av sprinklersystemet.....	100
Bilaga 2: Val av brandscenarios.....	101
B 2.1 Statistik och hotbild mot nattklubbslokaler	101
B 2.1.1 Statistik källor.....	101
B 2.1.2 Statistik nattklubbslokaler	102
B 2.1.3 Tidsaspekt.....	103
B 2.1.4 Anlagda bränder i nattklubbslokaler.....	104
B 2.1.5 Besökarna på Underbar	105
B 2.1.6 Slutsats angående hotbild mot Underbar	105
B 2.2 Brandscenarios.....	106
B 2.2.1 Kartläggning av potentiella brandscenarier	106
B 2.2.2 Potentiellt brandscenario 1	107
B 2.2.3 Potentiellt brandscenario 2	109
Potentiellt brandscenario 3	112
Potentiellt brandscenario 4	115
Potentiellt brandscenario 5	117
Bilaga 3: Försöksbeskrivning massavbrinningsförsök.....	119

B 3.1 Tid och plats	119
B 3.2 Syfte.....	119
B 3.3 Teoretisk bakgrund	119
B 3.4 Generell metod	120
B 3.5 Initialbrand 1	121
B 3.5.1 Brandscenariot	121
B 3.5.2 Försöksuppställning initialbrand 1	122
B 3.5.3 Antändning	123
B 3.5.5 Återstrålning	124
B 3.5.6 Felkällor.....	124
B 3.6 Initialbrand 2.....	125
B 3.6.1 Brandscenariot	125
B 3.6.2 Försöksuppställning initialbrand 2	125
B 3.6.3 Antändning	126
B 3.6.4 Ventilationsförhållanden	127
B 3.6.5 Återstrålning	127
B 3.6.6 Felkällor.....	127
B 3.7 Initialbrand 3.....	128
B 3.7.1 Brandscenariot	128
B 3.7.2 Försöksuppställning initialbrand 3	128
B 3.7.3 Antändning	129
B 3.7.4 Ventilationsförhållanden	129
B 3.7.5 Återstrålning	129
B 3.7.6 Felkällor.....	130
Bilaga 4: Behandling av resultat från massavbrinningsförsök.....	131
B 4.1 Rådata från försöken.....	131
B 4.2 Behandling av rådata	131
B 4.2.1 Översättning av spänning till vikt.....	131
B 4.2.2 Omräkning av vikt till viktminskning	132
B 4.2.3 Medelvärdesmetoden.....	132
B 4.2.1 FOI metoden	135
B 4.2.2 Slutsats/resultat	140
Bilaga 5: Försöksbeskrivning ΔH_c -försök.....	143
B 5.1 Tid och plats	143
B 5.2 Syfte.....	143
B 5.2 Teoretisk bakgrund	143
B 5.3 Metod.....	143
B 5.3.1 Urval av kläder	144
B 5.3.2 Frigjord energimängd	145
B 5.3.3 Viktminskning hos jackorna.....	145
B 5.3.4 Resultat ΔH_c	145
B 5.4 Felkällor.....	146
B 5.5 Slutsats.....	146
Bilaga 6: FDS simulering.....	147
B 6.1 Syftet med simuleringen.....	147
B 6.2 Programmet FDS	147
B 6.2.1 Programmets princip.....	147
B 6.2.2 Begränsningar hos programmet.....	147
B 6.3 Indata	148
B 6.3.1 Geometrin	148

B 6.3.2 Effektutveckling Garderobsbranden (100 jackor)	151
B 6.3.3 Effektutveckling Garderobsbranden (300 jackor)	151
B 6.3.4 Effektutveckling Slussbrand.....	154
B 6.3.5 Indatafiler.....	155
Bilaga 7: Definition av Kritiska förhållanden	173
B 7.1 Brandgasskiktets höjd:.....	173
B 7.2 Värmestrålning	173
B 7.3 Temperatur.....	173
B 7.4 Sikt.....	173
B 7.5 Toxicitet.....	173

1 Inledning

Följande kapitel redovisar de ingångsvärden som gäller för projektet med avseende på *bakgrund*, *syfte*, *mål*, *metod* och *avgränsningar*. Detta för att skapa en förståelse hos läsaren om de bakomliggande orsakerna till projektet samt hur det har genomförts. Sist i kapitlet beskrivs *rapportens struktur*. För att kunna tillgodogöra sig denna rapport på ett korrekt sätt är det viktigt att denna del läses.

1.1 Bakgrund

Denna rapport redovisar den projektuppgift som genomförts inom ramen för kursen *Problembaserad brandteknisk riskvärdering* som är den avslutande kursen på Brandingenjörsutbildningen vid Lunds Tekniska Högskola. Kursen är på 10 poäng och skall motsvara 10 veckors heltidsstudier.

Utgångspunkten vid valet av den projektuppgift som redovisas i denna rapport var en kravlista med följande utseende:

- Projektuppgiften skall fördjupa kunskaperna inom modellering av brandförlopp.
- Projektuppgiften skall innehålla ett antal egna praktiska försök.
- Projektuppgiften skall befästa kunskaper från tidigare kurser.

Räddningstjänsten i Skellefteå kontaktades i syfte att undersöka om de hade någon uppgift som matchade den aktuella kravlistan. De kom då med förslaget att utvärdera utrymningssäkerheten hos ett objekt i Skellefteå, nattklubben *Underbar*. Det förtjänar att sägas att objektet under en lång tid varit föremål för en diskussion huruvida det är lämpligt att ha nattklubsverksamhet där.

Den föreslagna uppgiften kan mycket väl vara en potentiell arbetsuppgift för en brandingenjör inom såväl offentlig som privat tjänst. Då objektet är sprinklat skulle en utvärdering av utrymningssäkerheten kräva kunskaper i hur ett brandförlopp påverkas av ett sprinklersystem samt vilka möjligheter som finns att kvantifiera ett sådant brandförlopp. Vidare skulle det ges möjlighet att utföra egna försök vid framtagandet av effektutvecklingskurvor för dimensionerande brandscenarios. Moment från kurserna *Brandteknisk riskvärdering*, *Aktiva system*, *Branddynamik*, *Risikanalysmetoder* samt en rad andra kurser på brandingenjörsprogrammet vid LTH skulle

tillämpas och därmed befästs vid utförandet av aktuell uppgift. En utvärdering av utrymningssäkerheten på objektet skulle således väl matcha den aktuella kravprofilen.

1.2 Syfte

Syftet med projektuppgiften är att utvärdera utrymningssäkerheten hos nattklubben Underbar, belägen i centrala Skellefteå. Som nämnts tidigare har den aktuella nattklubben varit föremål för mycket diskussion genom åren och det skulle vara bra att få till stånd en ordentlig utredning som en gång för alla klargör situationen. Ett sekundärt syfte är att befästa tidigare kunskaper samt erövra nya inom brandingenjörens arbetsfält.

1.3 Mål

Det primära målet med projektuppgiften är att producera en rapport som på ett korrekt och konkret besvarar frågan om huruvida utrymningssäkerheten hos nattklubben Underbar är acceptabel eller inte.

Det sekundära målet med projektuppgiften är att genom egna försök i skala 1:1 erhålla effektutvecklingskurvor för de bränder som är dimensionerande. Dessa kurvor är väldigt användbara vid dimensionering av brandskydd, utvärderingar av befintligt brandskydd samt vid olika typer av simuleringar av brandförlopp. Ett av de brandscenarios som kan komma att undersökas är brand i garderob. Effektutvecklingskurvor för kläder framtagna genom empiriska försök är sällsynta och resultaten från aktuella försök kommer utan tvekan fylla ett tomrum.

1.4 Metod

Ett projektarbete av denna typ och storlek innehåller ett stort antal metoder varav de flesta är självklara och onödiga att ta upp här. De metoder som kortfattat tas upp här är de metoder som centrala.

1.4.1 Metod för utvärdering av utrymningssäkerheten.

Utvärderingen av utrymningssäkerheten görs genom att jämföra tiden för utrymning, $t_{utrymning}$ med tiden till då kritiska förhållanden råder i lokalen, $t_{kritiska}$. Om $t_{utrymning} < t_{kritiska}$ betraktas utrymningssäkerheten i lokalen som tillfredsställande. Om villkoret inte uppfylls är säkerheten inte tillfredsställande. Kriterierna för kritiska förhållanden är de som definierats i Boverkets Byggregler

BBR 94 (se källförteckning). En utförlig beskrivning av begreppet *kritiska förhållanden* finns i bilaga 8.

1.4.2 Metod för simulering av utrymningsförlopp

Tiden för utrymning kommer att erhållas genom simuleringar av förflyttningstiden med hjälp av dataprogrammet SIMULEX 2.0. (se kapitel 7 angående programmet SIMULEX) samt genom antaganden angående besökarnas beteende vid aktuellt brandförlopp beträffande besluts och reaktionstid. Dessa antaganden kommer ha sin förankring i litteratur och sunt förnuft.

1.4.3 Metod för framtagning av effektutvecklingskurvor

Effektutvecklingskurvorna till respektive brandscenario skall tas fram genom egna försök. Teorin bakom det praktiska genomförandet är följande:

Genom att elda av föremålet i skala 1:1 på en våg blir massavbrinningen känd. Multipliceras massavbrinningen med förbränningentalpin, ΔH_c och förbränningseffektiviteten erhålls effektutvecklingen. Effektutvecklingen är tidsberoende då massavbrinningen mäts som massförlust/tidsenhet. Exakt hur detta går till finns redovisat i bilaga 2 och 4.

1.4.4 Metod för modellering och kvantifiering av brandförlopp

Tiden till kritiska förhållanden kommer att ges genom modelleringar av valda brandscenarier.

Dessa modelleringar kommer att genomföras med beräkningsprogrammet Fire Dynamics

Simulator FDS som tillhandahålls av den amerikanska myndigheten NIST (<http://fire.nist.gov/fds/>).

För att verifiera resultaten från FDS har brandsimuleringsprogrammet FAST (<http://fast.nist.gov/>)

använts samt Detact T2 (<http://www.bfrl.nist.gov/866/fmabbs.html#DETTACTT2>). Detact T2 har

använts för att verifiera de resultat som rör sprinklersystemet.

1.5 Avgränsningar

Ett projekt av aktuell typ och omfattning kan lätt svälla ut och bli för omfattande. Därför göres följande avgränsningar:

- Sprinkleranläggningen förväntas leverera den mängd vatten som den enligt SBF 120:5 skall leverera. Dimensioneringen av rörsystemet kommer alltså inte kontrolleras genom beräkningar eller datorsimuleringar. Denna avgränsning görs dels för att sprinkleranläggningen verkar vara i mycket gott skick och dels för att det inte är avgörande för resultatet exakt vilken mängd vatten som levereras.
- Sannolikheterna för de olika brandscenarierna kommer inte kvantifieras då det statistiska underlaget bedöms vara otillräckligt. Syftet med att kvantifiera sannolikheterna kan för övrigt diskuteras. Visserligen skulle en kvantifiering av sannolikheterna ge en fingervisning om vilka scenarios som är mest sannolika men det löser inte problematiken med att välja brandscenarier. Konsekvensen hos de aktuella brandscenarierna måste också vägas in och i vilket förhållande konsekvensen ska stå till sannolikheten kan diskuteras i all evighet. Sunt förnuft får kompensera bristen på statistiskt underlag och det bedöms vara en fullgod ersättare. Statistik rörande bränder i nattklubbar kommer dock att studeras och vägas in.

1.6 Rapportens struktur

Tanken bakom denna rapports struktur är att den skall vara lättläst och konkret med fokus på resultatet men samtidigt ge möjlighet för den intresserade att titta lite närmare på vissa utförda moment. Strukturen blir således en rapport där enbart det mest centrala och för förståelsen nödvändiga behandlas i huvuddelen av rapporten. De olika momenten behandlas sedan i vissa fall utförligare i bilagor som inte är nödvändiga att läsa för att förstå rapportens slutsats.

2 Kortfattad objektsorientering

Här följer en kortfattad redovisning av objektet med avseende på geometrin med syfte att möjliggöra för en oinvigd läsare att följa med i resten av rapporten. En fullständig redovisning av objektet med avseende på **geometri, befintligt brandskydd, sprinklersystemets utformning, utrymningsvägar, personalens utformning** samt **larmanordningar** står att finna i **bilaga 1**.

2.1 Nattklubbens läge i fastigheten Loke 7

Natklubben Underbar är belägen i en fastighet i centrala Skellefteå vid Stortorget. Fastigheten heter Loke 7 och har tio våningsplan varav tre av dessa är under marknivå.

Underbar finns längst ned i huset och delar den våningen med ett parkeringsgarage. Nedanstående bild ger en schematisk beskrivning av fastighetens uppbyggnad och innehåll.

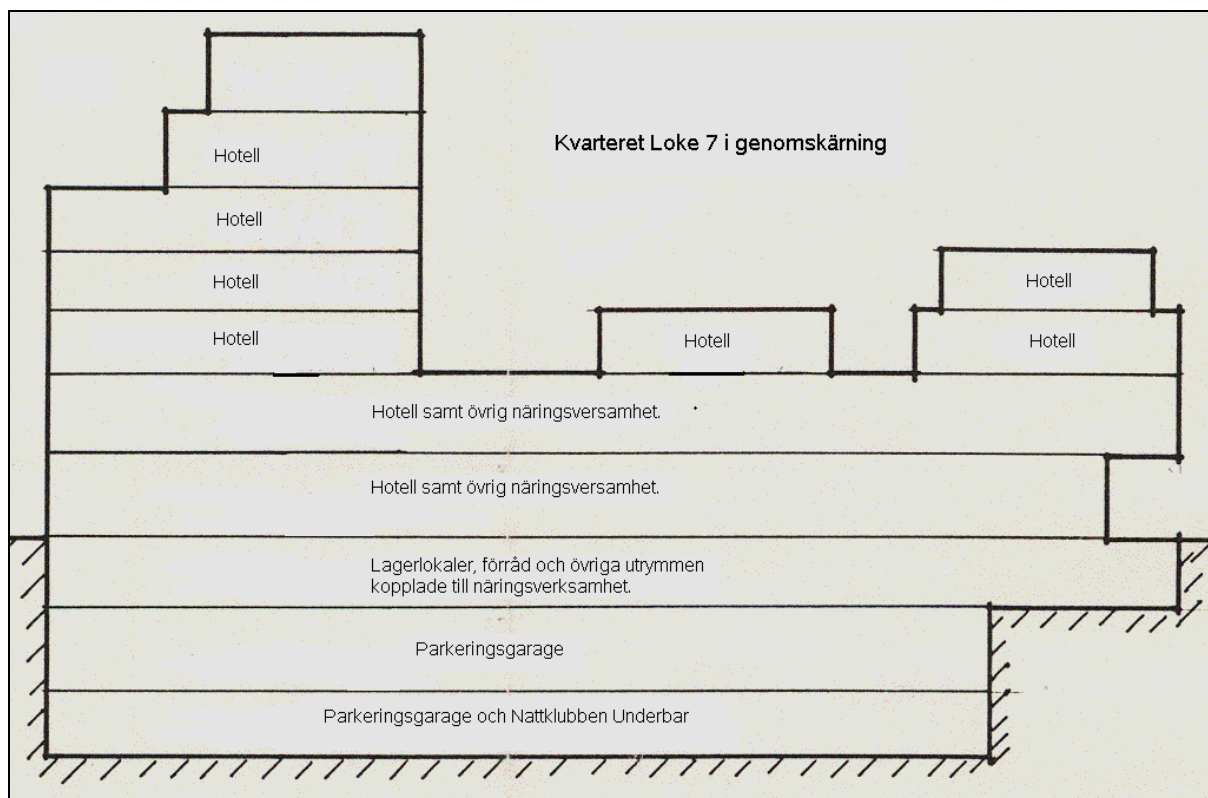


Bild 1: Genomskärning av kvarteret Loke 7.

2.2 Verksamhet

Underbar är en nattklubb med fullständiga rättigheter. Den används som discotek och pub på samma gång. Cirka två gånger i veckan har Underbar öppet och vänder sig främst till den lite yngre publiken i Skellefteå, de över 18 år. Öppetiderna är 2200-0200.

2.3 Natklubbens geometri

Ritningen av plan -3 ger en bild av nattklubbens utbredning i förhållande till de andra lokalerna på samma plan. De färgade områdena (svart och grå) är de områden som utgör nattklubben. Gästerna har tillgång till de gråfärgade partierna men inte till de svartfärgade. Utrymningen från nattklubben sker genom de två trapphus som finns markerade på ritningen samt genom en sluss belägen i södra delen av ritningen.

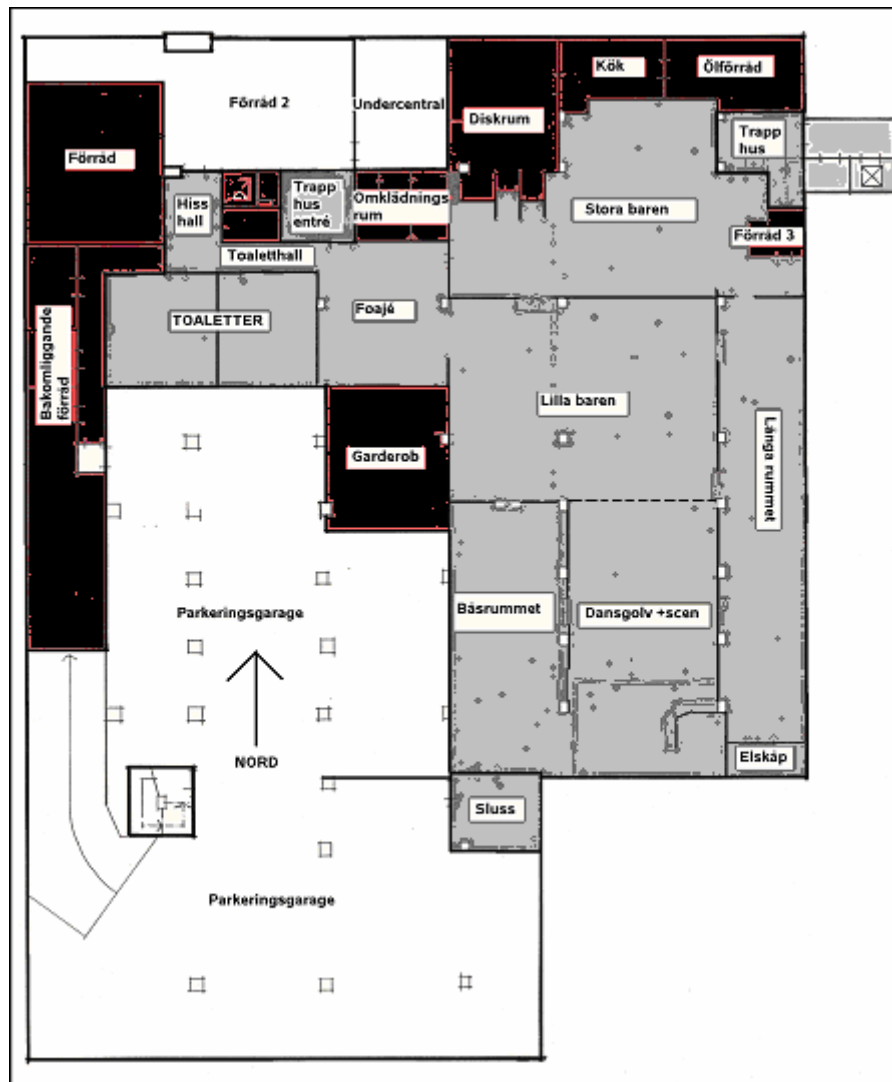


Bild 2: De färgade delarna (svart och grå) tillhör Nattklubben Underbar. De grå utrymmena är tillgängliga för besökarna och de svarta endast för personal i normalfallet.

3 Val av dimensionerande brandscenarier

En analys av utrymningssäkerheten av detta slag syftar till att undersök konsekvenserna av en brand i lokalen. Valet av brandscenarier är således den faktor som i särklass spelar störst roll för slutresultatet. Nedan kommer en kortfattad redogörelse för vilka scenarier som kommer att undersökas. En fullständig redogörelse för valet av brandscenarier finns i **bilaga 2**.

3.1 Krav på dimensionerande brandscenarier

I valet av brandscenarier för lokalen har följande kravlista varit vägledande:

- Branden skall innebära eller ha potential att utgöra ett hot mot besökarnas hälsa.
- Branden skall eliminera eller kraftigt minska möjligheten att använda någon av nödutgångarna.
- Branden skall vara rimligt sannolik.
- Personalens möjligheter att släcka initialbranden på ett tidigt stadium skall beaktas.

3.2 Valda dimensionerande brandscenarier

De brandscenarier som valts ut för en noggrannare undersökning är:

- Brand i Slussen. Branden belägen i den träramp + annat löst virke som vid besök fanns i slussen
- Brand i Garderober. Branden belägen i de kläder som finns där.
- Brand vid Dj-båset. Branden belägen i de förstärkare som finns i anslutning till Dj-båset.

4 Massavbrinningsförsök skala 1:1

Den 3/10 2003 genomfördes försök ute på SRV: s skola i Revinge med syfte att bestämma massavbrinningen för de tre brandscenarier som valts ut som dimensionerande. Massavbrinningen behövs för att få fram effektutvecklingen. Effektutvecklingen behövs i sin tur för att kunna göra en modellering av brandförloppet. Här följer en redovisning av resultatet från dessa försök. En fullständig redogörelse för hur försöken gick till samt resultaten samt diskussion kring resultaten finns i **bilaga 3** och **bilaga 4**. Försöken finns också på film och kan laddas ner från Brandtekniks hemsida (www.brand.lth.se) eller erhållas från författaren till denna rapport.

4.1 Kortfattad försöksbeskrivning

Försöken ägde rum i en container på Revinge. I containern placerades en våg bestående av tre lastceller i en triangel med spånskivor och gipsskivor ovanpå. Lastcellerna var kopplade till en dator som registrerade vikten på vågen kontinuerligt.

Bränslet placerades på lastcellerna och antändes. Branden fick brinna utan yttre påverkan samtidigt som vikten mättes.

Bilderna som följer visar hur det såg ut:



Bild 3: Bilden visar containern med "vågen" varpå bränderna placerades. Det som syns är den isolering som lagts på lastcellerna och spånskivan för att skydda lastcellerna mot för hög värme.



Bild 4: Brand i slussen. Försösupställning innan antändning.



Bild 5: Branden i slussen. Träramp + annat löst virke brinner.



Bild 6: Brand i garderoben. Försökuppställning innan antändning.



Bild 7: Garderobsbranden. 103 jackor brinner. Bilden är tagen efter ca 90 s.



Bild 8: Brand vid Dj-bås. Försökupställning innan antändning.



Bild 9: Brand vid Dj-bås. Elektronik innesluten i plast brinner.

4.2 Resultat

Vikten från lastcellerna omvandlades till massavbrinning för de tre olika bränderna. Resultatet blev att det brandscenario som utgjordes av en brand i förstärkare/elektronik rimligen inte kan utgöra något hot och behandlas inte vidare. Resultaten för de övriga bränderna redovisas i följande diagram:

4.2.1 Massavbrinning Garderobsbrand

Försöken mynnade ut i ett diagram på massavbrinningen för garderobsbranden. Kurvan ser ut på följande sätt:

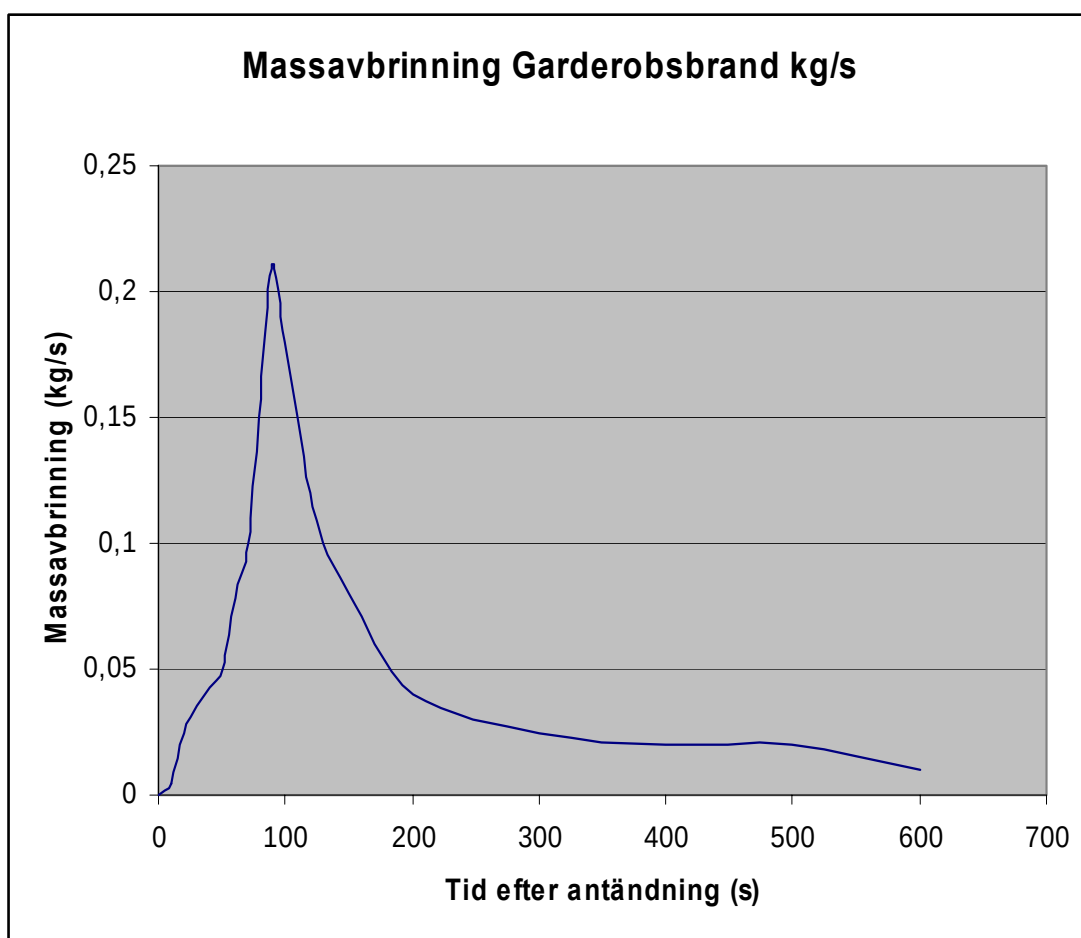


Bild 10: Diagram över massavbrinningen för garderobsbranden.

4.2.2 Massavbrinning Slussbrand

Motsvarande kurva för slussbranden ser ut på följande sätt:

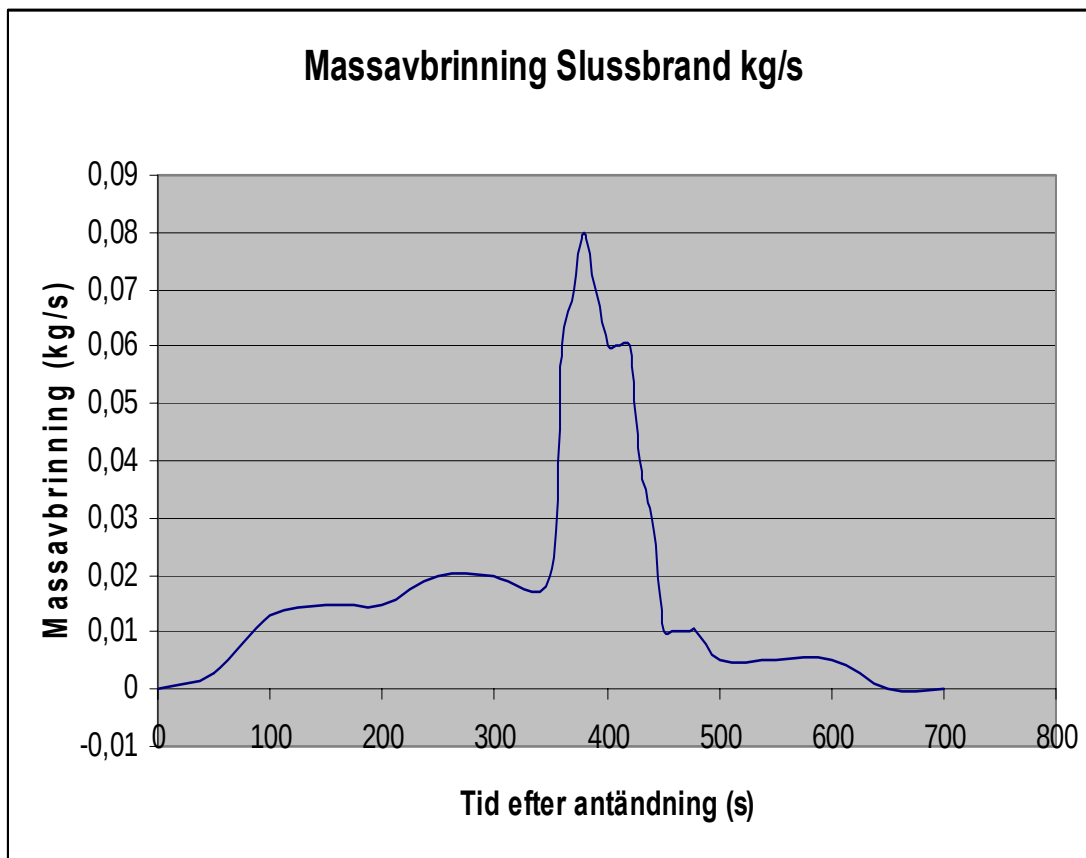


Bild 11: Diagram över massavbrinningen för slussbranden.

4.2.3 Användning av kurvorna vid exempelvis modellering av brandförlopp

Läsaren uppmanas att läsa bilaga 3 och 4 innan denne använder kurvorna i något syfte. Detta för att förstå under vilka förutsättningar kurvorna är framtagna och således också i vilka sammanhang de är giltiga. Att använda kurvorna rätt av kan medföra att de appliceras i ett sammanhang där de inte är relevanta.

5 ΔH_c -försök

Den 27/11 2003 genomfördes ett försök i brandlabbet på LTH i syfte att bestämma förbränningsentalpin, ΔH_c , för de kläder som eldades i försöket ute på Revinge.

Förbränningsentalpin, ΔH_c , måste tillsammans med massavbrinningen vara känd för att kunna åstadkomma en effektutvecklingskurva för aktuell brand. En fullständig beskrivning av försöket samt diskussion kring resultatet finns att läsa i **bilaga 5**. Här följer dock en kortfattad beskrivning samt resultatet.

5.1 *Kortfattad försöksbeskrivning*

Strategin för att få fram ΔH_c var att elda ett representativt urval av kläder (10 jackor) under en kalorimeter som mäter effektutvecklingen samtidigt som den totala massförlusten registrerades. Genom att sedan beräkna arean under effektutvecklingskurvan med avseende på tiden erhålls den totala mängden energi som genererats under branden. Denna totala energimängd divideras sedan med den vikt i kg som försvunnit under branden och ΔH_c erhålls. (Uträkningen i sin helhet finns redovisad i bilaga 5.)

5.2 *Resultat*

Resultatet från försöket är att ΔH_c för de kläder som eldades i brandlabbet ligger på ungefär 21 MJ/kg. Detta resultat bedöms som högst rimligt. (Se diskussion i bilaga 5)

6 Simulering av brandförlopp

För att modellera de två brandscenarier som efter försöken i Revinge bedömts som relevanta användes ett dataprogram som heter FDS. FDS är ett så kallat CFD-program (CFD=Computational Fluid Dynamics). En fullständig redogörelse hur FDS-simuleringarna gick till med avseende på indata, utdata samt programmets potential och begränsningar står att finna i **bilaga 6**.

6.1 Indata

Nattklubben Underbars geometri matades in i FDS tillsammans med uppgifter om bl.a. sprinklersystemets utformning samt brändernas effektutveckling och placering. Geometrin delades in i knappt 800 000 celler. Varje cell fick då en storlek på 0,15 x 0,15 x 0,15 m. Programmet beordrades att simulera i 660 s och generera utdata rörande kolmonoxid, sikt och temperatur.

6.2 Resultat Slussbrand

6.2.1 Brandförloppet i stort

Den i FDS3 simulerade effektutvecklingen visas i diagrammet nedan. Som synes nås max efter ca 400 sekunder. Därefter faller kurvan nästan lodrätt.

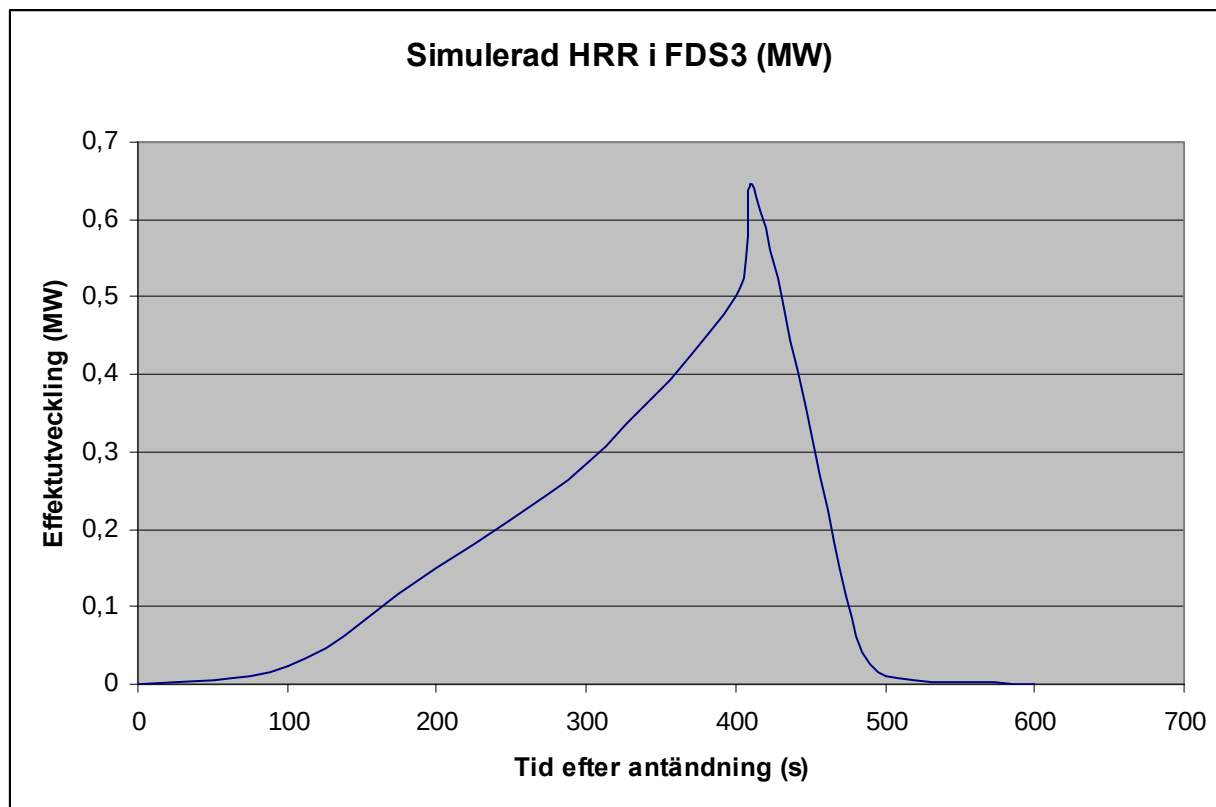


Bild 12: Diagram som illustrerar den simulerade effektutvecklingen i FDS3.

Branden i slussen genererar en tvåzonsskiktning i lokalen med ett brandgaslager som successivt sänker sig ner mot golvet. Följande diagram åskådliggör brandgaslagrets höjd över golvet som funktion av tiden:

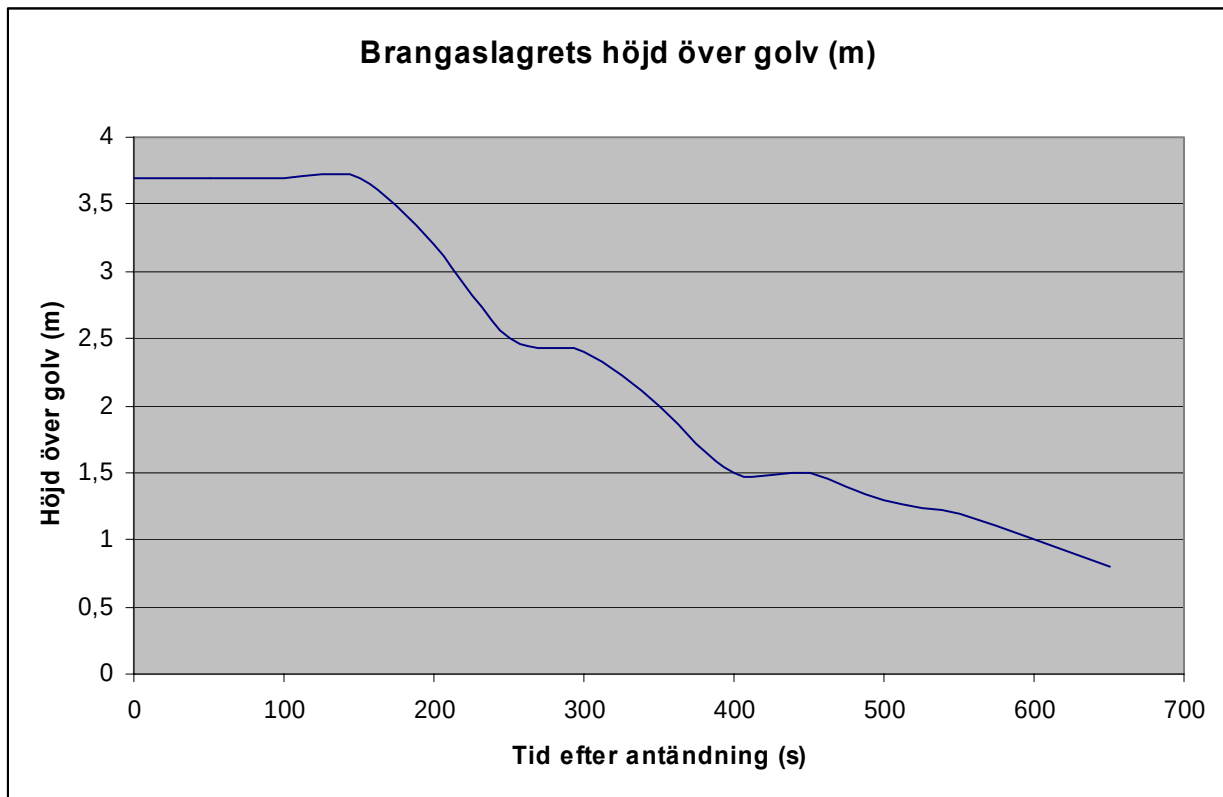


Bild 13: Diagram som visar brandgaslagrets höjd över golvet.

6.2.2 Temperatur

Temperaturen i brandgaslagret ligger mellan 30°C och 50°C hela tiden med den varmare massan närmast taket.

6.2.3 Kolmonoxid

Kolmonoxidhalten ligger mellan 40-100 ppm i brandgaslagret under hela brandförloppet. Under brandgaslagret är kolmonoxidhalten i stort sett opåverkad.

6.2.4 Sikt

Sikten i brandgaslagret ligger på ca 1-3 meter. Under brandgaslagret är sikten ca 30 meter vilket i princip innebär att hela lokalen är överskådlig.

6.2.5 Sammanfattning Slussbrand

Sammanfattningsvis kan sägas att slussbranden inte ger upphov till några höga temperaturer eller höga nivåer av kolmonoxid i lokalen. Sikten är god i lokalen så länge man befinner sig under brandgaslagret.

6.3 Resultat Garderobsbrand (100 jackors brand)

6.3.1 Brandförloppet i stort

Effektutvecklingen når sitt maximala värde på 2,9 MW efter ca 85 sekunder. Den första sprinklern aktiveras efter 65 sekunder.

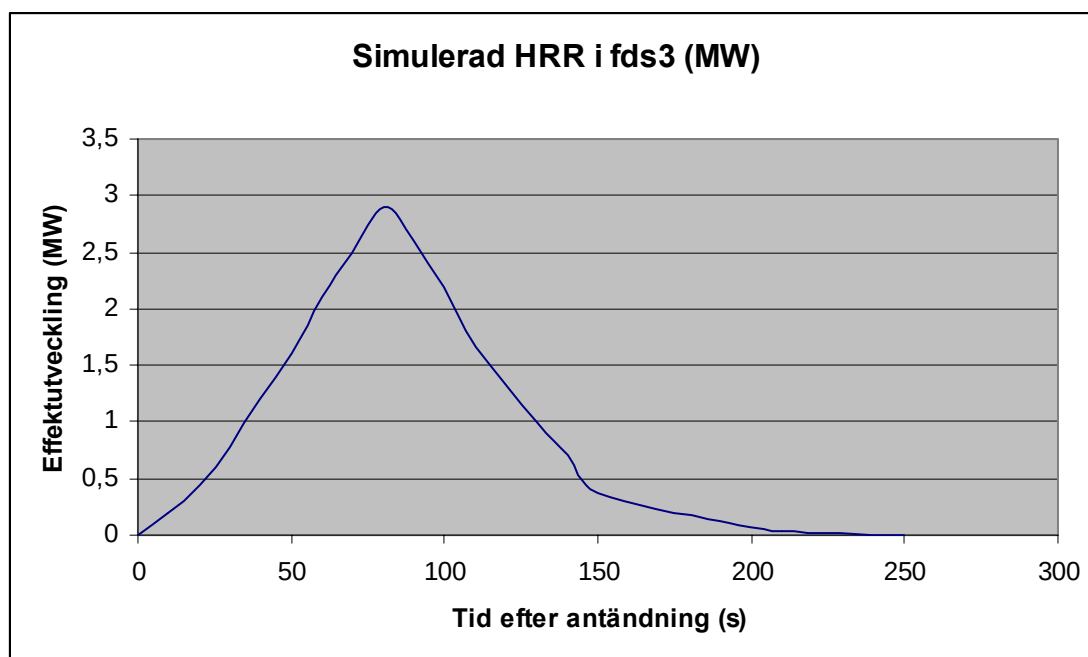


Bild 14: Diagram som illustrerar den simulerade effektutvecklingen i FDS3.

Branden resulterar i en tvåzonsskiktning som är tydligare närmare branden än långt ifrån.

Brandgaslagret sjunker ned mot golvet och efter ca 130 s når brandgaslagret golvet längst bort från branden, i andra änden av lokalen. Närmare branden, 5-10 meter ifrån, når brandgaslagret golvet efter ca 180 s. Följande diagram illustrerar brandgaslagrets höjd över golvet:

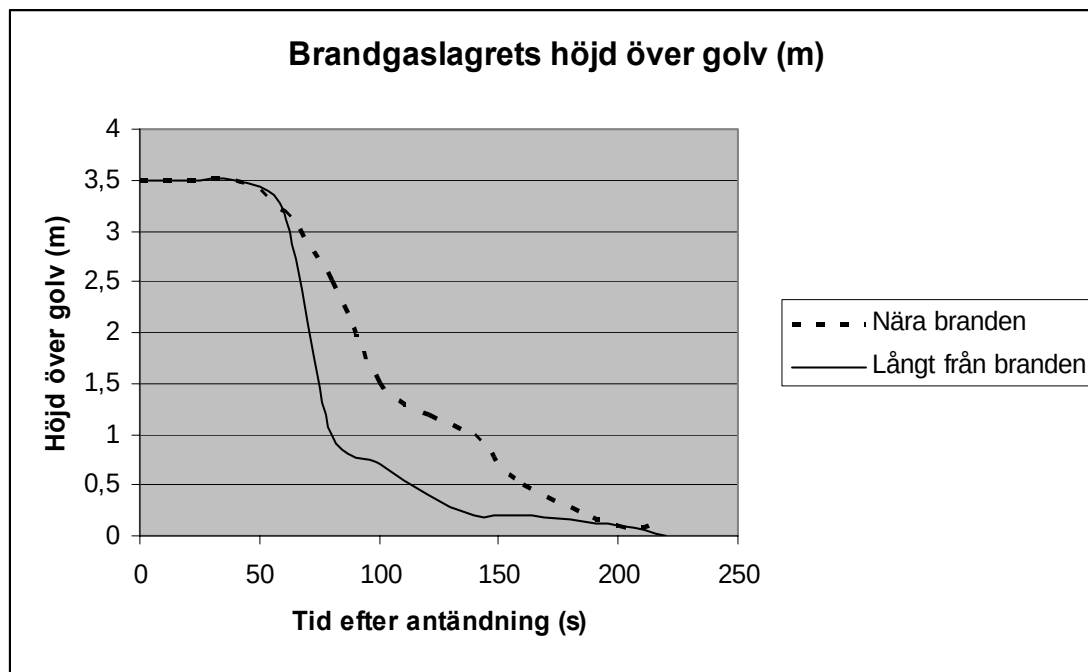


Bild 15: Diagram som visar brandgaslagrets höjd över golvet.

6.3.2 Temperatur

Temperaturen i brandgaslagret varierar med avståndet till taket samt med tiden. Nära taket ligger temperaturen runt 110°C och längst ned i brandgaslagret ca 50°C. Under brandgaslagret blir temperaturen ca 25°C. Detta gäller de första 200 sekunderna. Efter det blir temperaturen i lokalen 30-40°C i princip överallt.

6.3.3 Kolmonoxid

Nära brandrummet är kolmonoxidhalten så hög som 3000-4500 ppm. Detta sträcker sig dock enbart några meter ifrån garderoben där branden är belägen. I övriga lokalen är kolmonoxidhalten störst närmast taket. Ett 1m tjockt bälte med en kolmonoxidhalt på 1000- 1600 ppm ligger under taket under hela brandförloppet. Under detta bälte är halten runt 200-400 ppm.

6.3.4 Sikt

Sikten i brandgaslagret är 0-2 meter. Under brandgaslagret är sikten runt 30 meter vilket i praktiken innebär att sikten är obegränsad i lokalen. Således kan sägas att om du befinner dig under brandgaslagret ser du bra, om inte så ser du ingenting. I det aktuella fallet innebär det att efter 110 - 140 sekunder efter antändning måste du börja åla för att kunna se något.

6.3.5 Sammanfattning Garderobsbrand (100 jackors brand)

Branden i garderoben genererar inte några stora temperaturer eller kolmonoxidhalter förutom i och kring brandrummet. Brandgaslagret sänker sig ned mot golvet och efter ca 130 -190 sekunder (beroende på var i lokalen du befinner dig) har det nått golvet med mycket begränsad sikt som följd.

6.4 Resultat Garderobsbrand (300 jackors brand)

6.4.1 Brandförloppet i stort

Effektutvecklingen för branden når upp till 7 MW. Efter ca 60 sekunder aktiveras den första sprinklern. Diagrammet nedan visar effektutvecklingen som funktion av tiden för det simulerade brandförloppet.

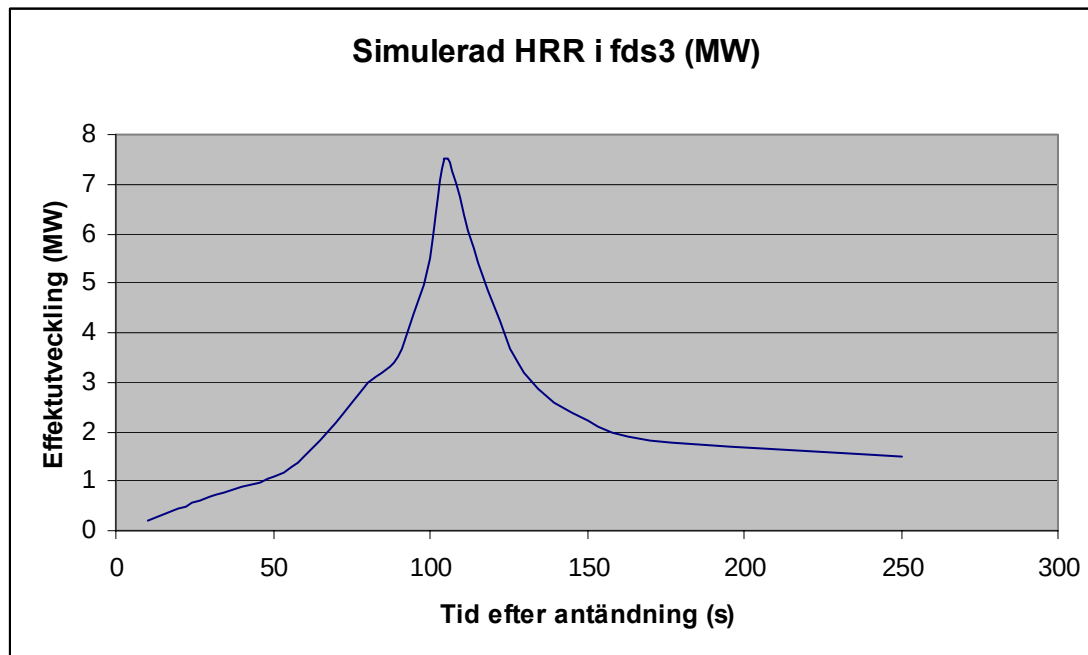


Bild 16: Diagrammet visar den simulerade effektutvecklingen i FDS3.

Branden genererar en relativt stabil tvåzonsskiktning. Brandgaslagret sänker sig snabbt ned mot golvet och efter ca 150 s når brandgaslagret golvet oberoende av var i lokalen du befinner dig. Följande diagram illustrerar brandgaslagrets färd mot golvet:

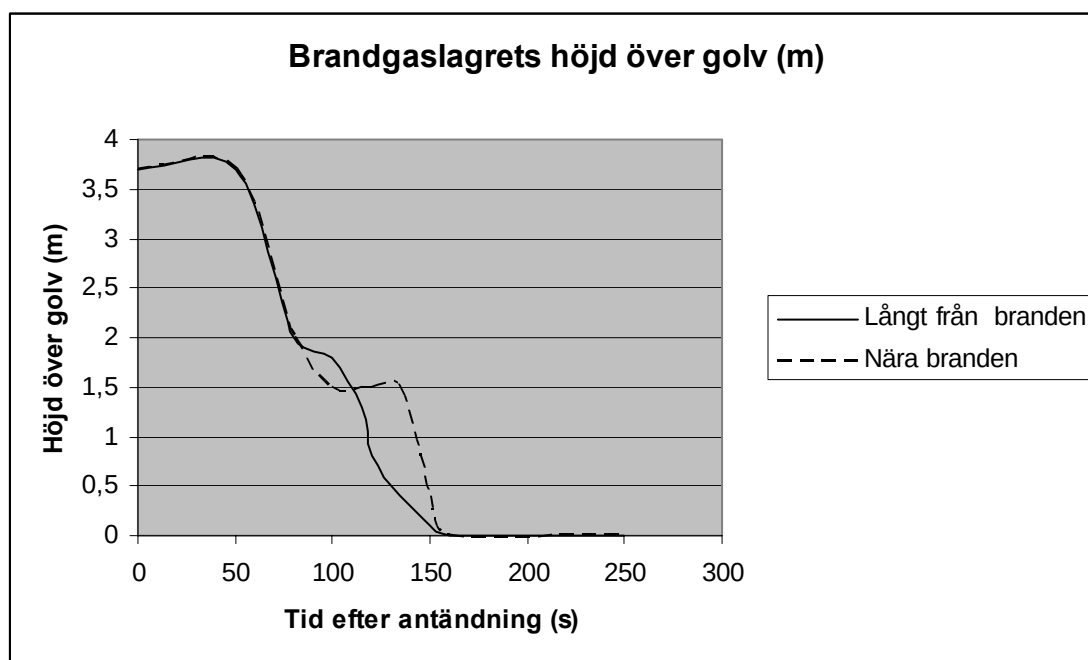


Bild 17: Diagram som visar brandgaslagrets höjd över golvet.

6.4.2 Temperatur

Den närmaste metern under taket är temperaturen mellan 200°C och 100°C (beroende på avståndet till branden) under de första 350 sekunderna av brandscenariot. Under detta heta lager ligger temperaturen i intervallet 70°C - 25°C beroende på avstånd till golvet. Efter 350 sekunder börjar temperaturen bli ungefär lika hög i hela lokalen, runt 40°C-60°C.

6.4.3 Kolmonoxid

Kolmonoxidhalten är störst i det bälte på ca 1,5 meter som befinner sig närmast taket. De första 250 sekunderna ligger kolmonoxidhalten mellan 2500 ppm och 1500 ppm i det aktuella bältet. Under detta skikt ligger CO-halten på ca 250 ppm. Efter 250 sekunder blir förhållandena i lokalen mer uniforma med en halt på 1000 ppm i den övre halvan av lokalen och 500 ppm i den lägre.

6.4.4 Sikt

Sikten är ju helt beroende av brandgaslagrets höjd över golvet. Sikten i brandgaslagret är minimal och under brandgaslagret obegränsad. Detta innebär att i det aktuella fallet blir gästerna tvungna att börja krypa efter ca 120 sekunder och åla efter ca 130-140 sekunder om de vill se något i lokalen.

6.4.5 Sammanfattning Garderobsbrand (300 jackors brand)

Branden är relativt kraftig och hinner upp i 7 MW innan sprinklersystemet efter ca 65-70 sekunder aktiveras och börjar slå ner branden. En stabil 2-zonsskiktning formas i lokalen de första 250 sekunderna med en temperatur metern närmast taket på 200°C till 100°C. Under detta lager är temperaturen 70°C - 25°C. Efter ca 150 sekunder når brandgaslagret ned till golvet med nollsikt i hela lokalen som följd. Kolmonoxidhalten är hög (2500 ppm-1000 ppm) i den övre delen av lokalen och lägre (500 ppm) i den undre delen av lokalen.

7 Utrymningssimulering

För att få fram utrymningstiden för respektive utrymningsscenario simulerades utrymningsförloppet i dataprogrammet SIMULEX. SIMULEX har utvecklats av forskare i Edinburgh, Skottland och i Lund. Programmet bygger på de fysiska lagar som styr flödet av fluider samt verkliga försök. De "personer" som läggs in i SIMULEX kan ges olika egenskaper med avseende på besluts- och reaktionstid samt fysiska förutsättningar att förflytta sig.

7.1 Indata

7.1.1 Geometri

Nattklubbens geometri ritades upp i ett CAD-program och importerades till SIMULEX. Den använda ritningen ser ut på följande vis:

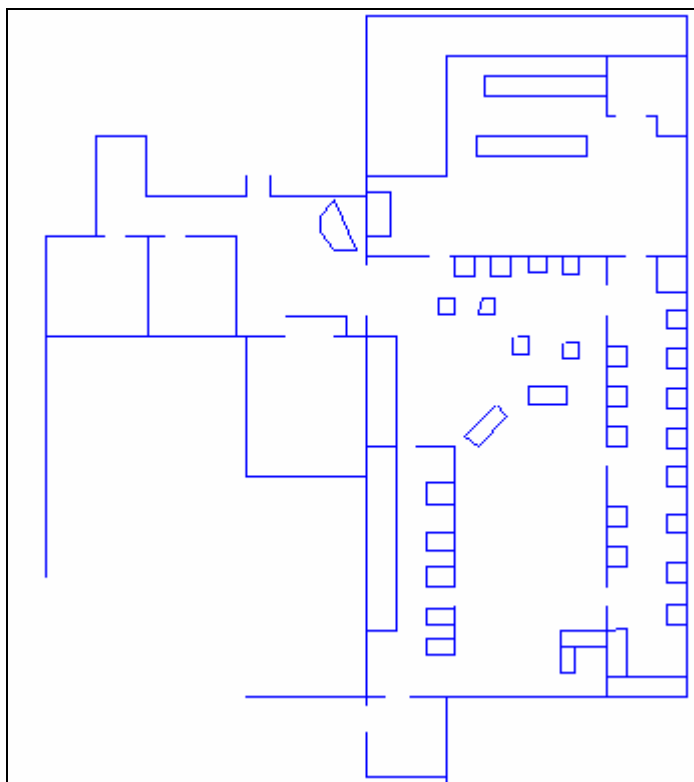


Bild 18: Den CAD-geometri som användes vid SIMULEX-simuleringarna.

7.1.2 Gästernas fysiska förutsättningar

Gästerna på nattklubben bedöms ha ungefär samma fysiska förutsättningar att förflytta sig som kategorin "Office Staff", d.v.s. kontorspersonal. Eventuell drogpåverkan hos gästerna förväntas inte påverka deras möjlighet att förflytta sig. Simuleringarna gjordes med 305 gäster. Gästerna var kopplade till vissa "exits". Kopplingarna gjordes primärt utifrån hur långt de hade till en exit.

7.1.3 Varseblivningstid och Beslutstid

Förutom själva förflyttningstiden skall ytterligare två tider adderas för att få den totala utrymningstiden, **varseblivningstid** och **beslutstid**. (Frantzich H, *Tid för utrymning*, Räddningsverket, Karlstad 2001)

Varseblivningstiden är den tid det tar från att det börjar brinna till att gästerna är medvetna om detta. I utrymningssimuleringarna för nattklubben Underbar har ingen hänsyn tagits till utrymningslarm och efterföljande agerande av personal och Dj då detta bedöms vara av ytterst bristfällig kvalitet. Läs mer om larmkedjan i **bilaga 1**. Varseblivningstiden styrs i stället av branden. Först när gästerna ser uppenbara tecken på brand är de varseblivna. Denna tid varierar naturligtvis beroende på var i lokalen man befinner sig. Varseblivningstiden är således väldigt beroende av brandförloppet och har bestämts först efter att ha studerat brandförloppet.

Beslutstiden är den tid som förflyter från det att gästerna vet om att det brinner till att de fattar ett beslut om utrymning. Denna tid varierar från person till person och beror delvis på det intryck man får av branden. Den exakta längden på beslutstiden bestäms med hjälp av de tider som finns angivna i Frantzich bok *Tid för utrymning* kombinerat med en bedömning baserat på brandförloppets natur och sunt förnuft.

Nattklubben har delats upp i tre sektioner där gästerna inom varje sektion har samma varseblivningstid och beslutstid. Bilderna visar uppdelningen för respektive scenario.

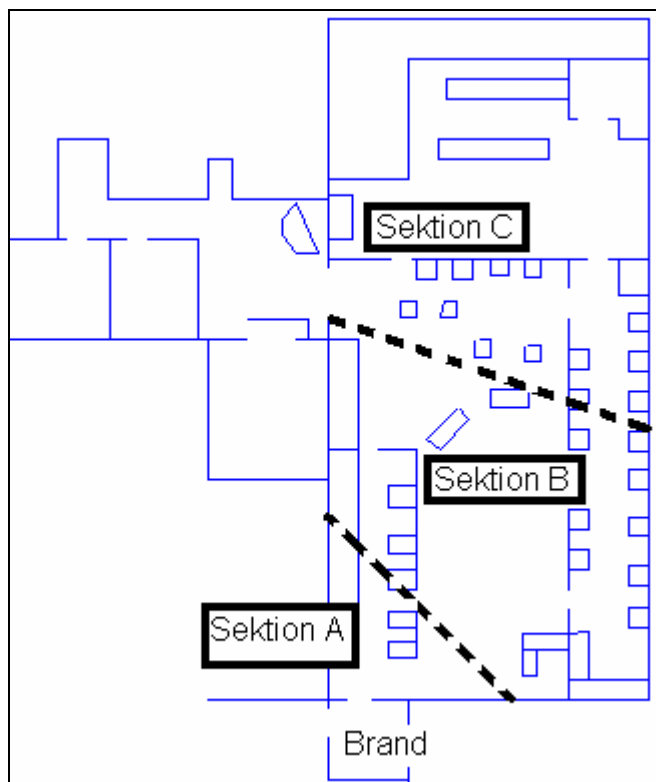


Bild 19: Sektionsuppdelning Slussbrand

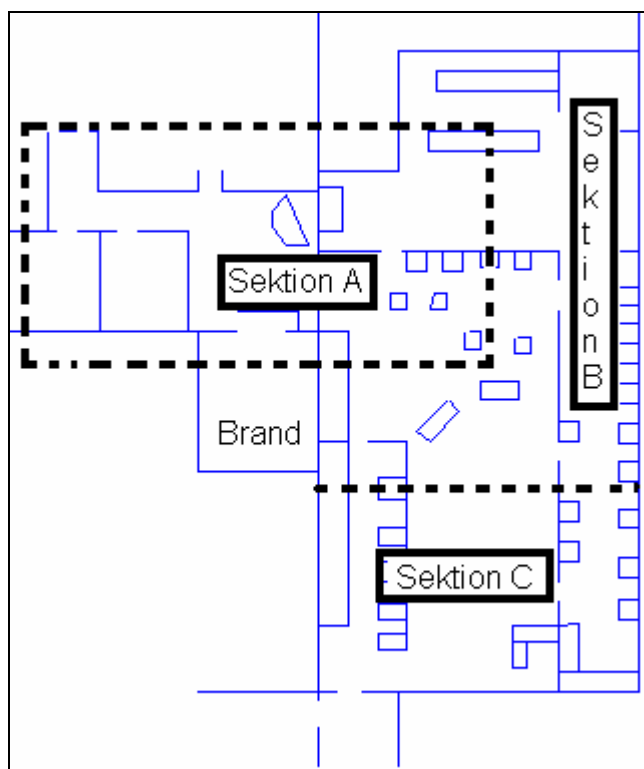


Bild 20: Sektionsuppdelning Garderobsbrand.

De olika varseblivningstiderna och beslutstiderna finns redovisade i tabell 1 och 2.

Utrymningsscenario Slussbrand			
Sektion	Varseblivningstid (s)	Beslutstid (s)	Totalt (s)
A	120	40	160
B	180	30	210
C	230	20	250

Tabell 1: Varseblivningstid och beslutstid för utrymningen vid en brand i Slussen.

Utrymningsscenario Garderobsbrand			
Sektion	Varseblivningstid (s)	Beslutstid (s)	Totalt (s)
A	30	15	45
B	45	20	65
C	55	20	75

Tabell 2: Varseblivningstid och beslutstid för utrymningen vid en brand i Garderoben.

7.2 Resultat Utrymning Slussbrand

Utrymningen simulerades och utrymningstiden som genererades är den tid som förflyter från brandens start tills dess att alla är ute från nattklubbens bottenvåning. Bilderna från utrymningssimuleringarna visar läget i lokalen vid valda tidpunkter efter brandens start.

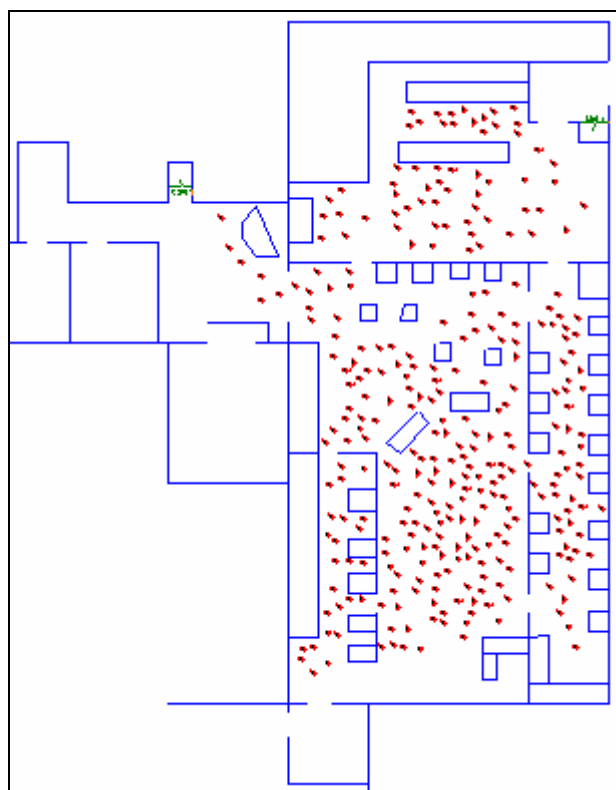


Bild 21: Startuppställning med 305 besökare.

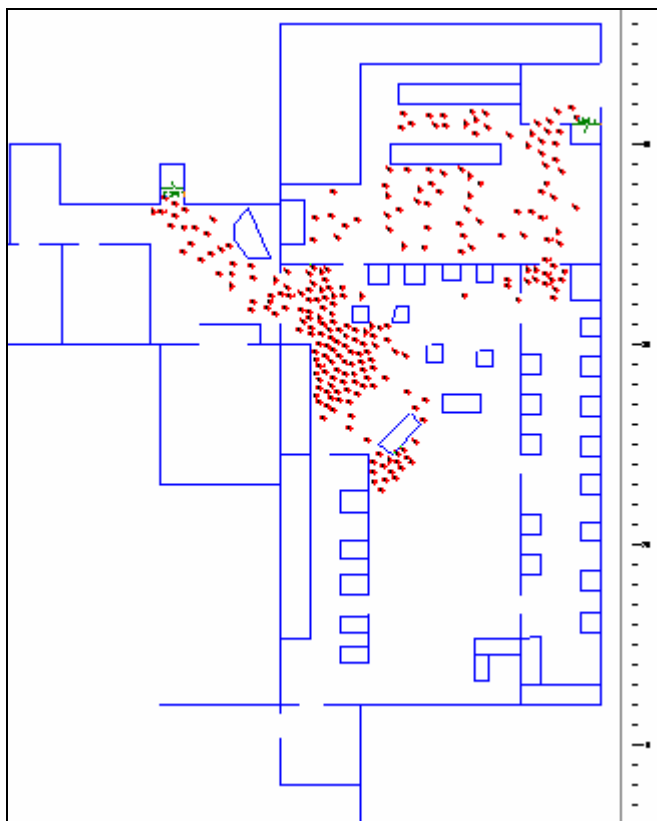


Bild 22: Bild över lokalen 240 sekunder (4 min) efter brandens start. 243 personer är kvar i lokalen.

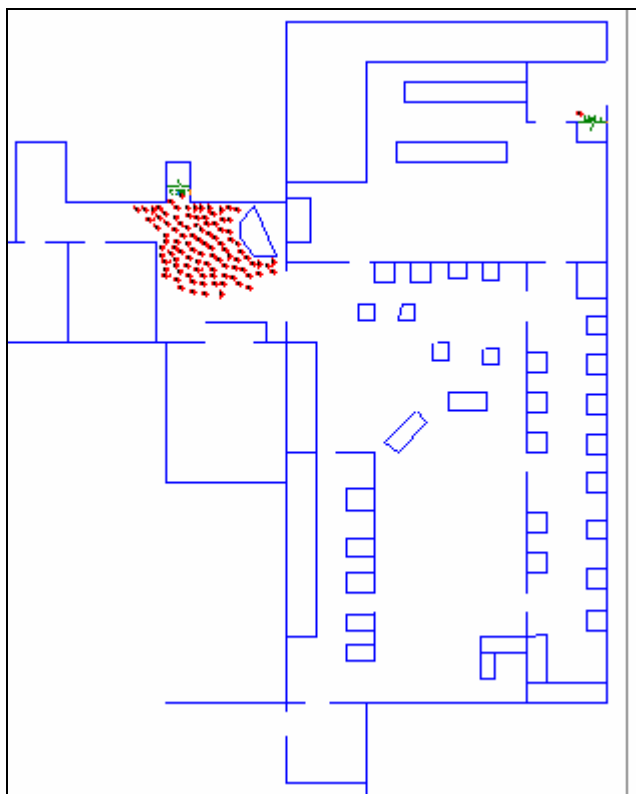


Bild 23: Bild över lokalen 300 sekunder (5 min) efter brandens start. 195 personer kvar i lokalen.

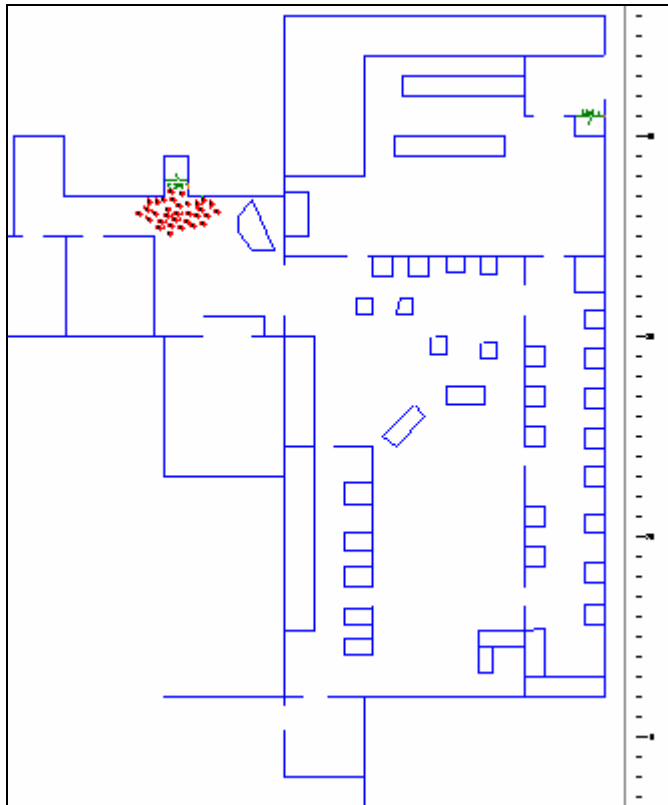


Bild 24: Bild över lokalen 360 sekunder (6 min) efter brandens start. 25 gäster kvar i lokalen.

Alla besökarna har utrymt från bottenvåning efter 390 sekunder (6min och 30 sekunder).

7.3 Resultat Utrymning Garderobsbrand (100 och 300 jackor)

Utrymningen simulerades och utrymningstiden som genererades är den tid som förflyter från brandens start tills dess att alla är ute från nattklubbens bottenvåning. Bilderna från utrymningssimuleringarna visar läget i lokalen vid varje hel minut efter brandens start.

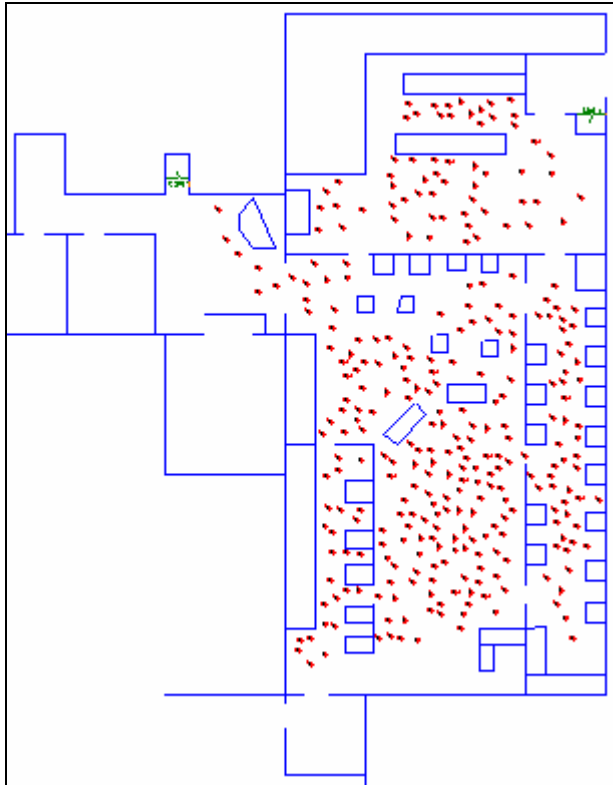


Bild 25: Startuppställningen med 305 nattklubbsgäster.

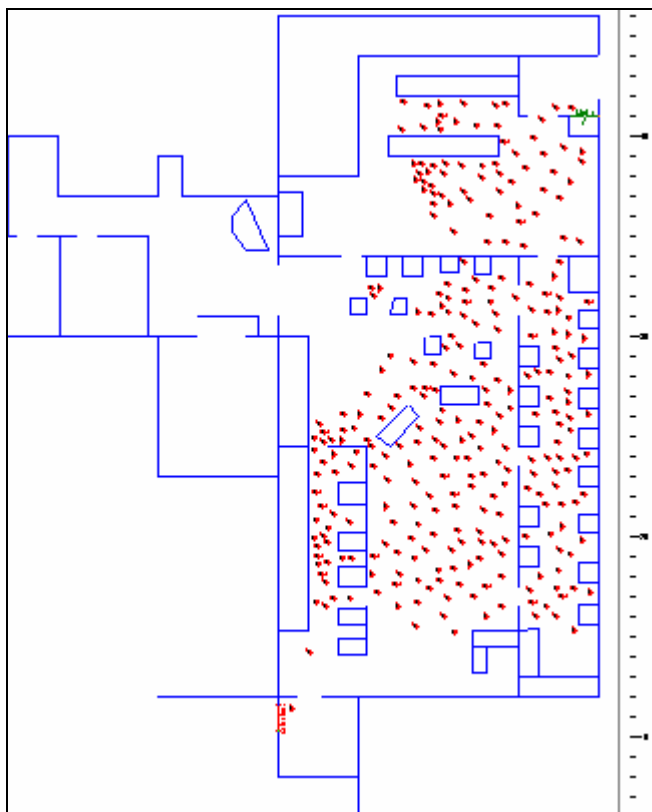


Bild 26: Ögonblicksbild från utrymningsförloppet efter 60 sekunder. Endast en handfull har utrymt lokalen.

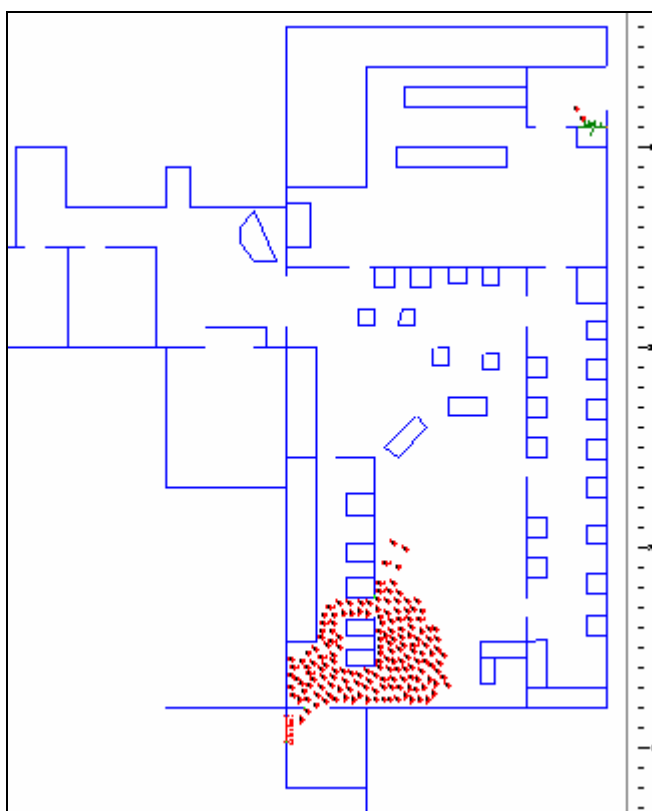


Bild 27: Bild efter 120 sekunder (2 min). 218 kvar i lokalen.

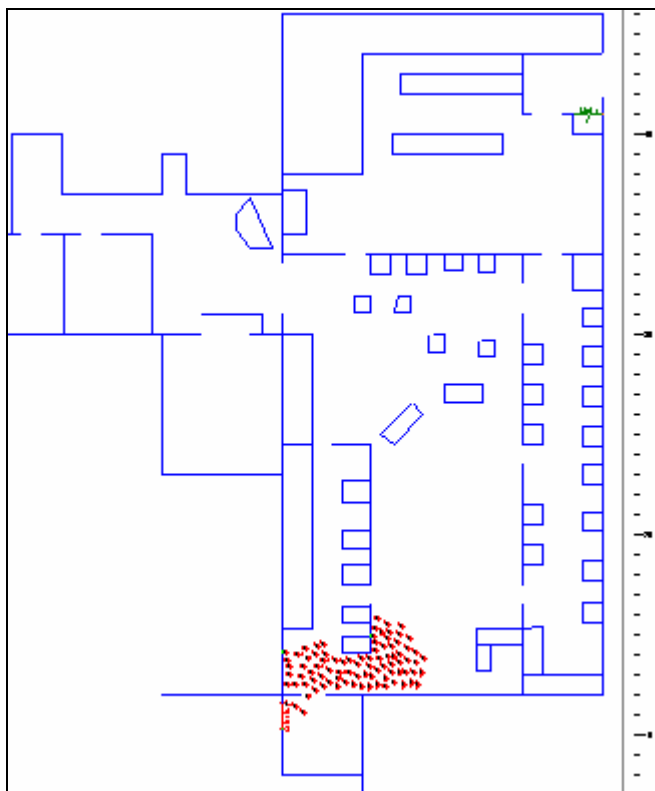


Bild 28: Efter 180 sekunder (3 min) är 87 gäster kvar i lokalen.

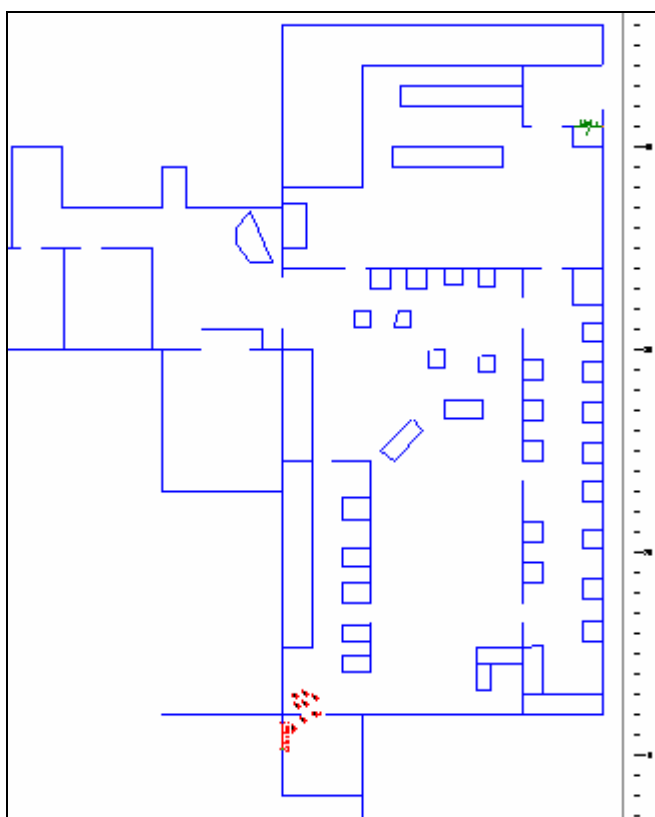


Bild 29: Efter 240 sekunder (4 min) är det 8 nattklubbsgäster kvar i lokalen.

De två utrymningsscenarierna kan sammanfattas i följande tabeller:

Utrymning slussbrand	
Tid efter brandens start (s)	Antal personer kvar i lokalen
0	300
30	300
60	300
90	300
120	300
150	300
180	286
210	271
240	243
270	211
300	195
330	107
360	25
390	0

Tabell 3: Antal personer kvar i lokalen efter en viss förlupen tid.

Utrymning Garderobsbrand (100 och 300 jackor)	
Tid efter brandens start (s)	Antal personer kvar i lokalen
0	300
30	300
60	293
90	259
120	218
150	149
180	87
210	42
240	8
270	0

Tabell 4: Antal personer kvar i lokalen efter en viss förlupen tid.

8 Granskning och värdering av resultat

Denna rapport syftar till att utvärdera utrymningssäkerheten vid brand i aktuellt objekt. Detta sker genom att studera konsekvenserna av en eller flera bränder i lokalen. Dessa konsekvenser erhålls genom en rad metoder såsom utrymningssimuleringar och brandförloppssimuleringar gjorda med hjälp av datorer, skala 1:1 försök samt en rad andra metoder. Metoderna som används är dock inte helt exakta och genererar inte någon absolut sanning, därför bör någon slags värdering och granskning av de resultat som erhållits genomföras. Här följer nu en sådan värdering/granskning som även kan kallas känslighetsanalys.

8.1 Massavbrinningsförsök skala 1:1

Försöken ute på Revinge hade som syfte att ta fram en massavbrinningskurva för de dimensionerande brandscenarierna. Massavbrinningen låg sedan till grund för varje brandscenarios effektutveckling. Effektutvecklingen och framförallt tillväxthastigheten på effekten är de faktorer som spelar störst roll för brandens påverkan på lokalen och de som vistas där. Således är det befogat att ställa sig frågan hur mycket tilltro som kan sättas till resultaten från försöken.

8.1.1 Slussbranden

Massavbrinningskurvan och således också effektutvecklingskurvan från slussbranden har en anmärkningsvärd topp vid 350-450 sekunder efter antändning. Med tanke på materialet plywood känns denna topp lite omotiverad. På den film som finns på försöken syns det att brandens intensitet visserligen ökar vid den aktuella tidpunkten men kanske inte i den utsträckning som kurvorna anger. Med hjälp av filmen kan dock ytan plywood som brinner approximeras och med ekvationen $\dot{Q} = \dot{m}'' \cdot \Delta H_c \cdot A \cdot \chi$ kan en teoretiskt framräknad effektutveckling vid den aktuella tidpunkten erhållas.

ΔH_c -värdet sätts till 12 MJ/kg, förbränningseffektiviteten till 0,8 och massavbrinningen till 0,013 kg/m²s. Ytan plywood som är involverad i branden bedöms vara ca 3,5 m². Detta resulterar i en maxeffekt på 0,5 MW. Detta ska jämföras med den uppmätta maxeffekten på ca 0,8 MW. Toppen kan alltså mycket väl vara lite för hög. Vad det skulle bero på är dock mycket svårt att säga. På filmen finns inga tecken på att något som skulle kunna orsaka mätfel inträffar vid den aktuella tidpunkten.

Slutsatsen blir således att resultatet från slussbranden möjligtvis överskattar toppeffekten. Överskattningen är dock inte av det större slaget och sker i konservativ riktning varvid resultatet bedöms vara användbart.

8.1.2 Garderobsbranden

Vid första anblicken på den massavbrinningskurva och den effektutvecklingskurva som blev resultatet av försöken verkar kurvan väldigt brant. Kan tillväxthastigheten verkligen vara så snabb? En relevant fråga då tillväxthastigheten är mycket viktig för brandens konsekvenser för omgivningen. Genom att studera filmen på försöket inses dock med all önskvärd tydlighet att brandförloppet verkligen är så snabbt som kurvorna indikerar.

Hur är det med maxeffekten på ca 4MW då? Är den realistisk? Det finns få exempel i litteraturen som någorlunda verifierar denna maxeffekt. Marcus Abrahamsson beskriver dock i sin rapport "*Scenariotänkande vid brandsyn*" ett scenario med 100 jackor i en garderob där maxeffekten når upp till 3 MW.

Det finns många BTR-rapporter gjorda av brandingenjörsstudenter som innehåller effektutvecklingar för garderobsbränder. Dessa kurvor känns dock inte relevanta att jämföra med då de inte grundar sig på experiment utan är teoretiskt framtagna. Tillväxthastigheten är också mycket mindre än vid det försök som genomfördes i Revinge.

8.2 ΔH_c -försök

Försöket nere i brandlabbet på LTH har använts som ett sätt att verifiera det ΔH_c -värde på 26 MJ/kg som använts för att göra en effektutvecklingskurva av massavbrinningskurvan. Försöket nere i labbet gav ett ΔH_c -värde på ca 21 MJ/kg. Detta värde skall det dock inte fästas alltför mycket tilltro till då försöket blev en aning kaotiskt med följande felkällor:

- En okänd mängd vatten fick påföras på den brinnande hög av jackor som brann under huven. Anledningen till detta var att hela brandlabbet höll på rökfyllas. Denna mängd vatten kan göra att kläderna vägde lite "för mycket" när de vägdes efter försöket.
- Alla brandgaser gick inte upp i huven. En del av brandgaserna läckte ut i övriga brandlabbet. Den uppmätta effektutvecklingen blev således mindre än den skulle ha blivit om alla brandgaser gått upp i huven.
- Urvalet av jackorna kunde ha varit bättre. Försöket ute på Revinge innehöll mer tjocka jackor av syntetmaterial.
- Försöket blev lite kaotiskt i största allmänhet då rökfyllnaden av brandlabbet blev ett oväntat problem som var tvunget att tacklas. Det är svårt att säga vad det fick för konsekvenser men osäkerheten kring resultatet bedöms öka något.

Det intressanta med felkällorna är att samtliga utom möjligtvis den sista leder till en underskattning av resultatet. Storleken på underskattningen är givetvis svår att kvantifiera men indikerar att det använda ΔH_c -värdet på 26 MJ/kg är ganska relevant. Försöket föranleder således inte någon korrigering av det använda värdet.

Då försöket var lite kaotiskt och behäftat med många felkällor fanns det egentligen skäl att göra om försöket. Anledningen till att försöket inte gjordes om var av rent praktiska skäl. Det fanns inga mer jackor att elda och brandlaboratoriet var uppbokat lång tid framöver.

8.3 FDS simulering

De försök som genomförts ute på Revinge och LTH bedöms ha resulterat i relevanta effektutvecklingar för de bränder som skall kartläggas. Den stora potentiella felkällan för modelleringen av dessa scenarier i nattklubbslokalen är således programmet FDS3. Hur tillförlitliga är resultaten från simuleringarna?

CFD modelleringar har vissa läger framstått som ett sätt att erhålla ett facit på modelleringar av brandförlopp. Riktigt så bra är det dock inte. Enda möjligheten att få ett facit är att elda det aktuella scenariot på plats i den faktiska lokalen. Detta skulle onekligen vara intressant och underhållande men opraktiskt att genomföra i de flesta fall. Således är man beroende av datorsimuleringar.

De genomförda simuleringarna är alltså gjorda i programmet FDS3, ett amerikanskt CFD-program som kan laddas ned gratis på Internet. Anledningen till att FDS3 valdes var att det är det enda CFD-program som har en sprinklerfunktion.

Bedömningen av resultatens relevans kommer att göras med hjälp av följande delpunkter:

- Gridstorlek
- Expertutlåtande om sprinklerfunktionen
- Jämförelser med andra simuleringar (FAST etc.)
- Checklista i artikeln ” *Some guidance on ”correct” use of CFD models for fire applications with examples*” (Kumar, Suresh & Cox, Geoff)

En sammanfattande bedömning görs sedan utifrån ovanstående delpunkter.

8.3.1 Gridstorlekens betydelse

Kontrollvolymernas storlek är av avgörande betydelse för resultatets relevans. De skall helst vara så små som möjligt. Nackdelen med att ha många små kontrollvolymmer istället för färre men större är att det kräver mer datorkraft och tar längre tid att simulera. I de simulerade scenarierna har 777 600 kontrollvolymmer använts i en lokal med en totalvolym på 2656 m³. Detta ger att kontrollvolymerna blir $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ stora. (Ca 3 dm³ = 3 liter). Sidorna är ungefär lika stora i x-led, y-led och z-led. Varje sida är ca 0,15 m.

Huruvida denna storlek på grid är tillräckligt liten för att resultaten skall vara tillförlitliga beror på om simuleringen är gridberoende eller inte, d.v.s. om resultatet ändrar sig om storleken på griden ändras. För att undersöka detta genomfördes en simulering med något större grid, varje sida var upp emot 0,18 m vilket ledde till ca 500 000 kontrollvolymmer. Resultatet skilde sig i stort sett inte alls från de simuleringar som genomfördes med den mindre gridstorleken. Detta tyder på att den gridstorlek på ca 0,15 m är liten nog för att generera ett relevant resultat. Det förtjänar att tilläggas att en simulering med mindre gridstorlek inleddes men antalet kontrollvolymmer blev då så stort att datorn inte klarade av att genomföra simuleringen. Även det faktum att kontrollvolymerna är nästan kubiska stärker relevansen hos resultaten. Det är inte så bra om någon sida är betydligt större än någon annan.

8.3.2 Expert om sprinklerfunktionen

Enligt Dr Phil Rubini, skaparen av CFD-koden SOFIE, är sprinklerfunktionen hos FDS fullt kapabel att på ett riktigt sätt modellera brandförloppet i stora drag. Energiutbytet mellan vattnet från sprinkler och brandgaserna är tillräckligt bra för detta. Däremot anser att han att det finns brister när det gäller "detaljer" i brandförloppet nära branden. För att simulera t.ex. rökfylldnad av större lokaler fungerar det alltså tillfredsställande enligt honom.

8.3.3 Jämförelser med andra simuleringar

De scenarier som simulerats i FDS3 med sprinklerfunktion har också simulerats utan sprinkler. En jämförelse mellan dessa resultat kan vara av värde för att bedöma giltigheten hos resultaten. Nedan följer en jämförelse mellan garderobsbranden (100 jackor) sprinklad och garderobsbranden (100 jackor) osprinklad.

Den första skillnaden är effektutvecklingen som bryts av. Maxeffekten vid det sprinklade scenariot är bara ca 75 % av maxeffekten vid det osprinklade. 2,9 MW jämfört med 4,1 MW.

Lokalen rökfylls sedan snabbare vid det osprinklade fallet. Skillnaden är inte dramatisk men en skillnad på ca 30 sekunder kan fastslås. Om brandgaslagret når golvet vid ca 130 s respektive 180 s beroende på var i lokalen man befinner sig vid det sprinklade scenariot rör det sig om 100 s respektive 150 s i det osprinklade fallet.

Temperaturen är högre i det osprinklade fallet. Generellt är temperaturen ca 40°C- 70 °C högre i brandgaslagret vid det osprinklade fallet.

Även kolmonoxidhalten är högre vid det osprinklade fallet. Vid det sprinklade fallet låg CO-halten på 1000-1600 ppm i brandgaslagret. Om sprinklern stängs av stiger halten till 1400-2100 ppm i brandgaslagret.

Sammanfattningsvis kan sägas att alla parametrar som studerats blir "värre" i det osprinklade fallet. Temperaturen blir högre, lokalen rökfylls snabbare och CO-halten blir högre. Dessa skillnader är ju väldigt logiska och kan delvis härledas till den skillnad i effektutveckling som sprinklern genererar. Om någon av skillnaderna varit "åt andra hållet" skulle det finnas skäl att känna tveksamhet till resultaten. Nu är så inte fallet och jämförelsen mellan det sprinklade fallet och osprinklade stärker tilltron till resultaten.

De scenarier som behandlar branden i garderoben och som simulerats i FDS3 har även simulerats i FAST 3.17 (<http://fast.nist.gov/>) som är ett annat brandsimuleringsprogram. Syftet med detta var att försöka verifiera resultaten från FDS3. Man skall dock ha klart för sig att programmen skiljer sig kraftigt åt. FAST 3.17 bygger sina beräkningar på att lokalen har en 2-zonsskiktning. Programmet har alltså två kontrollvolymen till skillnad från FDS3 som i det aktuella fallet har ca 800 000. FAST 3.17 är således bara relevant så länge det råder en 2-zonsskiktning i lokalen.

Två simuleringar genomfördes. En simulering med effektutvecklingen från sprinklersscenariot i FDS3 och en simulering med effektutvecklingen från det osprinklade scenariot. De aktuella effektutvecklingarna matades in i FAST 3.17 tillsammans med övrig nödvändig indata.

Utdata som efterfrågades var brandgaslagrets höjd över golv som funktion av tiden samt temperaturen i det övre respektive undre brandgaslagret som funktion av tiden.

Osprinklade fallet

Resultaten rörande det osprinklade scenariot uppvisade relativt stor likhet beträffande temperaturen i brandgaslagret med en något högre temperatur i FAST-simuleringarna. En differens på runt 30 grader kan urskiljas. Denna jämförelse är högst generell då FDS3 levererar utdata för varje enskild punkt i lokalen och FAST 3.17 bara ger en temperatur för hela brandgaslagret.

Denna temperaturdifferens ligger förmodligen bakom den skillnad i brandgaslagrets höjd över golv som kan urskiljas. I FAST-simuleringarna erhålls en stabil tvåzonsskiktning under hela tiden och brandgaslagret når inte längre ned än ca 0,5 meter över golvet. Detta sker efter ca 100 sekunder. I FDS3-simuleringen når brandgaslagret ner till golvet efter 100-150 sekunder beroende på vart i lokalen man befinner sig. Brandgaslagret når alltså ner till sin lägsta punkt vid ungefär samma tid men det skiljer ca en halv meter. Denna skillnad beror troligtvis på att brandgaslagret i denna FAST 3.17-simulering ligger ca 30 grader Celsius högre.

Skillnaderna i detta scenario mellan FAST och FDS3 är inte av det större slaget. Det borde det inte vara heller då lokalen är relativt okomplicerad med en stark och tydlig brand som genererar en 2-zonsskiktning.

Sprinklade fallet

I det andra scenariot med sprinkler i garderoben är temperaturen i brandgaslagret klart högre i FAST-simuleringarna. I FDS3-simuleringarna ligger temperaturen i brandgaslagret mellan 50°C-110°C och i FAST ligger temperaturen mellan 100°C-200°C. Denna skillnad resulterar i en stabilare 2-zonsskiktning och ett brandgaslager som aldrig når golvet. Precis som föregående simulering i FAST stannar brandgaslagret ca 0,5 meter över golv efter ca 100 sekunder. I FDS3-simuleringarna når brandgaslagret golvet efter 130 respektive 180 sekunder beroende på vilken del av lokalen som avses.

Dessa skillnader är helt logiska och bedöms bero på den avkylande effekt på brandgaserna som sprinklersystemet har i FDS3-simuleringen. Denna effekt saknas helt i FAST-simuleringen. Den lägre temperaturen i brandgaserna i FDS3 gör att de sänker sig mot golvet på ett mer bestämt sätt.

Simuleringen i FDS3 med sprinklerfunktionen aktiverad gjordes i två versioner där sprinklermunstyckenas RTI-värde (Ingason H, *Thermal Response Models for Glassbulb Sprinklers*, SP-rapport 1 992:12, Borås 1992) varierades från det experimentellt framtagna värdet på 300 (se bilaga B 1.10) till ett snabbare värde på 122. Skillnaden i resultat var av den mindre storleken. Sprinklersystemet aktiverades ca 5-10 sekunder snabbare vilket medförde marginellt förbättrade förhållanden i lokalen vid de intressanta tidpunkterna.

För att kontrollera tiden för aktivering av sprinklermunstyckena kördes en simulering i datorprogrammet Detact T2 (<http://www.bfrl.nist.gov/866/fmabbs.html#DETTACTT2>). Det framtagna RTI-värdet matades in i mjukvaran tillsammans med en rad andra variabler såsom brandens tillväxthastighet, avstånd mellan sprinklermunstycken och omgivningstemperatur. De variabler som matades in var de som tillhör garderobsbranden innehållande 100 jackor. Simuleringen genomfördes i Detact T2 och tiden för aktivering av sprinklersystemet kretsade kring 60-65 sekunder. Detta skall jämföras med FDS3-simuleringen där sprinklermunstyckena utlöses efter ca 55 sekunder. Relativt god överensstämmelse med andra ord.

8.3.4 Checklista i artikeln “*Some guidance on ‘correct’ use of CFD models for fire applications with examples*”

I artikeln återfinns ett par konkreta råd att kontrollera. Ett råd säger att den dimensionslösa effektutvecklingen $Q^* < 2,5$. Detta ger i fallet med brand i garderob innehållande 300 jackor följande värde:

$$Q^* = \frac{\dot{Q}}{\rho_{\infty} \cdot T_{\infty} \cdot c_p \cdot D^2 \cdot \sqrt{gD}} = \frac{9925}{1,2 \cdot 293 \cdot 1 \cdot 4,4^2 \sqrt{9,81 \cdot 4,4}} = 0,22$$

Långt under den gräns på 2,5 som anges i artikeln.

Ett annat råd är att studera flamtemperaturerna. Flamtemperaturerna bör ej överstiga 1300 grader Celsius. Enligt utdatan i Smokeview ligger flamtemperaturerna i samtliga simulerade scenarios runt 1000 grader Celsius så även detta får betraktas som godkänt.

8.3.5 Sammanfattande bedömning av resultaten från FDS3

Sammanfattningsvis kan konstateras att resultaten från FDS3-simuleringarna visserligen inte är något facit men tillförlitliga nog för att bilda sig en relativt klar uppfattning om konsekvenserna vid de utvalda bränderna.

8.4 Simulex simulering

Resultaten från utrymningssimuleringarna är svåra att värdera. Det finns inga andra datorprogram att jämföra med och handberäkningsmetoderna känns lite omoderna.

Den största osäkerheten är varseblivningstiden och besluts och reaktionstiden. Dessa tider är å andra sidan lätta att byta ut och konsekvenserna av ett sådant byte är lättöverskådliga.

Själva utrymningen har varierats i den grad det går med syfte att göra en känslighetsanalys. Ändringarna har inte varit extrema utan har legat inom rimlighetens gräns. Antal personer i lokalen har varierats från 280-320 st, olika alternativ för användning av nödutgångar har använts, gästernas fysiska förutsättningar har ändrats. Efter att studerat effekten på utrymningstiden kan konstateras att ovanstående förändringar inte spelar så stor roll. Det skiljer en minut mellan det snabbaste utrymningsscenariot och det långsammaste. De utrymningsscenarios som används i rapporten och som bedömts vara mest realistiska ligger ungefär mitt i mellan tidsmässigt, något som får betecknas som bra.

Slutsatsen om Simulexsimuleringarna blir att de precis som FDS3-simuleringarna inte utgör något facit men förmodligen inte ligger alltför långt ifrån sanningen.

9 Kritiska förhållanden för gästerna eller inte?

Den stora frågan som skall besvaras i denna rapport är huruvida gästerna kommer att utsättas för kritiska förhållanden under det att de utrymmer. Följande sidor innehåller en redogörelse för i vilken utsträckning gästerna utsätts för kritiska förhållanden. Genomgången sker scenario för scenario.

9.1 Slussbranden

9.1.1 Temperatur

Så länge gästerna inte går in i själva brandrummet eller precis utanför detsamma kommer ingen att utsättas för temperaturer som överstiger den gräns på 80°C som föreslås i BBR 94.

9.1.2 Kolmonoxid

I brandrummet är kolmonoxidhalten något besvärande men där förväntas ingen befinna sig. I övrigt kommer ingen av gästerna att utsättas för CO-halter som ligger i närheten av gränsen på 2000 ppm.

9.1.3 Sikt

Sikten är god i lokalen så länge gästerna befinner sig under brandgaslagret. Detta gör de utan problem ända fram till ca 500 sekunder efter antändning då lagret börjar närma sig dryga metern över golvet. Vid denna tidpunkt är dock utrymningen redan genomförd.

9.2 Garderobsbranden (100 jackor)

9.2.1 Temperatur

Undantaget brandrummet når temperaturen endast upp till de 80°C som är gränsen enligt BBR 94 närmast taket. På de nivåer gästerna befinner sig i anslutning till nödutgångarna ligger temperaturen kring 25°C de första 200 sekunderna och sedan runt 40°C-50°C.

9.2.2 Kolmonoxid

Kolmonoxiden överstiger endast gränsvärdet på 2000 ppm i brandrummet samt den närmaste anslutningen till brandrummet. Gästerna som befinner sig kring nödutgångarna kommer att utsättas för halter i storleksordningen 200ppm-400ppm förutsatt att de håller sig nedanför brandgaslagret. Om de inte håller sig under brandgaslagret (vilket kan vara svårt efter ca 110 sekunder efter antändning) kommer de att utsättas för halter i storleksordningen 600ppm-700ppm. En bra bit under gränsvärdet.

9.2.3 Sikt

Sikten i lokalen skall vara minst 5 meter. Sikten är ca 30 meter så länge gästerna befinner sig under brandgaslagret. I brandgaslagret är dock sikten endast 0-2 meter. Efter ca 110 sekunder efter antändning befinner sig brandgaslagret kring nödutgången vid slussen ca 0,5 meter över golvet och 20-30 sekunder senare 0 meter över golvet. Dessa förhållande approximeras till att det råder 0-sikt i lokalen kring nödutgången vid slussen efter 140 sekunder. Det kan då konstateras att ca 180 personer kommer att få utrymma en lokal med en pågående brand i utan att knappt se handen framför sig. Detta strider mot de råd finns i BBR 94.

9.3 Garderobsbranden (300 jackor)

9.3.1 Temperatur

Ingen skall utsättas för temperaturer högre än 80°C under utrymning. I det aktuella fallet kommer lejonparten av gästerna att trängas utanför nödutgången vid slussen. Dessa individer kommer att utsättas för temperaturer i storleksordningen 35°C-50°C.

De personer som utrymmer via den nödutgång som leder upp till Hörnellgatan befinner sig i en mer utsatt del av lokalen. Där kommer temperaturen att vara 80°C eller mer ca 1,5 meter över golvet efter ca 100 sekunder. Antalet personer som utsätts för dessa temperaturer är dock väldigt begränsat. Av dem som väljer att utrymma den vägen är det bara en handfull personer som är kvar i lokalen vid denna tidpunkt och dessa är snart ute. Vill de undvika temperaturen kan de dessutom huka sig en aning.

9.3.2 Kolmonoxid

De som utrymmer via slussen kommer att utsättas för en CO-halt på max 1200 ppm. Detta ligger under den gräns på 2000 ppm som anges i BBR 94.

För de som väljer *nödutgång Hörnell* istället kommer att utsättas för en betydligt högre halt. CO-halten kommer i anslutning till den ligga på ca 2000 ppm efter ca 120 sekunder efter antändning. Det är dock endast någon enstaka person kvar då och denne är ute inom en mycket snar framtid.

9.3.3 Sikt

Sikten i de delar av lokalen där de utrymmande befinner sig blir efter 110-130 sekunder i stort sett noll. Endast om gästerna ligger platt på golvet kan de orientera sig en aning. Gränsen som anges i BBR: s råd ligger på 5 meter. Vi denna tidpunkt befinner sig ca 200 personer kvar i lokalen.

9.4 Sammanfattning om förhållanden vid utrymningen

Följande tabell sammanfattar hur många som är kvar i lokalen när kritiska förhållanden råder:

Personer kvar i lokalen vid kritiska förhållanden			
Scenario	t-krit. (s)	t- utr. (s)	Antal personer kvar
Brand i Sluss	nås ej	390	0
Brand i 100 jackor	110-140	250	ca 180
Brand i 300 jackor	110-130	250	ca 200

Tabell 5: Sammanställning av hur många som finns i lokalen när kritiska förhållanden råder.

Slussbranden ger inte upphov till några kritiska förhållanden så den kan härmed avskrivas.

Bränderna i garderoben ger dock upphov till kritiska förhållanden med avseende på sikten. Ca 200 personer kommer att få genomföra sin utrymning i praktiskt taget nollsikt. Följande miljö gäller för ca 200 av gästerna vid utrymningen:

- Sikten är mycket liten eller obefintlig.
- Temperaturen är uppemot 50°C.
- Kolmonoxidhalten ligger mellan 500 och 1000 ppm.
- Trängseln runt nödutgången vid slussen kommer att vara påtaglig.

De kommer alltså att få genomföra denna utrymning i en miljö som säkert upplevs som mycket otrevlig och stressande även om den inte för en frisk person inte är direkt livshotande.

10 Riskdiskussion

En sådan här utredning om en viss lokals utrymningssäkerhet fokuserar väldigt mycket på konsekvenserna av vissa utvalda brandscenarier. Det vore dock fel att bara beakta konsekvenserna och inte ta ett helhetsgrepp på situationen baserat på sambandet mellan **konsekvens**, **sannolikhet** och **risk**. Risken med en företeelse brukar betraktas som produkten av faktorerna konsekvens och sannolikhet enligt ekvationen:

Risk = Sannolikhet x Konsekvens

För det aktuella arbetet har det dock bedömts vara mer eller mindre omöjligt att kvantifiera sannolikheterna för de aktuella brandscenarierna. Sannolikheterna bedöms istället kvalitativt genom att bl.a. göra s.k. händelseträdd för varje scenarie. Detta leder dock inte till någon helhetssyn på problemet och risken kan inte kvantifieras. Riskdiskussionen får således bli mer kvalitativ i sin natur.

10.1 Kvalitativ bedömning av risken

Simuleringarna av brandförloppen i FDS och utrymningssimuleringarna i SIMULEX visar med önskvärd tydlighet att lokalen inte lever upp till det som står i BBR 94 angående säker utrymning. Detta beror på branden i garderoben. Således är storleken på risken med att vistas på nattklubben direkt beroende av sannolikheten för en eventuell brand i garderoben. Konsekvenserna är ju relativt allvarliga.

Ett vanligt förhållningssätt gentemot risker är att de som utsätts för risken med en viss företeelse också skall ha glädje av nyttan med risken. De som går till nattklubben Underbar utsätter sig för en risk som inte går att nonchalera. Vad har de då för nytta av att gå dit? Inte så värst mycket egentligen. Det utbud som nattklubben Underbar tillhandahåller är inte på något sätt unikt och det finns i centrala Skellefteå flera alternativ som väl skulle fylla ut det eventuella tomrum en nedläggning av Underbar skulle medföra.

Detta faktum att gästerna har begränsad nytta med att utsätta sig för risken det innebär att vistas nere på Underbar leder till slutsatsen att risken inte är acceptabel och att någon eller några åtgärder måste vidtagas för att reducera risken.

11 Slutsats och eventuella åtgärder

Rapporten har hittills slagit fast följande:

- Utrymningssäkerheten är enligt det råd som Boverket publicerade i BBR 94 inte tillfredställande. Detta beror på de allvarliga konsekvenser en brand i garderoben får till följd.
- Risken med att vistas i lokalen är inte acceptabel.

Vad finns det då för lagrum som ställer konkreta krav på skyddet vid brand. Eftersom byggnaden är uppförd före 1/7 1995 kan inte de föreskrifter och allmänna råd rörande brandskydd som står i BBR 94 tillämpas. Däremot kan *Lagen om skydd mot olyckor* (SFS: 2003:778) användas för att ställa krav på säkerheten vid händelse av brand. Nämnda lag slår fast följande:

2 § Ägare eller nyttjanderättshavare till byggnader eller andra anläggningar skall i skäligen omfattning hålla utrustning för släckning av brand och för livräddning vid brand eller annan olycka och i övrigt vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand.

Ägaren eller nyttjanderättshavaren är alltså i skäligen omfattning skyldiga att se till att lokalen är säker ur brand och då även utrymningssynpunkt. Hur skall man då tolka skäligheten i det aktuella fallet med en garderobsbrand som orsakar skadan? Skäligheten bedöms vara intimt förknippad med risken. Det är förmodligen inte skäligen att kräva att ägaren eller nyttjanderättshavaren skall vidtaga de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand om branden är fullständigt osannolik och risken därmed väldigt liten. Som exempel kan nämnas en tankbil fylld med brandfarlig vätska som kör in i fasaden och tömmer ut sin last ner i Underbars lokaler. (Har dock hänt i Tyskland). I fallet med garderobsbranden har det dock fastslagits, om än kvalitativt, att risken är oacceptabel. Sålunda är det alltså skäligen att kräva av ägaren eller nyttjanderättshavaren att vidtaga nödvändiga åtgärder.

11.1 Åtgärder

Vilka åtgärder är då aktuella att vidtaga för att erhålla en acceptabel utrymningssäkerhet?

Eftersom branden i garderoben är problemet gäller det att komma åt denna. Lösningen på problemet är att bygga in branden. Genom att sätta upp dörrar, luckor eller annan avskiljande konstruktion som kan stängas i händelse av brand hindrar man branden att påverka resten av lokalen. Denna konstruktion skall kunna stängas av garderobspersonalen på väldigt kort tid och sedan verka avskiljande i ca 30 minuter. Rekommendationen blir således en konstruktion i EI 30.

12 Källförteckning

12.1 Publikationer

Abrahamsson, M. *Scenariotänkande vid brandsyn i samlingslokaler*, Rapport 5007, 1997 LTH Lunds Tekniska Högskola

Andersson Hans, *Anlagda bränders omfattning*, Univ., Stockholm, 1995

Frantzieh H. *Tid för utrymning vid brand P21-365/01*, Räddningsverket, Karlstad, 2001

Ingason H, *Thermal Response Models for Glassbulb Sprinklers*, SP-rapport 1992:12, Borås 1992

Lag om skydd mot olyckor (SFS: 2003:778), Försvarsdepartementet, Stockholm, 2003

Boverkets byggregler (BFS 1993:57) BBR 94, Boverket, Karlskrona, 2002

Räddningstjänst i siffror 1997-2002 Räddningsverket, Karlstad, 2002

Kumar S, Cox G., *Some Guidance on "Correct" Use of CFD Models for Fire Applications with Examples*. INTERFLAM 2001 9th International Fire Science & Engineering Conference, London. Interscience Communications Limited. 2001. 0 95322312 8 3. 6

12.2 Internetkällor

En rad datorprogram har använts inom ramen för detta projekt. Information om dessa med avseende på tillämpningsområde, begränsningar och annat står att finna på de hemsidor som tillhandahåller mjukvaran.

FDS3: <http://fire.nist.gov/fds/> 2004-10-30

FAST 3.17: <http://fire.nist.gov/fast/> 2004-10-30

Detact T2: <http://www.bfrl.nist.gov/866/fmabbs.html#DETTACTT2> 2004-10-30

SIMULEX: http://www.iesve.com/content/default.asp?page=s1_2_1 2004-10-30

12.3 Övriga källor

(<http://www.fire.nist.gov/fastdata/>) 2004-10-30

Bilaga 1: Objektsbeskrivning

Bilaga 1 innehåller en fullständig objektsbeskrivning för den som tycker att den förkortade versionen i början av rapporten inte ger den bakgrund som krävs för att tillgodogöra sig innehållet.

B 1.1 Allmänt

En grundläggande förutsättning för en analys av brandsäkerheten i en lokal är god kännedom om lokalens utformning. Förutom lokalens geometri måste även sådana parametrar som material på väggar, golv och tak, samt verksamhet och möblering kartläggas. Detta för att möjliggöra för korrekta modelleringar av brandförlopp och utrymning.

Här följer nu således en redovisning av lokalens utformning med avseende på de parametrar som behövs för en analys av brandsäkerheten.

B 1.2 Fastigheten kvarteret Loke 7

Objektet Underbar är en nattklubb belägen i en fastighet i centrala Skellefteå vid Stortorget. Fastigheten heter Loke 7 och har tio våningsplan varav tre av dessa är under marknivå.

I våningsplanen ovan marknivå finns allehanda näringsverksamhet inhyrd såsom ett hotell, bank, affärer samt en restaurang.

Under marknivå innehåller fastigheten en rad utrymmen kopplade till de olika näringsverksamheterna ovan t.ex. förråd, omklädningsrum och lager. Dessutom finns ett stort parkeringsgarage i de två nedersta våningarna. Här ligger även nattklubben Underbar. Underbar finns längst ned i huset och delar den våningen med parkeringsgaraget. Följande bild ger en schematisk beskrivning av fastighetens uppbyggnad och innehåll.

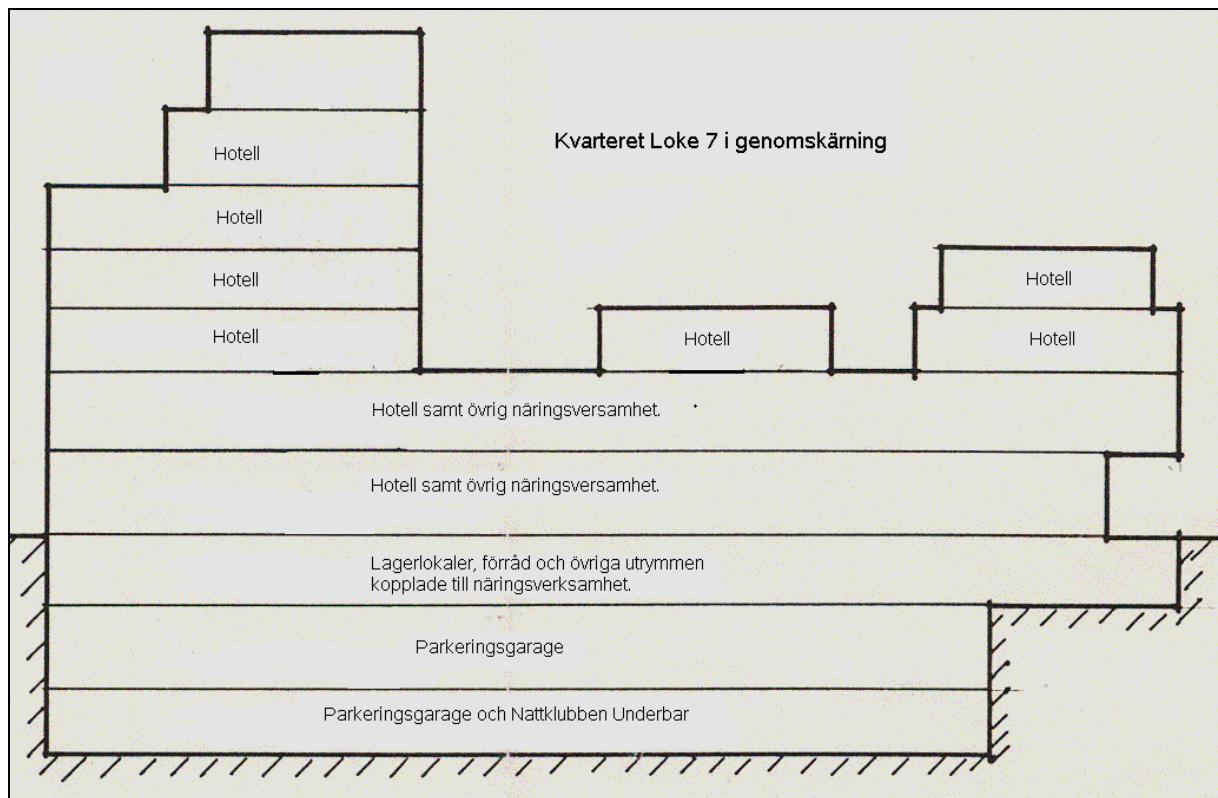


Bild B 1.1: Nattklubbens läge i fastigheten Loke 7

B 1.3 Verksamhet Nattklubben Underbar

Underbar är en nattklubb med fullständiga rättigheter. Den används som diskotek och pub på samma gång. Cirka två gånger i veckan har Underbar öppet och vänder sig främst till den lite yngre publiken i Skellefteå, de över 18 år. Öppettiderna är 2200-0200.

B 1.4 Ägandeförhållanden

Fastigheten som nattklubben ligger inhyrd i ägs av ett fastighetsbolag vid namn *Idun 12 torget AB*. Det är av detta bolag som de affärsidkare som finns i byggnaden hyr. Så är även fallet med nattklubben Underbar. De som hyr lokalen och driver nattklubben för tillfället heter Patric Robertsson, Nicklas Hellgren och Joakim Malmberg.

B 1.5 Underbars läge i fastigheten Loke 7

Underbar är som sagt tidigare belägen tre plan under marknivå (plan -3) tillsammans med ett parkeringsgarage samt diverse förråd kopplade till främst hotellverksamheten. Ritningen på plan -3 ger en bild av nattklubben utbredning i förhållande till de andra lokalerna på samma plan.

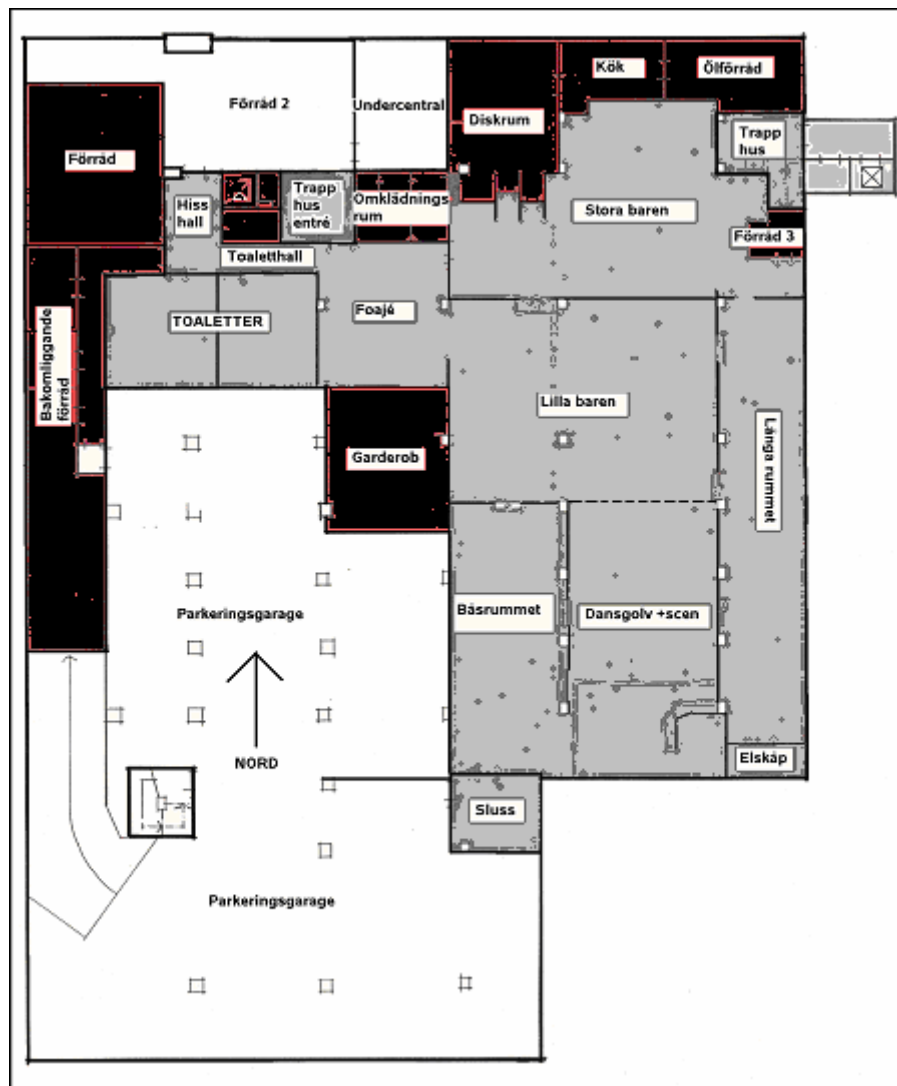


Bild B 1.2: De färgade delarna (grå och svart) tillhör Nattklubben Underbar. De grå utrymmena är tillgängliga för besökarna och de svarta endast för personal i normalfallet.

B 1.6 Underbars Geometri och utformning

Nattklubbslokalen Underbar kan delas in i ett antal olika rum. Denna uppdelning underlättar vid simuleringar av utrymning och brandförlopp samt gör tolkningen av resultaten mer konkret och lättförståelig då man kan knyta ett visst fenomen till ett visst rum. Uppdelningen är i några fall naturlig och i andra lite mer konstruerad. Här följer en presentation av de olika rummen med avseende på läge i lokalen, huvudsaklig verksamhet samt utformning.

B 1.6.1 Foajé

Foajén är det rum som besökarna hamnar i först efter de kommit ned från trappan som sammanbinder entrén på gatuplanet och nattklubbslokalen (se ritning).

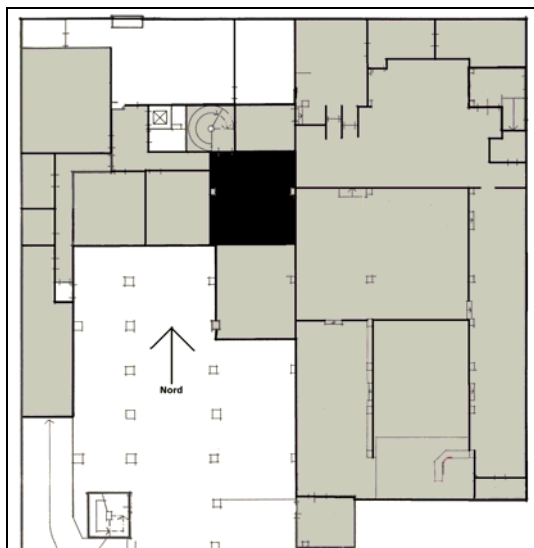


Bild B 1.3: Foajén är markerad med svart. Övriga Underbar med grått.

Den huvudsakliga verksamheten är tredelad. I början och slutet av kvällarna fungerar rummet främst som en samlingsplats för de som vill hänga in respektive hämta ut sina kläder från den intilliggande garderoben. Speciellt uthämtningen av kläder resulterar i en stor samling av besökare i foajén.

Under kvällen i övrigt fungerar foajén som en transportsträcka mellan toaletterna och den övriga nattklubbslokalen. I ena hörnet (se ritning) finns även ett Black jack bord vilket drar till sig ett mindre antal besökare kontinuerligt under kvällens gång.

Taket utgörs av ett innertak av aluminiumplattor. Ovanför innertaket finns ett mellanrum på ca 0,8 meter där diverse installationer ligger. Bjälklaget är av betong.

Väggarna är täckta med speglar från ca en meters höjd upp till taket. Nedanför speglarna täcks väggarna med träpanel. Bakom träpanelen och speglarna är väggarna gjorda av lecablock eller betong.

Golvet är belagt med klinkers.

B 1.6.2 Garderober

Garderober angränsar till foajén (se ritning).

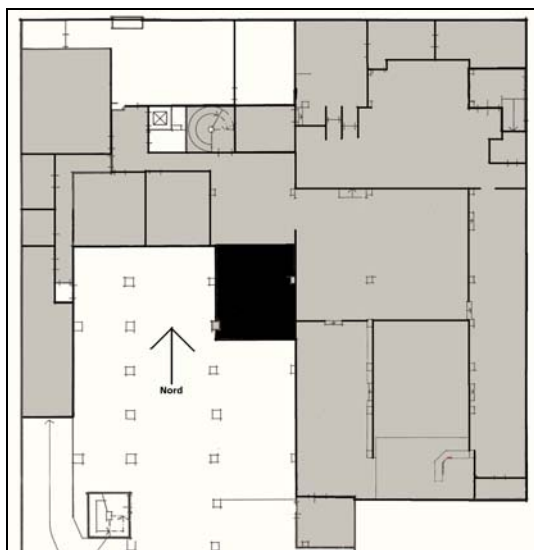


Bild B 1.4: Garderober är markerad med svart. Övriga Underbar med grått.

Garderober är per definition en förvaringsplats för kläder. Det finns fyra stycken klädrack i garderober med ca en meters mellanrum. De två racken i mitten är dessutom s.k. dubbelrack. Garderober är bemannad under hela kvällen.

Taket är utformat på samma sätt som i foajén dvs. ett innertak av aluminiumplattor. Ovanför innertaket finns ett mellanrum på ca 0,8 meter där diverse installationer ligger. Bjälklaget är av betong.

Väggarna i garderober omges av betongväggar som är klädda med glasfiberväv. Ett elskåp av trä finns längs med en del av en vägg.

Golvet är belagt med klinkers.

B 1.6.3 Stora baren

Rummet *stora baren* är belägen i lokalens norra del (se ritning).

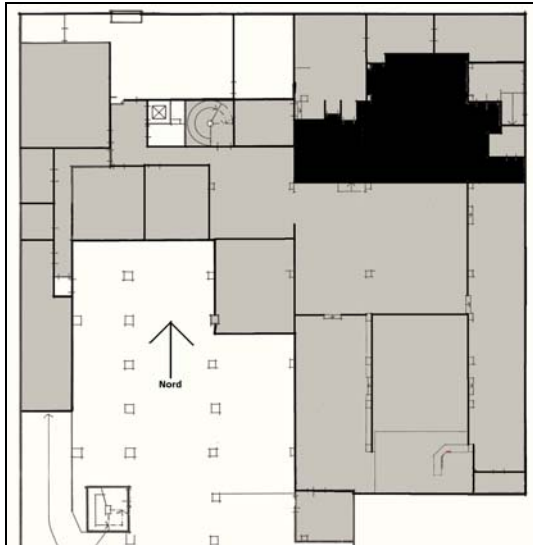


Bild B 1.5 : Stora baren är markerad med svart. Övriga Underbar med grått.

Den stora huvudbaren är belägen här samt en stor ”ståbar” som löper parallellt med huvudbaren. En soffgrupp finns också i rummets ena hörn. Då rummet innehåller den stora baren, där en majoritet av försäljningen sker, blir persontätheten hög.

Takkonstruktionen utgörs av ett innertak av aluminiumskivor, luftspalt med installationer samt ett betongbjälklag överst.

Väggen mot öst utgörs av en betongvägg med tapet. Väggen foajén utgörs av träpanel och speglar på betong. Spegelarna sitter ovanför träpanelen ca en meter upp.

Golvet runt huvudbaren samt ”ståbaren” är belagt med en plastmatta som tål lite vätska. I övriga delar ligger ett parkettgolv.

B 1.6.4 Diskrummet

Diskrummet är beläget bakom *stora baren* (se ritning).

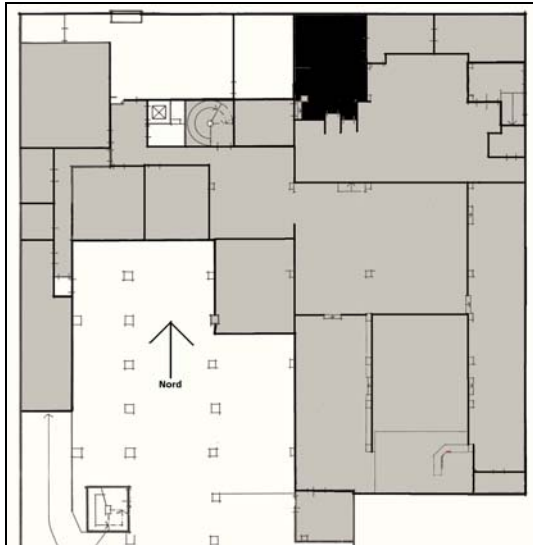


Bild B 1.6 : Diskrummet är markerad med svart. Övriga Underbar med grått.

I *diskrummet* diskas glas och dylikt samt sker en viss förvaring av just glas.

Taket i diskrummet är utformat som de andra rummen med innertak av aluminium, luftspalt med installationer samt betongbjälklag överst.

Väggarna är till ca 50 % betongväggar med klinkers och till resterande 50 % träregelväggar med gipsskivor och glasfiberväv på.

Golvet är belagt med en plastmatta.

B 1.6.5 Köket

Köket är beläget innanför stora baren (se ritning).

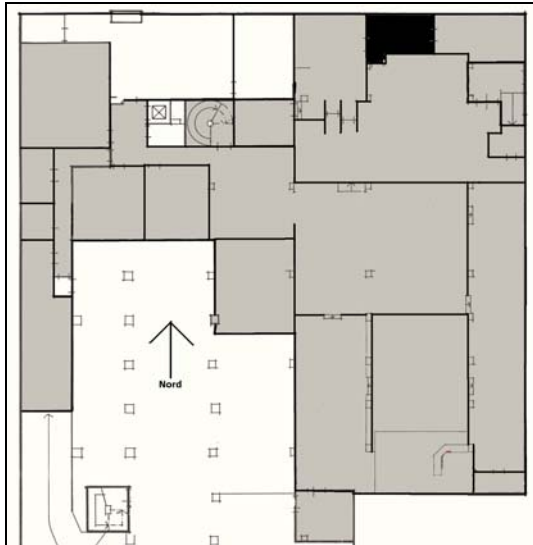


Bild B 1.7: Köket markerat med svart. Övriga Underbar med grått.

Köket används för att bereda enklare tilltugg såsom varma mackor och liknande.

Taket är utformat som de andra rummen med innertak av aluminium, luftspalt med installationer samt betongbjälklag överst.

Väggarna är till största delen betong/klinkersväggar som antingen målats eller belagts med klinkers.

Golvet är belagt med plastmatta.

B 1.6.6 Lilla baren

Rummet *lilla baren* är beläget centralt i nattklubben och angränsar till en rad rum (se ritning).

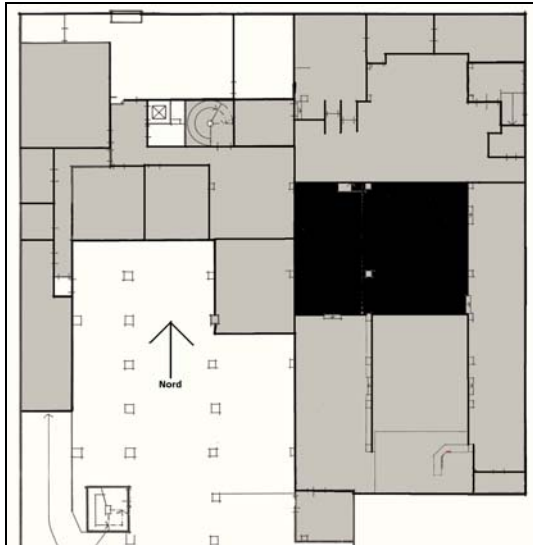


Bild B 1.8: Lilla baren är markerad med svart. Övriga Underbar med grått.

En mindre bar finns placerad utmed den västra väggen (se ritning). P.g.a. rummets centrala belägenhet är persontätheten hög i rummet. Rummet fungerar både som genomfart och som vistelseplats. Det finns även ett antal ståbord utplacerade i rummet som drar till sig folk.

Taket har samma konstruktion som de övriga rummen med innertak av aluminium, luftspalt med installationer samt betongbjälklag överst.

Väggen i rummet är endast en till antalet. Det är väggen som skiljer rummet från garderoben och den är av betong. Baren är placerad framför denna vägg. Det som avskiljer rummet från de angränsande utrymmena i övrigt är ett staket som är ca 1,1 m högt. Staketet är gjort i trä med träpanel ytterst. Mot dansgolvet finns dock inte någon avskiljning alls.

Golvet belagt med parkett över hela ytan.

B 1.6.7 Båsrummet

Båsrummet ligger utmed den västra väggen (se ritning).

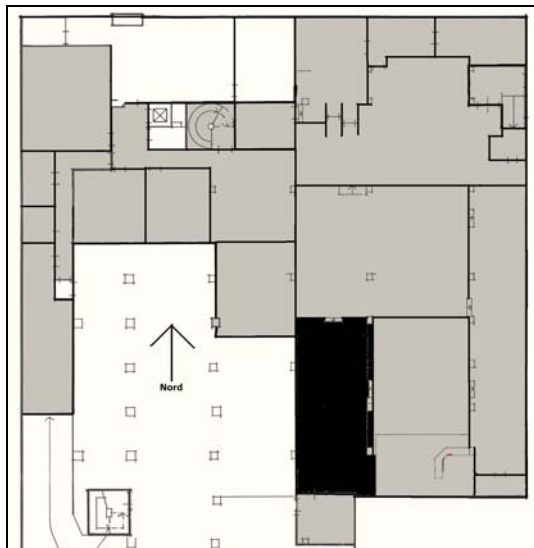


Bild B 1.9: Båsrummet är markerat med svart. Övriga Underbar med grått.

Rummet utgörs primärt av bås med bord där besökarna kan sitta om så önskas. Båsen är belägna längs med den västra väggen.

Taket består av ett innertak av aluminium, en luftspalt med installationer samt ett betongbjälklag överst.

Väggen i väster och söder är i betong. Rummet avskiljs från rummen *dansgolvet* och *lilla baren* med ett ca en meter högt staket. Staketet är av samma typ som det som omgärdar rummet *lilla baren* dvs. gjort i trä.

Golvet har en matta i något textilmaterial överst.

B 1.6.8 Dansgolv och scen

Rummet *Dansgolvet och scen* är beläget i lokalens södra del mot den bakre väggen i lokalen (se ritning).

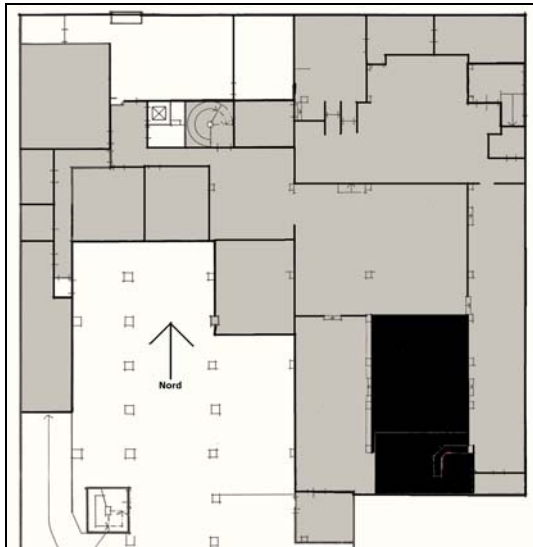


Bild B 1.11: Dansgolvet och scenen är markerat med svart. Övriga Underbar med grått.

På dansgolvet kan persontätheten vara stor.

Taket över dansgolvet skiljer sig så från de övriga taken såtillvida att en rad ljus och ljudutrustning finns fäst i taket. Utrustningen sitter fäst i betongbjälklaget.

Väggen i rummets södra ände är av betong. Avgränsningarna i sidled utgörs av ett trästaket med vissa aluminiuminslag.

Golvet är belagt med stenplattor av obrännbar natur.

B 1.6.9 Långa rummet

Det rum som benämns *Långa rummet* löper utmed lokalens östra vägg (se ritning).

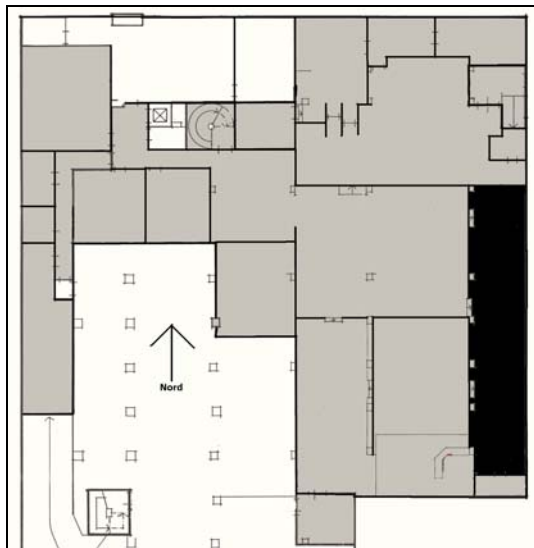


Bild B 1.12: Långa rummet är markerad med svart. Övriga Underbar med grått.

Rummet är möblerat med ca 15 bord utmed rummets långsidor och används således som ett utrymme där besökarna mestadels sitter och pratar.

Taket är utformat med ett innertak av aluminium, luftspalt med installationer samt ett betongbjälklag högst upp.

Väggen i öster är av betong med en tapet utanpå. Väggen söderut är en regelvägg med gipsskivor ytterst. Bakom regelväggen finns ett elskåp. De övriga väggarna är inga egentliga väggar utan ett ca en meter högt trästaket.

Golvet är belagt med en matta i något textilmaterial.

B 1.6.10 Toaletterna

Toaletterna är belägna väster om foajén (se ritning).

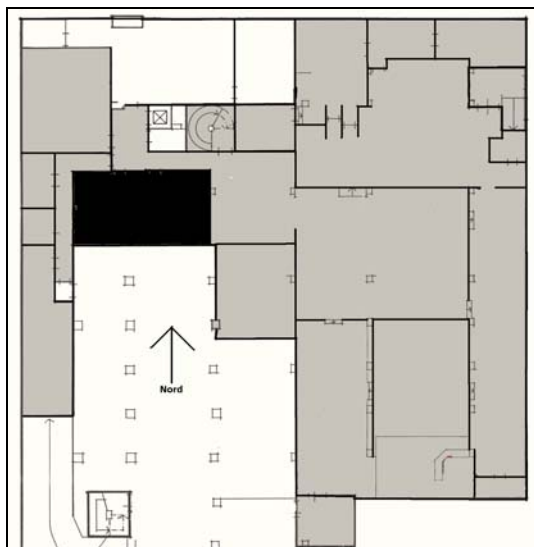


Bild B 1.13: Toaletterna är markerade med svart. Övriga Underbar med grått.

Taket i toaletterna är av samma typ som i foajén d.v.s. ett innertak av aluminiumplattor, luftspalt med installationer samt betongbjälklag överst.

Väggarna runt toaletterna består av betong eller lättbetong. Ytan är en glasfiberväv.

Golvet är en plastmatta/gummimatta.

B 1.6.11 Korridor utanför toaletterna

Korridoren sammanbinder foajén med toaletterna och det stora förråd som finns beläget västerut (se ritning).

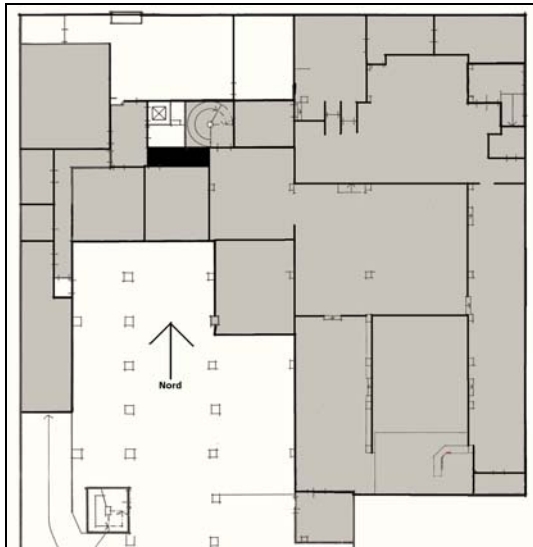


Bild B 1.14: Korridoren är markerad med svart. Övriga Underbar med grått.

Taket i korridoren utgörs av ett innertak av aluminium, luftspalt med installationer samt betongbjälklag överst.

Väggarna är utformade på samma sätt som i foajén d.v.s. träpanel upp till en meters höjd och därefter speglar upp till tak.

Golvet är belagt med klinkerplattor.

B 1.6.12 Hisshall

En liten hall är belägen utanför det stora förrådet (se ritning).

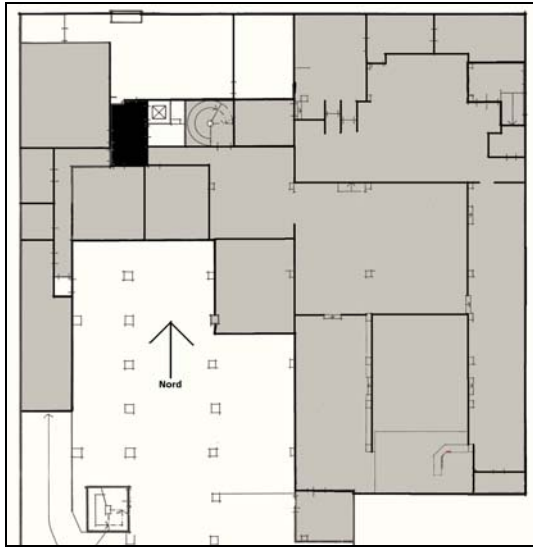


Bild B 1.15: Hisshallen är markerad med svart. Övriga Underbar med grått.

En hiss finns i anslutning till hallen. Då hissen inte är disponibel för besökarna och förrådet endast är för personalen bedöms persontätheten vara relativt låg här.

Taket utgörs av ett innertak av aluminium, luftspalt med installationer samt betongbjälklag överst.

Väggarna är av samma natur som i foajén och korridoren med träpanel och speglar.

Golvet är belagt med klinkerplattor.

B 1.6.13 Förrådet

Förrådet är beläget i lokalens västra del (se ritning).

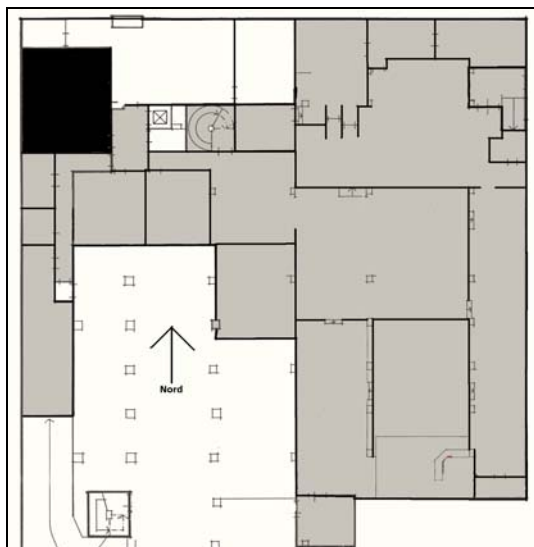


Bild B 1.16: Förrådet är markerat med svart. Övriga Underbar med grått.

Det används till förvaring av en mängd saker. Möbler finns bland annat förvarade där. Förrådet är låst under de timmar då nattklubben är öppen för gäster.

Taket utgörs av betongbjälklagets undersida.

Väggarna är av målad betong.

Golvet är ett betonggolv utan någon beläggning på.

B 1.6.14 Bakomliggande förråd

De bakomliggande förråden finns längs med den västra väggen (se ritning).

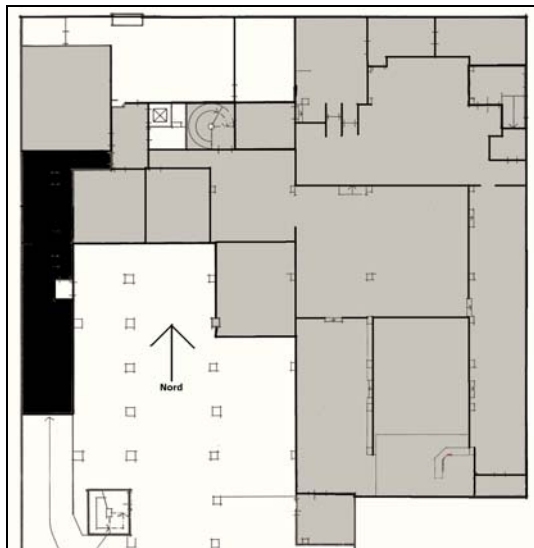


Bild B 1.17: De bakomliggande förråden markerade med svart. Övriga Underbar med grått.

I dessa förrådsutrymmen förvaras allehanda ting. Ett av förråden används som något slags färgförråd och ett annat som verktygsbod. Utformningen med avseende på tak, väggar och golv är identisk med förrådet innan d.v.s.:

Taket utgörs av betongbjälklagets undersida.

Väggarna är av målad betong.

Golvet är ett betonggolv utan någon beläggning på.

B 1.6.15 Slussen

Slussen står att finna i lokalens sydvästra hörn (se ritning).

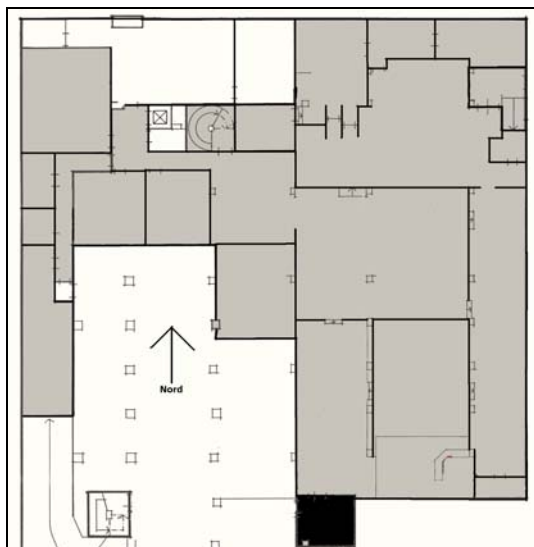


Bild B 1.18: Slussen är markerad med svart. Övriga Underbar med grått.

Slussen är tänkt att användas just som en sluss mellan nattklubbslokalen och parkeringsgaraget. Slussen används dock även till att förvara diverse scenutrustning av brännbart material samt en del annat såsom plywoodskivor och kvarglömnda kläder.

Slussen är gjord helt i betong.

B 1.6.16 Omklädningsrum

Omklädningsrummet är beläget innanför foajén (se ritning).

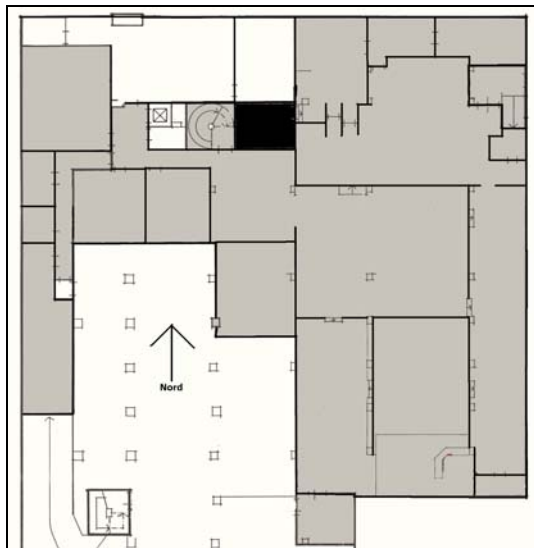


Bild B 1.19: Omklädningsrummet är markerat med svart. Övriga Underbar med grått.

Omklädningsrummet är till för personalen att byta om i. Det finns även en liten toalett samt en del städutrustning i utrymmet.

Taket i omklädningsrummet är i betong.

Väggarna är antingen av målad betong eller regelväggar med målad gips ytterst.

Golvet består av någon slags plastmatta på betong.

B 1.7 Utrymningsvägar

B 1.7.1 Allmänt

En modellering av utrymningen från objektet bygger på god kännedom om utrymningsvägarnas antal och utformning.

I lokalen finns tre utrymningsvägar och här följer en redogörelse för dessa tre:

B 1.7.2 Utrymningsväg 1

Utrymningsväg 1 är samma väg som används för att ta sig ner till lokalen från entrén. Den börjar i nattklubbslokalens nordvästra hörn på nedersta planet (plan -3) (se ritning).

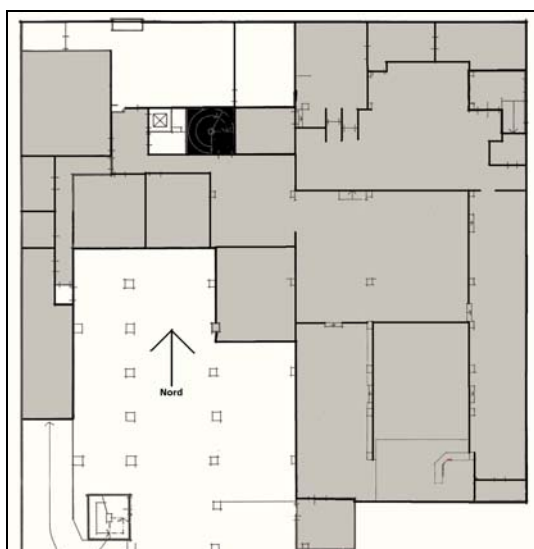


Bild B 1.20: Utrymningsväg 1 är markerad med svart. Spiraltrappan leder upp till entrén på gatuplanet.

Utrymningsvägen går till entrén på Gatuplanet vid torget (plan 0).

Utrymningsvägen i fråga är egentligen inte avsedd att tjänstgöra som utrymningsväg p.g.a. sin utformning (spiraltrappa) men den är ändå skyltad ovanför dörren. Besökare i denna typ av lokal har dock en benägenhet att vilja gå ut samma väg som de kom in om de upplever situationen lite stressad (*Tid för utrymning*, Frantzich 2001). Det medför att även om utrymningsväg 1 egentligen inte är tänkt att fungera som utrymningsväg kommer den ändå med stor sannolikhet att användas som sådan i händelse av brand.

Utrymningsväg 1 utgörs av en spiraltrappa i betong.

Trapphuset är avskilt från nattklubbslokalen med en dörr av typ A60 som går utåt. Bredden på dörren är 1,10 m. Dörren är utrustad med en magnet och står i öppet läge då nattklubben är öppen. Om brandlarmet aktiveras släpper dock magneten och dörren går igen och låses. Om dörren skall låsas upp sker detta med ett vred på dörrens insida. Vredet är inte helt enkelt att vrida runt.

B 1.7.3 Utrymningsväg 2

Utrymningsväg 2 är belägen i nattklubbslokalens nordöstra hörn (se ritning).

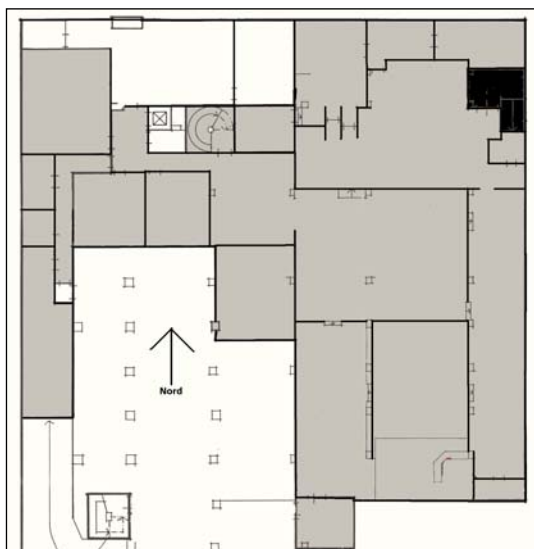


Bild B 1.21: Utrymningsväg 2 är markerad med svart. Trappan leder upp till Hörnellgatan.

Utrymningsvägen är skyltad enligt reglerna (BBR 94).

Utrymningsvägen utgörs av ett trapphus i betong som leder till en utgång på Hörnellgatan.

Trapphuset är avskilt från nattklubbslokalen med en A60 dörr som går utåt. Bredden på dörren är 1,50 m. Dörren är låst när lokalen är i drift och för att öppna dörren måste ett vred vridas om. Ytterligare en låst dörr måste passeras ungefär mitt i utrymningsvägen. Även detta lås öppnas genom att ett vred vrids om.

B 1.7.4 Utrymningsväg 3

Utrymningsväg 3 börjar i nattklubbslokalens sydvästra hörn (se ritning).

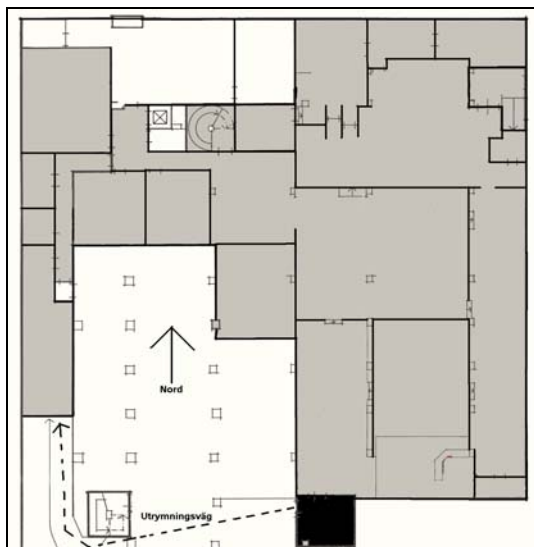


Bild B 1.22: Utrymningsväg 3 börjar i lokalens södra del (slussen) och är markerad med svart. Utrymningsvägen följer sedan den väg som bilarna använder för att ta sig upp och ned i garaget.

Den aktuella utrymningsvägen är skyltad enligt reglerna.

Utrymningsväg 3 löper genom en sluss (se ritning) mellan nattklubbslokalen och det parkeringsgarage som är beläget i fastigheten. Slussen medför att besökarna måste forcera två dörrar innan de befinner sig i parkeringsgaraget. Dörrarna är av typen A60 med en bredd på 1,2 m. Dörr två är låst och måste låsas upp med ett vredlås. Väl i parkeringsgaraget finns en utrymningsväg utmärkt genom markeringar i golvnivå och skyltar i taknivå. Utrymningsvägen är alltså den väg som bilarna använder sig av för att ta sig upp och ner i parkeringshuset. Utrymningen sker således genom relativt stora utrymmen.

B 1.8 Befintligt brandskydd

B 1.8.1 Allmänt

En utvärdering av brandsäkerheten för en lokal skulle inte vara komplett utan en redogörelse för det befintliga brandskyddet.

B 1.8.2 Aktiva system

Nattklubbslokalen Underbar är utrustad med ett sprinklersystem utformat i enlighet med de riktlinjer som ges av SBF 120:5. Sprinklersystemet beskrivs närmare med avseende på status och utformning längre fram i rapporten.

Ventilationssystemet i lokalen är inte designat för att kunna hantera brandgaser från en eventuell brand. När sprinklersystemet aktiveras stängs all ventilation i lokalen av automatiskt. Detta för att inte få någon spridning av brandgaser till andra delar i byggnaden.

B 1.8.3 Handbrandsläckare

Det finns fyra handbrandsläckare utplacerade i lokalen. Samtliga dessa finns på sådana ställen där de endast är disponibla för personalen.

I köket vid spisen (se ritning) är en 3 kilos CO₂-släckare för A, B och E bränder monterad.

Baren (se ritning) är utrustad med en 9 liters skumsläckare för A och B bränder samt elektriska installationer på max 1000 V. Skumvätskan är av typen AFFF.

Garderoben är bestyckad med en 9 liters skumsläckare av samma typ som den i baren. (Se ritning)

Även Dj-båset (se ritning) har en skumsläckare på 9 liter. Den är gjord för att kunna släcka A och B bränder samt elektriska installationer på max 1000 V. Skumvätskan är av typen AFFF.

Handbrandsläckarnas status bedöms vara tillfredsställande då manometern står på grönt och de servats de senaste 2 åren.

B 1.8.4 Brandposter

I Underbar finns två brandposter av typen "slang på rulle". Slangarna är utrustade med strålrör som endast kan leverera en sluten stråle. Brandposterna sitter i foajén och i anslutning till utrymningsväg 3 i lokalens södra del (se ritning). Brandposterna är lätta att kom åt och slangen dras ut utan problem.

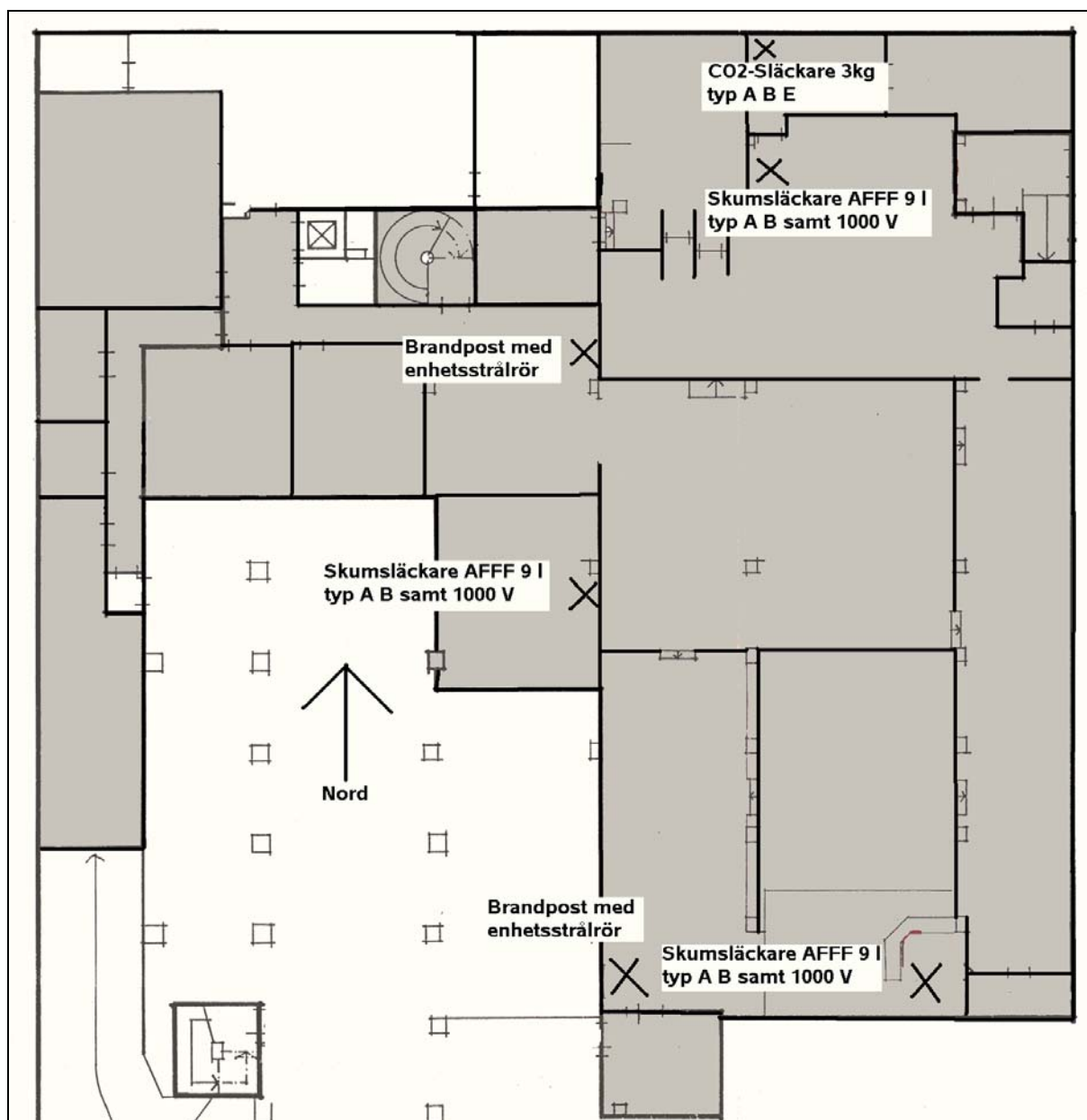


Bild B 1.23: Handbrandsläckarnas och brandposternas placering i lokalen.

B 1.8.5 Byggnadstekniskt brandskydd

De delar av lokalen som är öppna för besökarna är helt utan sektioneringar. De förråd som ligger bakom själva nattklubbslokalen är dock avskilda med REI-60 väggar (och dörrar).

De två trapphusen som utgör utrymningsväg 1 och 2 är utförda i REI-60 material.

Även slussen i utrymningsväg 3 är REI-60.

B 1.8.6 Personal

Då nattklubben Underbar är i drift finns det totalt tio personer i lokalen som får betraktas som personal. Av dessa är två vakter. Utöver de två vakterna i lokalen finns ytterligare två vakter uppe vid entrén på gatunivån. Personalen uppehåller sig främst i barerna och i köket. En person befinner sig alltid i garderoben.

Personalen på Underbar har genomgått en kortare brandutbildning (ca en dag) i räddningstjänstens regi. I den utbildningen ingick hantering och släckning med handbrandsläckare och samtliga som var med fick pröva att släcka. I personalens instruktioner i händelse av brand sägs det att släckförsök skall göras om möjligt. Personalen (inkluderat vakterna) skall även hjälpa till vid en eventuell utrymning.

B 1.9 Larmanordningar

Nattklubbslokalen är utrustad med ett utrymningslarm i lokalen och ett automatiskt brandlarm kopplat till SOS och räddningstjänsten.

B 1.9.1 Utrymningslarmet

Utrymningslarmet i lokalen är kopplat till sprinkleranläggningen. Om ett sprinklermunstycke utlöses går utrymningslarmet automatiskt igång. Det finns ingen möjlighet att manuellt aktivera utrymningslarmet.

Larmet utgörs av en "buzzer" som sitter placerad vid huvudbaren i lokalens norra del (se ritning).

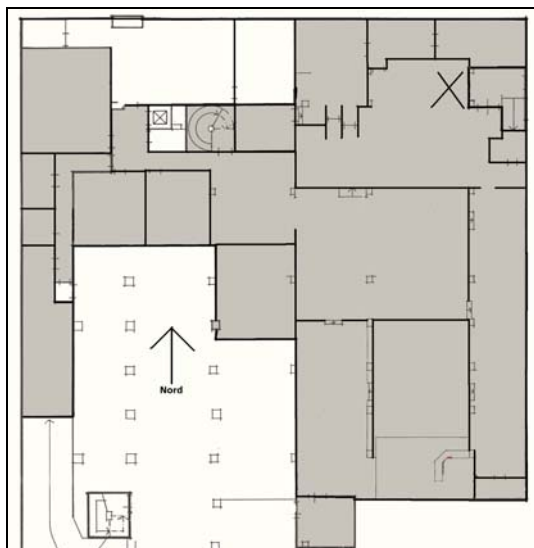


Bild B 1.24: Krysset på bilden anger placeringen av "buzzern"

Enligt uppgifter från dem som driver nattklubben är volymen på "buzzern" relativt låg och när det är mycket folk i lokalen och spelas hög musik hörs larmet knappt utanför det närmaste barområdet. Larmet är tänkt att främst väcka uppmärksamheten hos barpersonalen. Deras uppgift är sedan att förflytta sig till discjockeyn i södra änden av lokalen och få denne att stänga av musiken. Discjockeyn har nu möjlighet att säga något i en mick som finns vid dj-båset. Det han säger går ut i det högtalarsystem som används till musiken. Discjockeyn skall vara informerad om dessa rutiner innan kvällen börjar. I övrigt är det personalens och vakternas ansvar att göra besökarna uppmärksamma på att de ska utrymma lokalen.

B 1.9.2 Automatiska brandlarmet

Om ett sprinklermunstycke aktiveras får SOS AB automatiskt ett larm från centralapparaten och de larmar då räddningstjänsten i Skellefteå.

B 1.10 Sprinklersystemet

B 1.10.1 Allmänt

Nattklubben Underbar är utrustad med en sprinkleranläggning. En kartläggning av denna sprinkleranläggning med avseende på utformning och status är nödvändig då anläggningen kommer att spela en stor roll vid modelleringen av brandförloppet. Här följer därför en redogörelse för sprinkleranläggningens utformning och status.

B 1.10.2 Omfattning

Hela planet (-3) där nattklubben Underbar är belägen är sprinklat. Även planet ovanför (-2) är sprinklat. Sprinklersystemet får sitt vatten från det kommunala vattenledningsnätet.

Sprinklersystemet är uppdelat i tre sektioner och Underbar ligger längst ut på sektion 3. Inne i nattklubbslokalen sitter sprinklermunstyckena fördelade enligt följande skiss:

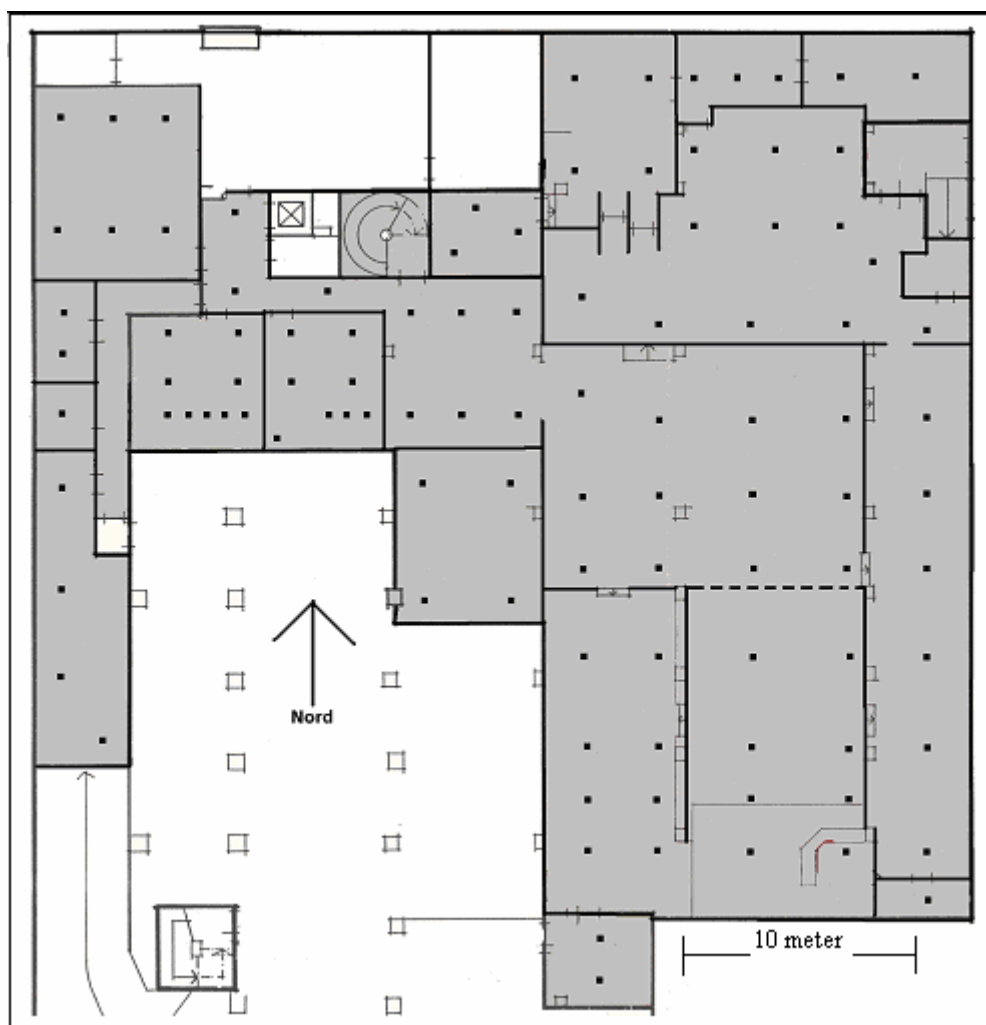


Bild B 1.25: De svarta markeringarna på ritningen representerar sprinklermunstycken.

Som synes är hela nattklubben sprinklad. Det finns inga utrymmen som inte är sprinklade. Det finns dock utrymmen där inredningen är utformad på sådant sätt att effekten av sprinkleranläggningen kan diskuteras. Den diskussionen blir aktuell i samband med redovisningen av valda brandscenarier. Alla sprinklermunstycken i lokalen är glasbulbsprinklers med en nominell utlösningstemperatur på 68 °C.

B 1.10.3 Sprinkleranläggningens prestanda

Sprinkleranläggningen är utformad enligt de regler som ges av Svenska brandförsvarsföreningen, SBF 120:5. Dessa regler säger bl.a. följande:

- *Sprinkleranläggningen dimensioneras så att för vederbörande riskklass föreskriven vattentäthet erhålls när sprinklern öppnat inom hela den angivna verkningsytan.*

Detta är den huvudregel som används vid dimensioneringen av sprinklersystemet. Då Underbar är en samlingslokal blir den klassificerad som Normal riskklass N1 enligt SBF 120:5. Enligt samma regler blir då den minsta vattentätheten 5 mm/min eller 5 l/min.m².

B 1.10.4 Status på sprinkleranläggning

För att kunna bedöma sannolikheten att sprinklersystemet levererar vatten i rätt mängd i händelse av brand måste statusen på systemet bedömas. En sådan bedömning skall dock inte vara helt godtycklig och utan vetenskaplig grund. I det aktuella fallet kommer bedömningen att baseras på en jämförelse mellan de regler som ges av SBF 120:5 och det aktuella sprinklersystemets utformning. Det är främst två delar av sprinklersystemet som utsatts för en granskning. Dessa delar är sprinklercentralen och vattentilloppet. Valet av dessa två delar är naturligt då de är ytterst centrala för sprinkleranläggningens prestationsförmåga.

Granskningen av sprinklercentralen utifrån de riktlinjer som ges i SBF 120:5 resulterade i följande bedömning av centralens utformning:

- Statusen på sprinklersystemet bedöms som god eller mycket god. Alla komponenter som enligt SBF 120:5 skulle finnas i sprinklercentralen fanns där och allt var i god kondition.

Fastighetsskötaren var väl insatt i sprinklercentralens utformning och gav ett mycket kunnigt intryck. För endast ett par månader sen monterade fastighetsskötaren tillsammans med en auktoriserad sprinklermontör ned hela sprinklercentralen i dess minsta beståndsdelar för att sedan sätta ihop den igen. Detta tyder på god kunskap om sprinklersystemets utformning och de regler som omgärdar utformningen.

I SBF 120:5 kapitel 4 punkt 4010 står det följande:

- *Sprinkleranläggning skall automatiskt och omedelbart efter utlösning tillföras lämpligt vatten från tillräcklig, frostfri och alltid tillgänglig vattenkälla, allt enligt vad närmare anges i dessa regler.*

Den aktuella sprinkleranläggningen får sitt vatten från det kommunala vattenledningsnätet och kan därför förväntas uppfylla kraven som ställs på vattentillopp.

Sprinklersystemet har utlöst vid ett tillfälle inom den senaste femårsperioden. Någon besökare hade applicerat en glödande cigarett mot sprinklermunstycket med hjälp av tuggummi.

Sprinklersystemet levererade då vatten. Visserligen i okänd utsträckning men det kom i alla fall vatten.

B 1.10.5 Aktivering av sprinklersystemet

En viktig parameter att kartlägga för att kunna modellera ett brandförlopp där ett sprinklersystem är involverat är vid vilken effektutveckling sprinklersystemet aktiveras. För att kunna göra detta är det viktigt att sprinklermunstyckenas RTI-värde är känt. Detta sker genom ett så kallat *Plunge test* (Ingason H, *Thermal Response Models for Glassbulb Sprinklers*, SP-rapport 1992:12, Borås 1992) på ett sprinklermunstycke från objektet ger RTI-värdet på sprinklermunstycket. RTI-värdet är ett mått på värmetrögheten på munstycket. (Ingason H, *Thermal Response Models for Glassbulb Sprinklers*, SP-rapport 1992:12, Borås 1992).

Ett sprinklermunstycke från objektet Plunge-testades på det sätt som är brukligt med oket mot luftströmmen. Anledningen till att oket placerades mot luftströmmen är att oket då tar upp värme som annars hade absorberats av sprinklerbulben. Detta medför att aktiveringen av munstycket fördröjs och ett högre RTI-värde erhålls. Anledningen till detta förfarande är att ett högt RTI-värde ju får betraktas som ett konservativt värde. Det är ju svårt att veta om luftströmmen (brandgaserna) vid en eventuell brand kommer att träffa oket först eller om bulben träffas direkt. RTI-värdet som erhöles var på ca $300 \sqrt{m \cdot s}$. Ett värde som får betraktas som högt men fullt rimligt.

Bilaga 2: Val av brandscenarios

B 2.1 Statistik och hotbild mot nattklubbslokaler

Valet av brandscenarier i den aktuella lokalen kan inte göras helt godtyckligt utan bör baseras på ett antal kriterier. Ett av dessa kriterier är sannolikhet. Brandscenarierna bör vara rimligt sannolika i förhållande till den konsekvens de medför. Sannolikheten för ett visst specifikt brandscenario kan vara svårt att exakt precisera. Statistik över den kommunala räddningstjänstens insatser finns dock och utifrån denna statistik kan en uppfattning bildas om sannolikheten för ett specifikt brandscenario. Här följer således en redogörelse för den statistik och hotbild som är relevant för nattklubbslokalen Underbar i Skellefteå.

B 2.1.1 Statistik källor

De kommunala räddningstjänsterna i landet har till uppgift att föra statistik över sina insatser. Sedan 1995 sker detta på ett standardiserat sätt med ett gemensamt system framtaget av Statistiska centralbyrån (SCB), Räddningsverket samt representanter från de kommunala räddningstjänsterna. Systemet bygger på att räddningsledaren efter varje insats skriver en insatsrapport som vidarebefordras till SCB. På SCB bearbetas rapporterna och läggs in i en databas. Denna databas kompletteras med statistik från SCB, Sveriges Försäkringsförbund, Vägverket samt Svenska Livräddningssällskapet och ligger sedan till grund för den årliga publikationen *Räddningstjänst i siffror* som Räddningsverket ger ut varje år. Denna statistiksamling är inte helt komplett utan speglar bara det som kommit till berörda organisationers kännedom. Det kan finnas tillbud som inte föranlett någon larmning av vare sig räddningstjänst eller försäkringsbolag. Räddningsverket gör även något som kallas specialkörningar mellan sina databaser om något särskilt samband efterfrågas.

B 2.1.2 Statistik nattklubbslokaler

De senaste 7 åren har antalet bränder i restauranger/danslokaler legat kring 129 st per år med 10-20 lindrigt skadade och någon lite mer allvarligt skadad som följd. Detta undantaget den s.k.

Göteborgsbranden som får betraktas som en unik händelse. (*Räddningstjänst i siffror 1997-2002* Räddningsverket, Karlstad, 2002)

Startutrymme nattklubbslokaler

I Restauranger/danslokaler börjar bränderna företrädesvis i:

Kök (30 %).

Samlingslokal (11%).

Försäljningsställen (8 %).

Utomhus (7%).

Övriga utrymmen ligger på ca 0.5-4.5 %.

(*Räddningstjänst i siffror 1997-2002* Räddningsverket, Karlstad, 2002)

Startföremål nattklubbslokaler

Bland startföremålen för bränderna i Restaurang/danslokaler är det främst tre ting som sticker ut lite från den övriga mängden. Lös inredning, spis, samt byggnadens utsida ligger på ca 10 % vardera. Övriga startföremål ligger runt 1 %.

(*Räddningstjänst i siffror 1997-2002* Räddningsverket, Karlstad, 2002)

Brandorsak nattklubbslokaler

Brandorsakerna är koncentrerade till främst tre stycken orsaker:

- Okänd anledning (30 %)
- Anlagd brand (20 %)
- Tekniskt fel (15 %)

Dessa tre brandorsaker står alltså för ca 65 % av alla bränder i nattklubbslokaler. Det förtjänar att sägas att många experter bedömer att mörkertalet för de anlagda bränderna är stort. Många bränder av de med okänd anledning tros vara anlagda. Detta är dock inget som kunnat bevisas.

(*Räddningstjänst i siffror 1997-2002* Räddningsverket, Karlstad, 2002)

B 2.1.3 Tidsaspekt

Tidsmässigt sker de flesta bränderna på veckosluten. Över dygnet varierar bränderna enligt följande diagram:

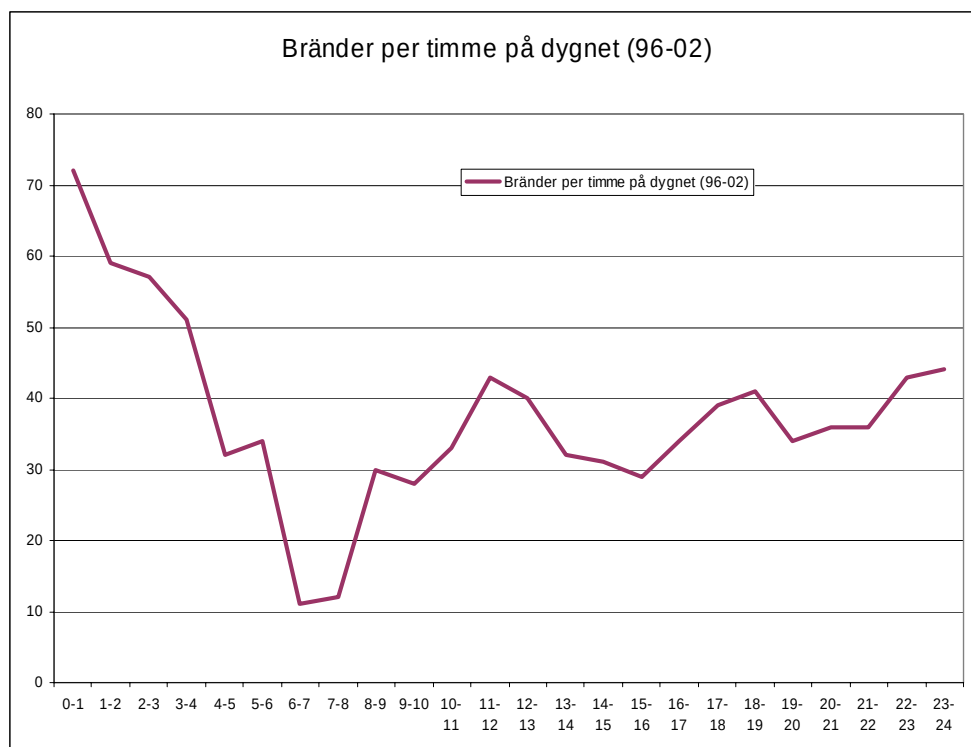


Bild B 2.1: Brändernas fördelning över dygnet.

Som synes är det en klar övervikt mot sen kväll och tidig natt.

(Räddningstjänst i siffror 1997-2002 Räddningsverket, Karlstad, 2002)

B 2.1.4 Anlagda bränder i nattklubbslokaler

Av statistiken på föregående sidor framgår det att anlagda bränder är den största enskilda orsaken till bränder på nattklubbar och restauranger om man undantar okända orsaker. Det är därför relevant att titta lite närmare på denna brandorsak.

Startutrymme anlagd brand

De senaste sju åren har antalet anlagda bränder i restauranger/danslokaler legat runt 25 st per år. Bränderna anläggs främst på fyra ställen:

1. 21 % av bränderna anläggs utanför lokalen.
2. 14 % av bränderna anläggs vid försäljningsställena i lokalen.
3. 11 % anläggs i samlingslokalen (Det utrymme där flertalet av gästerna befinner sig).
4. 8 % av bränderna anläggs i toalettutrymmen.

På dessa fyra platser är 55 % av alla anlagda bränder lokaliserade. Resten är tämligen väl fördelade över resterande utrymmen. (*Räddningstjänst i siffror 1997-2002* Räddningsverket, Karlstad, 2002)

Startföremål anlagd brand

De startföremål som använts är i huvudsak tre ting:

1. Lokalens utsida (28 %).
2. Lös inredning (20 %).
3. Brandfarlig vätska (15 %).

Dessa startföremål används alltså vid 63 % av de anlagda bränderna.

(*Räddningstjänst i siffror 1997-2002* Räddningsverket, Karlstad, 2002)

B 2.1.5 Besökarna på Underbar

Efter samtal med dem som driver nattklubben samt poliskommissarie Mikael Lindmark har följande profil på nattklubbsbesökarna kunnat skapas:

- Besökarna på Underbar är främst i åldrarna 18-28 år.
- Män är något överrepresenterade.
- Besökarna är överlag påverkade av alkohol. Då 18 åringarna har tillträde är gästerna generellt mer berusade än då 20 årsgräns råder.
- Det förekommer även narkotika på nattklubben. Omfattningen är dock varken mer eller mindre än vad som är "normalt" på uteställen i dagens Sverige.
- Det förekommer bråk på nattklubben och då främst mellan sådana som avisas och vakterna. Bråken i nattklubben är dock inte fler än vad som betecknas som "normalt".

Människor med denna profil är överrepresenterade när det gäller vilka typer av människor som anlägger bränder. (Andersson H, *Anlagda bränders omfattning*, UNIV, Stockholm, 1995)

B 2.1.6 Slutsats angående hotbild mot Underbar

Statistiken tillsammans med profilen på besökarna ligger till grund för den slutsats som här presenteras angående hotbilden mot Underbar. Hänsyn har dock tagits till det faktum att statistiken är generell för många nattklubbar och att Underbar har en egen unik utformning.

Rent statistiskt så är den troligaste branden på Underbar en brand i köket som startat av okänd anledning och börjat antingen i lös inredning eller i spisen. Detta är dock inte så troligt för just Underbar då köket inte i någon egentlig mening används som kök. Köket används mest som förvaringsutrymme och genomgångsutrymme under de timmar då nattklubben är öppen för allmänheten. Det som bedöms vara det troligaste scenariot sett utifrån statistiken och det faktiska utseendet på lokalen är en anlagd brand. De anlagda bränderna är ju den vanligaste enskilda brandorsaken och besökarnas profil på Underbar är sådan att denna hotbild förstärks.

En anlagd brand är alltså det troligaste scenariot. Branden anläggs förmodligen av någon som är berusad och ute efter att hämnas på nattklubben eller någon representant för den. Branden anläggs troligtvis utanför lokalen eller vid ett försäljningsställe alternativt i samlingslokalen. Förövaren kommer att anlägga branden med hjälp av lös inredning eller en brandfarlig vätska.

B 2.2 Brandscenarios

B 2.2.1 Kartläggning av potentiella brandscenarier

En brandteknisk riskvärdering av detta slag syftar till att undersök konsekvenserna av en brand i lokalen. Valet av brandscenarier är således den faktor som i särklass spelar störst roll för slutresultatet. Det är därför av största vikt att de brandscenarier som väljs ut är relevanta och representativa för lokalen.

I valet av brandscenarier för lokalen har följande egenhändigt komponerade kravlista varit vägledande:

- Brand skall innebära eller ha potential att utgöra ett hot mot besökarnas hälsa.
- Brand skall eliminera eller kraftigt minska möjligheten att använda någon av nödutgångarna.
- Branden skall vara rimligt sannolik. Ett begrepp som brukar användas är "most probable worst cases". Den hotbild mot Underbar som presenterades i föregående kapitel skall utgöra beslutsunderlag tillsammans med övrig statistik.
- Personalens möjligheter att släcka initialbranden på ett tidigt stadium skall beaktas.

Med denna kravlista i ryggen genomfördes något som kan liknas vid en grovanalys av potentiella brandscenarier i lokalen. Resultatet av denna grovanalys blev fem potentiella brandscenarier. Här följer nu en redogörelse för dessa fem potentiella brandscenarier samt en motivering till varför eller varför inte de skall användas som dimensionerande brandscenarier.

B 2.2.2 Potentiellt brandscenario 1

Initialbrand

Det första potentiella brandscenariot är brand i garderoben. Initialbranden är lokaliserad till de kläder som hänger på de ställningar som finns där.

Hot mot besökarna

Om initialbranden i garderoben får utvecklas till en lite mer omfattande brand som involverar kanske en hel ställning (ca 100) klädesplagg bedöms detta definitivt utgöra ett potentiellt hot mot besökarnas hälsa. Garderoben är visserligen sprinklad men det är ingen garanti mot alla typer av bränder. Bilden nedan visar mittenställningen.



Bild B 2.2: Spånskivan ovanpå ställningen är till för att kunna förvara sådana saker som ej går att hänga upp exempelvis väskor, paraplyer och liknande.

Påverkan på utrymning

En relativt omfattande brand i garderoben skulle innebära att möjligheten att använda nödutgång 1 (spiraltrappan från entrén) skulle minska kraftigt eller helt elimineras.

Brandorsak/sannolikhet

Brandorsaken är en cigarett eller tändare som i för varmt tillstånd stoppats ned i någon ficka innan inhängning. Sannolikheten för en brand i garderobsutrymmet är om man tittar på statistiken liten i och med att anlagd brand nästan kan uteslutas då personal finns i garderoben hela tiden. Rökning orsakar dock ca 4-5 bränder om året i restaurang/danslokaler vilket motsvarar ca 3 % av det totala antalet bränder. Det är med andra ord inte helt uteslutet att cigaretter och tändare på fel ställen orsakar bränder i denna typ av lokaler.

Personalens släckmöjlighet

Personalens möjligheter att släcka branden bedöms vara medelgoda. Det finns en skumsläckare i garderoben och en brandpost längre ut i foajén. Personalen har även genomgått en viss begränsad utbildning med avseende på just handbrandsläckare under räddningstjänstens försorg. Det som talar emot ett ingripande av personalen är om brandförloppet blir snabbt med omfattande rökutveckling. Ett sådant förlopp kan tvinga den person som finns i garderoben att retirera utan att ha hunnit genomföra ett släckförsök.

Felträd

Felträdet nedan åskådliggör vad som krävs för att en eventuell brand i garderoben skall påverka besökarna i någon utsträckning. Hur mycket branden påverkar besökarna är inte beaktat.

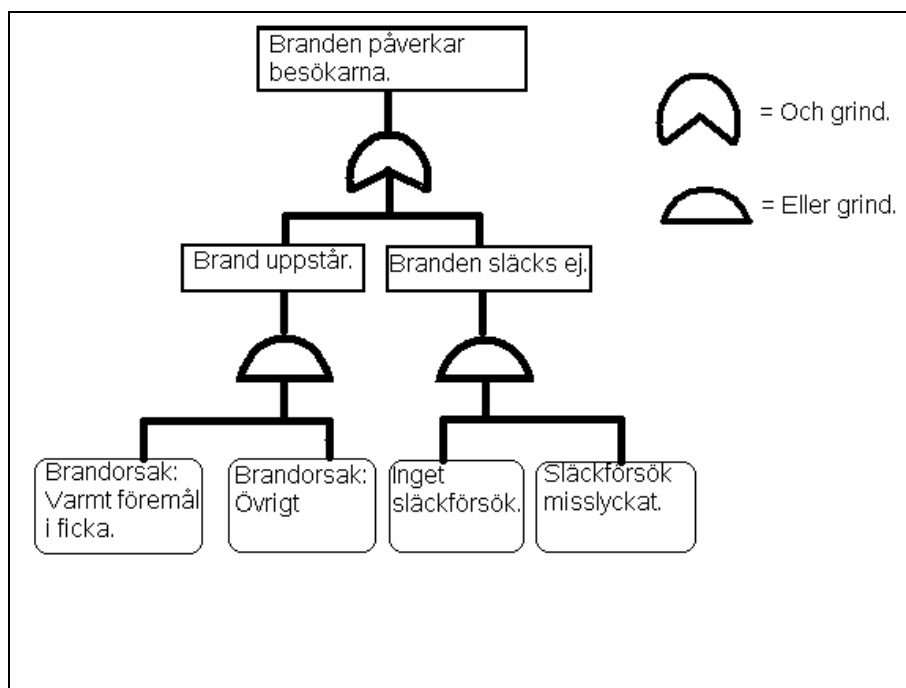


Bild B 2.3: Felträd för brand i garderoben.

Felträdet tydliggör att det inte krävs några långa händelsekedjor för att branden skall påverka gästerna på nattklubben. Endast två bashändelser krävs. Dock är sannolikheten för bashändelserna inte så hög.

Slutsats potentiellt brandscenario 1

Sammanfattningsvis bedöms brand i garderoben vara ett scenario som är värt att undersöka grundligt. Sannolikheten för brand där är liten men konsekvenserna bedöms bli så pass allvarliga att den totala risken (risk = Sannolikhet * konsekvens) ändå blir betydande.

B 2.2.3 Potentiellt brandscenario 2

Initialbrand

Detta brandscenario utgörs av en brand i det utrymme som benämns slussen. Då slussen delvis används som förvaringsutrymme finns här gott om brännbart material (se bild).



Bild B 2.4: Bild på ramp av trä som fanns placerad i slussen.

Förutom trärampen fanns i slussen vid besöket även plywoodskivor samt annat brännbart material.

Hot mot besökarna

En brand i slussen bedöms ha stora förutsättningar att utvecklas till en relativt omfattande brand som kan hota besökarnas välbefinnande. Då utrymmet dessutom innehåller en rad skivmaterial skulle det vara väldigt lätt att arrangera en brand på sådant sätt att sprinklern inte kommer åt branden. En förutsättning för att branden skall vara ett hot är givetvis att dörren öppnas innan branden självslocknat p.g.a. för liten ventilation. Det finns vissa paralleller med den s.k. Göteborgsbranden.

Påverkan på utrymning

En brand belägen i slussen omöjliggör givetvis utrymning genom denna utrymningsväg.

Brandorsak/Sannolikhet

Brandorsaken är anlagd brand. Dörren in till slussen är olåst då den är en utrymningsväg och antalet vakter i lokalen är endast två. Det vore därför ingen svår sak att obemärkt gå in i slussen och där anlägga en brand i lugn och ro. Sannolikheten för en anlagd brand i denna typ av lokal är på intet sätt ringa. I föregående kapitel presenterades en hotbild mot Underbar baserad på statistik, lokalens utseende samt besökarnas profil. Den hotbilden stämmer väl överens med aktuellt scenario.

Personalens släckmöjligheter

Personalens möjlighet att släcka en anlagd brand i slussen beror helt på vid vilken tidpunkt de upptäcker branden (om de upptäcker den alls). Om dörren in till slussen öppnas när branden hunnit växa till sig kan flödet av brandgaser in i lokalen vara så stort att personen som öppnat genast måste avlägsna sig från platsen.

Felträd

Felträdet för scenariot med en brand i slussen är något större än det för garderobsbranden. Det krävs tre bashändelser för att åstadkomma topphändelsen. Dock är sannolikheten för brandorsaken mycket större än vid garderobsbranden och även sannolikheten för att branden inte släcks bedöms vara större då branden förmodligen får växa till sig innan upptäckt. Observera antagandet att anlagd brand är den enda möjliga orsaken, sannolikheten att en brand skulle uppstå på annat sätt får närmast betecknas som obefintlig. Sannolikheten att dörren till slussen öppnas i händelse av brand är svår att kvantifiera men är förmodligen inte helt ringa. Felträdet bygger på att den som anlägger branden stänger dörren till slussen efter anläggandet.

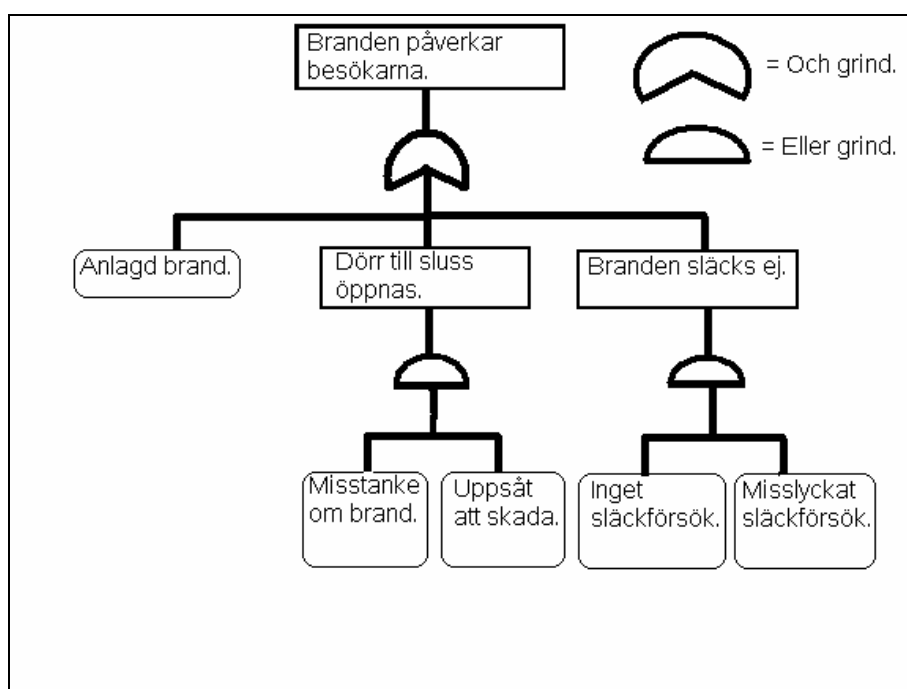


Bild B 2.5: Felträd för anlagd brand i slussen.

Slutsats potentiellt brandscenario 2

Sammantaget kan sägas att scenariot med en anlagd brand i slussen stämmer väl överens med den hotbild mot Underbar som tidigare presenterats samtidigt som branden har potential att kunna orsaka stora konsekvenser. Scenariot bör därför definitivt utredas vidare.

Potentiellt brandscenario 3

Initialbrand

Brand i ett av de bakomliggande förråden. Ett av de bakomliggande förråden används som ett lagerutrymme för färg och andra brandfarliga vätskor typ lacknafta. Kvantiteterna är inte obetydliga (se bild).



Bild B 2.6: Bild in i förrådet.

Hot mot besökarna

En brand med en del av dessa produkter har kanske inte direkt potential att nå upp till jättestora nivåer på effektutvecklingen då utrymmet är sprinklat. Dock kan branden ge upphov till omfattande spridning av brandgaser med mycket otrevligt innehåll. Färger har ju stor "rök-potential". En eventuell brand här har således potential att utgöra ett rejält hot emot besökarna förutsatt att brandgaserna kommer i kontakt med besökarna. Dörren in till de bakomliggande förråden måste öppnas efter det att branden startats och sedan hållas öppen.

Påverkan på utrymning

En brand i de bakomliggande förråden med en kraftig rökutveckling skulle medföra att möjligheten att använda nödutgång 1 (spiraltrappan från entrén) skulle minska kraftigt.

Brandorsak/Sannolikhet

Brandorsak är främst anlagd brand. Någon tar sig in i förrådsutrymmet, gör hål i ett par burkar oljebaserad färg och håller ut innehållet samt tänder på. Sannolikheten för anlagd brand är relativt hög men även sannolikheten att dörren till de bakomliggande förråden av misstag är olåst måste vägas in. Enligt personalen skall dörren alltid vara låst och detta kontrolleras dessutom av vakterna innan besökarna släpps in i lokalen. Dock har det inträffat ett par tre gånger att dörren varit olåst under vissa perioder av en kväll. Sannolikheten för detta brandscenario måste nog ändå klassas som relativt låg.

Personalens släckmöjlighet

Personalens möjligheter att ingripa vid aktuell brand får betraktas som väldigt små. Branden kommer att resultera i en produktion av giftiga brandgaser som ingen utan andningsskydd bör vistas i. Att gå nära branden och släcka den kommer därför att bli väldigt svårt.

Felträd

Felträdet för en brand i det bakomliggande förrådet är det största felträdet av alla fem. Det krävs att fyra bashändelser inträffar för att topphändelsen skall inträffa, d.v.s. det krävs en rad omständigheter för att gästerna på Underbar skall bli påverkade av en brand. Anledningen till att trädet är större är att det finns en låst dörr som skall skilja besökarna från förrådsutrymmet. Denna dörr måste alltså vara öppen för att topphändelsen skall bli en realitet. Sannolikheten för att denna dörr är öppen är väldigt liten. Enligt uppgift från en av vakterna kontrollerar de att dörren är låst innan kvällen börjar och sedan med jämna mellanrum under kvällens gång. Till hösten 2004 skall dessutom förrådet hyras ut till hotell Malmia. Detta kommer ytterligare att minska sannolikheten att dörren lämnas olåst då det inte kommer vara något spring där från personalens sida.

Observera att anlagd brand antas vara den enda möjliga brandorsaken.

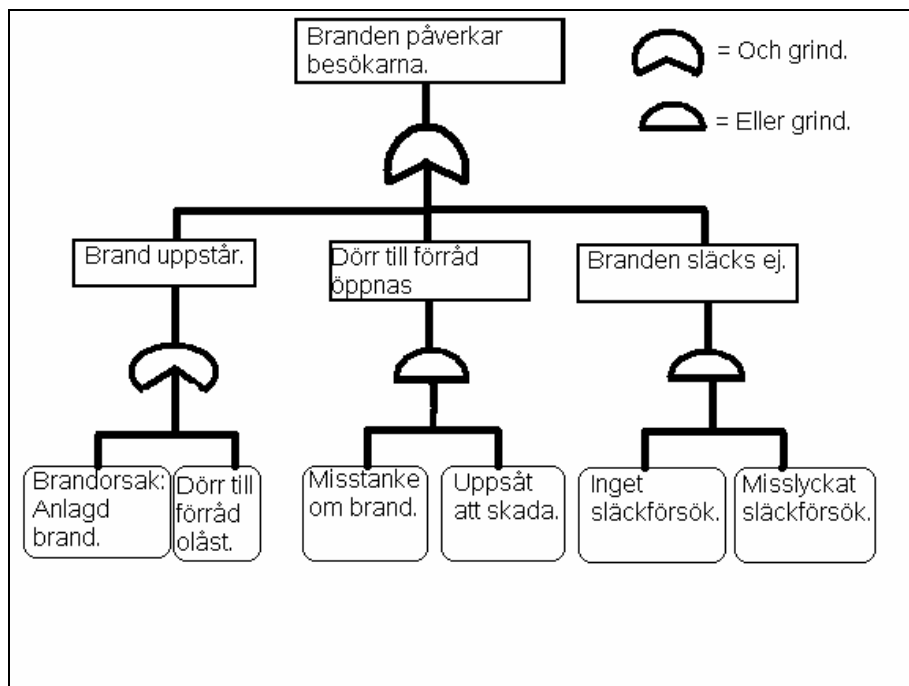


Bild B 2.7: Felträd för anlagd brand i bakomliggande förråd.

Slutsats potentiellt brandscenario 3

En brand i de bakomliggande förråden har relativt låg sannolikhet men konsekvenserna kan bli desto större med tanke på brandgasernas otrevliga natur och personalens förväntade svårigheter att själva släcka. Slutsatsen blir dock att detta är ett scenario som inte behöver utredas noggrannare. Det krävs helt enkelt för många händelser för att branden ska påverka besökarna.

Potentiellt brandscenario 4

Initialbrand

Brand i elcentralen vid dj-båset. Mängden med brännbart material är begränsat. Det som finns är 6 förstärkare ovanpå varandra samt lite kablar och tillhörande elskåp. (Se bild).



Bild B 2.8: Bild på förstärkarna som står ovanpå varandra.

Hot mot besökarna

Branden i elcentralen har förmodligen inte potential att bli speciellt omfattande med avseende på effektutveckling och brandgasproduktion men det finns stora osäkerheter kring detta.

Påverkan på utrymning

En brand i elcentralen skulle förmodligen begränsa möjligheten att använda utrymningsväg 3 (slussen).

Brandorsak/Sannolikhet

Sannolikhet att en brand skulle utbryta i elcentralen är relativt hög. Tekniskt fel är orsaken till ca 15 % av bränderna i aktuell typ av lokal.

Personalens släckmöjlighet

Personalens möjlighet att släcka en brand är svårbedömd. Discjockeyn står visserligen precis bredvid och har en 9 l skumsläckare till sitt förfogande men ett mycket snabbt brandförlopp med kraftig rökutveckling kan tvinga bort Discjockeyn från brandhärden.

Felträd

Felträdet är litet och okomplicerat. Endast två bashändelser krävs för att topphändelsen skall bli verklighet. Brandorsaken tekniskt fel är relativt sannolik för denna typ av lokaler medan sannolikheten för att branden ej släcks är svårbedömd.

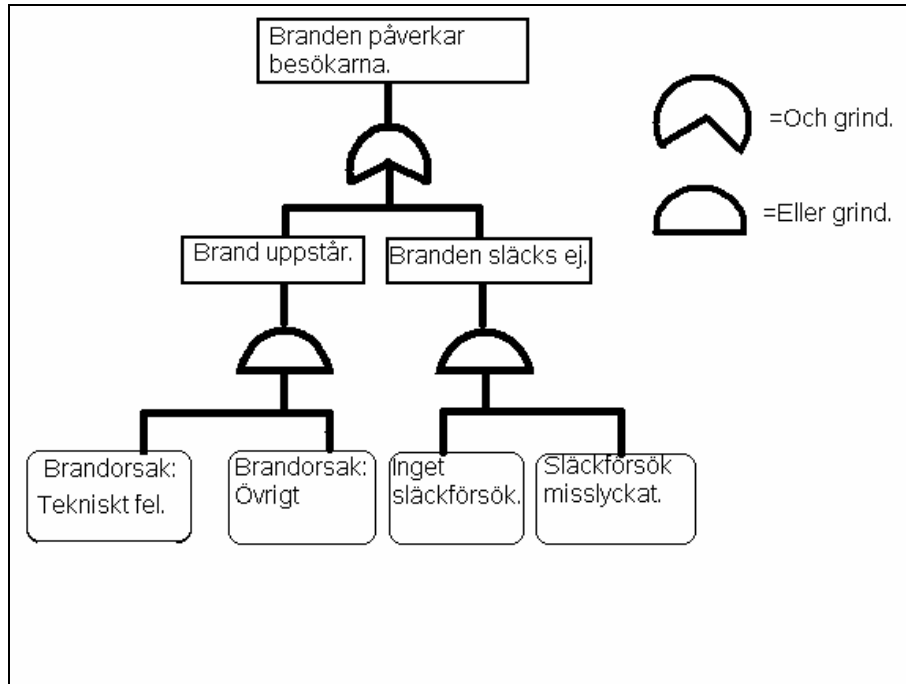


Bild B 2.9: Felträd för brand i elcentralen.

Slutsats potentiellt brandscenario 4

Sannolikheten för en brand i elcentralen är relativt hög. Konsekvenserna av branden är svårbedömda precis som personalens möjlighet att släcka branden. Således är slutsatsen att detta potentiella brandscenario är relevant nog att undersöka.

Potentiellt brandscenario 5

Initialbrand

Brand i soffa i båsrummet.



Bild B 2.10: Bild på soffan i båsrummet.

Hot mot besökarna

Konsekvenserna av en brand i aktuell soffa är svår att bedöma. Tyget är nämligen av sådan natur att det inte brinner. Om en öppen låga hålls mot tyget smälter det bara ihop under viss rökutveckling. Så fort lågan avlägsnas upphör rökutvecklingen. Stoppningen skall enligt uppgift vara utformad på samma sätt. (Har testat tyget själv men ej stoppningen). En brand i stoppning och klädsel har därför inte potential att utgöra ett hot mot besökarnas hälsa. Det finns dock möjlighet att en brand i soffornas träregelstomme skulle ge upphov till en värre brand. Sittdynorna kan nämligen lätt rubbas ur sitt läge och skräp kan slinka ner inuti sofforna. Skulle detta skräp antändas av t.ex. en fimp kan kanske träregelstommen som bär upp sittdynorna fatta eld. Denna brand blir dock instängd och förmodligen väldigt underventilerad. Båsrummet är också väl sprinklat och inget skulle direkt hindra vattnet från att komma åt soffan.

Påverkan på utrymning

En brand långt ned i båsrummet skulle mer eller mindre eliminera användningen av nödutgång 3 (slussen).

Brandorsak/Sannolikhet

Brandorsaken skulle alltså vara skräp och papper som hamnat under dynorna och sedan antänts av en fimp som slängs ned. Rökning orsakar ca 3 % av bränderna i restauranger/danslokaler och sannolikheten bedöms vara liten att en brand av väsentlig storlek skulle kunna uppstå inuti soffan. Rena träreglar av grova dimensioner är svåra att få eld på.

Personalens släckmöjligheter

Personalen skulle ha mycket goda möjligheter att släcka en brand inuti soffan. Det finns både handbrandsläckare och brandpost i närheten och brandförloppet blir knappast snabbt.

Felträd

Felträdet är litet med endast två bashändelser som krav för att topphändelsen skall inträffa. Sannolikheterna för bashändelserna bedöms dock vara små.

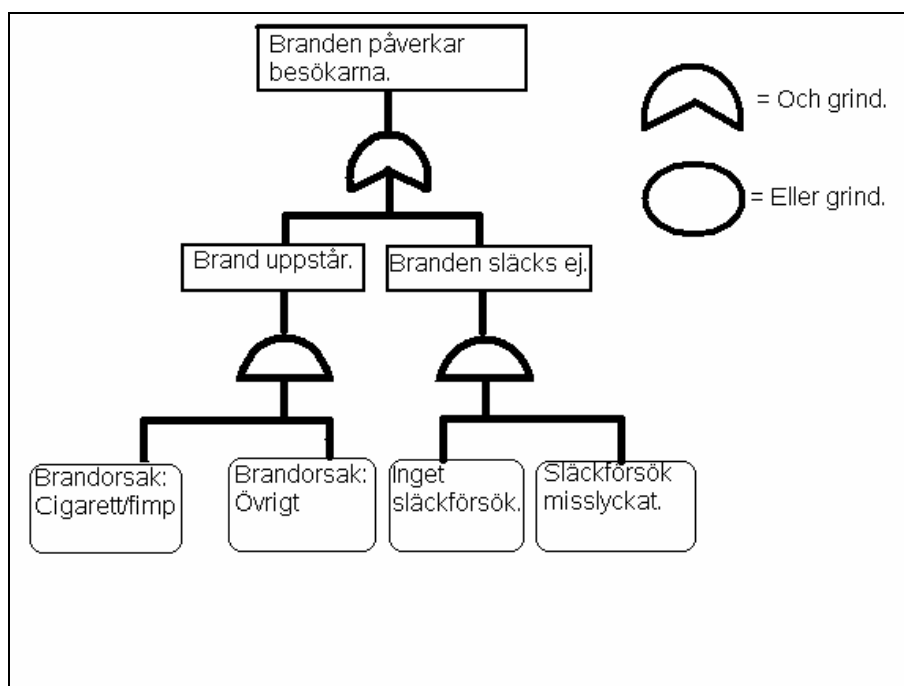


Bild B 2.11: Felträd för brand i soffa.

Slutsats potentiellt brandscenario 5

Detta brandförlopp känns inte relevant att gå vidare med baserat på låg sannolikhet, små konsekvenser samt goda släckmöjligheter för personalen.

Bilaga 3: Försöksbeskrivning massavbrinningsförsök

Denna rapport bygger på de försök som genomfördes på Revinge med syfte att bestämma massavbrinningen för aktuella bränder. Försöken resulterade i förlängningen till ett par effektutvecklingskurvor för de bränder som undersöktes. För att kunna använda dessa kurvor på ett korrekt sätt och i ett relevant sammanhang är det av vikt att bakgrunden till dem är känd. Här följer således en redogörelse för hur försöken gick till.

B 3.1 Tid och plats

Försöken genomfördes 2003-10-03 på Räddningsskolan i Revinge. Den exakta platsen var övertändningscontainern. Försöken höll på mellan 0800 och 1600. Försöken filmades och finns att avnjuta på cd-format.

B 3.2 Syfte

Syftet i stort med försöken var att kunna bestämma effektutvecklingskurvan för tre stycken initialbränder. Dessa tre initialbränder utgjorde dimensionerande brandscenarios för nattklubbslokalen Underbar i Skellefteå. Effektutvecklingen kunde dock inte erhållas direkt då en tillräckligt stor kalorimeter inte fanns disponibel. Genom att istället mäta massavbrinningen för dessa tre initialbränder och sedan multiplicera med ΔH_{eff} kan effektutvecklingskurvan approximeras med tillräckligt god noggrannhet.

Syftet med försöken var således att mäta massavbrinningen för dessa tre initialbränder.

B 3.3 Teoretisk bakgrund

Teorin bakom försöken vilar på det faktum att effektutvecklingen hos en brand kan beskrivas med ekvationen: $\dot{Q} = \dot{m}'' \cdot A \cdot \Delta H_c \cdot \chi = \left[\frac{J}{s} \right] = [Watt]$.

Då initialbränderna eldades i skala 1:1 kan $\dot{m}'' \cdot A$ ersättas med enbart massavbrinningen, $\dot{m}$ (kg/s). De resterande termerna i ekvationen, $\Delta H_c \cdot \chi$ kan slås ihop till ΔH_{eff} . Det resulterar i att effektutvecklingen beskrivs på följande sätt: $\dot{Q} = \dot{m} \cdot \Delta H_{\text{eff}} = \left[\frac{J}{s} \right] = [Watt]$.

Massavbrinningen kan mätas och det är ju det som försöken syftar till. Den effektiva förbränningsentalpin, ΔH_{eff} , bestämdes vid ett senare tillfälle.

B 3.4 Generell metod

Den generella metoden för att mäta massavbränningen var följande:

1. Föremålet som utgör initialbranden placerades på lastceller.
2. Föremålet antändes.
3. Vikten på våg/lastavkännare registrerades som funktion av tiden.
4. Den registrerade viktninskningen räknades om till massavbränning som funktion av tiden.

Denna metodbeskrivning tar inte upp saker som ventilationsförhållanden, återstrålningsförhållanden och dylikt. Dessa parametrar behandlas i detalj under beskrivningen av de tre initialbränderna var för sig.

B 3.5 Initialbrand 1

B 3.5.1 Brandscenariot

Initialbrand 1 utgörs av en anlagd brand i en utrymningssluss (se bilaga). Branden är främst lokaliserad till en ramp till scenen som förvaras där. Rampen är en träkonstruktion med 2"x4 reglar och plywoodskivor enligt bilderna nedan.



Bild B 3.1: Bild på rampen framifrån.

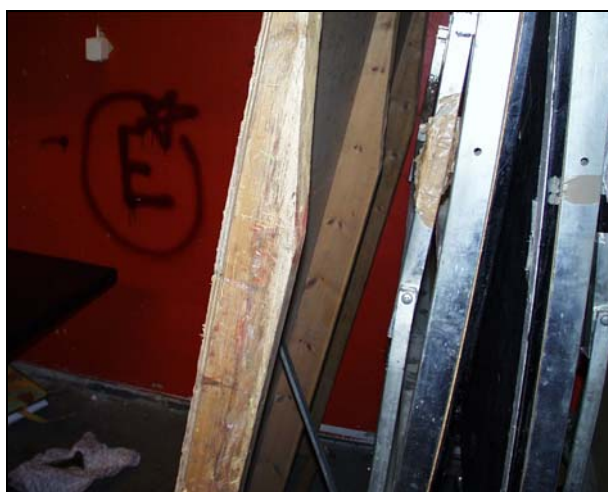


Bild B 3.2: Bild på rampen från sidan.

Som synes på bilderna står rampen upp emot väggen.

Vid en eventuell anläggning av en brand i slussen är det dock troligt att förövaren lägger till lite mer av det brännbara material som finns i slussen, exempelvis en plywoodskiva eller dylikt. Bilden nedan visar vad som finns i slussen.



Bild B 3.3: Det förvaras mycket brännbart material i slussen. På bilden ses en plywoodskiva samt en trave med plaststolar.

För att starta branden förutsätts det att förövaren använder sig av någon brandfarlig vätska, i storleksordningen 33- 50 cl (den mängd som får plats i en plastflaska).

B 3.5.2 Försöksuppställning initialbrand 1

Med utgångspunkt från beskrivningen av brandscenariot användes följande försöksuppställning:

- Inuti övertändningscontainern placerades 3 stycken lastceller i en triangel.
- På lastcellerna placerades en svetsad ram i stål.
- På stålramen lades en mineritskiva. (1m x 1m)
- Ovanpå mineritskivan lades en styv spånskiva (22mm).
- På den styva skivan placerades isolering med en tjocklek på ca 100 mm.
- Överst på isoleringen lades en gipsskiva med tjocklek 13 mm.

En kopia i skala 1:1 av rampen placerades på gipsskivan tillsammans med en sönderslagen plywoodskiva samt lite lösvirke. Rampen stod upp på samma sätt som den gör i slussen. Det övriga virket lades vid basen av rampen (se bild nästa sida).



Bild B 3.4: Bild på försökupställningen innan antändning.

B 3.5.3 Antändning

Strategin som gällde vid antändning av initialbranden var följande:

- Antändningen skulle i första hand vara relevant för brandscenariot. Rimligheten i brandorsaken undersöktes på detta sätt.

Detta innebar att antändningen av initialbranden skedde med ca 3 dl bensin som hälldes ut på lösvirket vid basen av rampen. Bensinen fick dra in i ca en minut för att sedan antändas med en tändsticka. Denna antändning bedöms vara relativt realistisk.

B 3.5.4 Ventilationsförhållanden

Ventilationsförhållandena inuti containern har betydelse för brandförloppet. Dels påverkas ΔH_{eff} som blir mindre om ventilationen blir mindre. En liten del av energin i bränslet kommer då att användas för att värma upp de gaser som bildas vid förbränningen (typ CO_2) och som inte ventileras bort. Detta ger i sin tur att mindre energi kommer att gå åt till att pyrolysera bränslet vilket ger en lägre massavbrinring. Sammantaget leder alltså liten ventilation i containern till mindre ΔH_{eff} och mindre massavbrinring vilket ger en lägre effektutveckling. Denna påverkan är dock av det mindre slaget.

Huruvida ventilationen i en eventuell brand i slussen kommer att vara stor eller liten beror på när dörren in till slussen öppnas. Det antagande som ligger bakom det är att luften i nattklubbslokalen förväntas räcka till så länge det brinner i slussen. Det är alltså öppningen in till slussen som är dimensionerande för huruvida branden i slussen ska bli ventilationskontrollerad eller ej.

När dörren öppnas vid en eventuell brand är svårt att säga. Vid försöket öppnades dörren till containern efter två minuter. Den totala ytan på öppningen var då samma som ytan på dörröppningen in till slussen.

B 3.5.5 Återstrålning

Återstrålningen mot branden är en faktor som påverkar massavbrinningen. Det är därför av vikt att initialbranden placeras på sådant sätt att väggar och tak befinner sig på ungefär samma avstånd som inne i slussen. Takhöjden i containern är närmast identisk den i slussen så det är inget problem. Dock står väggarna lite närmre i containern än i slussen vilket gör att återstrålningen kanske kan öka något.

B 3.5.6 Felkällor

Det som kommer att skilja försöken i containern från en eventuell brand i slussen är främst en parameter:

- Slussen är betydligt mer isolerad än containern. Slussen har ca 150 mm betongväggar jämfört med containerns tunna plåtväggar. Detta faktum leder till att temperaturen i slussen vid en brand blir högre än i containern vilket ger en lägre massavbrinning i containern som följd. Hur stort felet blir är svårt att precisera men det bedöms ligga inom acceptabla gränser. Att isolera containern är praktiskt och ekonomiskt ej motiverat.

B 3.6 Initialbrand 2

B 3.6.1 Brandscenariot

Initialbranden i scenario 2 utgörs av en brand i garderoben. Initialbranden är belägen i de kläder som hänger i mittenställningen.



Bild B 3.5: Bilden visar mittenställningen i garderoben där initialbranden är belägen.

Antalet kläder som hänger i mittenställningen bedöms vara mellan 90-120 st och därför var målsättningen att vid försöket ha minst 100 plagg att elda. Materialen i kläderna var av skiftande material vilket är önskvärt för att få en representativ fördelning.

Brandorsaken är ett varmt föremål som stoppas ned i en ficka strax innan inhängning, t.ex. en cigarett eller tändare. Även andra brandorsaker kan tänkas vara möjliga men preciseras ej.

B 3.6.2 Försöksuppställning initialbrand 2

Med utgångspunkt från beskrivningen av brandscenariot användes följande försöksuppställning:

- Inuti övertändningscontainern placerades 3 stycken lastceller i en triangel.
- På lastcellerna placerades en svetsad ram i stål.
- På stålramen lades en mineritskiva. (1m x 1m)
- Ovanpå mineritskivan lades en styv spånskiva (22mm).

- På den styva skivan placerades isolering med en tjocklek på ca 100 mm.
- Överst på isoleringen lades en gipsskiva med tjocklek 13 mm.
- En dubbelställning liknande det som ses på Bild B 3.5 placerades ovanpå gipset. 103 jackor hängdes upp i racket. Jackorna var av mycket skiftande karaktär och material. Några skor och paraplyer placerades under jackorna. Se bild.



Bild B 3.5: Bild på försöksupställningen.

B 3.6.3 Antändning

Antändningen av kläderna skedde på följande:

- Jackorna antändes med en gasoltändare med en låga på ca 0,05 meter. Lågan anbringades på en jacka som hängde i mitten av racket.

Anledningen till att antändningen inte skedde på ett för brandscenariot mer realistiskt sätt är att antalet jackor var begränsat. Det var i princip tvunget att börja brinna ordentligt på första försöket.

Några möjligheter att vid ett "misslyckat scenario" där bara 50 jackor brann upp ta in 50 nya jackor fanns ej.

B 3.6.4 Ventilationsförhållanden

Garderoben är ett utrymme med en bredd på ca 4,5 meter och ett djup på 7 meter samt en öppning mot resterande nattklubbslokal på 2 meter ggr 2.5 meter. Takhöjden ligger på ca 2,4 meter. Målet var att efterlikna denna geometri i den container där kläderna skulle eldas. Takhöjden i garderoben är närmast identisk med den i containern. Djupet i containern justerades med en gips/regelvägg så att det överensstämde med garderobens. Bredden på containern skiljer sig dock från den i garderoben och det kunde ej åtgärdas.

Antagandet görs att det är öppningens storlek in till garderoben som är dimensionerande med avseende på ventilation och inte mängden luft i resterande nattklubbslokalen. Detta ger att utsidan av containern, d.v.s. fria luften, kan representera nattklubbslokalen utanför garderoben.

B 3.6.5 Återstrålning

För att få en återstrålning inne i containern som någorlunda stämmer överens med den i garderoben placerades klädracket så att avståndet till väggar och tak överensstämde med de avstånd som är inne i garderoben. Klädracket kom dock i detta fall att stå lite för nära väggarna då containern är smalare än garderoben.

B 3.6.6 Felkällor

Felkällorna är främst två stycken:

1. Garderoben är betydligt mer isolerad än containern. Garderoben har betongväggar på två av sidorna och ett tjockt betongbjälklag som tak. Detta faktum leder till att temperaturen i garderoben vid en brand blir högre än i containern vilket ger en lägre massavbrinning som följd. Hur stort felet blir är svårt att precisera men det bedöms ligga inom acceptabla gränser. Att isolera containern är praktiskt och ekonomiskt ej motiverat.
2. Som nämnts tidigare blir återstrålningen mot branden större i containern än mot vad den skulle bli i garderoben. Detta p.g.a. att väggarna kommer lite närmare i containern. Konsekvensen av detta blir att massavbrinningen ökar något. Storleken på felet är svårt att kvantifiera men bedöms inte vara alltför stort. Felet motverkas också av felkälla 1 och vice versa.

B 3.7 Initialbrand 3

B 3.7.1 Brandscenariot

Initialbrand 3 utgörs av en brand i den stapel av förstärkare som är belägen i en elcentral. Det är sex stycken förstärkare som står ovanpå varandra inuti ett träskåp (se bild).



Bild B 3.6: Bild på de sex förstärkarna/motsvarande ovanpå varandra.

Att få tag i exakt likadana förstärkare är uteslutet då de enligt uppgift kostar ca 3000 kr styck begagnat. Inriktningen blev istället att elda lådor med plasthölje som innehåller elektronik. Ett exempel på sådana är gamla datorer eller motsvarande. De viktiga var att ungefär samma mängd plast med samma mängd elektronik inuti i samma konfiguration eldades.

Brandorsaken är ett tekniskt fel/elfel inuti en av förstärkarna som resulterar i att någon del blir varm och börjar förbränna plasten som finns i höljet.

B 3.7.2 Försöksuppställning initialbrand 3

Försöksuppställningen för initialbrand 3 blir som följer:

- Inuti övertändningscontainern placerades 3 stycken lastceller i en triangel.
- På lastcellerna placerades en svetsad ram i stål.
- På stålramen lades en mineritskiva. (1m x 1m)
- Ovanpå mineritskivan lades en styv spånskiva (22mm).

- På den styva skivan placerades isolering med en tjocklek på ca 100 mm.
- Överst på isoleringen lades en gipsskiva med tjocklek 13 mm.
- Ovanpå gipsskivan staplades en skrivare, en scanner samt ytterliggare ett datortillbehör ovanpå varandra. Se bild.



Bild B 3.7: Bilden visar försöksupställningen.

B 3.7.3 Antändning

Plasthöljet antändes med hjälp av en gasollåga på ca 0,05 meter.

B 3.7.4 Ventilationsförhållanden

Branden är ju inte belägen i något rum utan i den stora nattklubbslokalen så själva brandrummet lär aldrig bli underventilerat. Försöksupställningen placerades därför i utkanten av containern med dörrarna öppna för att få obegränsat med ventilation samtidigt som det eldades inuti en ett rum.

B 3.7.5 Återstrålning

Återstrålningen från brandgaserna är betydligt mindre i containern än i det träskåp som utrustningen ligger i "verkligheten".

B 3.7.6 Felkällor

Felkällorna var som följer:

1. Förstärkarna ersattes av datorer. Det är inte riktigt samma sak som att elda de aktuella förstärkarna. Felet bedöms dock vara överkomligt då det i båda fallen rör sig om ett plasthölje med elektronik inuti.
2. Ventilationsförhållandet är svårt att återskapa fullt ut. Branden kommer dock att få obegränsat med ventilation i båda fallen vilket är det viktigaste.
3. Återstrålningen skulle i verkligheten vara högre då utrustningen befinner sig i en låda och inte i en container.

Bilaga 4: Behandling av resultat från massavbrinningsförsök

Resultaten från försöken ute på Revinge krävde en viss bearbetning innan något relevant kunde uttolkas från dem. Denna bearbetning kan dock ske på lite olika sätt med en viss differentiering av resultatet som följd. Bilaga 4 kommer att redovisa hur behandlingen av resultaten gick till samt hur de slutgiltiga massavbrinningskurvorna ser ut

B 4.1 Rådata från försöken

De tre lastcellerna som använts för att registrera massavbrinningen var kopplade till en dator där resultaten sparades i ett Excel-dokument. Lastcellerna mätte egentligen inte vikt utan spänning (volt). Under försökens gång har lastcellerna registrerat en viss spänning varje sekund och skickat denna information till ovan nämnda dator. För var och ett av de tre försöken erhöles alltså ett Excelark med fyra stycken kolumner innehållande:

1. Tid (s)
2. Spänning lastcell 1 (Volt)
3. Spänning lastcell 2 (Volt)
4. Spänning lastcell 3 (Volt)

Två termoelementstråd var också inkopplade till datorn och registrerade temperaturen vid olika höjder inne i containern.

B 4.2 Behandling av rådata

Behandlingen av rådata från lastcellerna skedde i tre steg:

1. Översättning av spänning till vikt.
2. Räkna om vikt till viktminskning (massavbrinning).
3. Anpassa viktminskningen (massavbrinningen) enligt lämplig metod.

B 4.2.1 Översättning av spänning till vikt

Då lastcellernas spänning i förhållande till belastning uppför sig linjärt kan man genom att belasta dem med något man känner vikten på ganska smärtfritt och exakt räkna ut vilken spänning som motsvarar vilken vikt. Inför varje försök lades 15 kg på gipsskivan över vardera lastcellen samt centrerat i mitten. Den spänning som då uppmättes användes till att räkna om spänning (Volt) till

vikt (kg). Ytterliggare provningar av lastcellernas linjaritet genomfördes vilket visade att de uppförde sig linjärt.

B 4.2.2 Omräkning av vikt till viktninskning

Efter omräkning till kg från Volt erhöles den totala vikten på gipsskivan för varje sekund. Genom att ta vikten på gipsskivan vid tidpunkt 1 och dra ifrån vikten vid tidpunkt 2 samt dividera med förfluten tid mellan de två tidpunkterna (1s i detta fall) räknades vikten om till viktninskning eller massavbrinning. Denna viktninskning eller massavbrinning är dock inte så användbar då det korta tidssteget (1s) gör att massavbrinningen blir väldigt instabil och varierar från höga positiva värden till höga negativa värden. För att komma runt detta problem finns det flera alternativ. Här följer en redogörelse för de två metoder som använts i denna rapport. Den första metoden kallas i rapporten för medelvärdesmetoden och har använts för att generera ett resultat. Denna metod är väl ingen direkt vedertagen metod av typen Pythagoras sats eller liknande. Den är mer ett enkelt och praktiskt sätt att behandla data som bl.a. Stefan Svensson, brandingenjör ute på Räddningsverket Revinge, använt sig av. Det är efter samtal med honom som den s.k. medelvärdesmetoden kom att användas i detta sammanhang. Den andra metoden är den metod man använder sig av på FOI (Försvarets forskningsinstitut) och kallas därför i rapporten FOI-metoden. Precis som för den s.k. medelvärdesmetoden är det väl tveksamt om man verkligen kan kalla FOI-metoden för metod. Det rör sig mer om ett relativt okomplicerat sätt att behandla data i Excel-miljö. FOI-metoden har använts för att verifiera medelvärdesmetodens resultat.

B 4.2.3 Medelvärdesmetoden

Det som i denna rapport kallas medelvärdesmetoden bygger på det antagandet att massavbrinningen är konstant under x antal sekunder. Den totala viktninskningen/massavbrinningen under x antal sekunder divideras med samma x antal sekunder. Massavbrinningen per sekund blir då konstant under x antal sekunder.

Ju kortare tidsintervall massavbrinningen anses vara konstant desto större blir kontrasten mellan topparna och dalarna. På motsvarande sätt blir kurvan mer utslätad ju större tidsintervall massavbrinningen anses vara konstant. För att illustrera tidsintervallets betydelse se följande diagram över massavbrinningen från **garderobsbranden**:

Medelmassavbrinning för garderobsbranden.

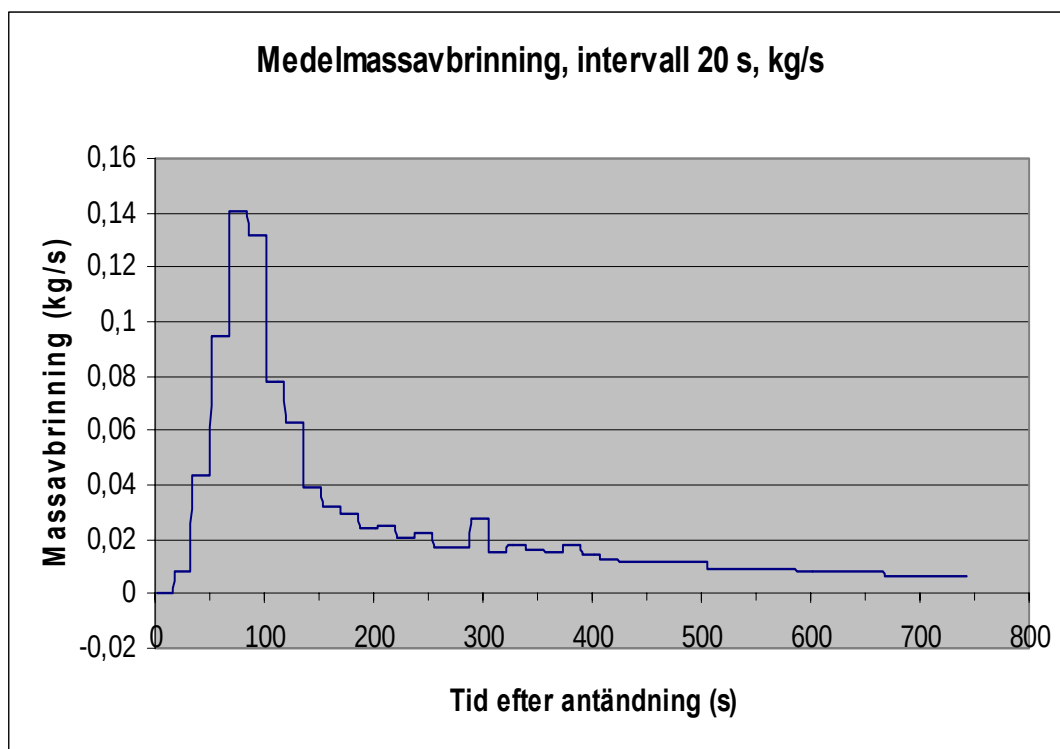


Bild B 3.8: Diagram över medelmassavbrinning, 20 s intervall.

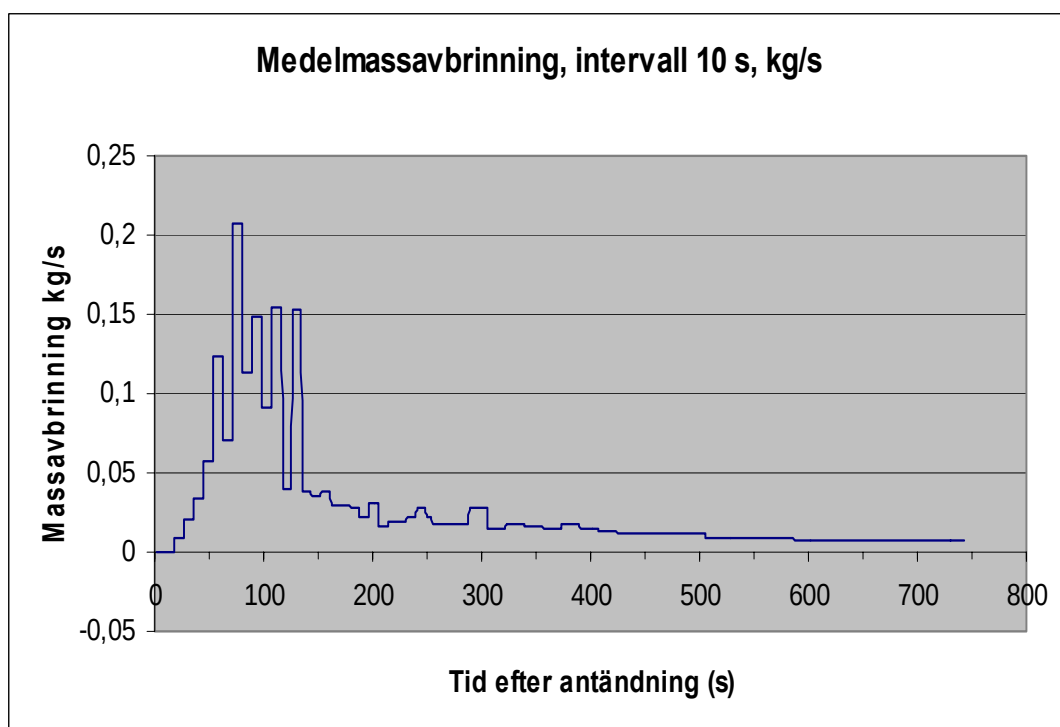


Bild B 3.9: Diagram över medelmassavbrinning, 10 s intervall.

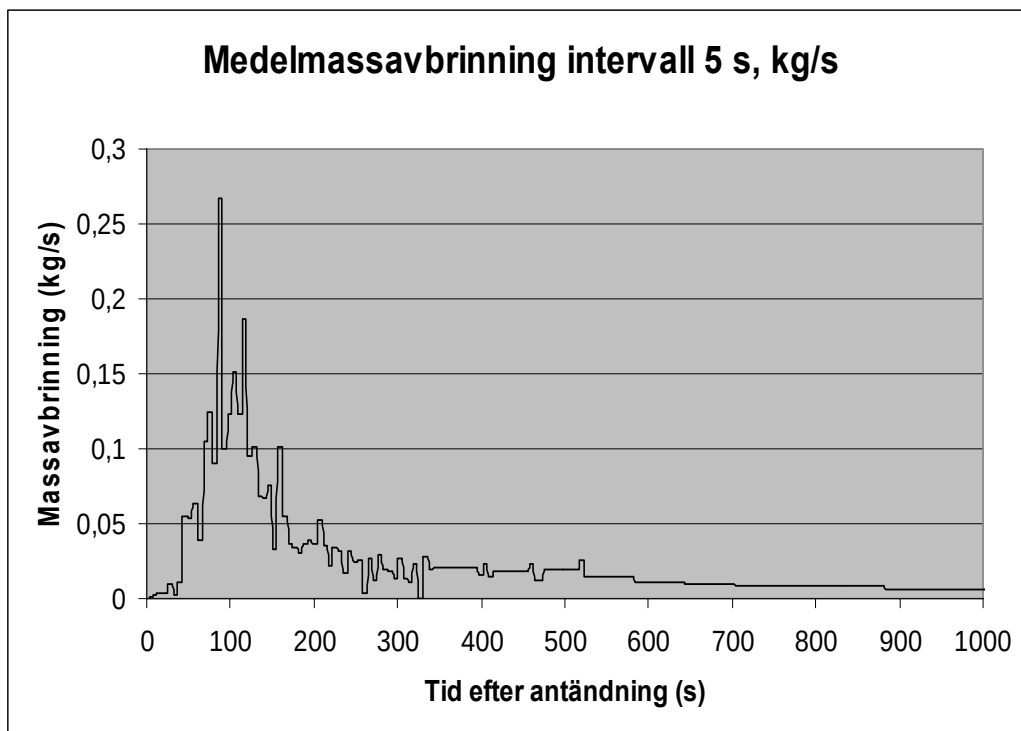


Bild B 3.10: Diagram över medelmassavbrinning, 5 s intervall.

Vilket som är mest rätt går inte att säga så där utan vidare. Rent teoretiskt borde ju den modell som har massavbrinningen konstant under kortast tid vara mest rätt då den modellen är den minst tillrättlagda. Nackdelen med korta tidsintervall är att topparna blir orealistiskt höga. En brands effektutveckling uppför sig inte som exempelvis diagrammet med 5 sekundersintervallen visar.

B 4.2.1 FOI metoden

FOI: s metod skiljer sig från medelvärdesmetoden på så sätt att den inte antar att massavbrinningen är konstant under ett specifikt antal sekunder. Metoden bygger på en flytande medelvärdesberäkning där ett unikt värde på massavbrinningen genereras varje sekund. För att få en bild av skillnaderna jämför följande diagram över massavbrinningen från garderobsbranden och jämför med de från medelvärdesmetoden.

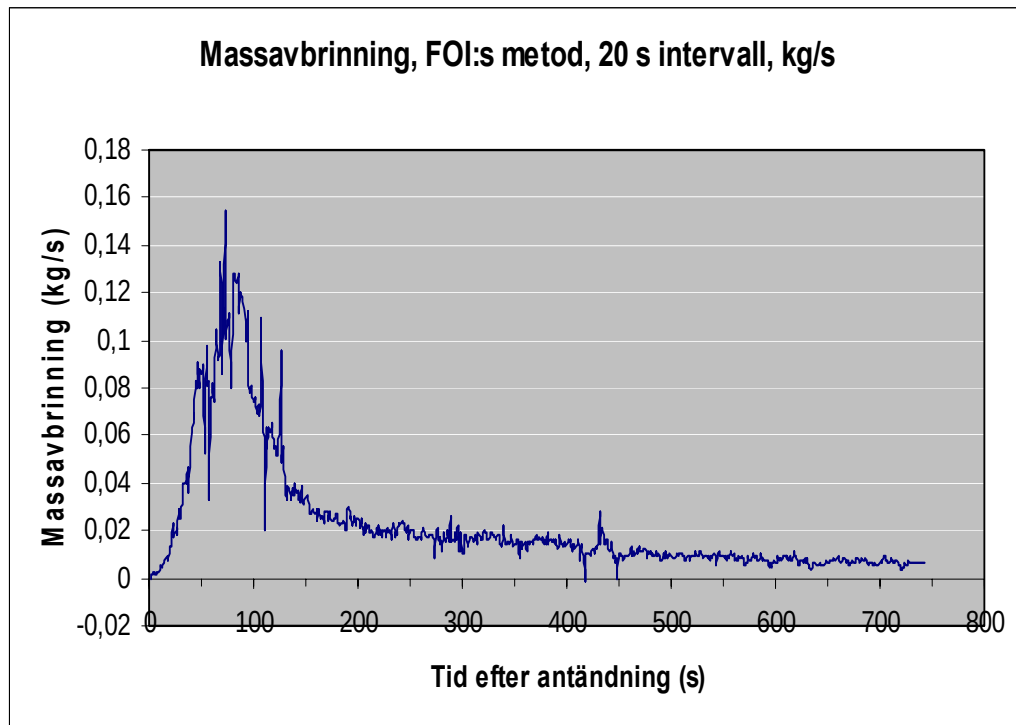


Bild B 3.11: Diagram över massavbrinning, FOI: s metod, 20 s intervall.

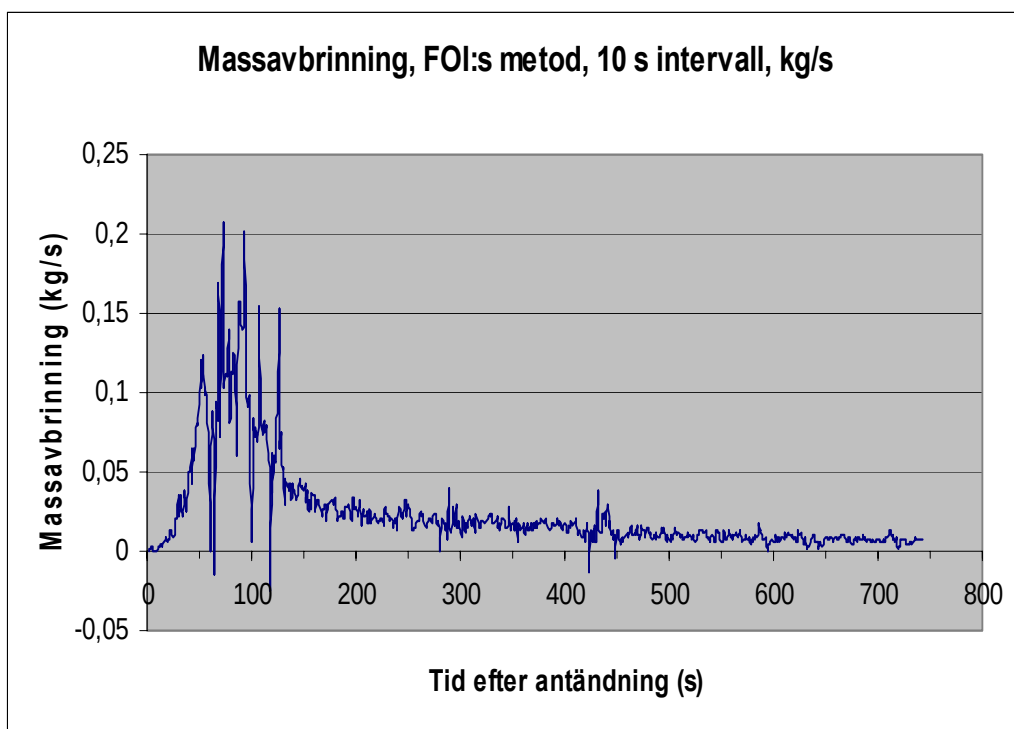


Bild B 3.12: Diagram över massavbrinning, FOI:s metod, 10 s intervall.

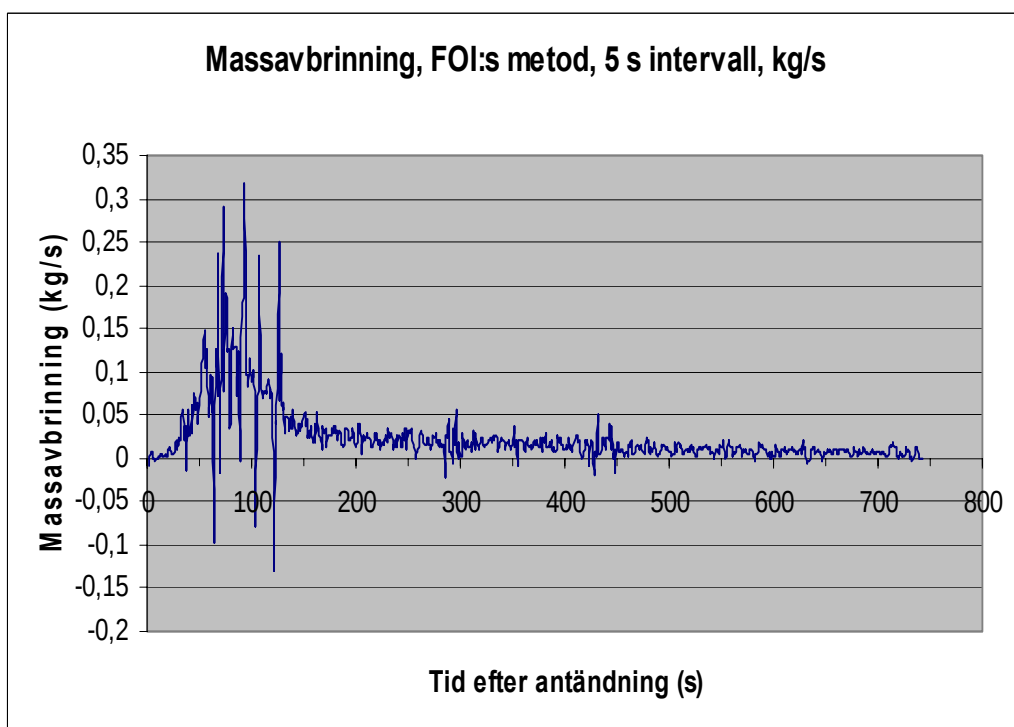


Bild B 3.13: Diagram över massavbrinning, FOI:s metod, 5 s intervall.

Som synes är kurvorna mycket mer fladdriga än de från medelvärdesmetoden. Det intressanta är dock att topparna ligger på ungefär samma nivå och givetvis vid samma tidpunkt.

Motsvarande diagram för **slussbranden** ser ut som följer:

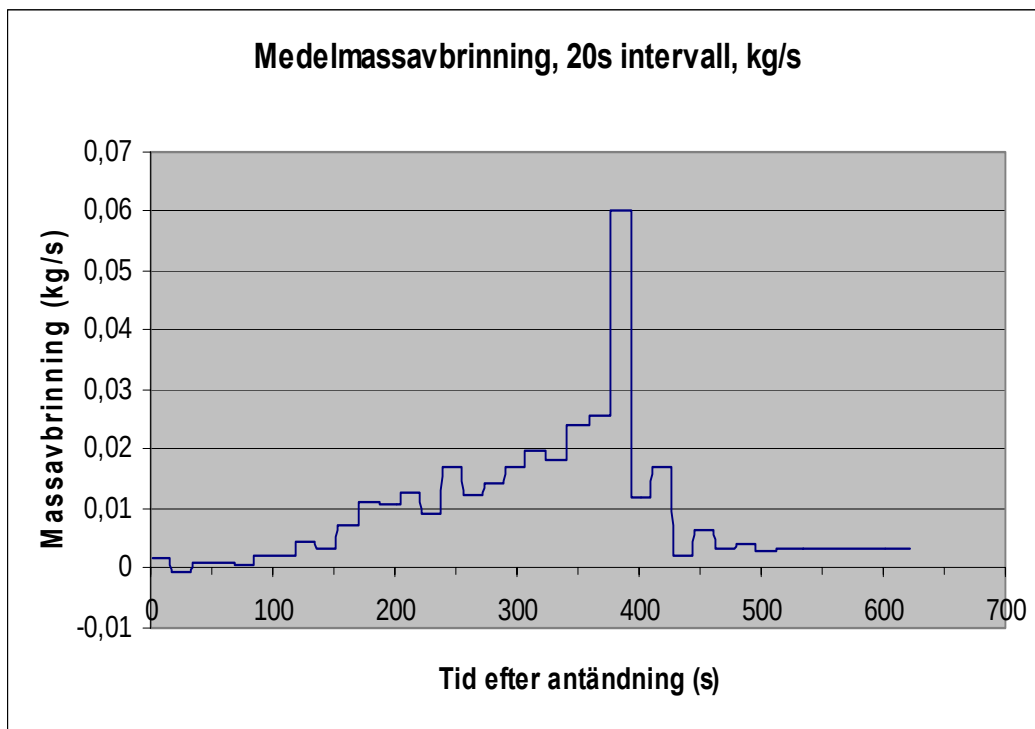


Bild B 3.14: Diagram över medelmassavbrinning, 20 s intervall.

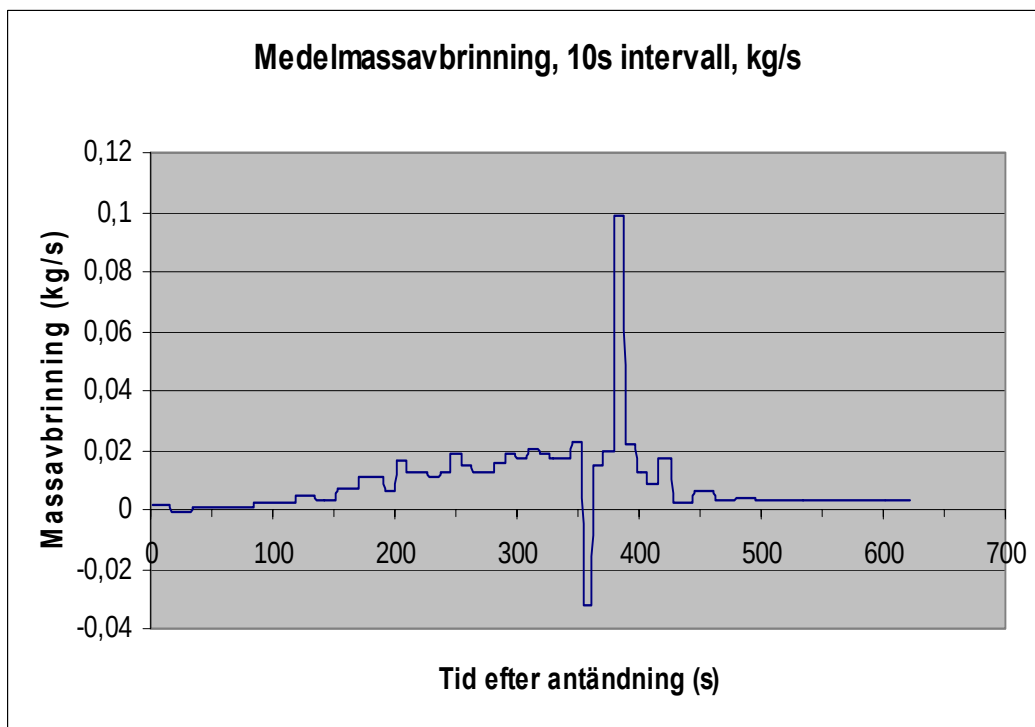


Bild B 3.15: Diagram över medelmassavbrinning, 10 s intervall.

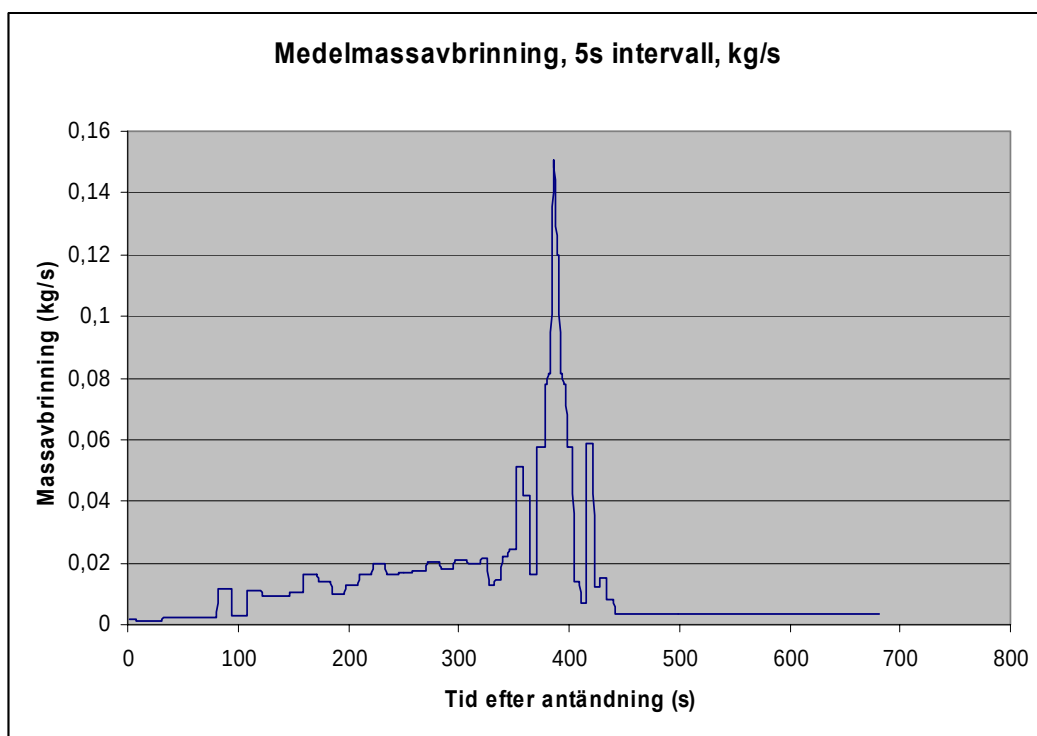


Bild B 3.16: Diagram över medelmassavbrinning, 5 s intervall.

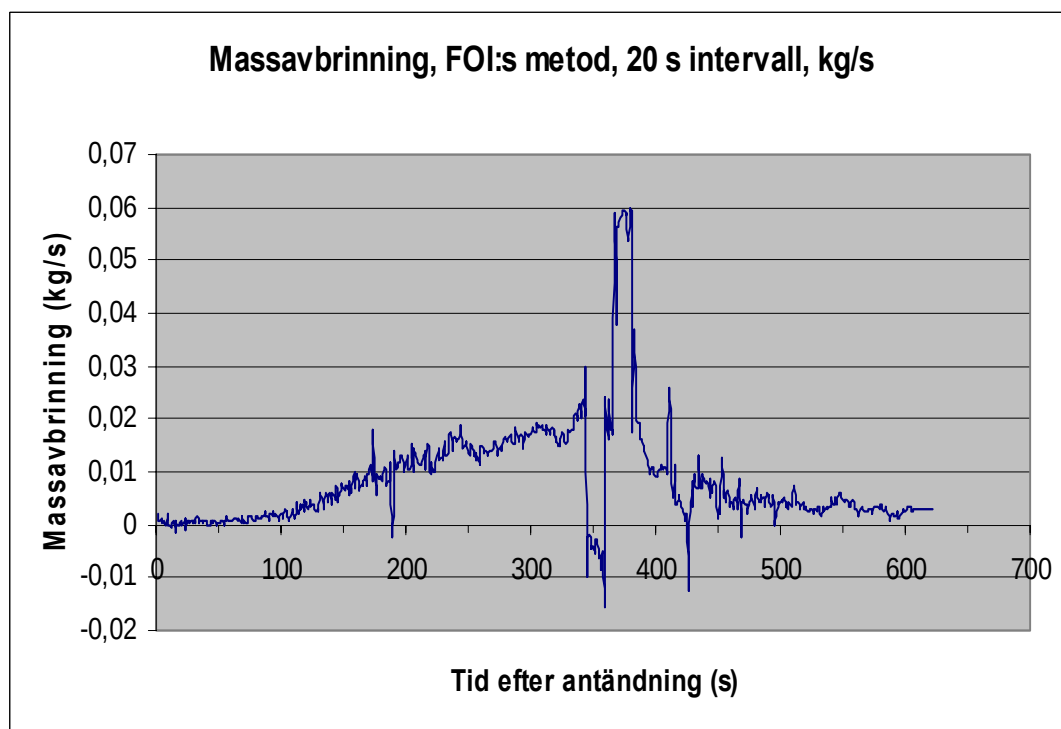


Bild B 3.17: Diagram över massavbrinning, FOI: s metod, 20 s intervall.

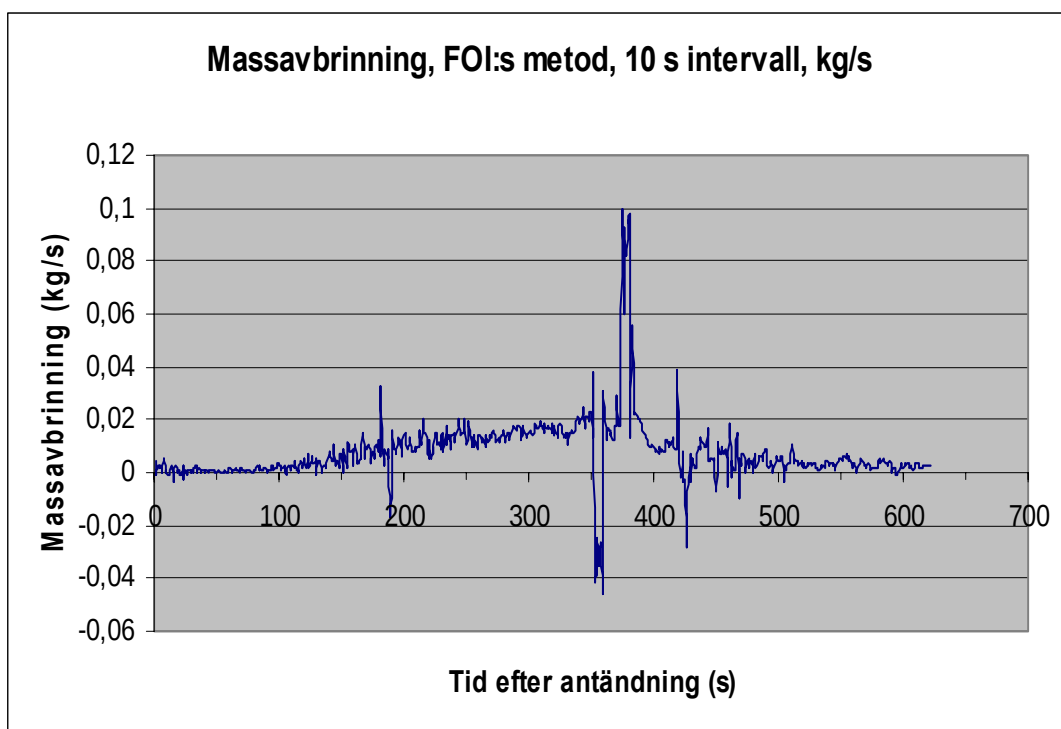


Bild B 3.18: Diagram över massavbrinning, FOI:s metod, 10 s intervall.

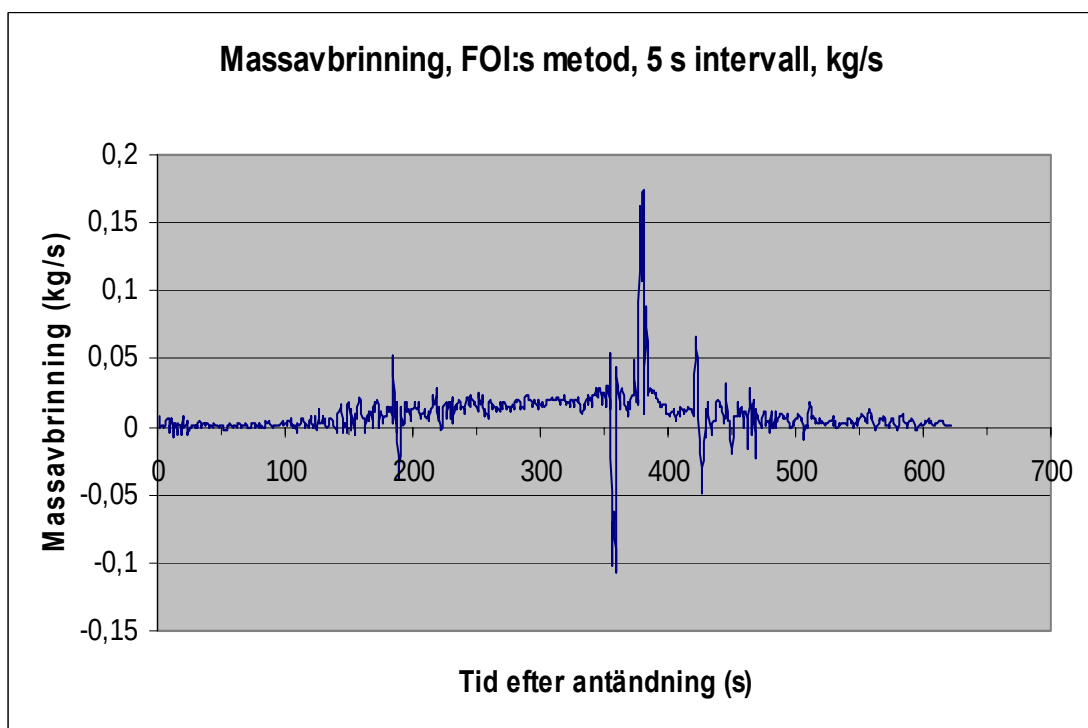


Bild B 3.19: Diagram över massavbrinning, FOI:s metod, 5 s intervall.

B 4.2.2 Slutsats/resultat

Med utgångspunkt från de olika diagrammens utseende har följande strategi använts för att komma fram till en slutlig massavbrinning:

- Medelvärdesmetoden bedöms vara den mest förnuftiga metoden att använda då den ger mer realistiska kurvor utan stora toppar och dalar. FOI-metodens kurvor verifierar dock medelvärdeskurvorna på ett bra sätt.
- Ett intervall på 5 sekunder har valts då det bedöms vara mer teoretiskt korrekt. Massavbrinningen är ju i verkligheten inte konstant så det känns vettigare att använda ett kort tidsintervall då.
- De orealistiska topparna i 5 sekunders diagrammen klipps av på sådant sätt att en realistisk massavbrinning erhålls.

De två tillrättalagda massavbrinningskurvorna från garderobsbranden och slussbranden får då följande utseende:

Massavbrinning Garderobsbrand

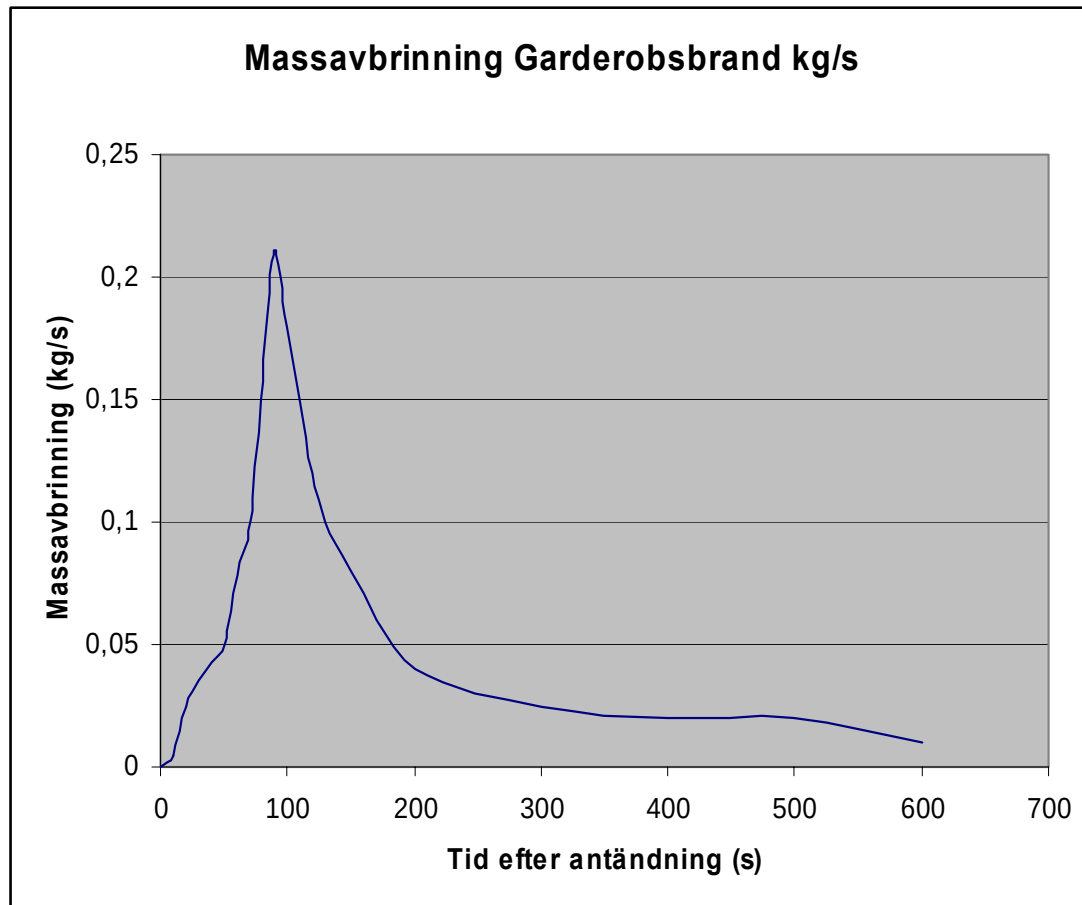


Bild B 3.20: Diagram över massavbrinning, Garderobsbranden.

Massavbrinning Slussbrand

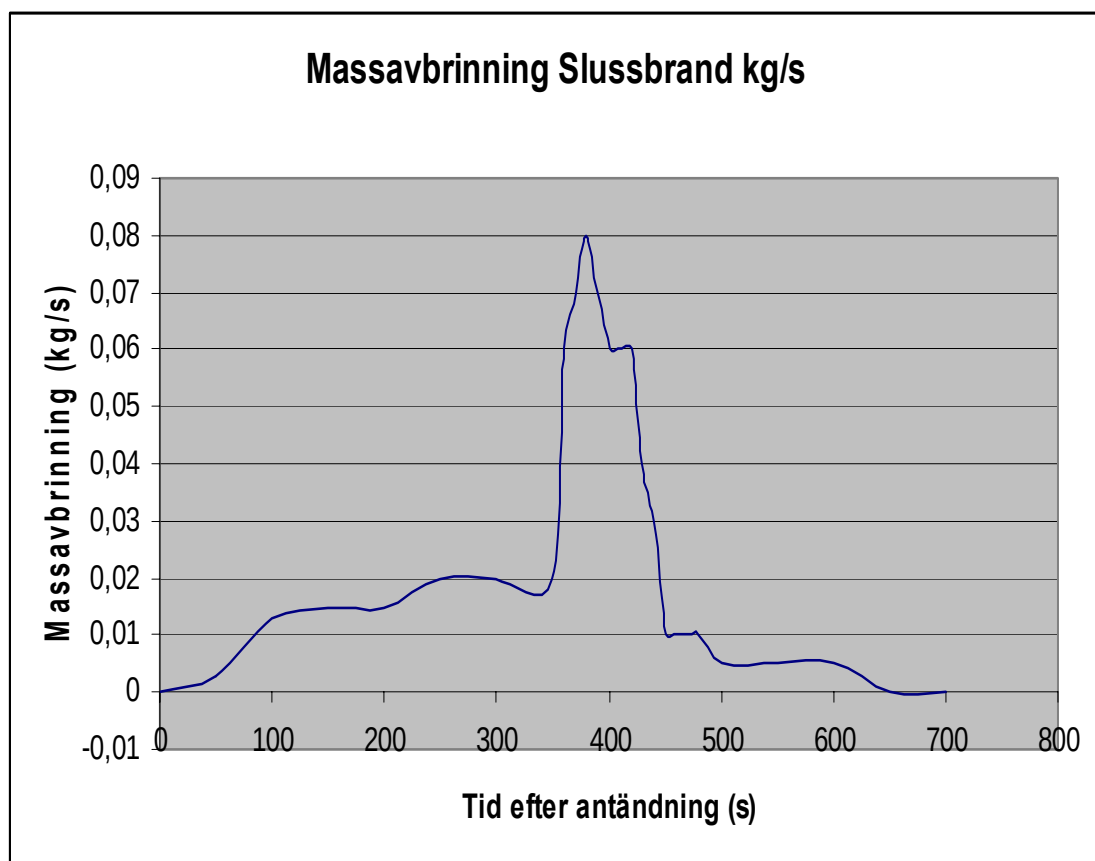


Bild B 3.21: Diagram över massavbrinning, Slussbranden.

Bilaga 5: Försöksbeskrivning ΔH_c -försök

Försöket med att bestämma ΔH_c -värdet för aktuella jackor har inte direkt en avgörande betydelse för rapportens slutsats men utgör ändå en pusselbit. Här följer en beskrivning av aktuellt försök med slutsats och en redovisning av de felkällor försöket var behäftat med.

B 5.1 Tid och plats

Försöket genomfördes den 27/11 2003 i brandlaboratoriet på Lunds Tekniska Högskola.

B 5.2 Syfte

Syftet med försöket var att bestämma ΔH_c -värdet på de kläder som eldades vid försöket ute på Revinge. Detta värde behövs för att kunna göra en effektutvecklingskurva av den massavbränningskurva som genererades vid Revinge-försöket.

B 5.2 Teoretisk bakgrund

ΔH_c -värdet är ett mått på hur mycket energi som frigörs vid förbränning av ett visst ämne. Energin mäts i enheten MJ/kg. Genom att mäta hur mycket energi som frigörs när en känd mängd av ämnet förbränns kan man således få reda på ΔH_c -värdet.

B 5.3 Metod

Metoden som använts för att bestämma energimängden för de kläder som eldades ute på Revinge var som följer:

- Ett representativt urval av kläderna som eldades vid Revinge vägdes.
- Kläderna hängdes upp under konkalorimetern i brandlabbet. Jackorna hängdes i två rader med fem jackor i varje rad.
- En jacka i mitten antändes med en gasollåga av mindre storlek
- Samtidigt som jackorna brann mättes effektutvecklingen.
- Efter ett tag släcktes branden då brandlabbet höll på att rökfyllas. Jackorna vägdes då på nytt i syftet att få reda på hur mycket som förbränts.
- Den effektutvecklingskurva som erhållits under försöket integrerades med avseende på tiden för att få reda på den totala energimängd som frigjorts under förbränningen.
- Den erhållna energimängden delades med den vikt jackor som förbränts.

Ett par av stegen beskrivs närmare under egna rubriker.

B 5.3.1 Urval av kläder

De kläder som valdes ut bedömdes utgöra ett för branden på Revinge representativt urval och således även representativt för garderoben på Underbar. De jackor som eldades var följande:

- Henri Lloyd jacka, vikt 0,893 kg
- Sjömanskavaj av bomull, vikt 1, 076 kg
- En arbetsjacka av märket *Blåkläder*, vikt 1,200 kg
- Bomullskavaj, vikt 0,899 kg
- WCT-jacka, vikt 0,317 kg
- Nylonjacka med fleecefoder invändigt, vikt 0,556 kg
- Täckjacka, vikt 0,939 kg
- Regnjacka av galon, vikt 0,578 kg
- Bomullskavaj, vikt 0,549 kg
- WCT-jacka, vikt 0,564 kg
- En stickad tröja av ull, vikt 0,701 kg

B 5.3.2 Frigjord energimängd

Effektutvecklingen mättes under tiden som kläderna brann. Effektutvecklingskurvan ser ut som följer:

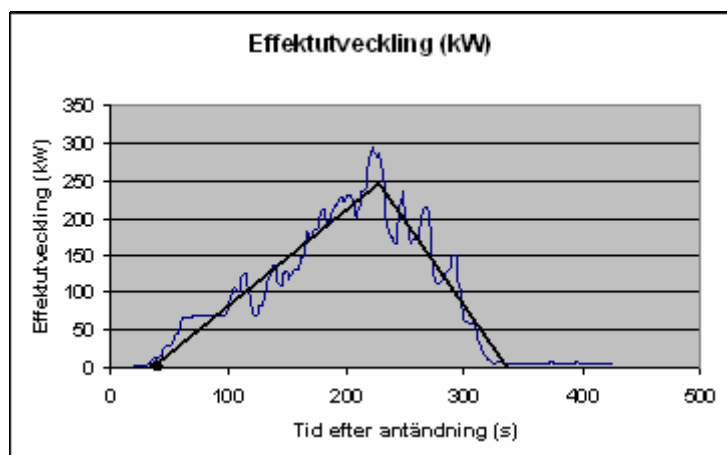


Bild B 3.22: Diagrammet visar effektutvecklingen. Triangeln approximerar den area som utgör den totala frigjorda energimängden.

Arean under kurvan utgör den totala frigjorda energimängden. Arealen under kurvan approximeras med en triangel med basen 310 sekunder och höjden 250 kW. Arealen och således även den frigjorda energimängden kan beskrivas på följande sätt: $A \approx (250 \text{ kW} \cdot 310 \text{ s}) \cdot 0,5 \approx 38000 \text{ kJ} \approx 38 \text{ MJ}$

Enligt dessa beräkningarna hade ca 38 MJ frigjorts under förbränningen.

B 5.3.3 Viktminskning hos jackorna

Det som var kvar av jackorna samlades ihop och vägdes igen. Den totala viktminskningen uppgick till 1,8 kg.

B 5.3.4 Resultat ΔH_c

Genom att dividera 38 MJ med 1,8 kg erhålls ett ΔH_c -värde på 21 MJ/kg.

B 5.4 Felkällor

Försöket var behäftat med följande felkällor:

- En okänd mängd vatten fick påföras på den brinnande hög av jackor som brann under huven. Anledningen till detta var att hela brandlabbet höll på rökfillas. Den mängd vatten kan göra att kläderna vägde lite "för mycket" när de vägdes efter försöket.
- Alla brandgaser gick inte upp i huven. En del av brandgaserna läckte ut i övriga brandlabbet. Effektutvecklingen blev således mindre än den skulle ha blivit om alla brandgaser gått upp i huven.
- Urvalet av jackorna kunde ha varit bättre. Försöket ute på Revinge innehöll mer tjocka jackor av syntetmaterial.
- Försöket blev lite kaotiskt i största allmänhet då rökfyllnaden av brandlabbet blev ett oväntat problem som var tvunget att tacklas. Det är svårt att säga vad det fick för konsekvenser men osäkerheten kring resultatet bedöms öka något.

B 5.5 Slutsats

Sammantaget kan sägas att ΔH_c -värdet på 21 MJ/kg känns lite i underkant. Två av felkällorna leder dock till en underskattning av resultatet. Som helhet ger dock försöket en bra fingervisning om i vilket område värdet ligger.

Bilaga 6: FDS simulering

Analysen av utrymningssäkerheten bygger i stor del på CFD-simuleringar i FDS3. Här följer en redovisning av de förutsättningar som gäller för dessa simuleringar.

B 6.1 Syftet med simuleringen

Syftet med simuleringarna i FDS var att skapa en bild av brandförloppet för de två aktuella scenarier som valts som dimensionerande. Främst brandgasernas temperatur, utbredning och giftighet var angelägna att studera. Detta innebär i praktiken att de parametrar som undersöktes var:

- Temperatur i lokalen.
- Kolmonoxidhalt i lokalen.
- Siktförhållanden i lokalen.

Uppgifter om dessa storheter är nödvändiga vid en jämförelse med de kritiska förhållanden som finns definierade (se bilaga 8).

B 6.2 Programmet FDS

Programmet FDS tillhandahålls av den statliga myndigheten NIST i USA. Programmet kan laddas ner gratis från deras hemsida på www.nist.gov.

FDS står för Fire Dynamics Simulator och är ett s.k. CFD-program. Det finns olika versioner av programmet och den version som använt här är FDS3. (<http://fire.nist.gov/fds/>)

B 6.2.1 Programmets princip

FDS är alltså ett CFD-program. Detta innebär att geometrin delas in ett visst antal celler. För varje cell löses sedan Navier-Stokes's ekvationer för bevarandet av massa, energi och rörelsemängd. I och med att geometrin delas upp i många celler är beräkningarnas resultat inte beroende av en stabil tvåzonsskiktning och programmet klarar av att modellera mer komplicerade brandförlopp.

B 6.2.2 Begränsningar hos programmet

Relevansen hos resultaten från en FDS-simulering beror till stor del på storleken hos de celler som man delat in sin geometri i. Ju mindre celler desto närmare "sanningen" kommer resultaten. Liten storlek på cellerna ställer dock höga krav på datorkapaciteten och då främst på RAM-minnet.

B 6.3 Indata

B 6.3.1 Geometrin

Geometrin matades in i form av rätblock och beskrivs bäst genom att studera de bilder på den geometri som använts:

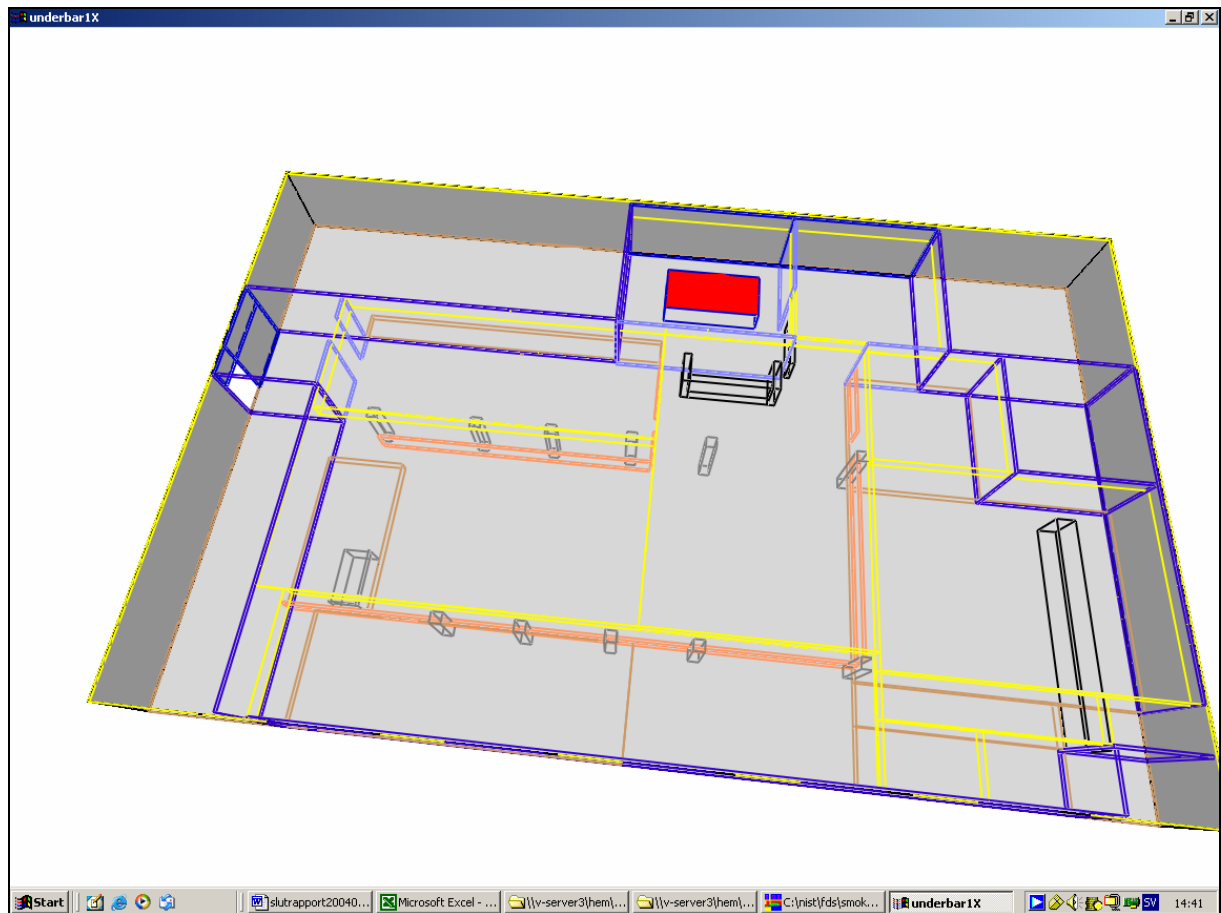


Bild B 6.1: Översiktspild över nattklubben där endast konturerna är utritade.

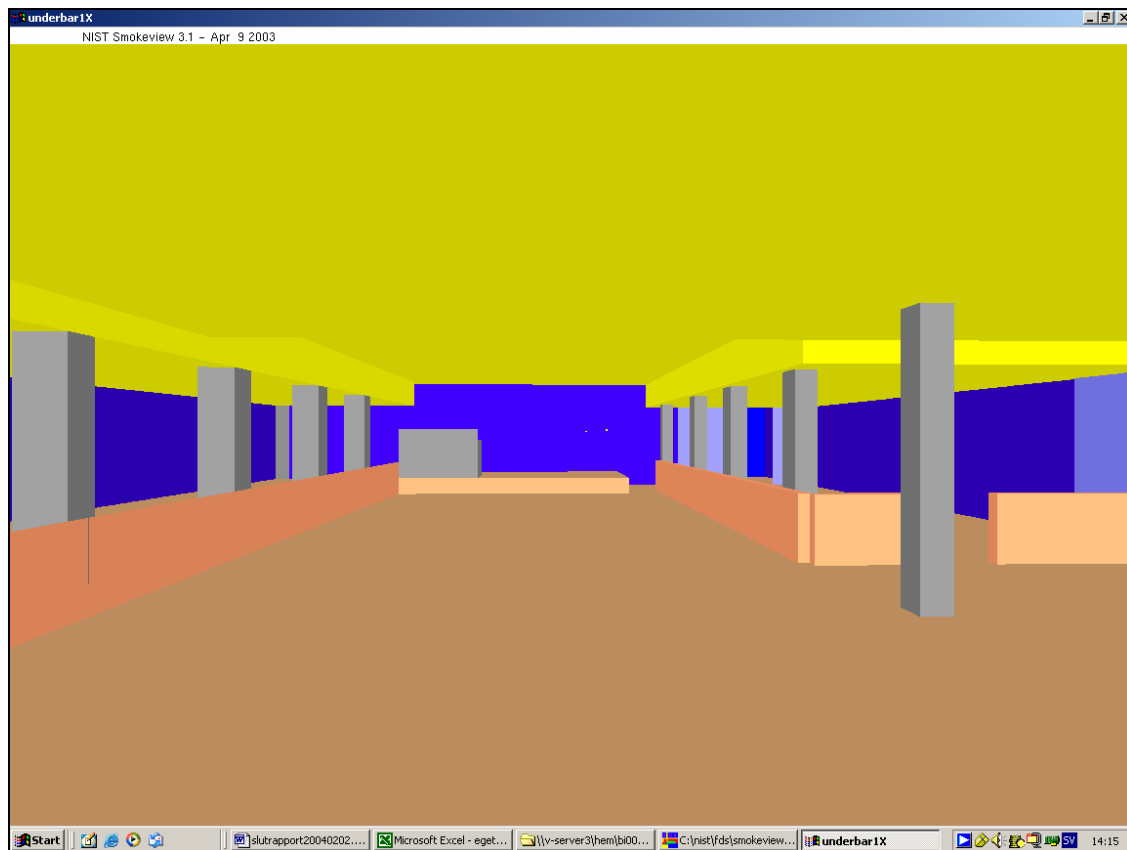


Bild B 6.2: Vy över nattklubben sett från "stora baren".

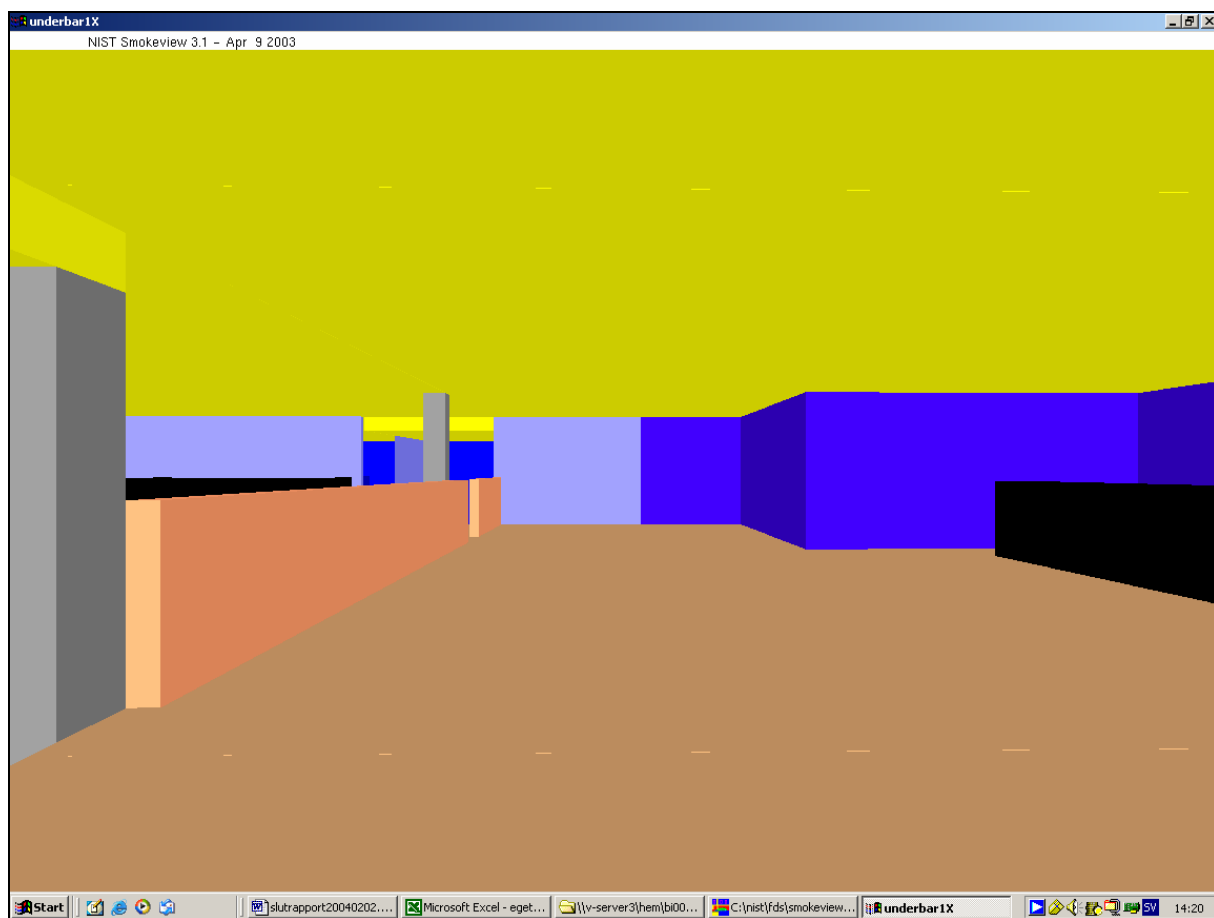


Bild B 6.3: Vy över nattklubben sett ifrån nödutgången "Hörnellgatan"

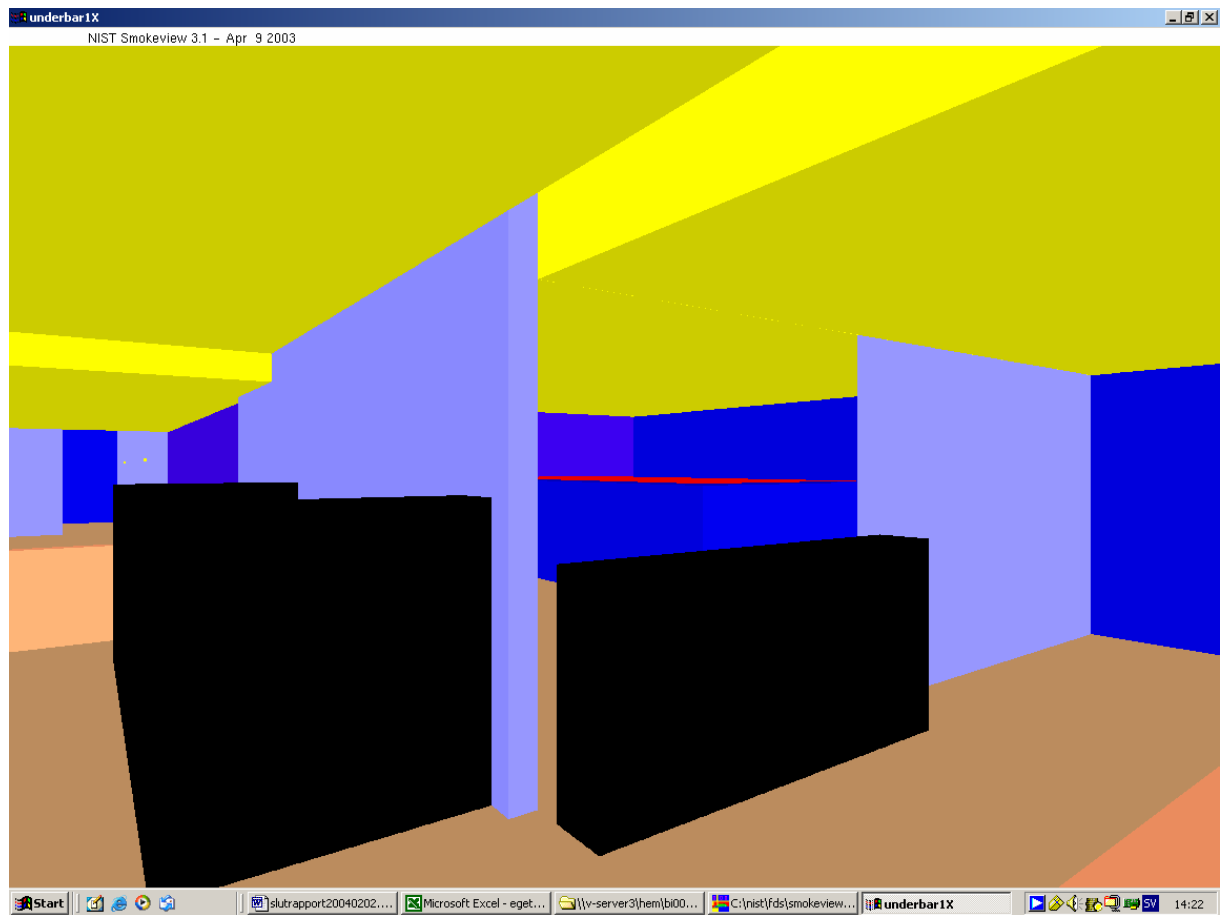


Bild B 6.4: Vy över garderoben på nattklubben. Till vänster i bilden syns "lilla baren".

B 6.3.2 Effektutveckling Garderobsbranden (100 jackor)

Effektutvecklingen för garderobsbranden med ca 100 jackor involverade baserar sig på den massavbrinningskurva som finns beskriven i bilaga 4. Den kurvan multiplicerat med ett ΔH_c på 25 MJ/kg och en förbränningseffektivitet på 0,7. ΔH_c -värdet på 25 MJ/kg är en slags medelvärde som grundar sig på ΔH_c -värdet för bomull, polyester, nylon, galon och ylle. (<http://www.fire.nist.gov/fastdata/>). Förbränningseffektiviteten på 0,7 grundar sig på en ren okulär bedömning. Effektutvecklingen grundar sig på en brand i mittenställningen innehållande ca 105 jackor.

Ovanstående ger följande effektutvecklingskurva:

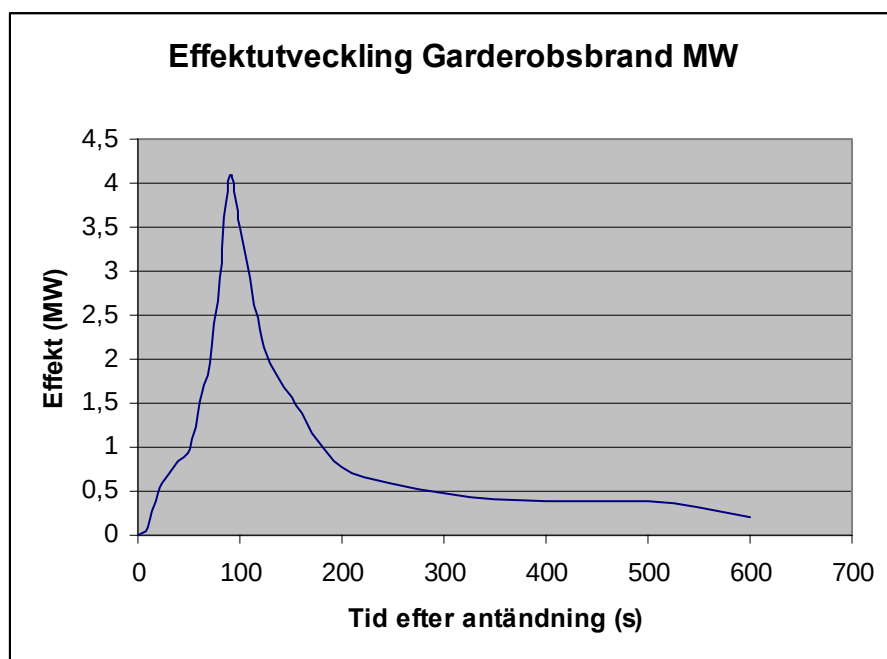


Bild B 6.5: Diagram över effektutvecklingen hos garderobsbranden med 100 jackor.

B 6.3.3 Effektutveckling Garderobsbranden (300 jackor)

Garderoben innehåller totalt 300 jackor en fullsatt kväll. Tre ställningar med 100 jackor i varje som står parallellt med varandra med ca en meters mellanrum. Brandspridningen från den testade mittenracksbranden till övriga rack är dock svår att förutse och därmed minskar möjligheterna att korrekt modellera brandscenariot. Ett försök att modellera detta scenario är dock på sin plats då scenariet har potential att bli ödesdigert för besökarna på nattklubben.

Vid framtagandet av effektutvecklingen för detta scenario har utgångspunkten varit filmen över 100 jackorsbranden. Två antaganden görs från filmen:

1. Racken bredvid mittenracket börjar brinna ca 50 s efter det att mittenracket antänts.

2. Efter ca 100 s efter det att mittenracket antänts brinner allt som kan brinna inuti containern/garderoben.

Till dessa antaganden adderas det antagandet att de två ytterrackerna har en max effekt på 3,5 MW, ungefär samma som mittenracket. Effekttutvecklingskurvan för scenariot kan då beskrivas med följande Excelark och diagram:

Tid (s)	Effekt mittenrack (kW)	Effekt ytterrack1 (kW)	Effekt ytterrack2 (kW)	Total effekt (kW)
0	0	0	0	0
10	100	0	0	100
20	480	0	0	480
30	683	0	0	683
40	840	0	0	840
50	975	0	0	975
60	1520	100	100	1720
70	1950	500	500	2950
80	2925	1300	1300	5525
90	4095	2000	2000	8095
100	3510	3000	3000	9510
110	2925	3500	3500	9925
120	2340	3000	3000	8340
130	1950	2500	2500	6950
150	1560	2200	2200	5960
200	780	1700	1700	4180
300	487	1000	1000	2487
400	390	700	700	1790
500	390	500	500	1390
600	195	300	300	795

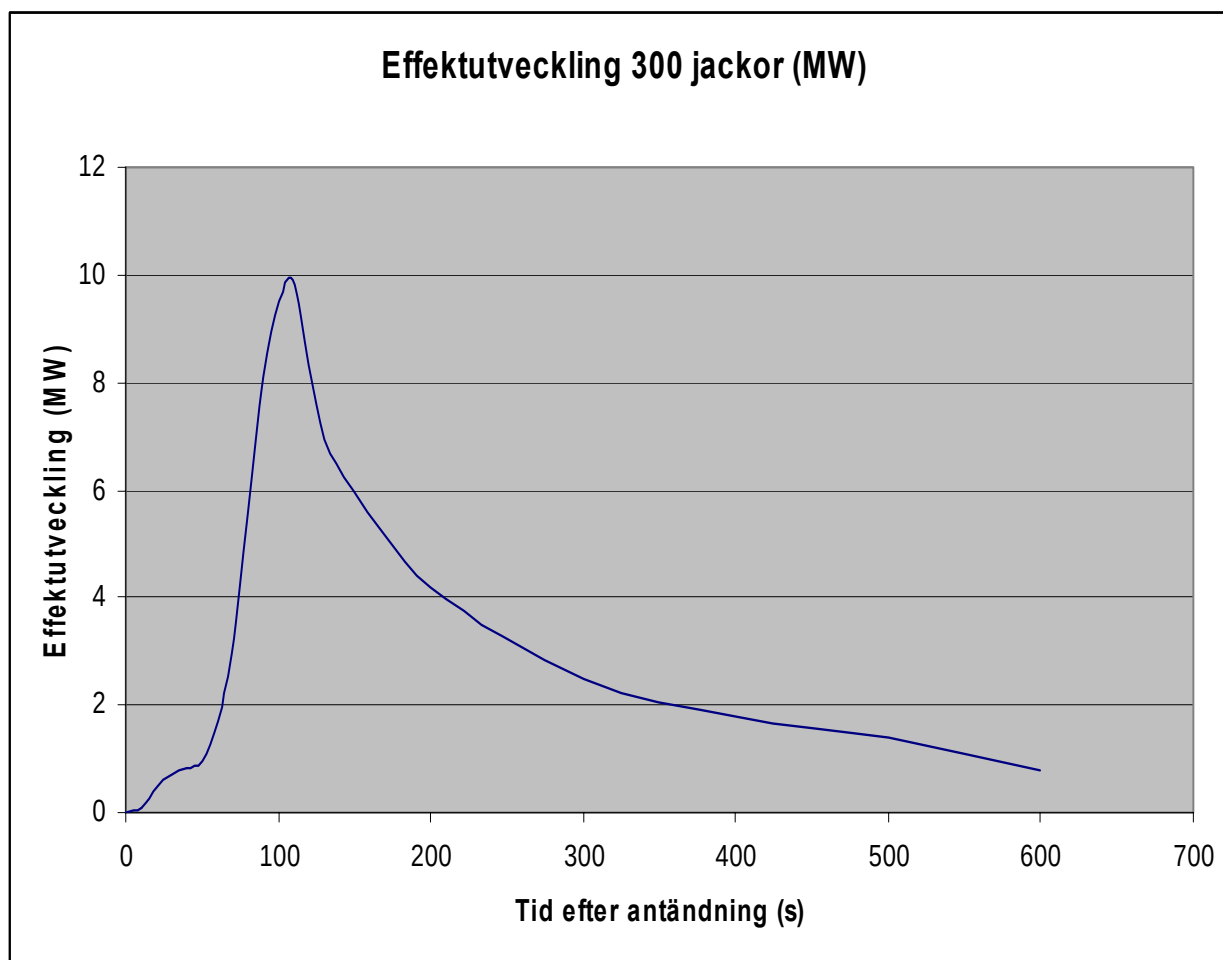


Bild B 6.6: Diagram över effektutvecklingen hos garderobsbranden med 300 jackor.

B 6.3.4 Effektutveckling Slussbrand

Effektutvecklingen för branden i slussen baserar sig på den massavbrinningskurva som finns beskriven i bilaga 4. Den kurvan multiplicerat med ett ΔH_c på 12 MJ/kg (plywood) och en förbränningseffektivitet på 0,7 ger följande effektutvecklingskurva:

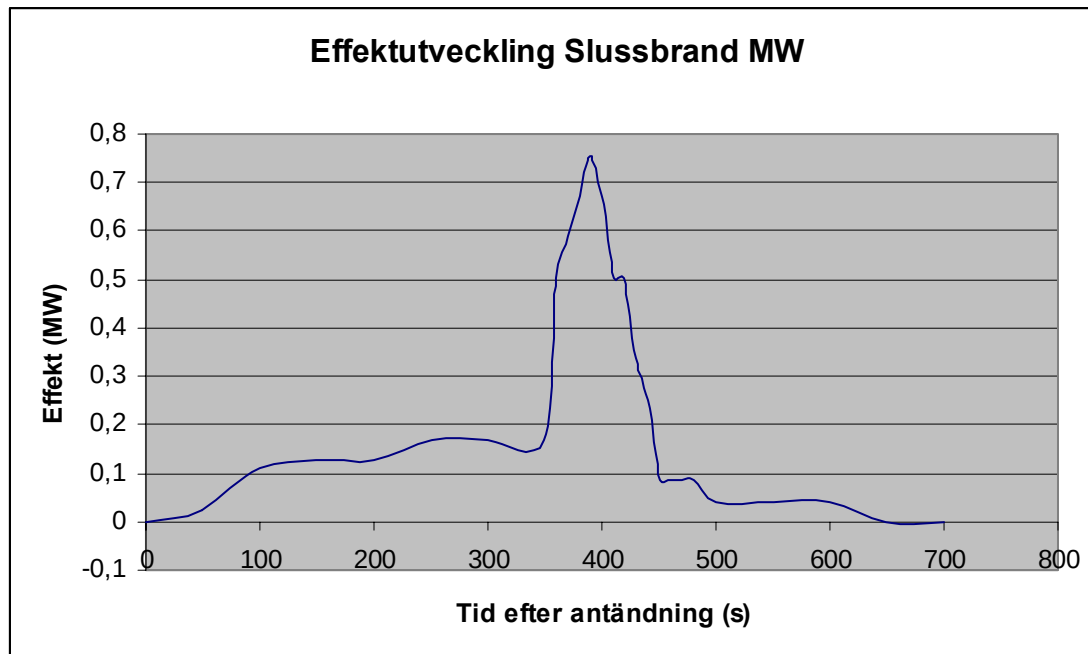


Bild B 6.7: Diagram över effektutvecklingen hos branden i slussen.

B 6.3.5 Indatafiler

Brand i garderoben (100 jackor) med sprinklersystem

&HEAD CHID='underbar1',TITLE='underbar1' /

&GRID IBAR=150,JBAR=216,KBAR=24 / 777600 celler

&PDIM XBAR=22.2,YBAR=35.2,ZBAR=3.4 /

&TIME TWFIN=660. /

&MISC REACTION='POLYSTYRENE',NFRAMES=132,SURF_DEFAULT='CONCRETE',
DATABASE_DIRECTORY='C:\nist\fds\Simulering\database3\' /

Branden (RÖD FÄRGAD)

&SURF ID='BURNER',HRRPUA=666.0, RAMP_Q='BURNER RAMP',RGB=1.0, 0.0, 0.0 /

Brandens effektutveckling

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=0.0, F=0.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=25, F=0.125 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=50, F=0.325 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=75, F=0.75 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=100, F=1.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=125, F=0.625 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=150, F=0.375 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=175, F=0.2 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=200, F=0.175 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=300, F=0.125 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=600, F=0.0 /

Brandens läge och yta

&OBST XB=2.0, 4.0, 17.0, 21.0, 0.5, 1.5, SURF_ID='INERT',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ BRANDENS GEOMETRI

&VENT XB=2.0, 4.0, 17.0, 21.0, 1.5, 1.5, SURF_ID='BURNER' / Brandens vent

Öppningar

NÖDUTGÅNG SLUSSEN

&VENT XB=8.9, 10.1, 0.0, 0.0, 0.1, 2.3, VENT_COLOR='BLUE',SURF_ID='OPEN' /

Sprinklersystemet

&SPRK XYZ=1.0, 16.2, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=1.0, 20.0, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=1.0, 24.0, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=1.0, 27.0, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=4.5, 16.2, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=4.5, 20.0, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=4.5, 24.0, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=4.5, 27.0, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=8.0, 6.0, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=8.0, 10.0, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=8.0, 14.0, 2.5, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=8.0, 18.0, 2.7, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=8.0, 22.0, 2.7, MAKE='UB' /

&SPRK XYZ=8.0, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 6.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 10.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 14.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=14.0, 6.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 10.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 14.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 30.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 34.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=17.5, 6.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 10.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 14.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 30.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 34.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=20.0, 6.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 10.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 14.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 18.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 22.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 2.0, 3.2, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=8.0, 3.5, 3.2, MAKE='UB'/

Geometrin

YTTERVÄGGAR

&OBST XB=6.1, 8.9, 0.0, 0.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttervägg a8
 &OBST XB=6.1, 10.1, 0.0, 0.1, 2.3, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttervägg a8soffit
 &OBST XB=0.1, 0.2, 15.1, 22.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttervägg a9
 &OBST XB=0.1, 0.2, 22.1, 28.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='INERT', RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttergräns b1
 &OBST XB=22.1, 22.2, 5.1, 32.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg b4
 &OBST XB=6.2, 18.6, 35.1, 35.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg b5
 &OBST XB=6.0, 6.1, 0.0, 15.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a10
 &OBST XB=10.1, 10.2, 0.0, 4.0, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a11
 &OBST XB=10.1, 22.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a12
 &OBST XB=0.2, 6.0, 15.1, 15.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a13
 &OBST XB=0.2, 6.1, 28.1, 28.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a14
 &OBST XB=6.1, 6.2, 28.1, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a15
 &OBST XB=6.2, 11.1, 30.1, 30.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a16
 &OBST XB=11.0, 11.1, 30.2, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a17
 &OBST XB=20.1, 20.2, 32.1, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a18
 &OBST XB=20.1, 22.1, 32.1, 32.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a19

INNERVÄGGAR

&OBST XB=0.2, 3.7, 22.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b2

&OBST XB=6.1, 6.2, 15.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b3
 &OBST XB=6.1, 6.2, 25.0, 28.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b6
 &OBST XB=6.1, 7.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d1
 &OBST XB=8.2, 10.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d2
 &OBST XB=18.0, 18.1, 4.1, 25.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b11
 &OBST XB=11.0, 11.1, 6.0, 17.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b12
 &OBST XB=6.1, 9.1, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13
 &OBST XB=10.1, 18.0, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13b
 &OBST XB=6.2, 8.7, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14
 &OBST XB=9.7, 11.0, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14b

GOLV

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 0.0, 0.1 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ golv
 &OBST XB=6.1, 11.1, 25.0, 30.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b7
 &OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b8
 &OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b9
 &OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b10
 &OBST XB=6.1, 5.0, 4.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c1
 &OBST XB=18.1, 25.1, 5.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c2
 &OBST XB=12.0, 18.0, 4.1, 7.1, 0.1, 0.6 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c3

TAK OCH INNERTAK

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 3.3, 3.4 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ bjälklag e1
 &OBST XB=0.2, 6.1, 15.1, 22.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak garderob f1
 &OBST XB=0.2, 6.1, 22.2, 28.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak foaje f2
 &OBST XB=11.1, 18.0, 4.1, 17.1, 3.2, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak dansgolv f3
 &OBST XB=6.2, 18.0, 17.1, 25.0, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak lillabaren f4
 &OBST XB=6.1, 11.1, 4.2, 17.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak båsrummet f5
 &OBST XB=18.0, 22.1, 5.1, 25.0, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak långa rummet f6
 &OBST XB=6.2, 11.1, 25.0, 30.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren1 f7
 &OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren2 f8
 &OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren3 f9
 &OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 28.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren4 f10

PELARE

&OBST XB=18.1, 18.5, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 1 g1
 &OBST XB=18.1, 18.5, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 2 g2
 &OBST XB=18.1, 18.5, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 3 g3
 &OBST XB=18.1, 18.5, 19.0, 19.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 4 g4
 &OBST XB=18.1, 18.5, 24.6, 25.0, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 5 g5
 &OBST XB=10.6, 11.0, 6.0, 6.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 6 g6
 &OBST XB=10.6, 11.0, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 7 g7
 &OBST XB=10.6, 11.0, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 8 g8
 &OBST XB=10.6, 11.0, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 9 g9
 &OBST XB=10.6, 11.0, 19.0, 19.4, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 10 g10
 &OBST XB=10.6, 11.0, 24.6, 25.0, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 11 g11

INREDNING

&OBST XB= 16.0, 18.0, 6.1, 7.1, 0.6, 1.6 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x1
 &OBST XB= 16.0, 18.0, 7.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x2
 &OBST XB=18.0, 18.0, 6.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x3
 &OBST XB=6.2, 7.5, 18.0, 18.3, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x4
 &OBST XB=6.2, 7.5, 21.7, 22.0, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x5
 &OBST XB=7.2, 7.5, 18.3, 21.7, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x6
 &OBST XB=3.7, 6.1, 22.4, 22.6, 0.1, 1.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ Garderobdisk
 &OBST XB=12.0, 20.1, 32.4, 33.1, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ stora baren

Utdata

TEMPERATUR

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /

&THCP XYZ=7.0, 5.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC1'/
&THCP XYZ=7.0, 12.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC2'/
&THCP XYZ=13.0, 5.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC3'/
&THCP XYZ=13.0, 12.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC4'/
&THCP XYZ=10.0, 7.5, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC5'/

SIKT

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /

KOLMONOXID

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /

plot3d filer

&PL3D DTSAM=60., QUANTITIES='TEMPERATURE','U-VELOCITY','V-VELOCITY','W-VELOCITY','visibility'/

Brand i garderoben (300 jackor) med sprinklersystem

&HEAD CHID='underbar300',TITLE='underbar300' /

&GRID IBAR=150,JBAR=216,KBAR=24 / 777600 celler

&PDIM XBAR=22.2,YBAR=35.2,ZBAR=3.4 /

&TIME TWFIN=660. /

&MISC REACTION='POLYSTYRENE',NFRAMES=132,SURF_DEFAULT='CONCRETE',
DATABASE_DIRECTORY='C:\nist\fds\Simulering\database3\' /

Branden (RÖD FÄRGAD)

&SURF ID='BURNER',HRRPUA=666.0, RAMP_Q='BURNER RAMP',RGB=1.0, 0.0, 0.0 /

Brandens effektutveckling

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=0.0, F=0.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=25, F=0.065 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=50, F=0.115 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=60, F=0.165 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=70, F=0.285 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=80, F=0.525 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=90, F=0.77 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=100, F=0.90 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=110, F=1.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=125, F=0.715 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=150, F=0.57 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=175, F=0.48 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=200, F=0.39 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=300, F=0.125 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=600, F=0.0 /

Brandens läge och yta

&OBST XB=2.0, 5.8, 17.0, 21.0, 0.5, 1.5, SURF_ID='INERT',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ BRANDENS GEOMETRI

&VENT XB=2.0, 5.8, 17.0, 21.0, 1.5, 1.5, SURF_ID='BURNER' / Brandens vent

Öppningar

NÖDUTGÅNG SLUSSEN

&VENT XB=8.9, 10.1, 0.0, 0.0, 0.1, 2.3, VENT_COLOR='BLUE',SURF_ID='OPEN'/

Sprinklersystemet

&SPRK XYZ=1.0, 16.2, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=1.0, 20.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=1.0, 24.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=1.0, 27.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=4.5, 16.2, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=4.5, 20.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=4.5, 24.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=4.5, 27.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 6.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 10.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 14.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=8.0, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=8.0, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 6.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 10.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 14.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=14.0, 6.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 10.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 14.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 30.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 34.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=17.5, 6.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 10.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 14.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 30.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 34.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=20.0, 6.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 10.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 14.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 18.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 22.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 2.0, 3.2, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=8.0, 3.5, 3.2, MAKE='UB'/

Geometrin

YTTERVÄGGAR

&OBST XB=6.1, 8.9, 0.0, 0.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttervägg a8
 &OBST XB=6.1, 10.1, 0.0, 0.1, 2.3, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttervägg a8soffit
 &OBST XB=0.1, 0.2, 15.1, 22.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttervägg a9
 &OBST XB=0.1, 0.2, 22.1, 28.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='INERT', RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttergräns b1
 &OBST XB=22.1, 22.2, 5.1, 32.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg b4
 &OBST XB=6.2, 18.6, 35.1, 35.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg b5
 &OBST XB=6.0, 6.1, 0.0, 15.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a10
 &OBST XB=10.1, 10.2, 0.0, 4.0, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a11
 &OBST XB=10.1, 22.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a12
 &OBST XB=0.2, 6.0, 15.1, 15.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a13
 &OBST XB=0.2, 6.1, 28.1, 28.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a14
 &OBST XB=6.1, 6.2, 28.1, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a15
 &OBST XB=6.2, 11.1, 30.1, 30.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a16
 &OBST XB=11.0, 11.1, 30.2, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a17
 &OBST XB=20.1, 20.2, 32.1, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a18
 &OBST XB=20.1, 22.1, 32.1, 32.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a19

INNERVÄGGAR

&OBST XB=0.2, 3.7, 22.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b2
&OBST XB=6.1, 6.2, 15.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b3
&OBST XB=6.1, 6.2, 25.0, 28.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b6
&OBST XB=6.1, 7.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d1
&OBST XB=8.2, 10.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d2
&OBST XB=18.0, 18.1, 4.1, 25.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b11
&OBST XB=11.0, 11.1, 6.0, 17.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b12
&OBST XB=6.1, 9.1, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13
&OBST XB=10.1, 18.0, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13b
&OBST XB=6.2, 8.7, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14
&OBST XB=9.7, 11.0, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14b

GOLV

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 0.0, 0.1 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ golv
&OBST XB=6.1, 11.1, 25.0, 30.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b7
&OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b8
&OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b9
&OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b10
&OBST XB=6.1, 5.0, 4.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c1
&OBST XB=18.1, 25.1, 5.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c2
&OBST XB=12.0, 18.0, 4.1, 7.1, 0.1, 0.6 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c3

TAK OCH INNERTAK

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 3.3, 3.4 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ bjälklag e1
&OBST XB=0.2, 6.1, 15.1, 22.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak garderob f1
&OBST XB=0.2, 6.1, 22.2, 28.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak foaje f2
&OBST XB=11.1, 18.0, 4.1, 17.1, 3.2, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak dansgolv f3
&OBST XB=6.2, 18.0, 17.1, 25.0, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak lillabaren f4
&OBST XB=6.1, 11.1, 4.2, 17.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak båsrummet f5
&OBST XB=18.0, 22.1, 5.1, 25.0, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak långa rummet f6
&OBST XB=6.2, 11.1, 25.0, 30.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren1 f7
&OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren2 f8
&OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren3 f9
&OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 28.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren4 f10

PELARE

&OBST XB=18.1, 18.5, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 1 g1
&OBST XB=18.1, 18.5, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 2 g2
&OBST XB=18.1, 18.5, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 3 g3
&OBST XB=18.1, 18.5, 19.0, 19.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 4 g4
&OBST XB=18.1, 18.5, 24.6, 25.0, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 5 g5
&OBST XB=10.6, 11.0, 6.0, 6.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 6 g6
&OBST XB=10.6, 11.0, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 7 g7
&OBST XB=10.6, 11.0, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 8 g8
&OBST XB=10.6, 11.0, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 9 g9
&OBST XB=10.6, 11.0, 19.0, 19.4, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 10 g10
&OBST XB=10.6, 11.0, 24.6, 25.0, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 11 g11

INREDNING

&OBST XB= 16.0, 18.0, 6.1, 7.1, 0.6, 1.6 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x1
&OBST XB= 16.0, 18.0, 7.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x2
&OBST XB=18.0, 18.0, 6.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x3
&OBST XB=6.2, 7.5, 18.0, 18.3, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x4
&OBST XB=6.2, 7.5, 21.7, 22.0, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x5
&OBST XB=7.2, 7.5, 18.3, 21.7, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x6
&OBST XB=3.7, 6.1, 22.4, 22.6, 0.1, 1.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ Garderobdisk
&OBST XB=12.0, 20.1, 32.4, 33.1, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ stora baren

Utdata

TEMPERATUR

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /

&THCP XYZ=7.0, 5.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC1'/
&THCP XYZ=7.0, 12.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC2'/
&THCP XYZ=13.0, 5.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC3'/
&THCP XYZ=13.0, 12.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC4'/
&THCP XYZ=10.0, 7.5, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC5'/

SIKT

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
&SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /

KOLMONOXID

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
&SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /

plot3d filer

&PL3D DTSAM=60., QUANTITIES='TEMPERATURE','U-VELOCITY', 'V-VELOCITY','W-VELOCITY','visibility'/

Brand i garderoben 100 jackor utan sprinklersystem

&HEAD CHID='underbar2',TITLE='underbar2' /

&GRID IBAR=150,JBAR=216,KBAR=24 / 777600 celler

&PDIM XBAR=22.2,YBAR=35.2,ZBAR=3.4 /

&TIME TWFIN=660. /

&MISC REACTION='POLYSTYRENE',NFRAMES=132,SURF_DEFAULT='CONCRETE',
DATABASE='D:\database3\database3.data' /

Branden (RÖD FÄRGAD)

&SURF ID='BURNER',HRRPUA=666.0, RAMP_Q='BURNER RAMP',RGB=1.0, 0.0, 0.0 /

Brandens effektutveckling

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=0.0, F=0.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=25, F=0.125 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=50, F=0.325 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=75, F=0.75 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=100, F=1.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=125, F=0.625 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=150, F=0.375 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=175, F=0.2 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=200, F=0.175 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=300, F=0.125 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=600, F=0.0 /

Brandens läge och yta

&OBST XB=2.0, 4.0, 17.0, 21.0, 0.5, 1.5, SURF_ID='INERT',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ BRANDENS GEOMETRI

&VENT XB=2.0, 4.0, 17.0, 21.0, 1.5, 1.5, SURF_ID='BURNER' / BRANDENS VENT

Övriga vents

NÖDUTGÅNG SLUSSEN

&VENT XB=8.9, 10.1, 0.0, 0.0, 0.1, 2.3, VENT_COLOR='BLUE',SURF_ID='OPEN' /

Geometrin

YTTERVÄGGAR

&OBST XB=6.1, 8.9, 0.0, 0.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttervägg a8

&OBST XB=6.1, 10.1, 0.0, 0.1, 2.3, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttervägg a8soffit

&OBST XB=0.1, 0.2, 15.1, 22.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttervägg a9

&OBST XB=0.1, 0.2, 22.1, 28.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='INERT',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ yttergräns b1

&OBST XB=22.1, 22.2, 5.1, 32.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg b4

&OBST XB=6.2, 18.6, 35.1, 35.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg b5

&OBST XB=6.0, 6.1, 0.0, 15.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a10

&OBST XB=10.1, 10.2, 0.0, 4.0, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a11

&OBST XB=10.1, 22.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a12

&OBST XB=0.2, 6.0, 15.1, 15.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a13

&OBST XB=0.2, 6.1, 28.1, 28.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a14

&OBST XB=6.1, 6.2, 28.1, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a15
 &OBST XB=6.2, 11.1, 30.1, 30.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a16
 &OBST XB=11.0, 11.1, 30.2, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a17
 &OBST XB=20.1, 20.2, 32.1, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a18
 &OBST XB=20.1, 22.1, 32.1, 32.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a19

INNERVÄGGAR

&OBST XB=0.2, 3.7, 22.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b2
 &OBST XB=6.1, 6.2, 15.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b3
 &OBST XB=6.1, 6.2, 25.0, 28.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b6
 &OBST XB=6.1, 7.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d1
 &OBST XB=8.2, 10.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d2
 &OBST XB=18.0, 18.1, 4.1, 25.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b11
 &OBST XB=11.0, 11.1, 6.0, 17.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b12
 &OBST XB=6.1, 9.1, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13
 &OBST XB=10.1, 18.0, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13b
 &OBST XB=6.2, 8.7, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14
 &OBST XB=9.7, 11.0, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14b

GOLV

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 0.0, 0.1 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ golv
 &OBST XB=6.1, 11.1, 25.0, 30.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b7
 &OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b8
 &OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b9
 &OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b10
 &OBST XB=6.1, 5.0, 4.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c1
 &OBST XB=18.1, 25.1, 5.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c2
 &OBST XB=12.0, 18.0, 4.1, 7.1, 0.1, 0.6 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c3

TAK OCH INNERTAK

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 3.3, 3.4 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ bjälklag e1
 &OBST XB=0.2, 6.1, 15.1, 22.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak garderob f1
 &OBST XB=0.2, 6.1, 22.2, 28.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak foaje f2
 &OBST XB=11.1, 18.0, 4.1, 17.1, 3.2, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak dansgolv f3
 &OBST XB=6.2, 18.0, 17.1, 25.0, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak lillabaren f4
 &OBST XB=6.1, 11.1, 4.2, 17.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak båsrummet f5
 &OBST XB=18.0, 22.1, 5.1, 25.0, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak långa rummet f6
 &OBST XB=6.2, 11.1, 25.0, 30.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren1 f7
 &OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren2 f8
 &OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren3 f9
 &OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 28.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren4 f10

PELARE

&OBST XB=18.1, 18.5, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 1 g1
 &OBST XB=18.1, 18.5, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 2 g2
 &OBST XB=18.1, 18.5, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 3 g3
 &OBST XB=18.1, 18.5, 19.0, 19.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 4 g4
 &OBST XB=18.1, 18.5, 24.6, 25.0, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 5 g5
 &OBST XB=10.6, 11.0, 6.0, 6.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 6 g6
 &OBST XB=10.6, 11.0, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 7 g7
 &OBST XB=10.6, 11.0, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 8 g8
 &OBST XB=10.6, 11.0, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 9 g9
 &OBST XB=10.6, 11.0, 19.0, 19.4, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 10 g10
 &OBST XB=10.6, 11.0, 24.6, 25.0, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 11 g11

INREDNING

&OBST XB= 16.0, 18.0, 6.1, 7.1, 0.6, 1.6 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x1
 &OBST XB= 16.0, 18.0, 7.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x2
 &OBST XB=18.0, 18.0, 6.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x3
 &OBST XB=6.2, 7.5, 18.0, 18.3, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x4

&OBST XB=6.2, 7.5, 21.7, 22.0, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x5
 &OBST XB=7.2, 7.5, 18.3, 21.7, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x6
 &OBST XB=3.7, 6.1, 22.4, 22.6, 0.1, 1.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ Garderobdisk
 &OBST XB=12.0, 20.1, 32.4, 33.1, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ stora baren

Utdata

TEMPERATUR

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /

&THCP XYZ=7.0, 5.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC1'/
 &THCP XYZ=7.0, 12.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC2'/
 &THCP XYZ=13.0, 5.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC3'/
 &THCP XYZ=13.0, 12.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC4'/
 &THCP XYZ=10.0, 7.5, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC5'/

SIKT

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /

KOLMONOXID

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /

plot3d filer

&PL3D DTSAM=60, QUANTITIES='TEMPERATURE','U-VELOCITY','V-VELOCITY','W-VELOCITY','visibility'/

Brand i sluss med sprinklersystem

&HEAD CHID='underbar3',TITLE='underbar3' /

&GRID IBAR=150,JBAR=216,KBAR=24 / 777600 celler

&PDIM XBAR=22.2,YBAR=35.2,ZBAR=3.4 /

&TIME TWFIN=660. /

&MISC REACTION='WOOD',NFRAMES=600,SURF_DEFAULT='CONCRETE',
DATABASE_DIRECTORY='C:\NIST\FDS\simulering\DATABASE3\', /

Branden (RÖD FÄRGAD)

&SURF ID='BURNER',HRRPUA=277.0, RAMP_Q='BURNER RAMP',RGB=1.0, 0.0, 0.0 /

Brandens effektutveckling

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=0.0, F=0.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=50, F=0.012 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=100, F=0.032 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=150, F=0.12 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=200, F=0.2 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=250, F=0.25 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=300, F=0.375 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=350, F=0.625 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=400, F=1.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=450, F=0.5 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=500, F=0.0 /

Brandens läge och yta

&OBST XB=8.0, 9.2, 1.85,2.0, 0.1, 2.4, SURF_ID='INERT',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ BRANDENS GEOMETRI

&VENT XB=8.0, 9.2, 2.0, 2.0, 0.1, 2.4, SURF_ID='BURNER' / BRANDENS VENT

ÖPPNINGAR

NÖDUTGÅNG Foaje

&VENT XB=0.0, 0.0, 26.9, 28.1, 0.1, 2.3, VENT_COLOR='BLUE',SURF_ID='OPEN'/

Nödutgång Hörnell

&VENT XB=22.2, 22.2, 30.9, 32.1, 0.1, 2.3, VENT_COLOR='BLUE',SURF_ID='OPEN'/

Sprinklersystemet

&SPRK XYZ=1.0, 16.2, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=1.0, 20.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=1.0, 24.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=1.0, 27.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=4.5, 16.2, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=4.5, 20.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=4.5, 24.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=4.5, 27.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 6.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 10.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 14.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=8.0, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=8.0, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=8.0, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=10.5, 6.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 10.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 14.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=10.5, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=14.0, 6.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 10.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 14.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 30.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=14.0, 34.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=17.5, 6.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 10.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 14.0, 3.1, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 18.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 22.0, 2.7, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 30.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=17.5, 34.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=20.0, 6.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 10.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 14.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 18.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 22.0, 2.5, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=20.0, 26.0, 2.5, MAKE='UB'/

&SPRK XYZ=8.0, 2.0, 3.2, MAKE='UB'/
 &SPRK XYZ=8.0, 3.5, 3.2, MAKE='UB'/

Geometrin

YTTERVÄGGAR

&OBST XB=6.1, 10.1, 0.0, 0.1, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/	yttervägg a8
&OBST XB=0.0, 0.2, 15.1, 22.1, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/	yttervägg a9
&OBST XB=0.0, 0.2, 22.1, 26.9, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/	yttergräns b1
&OBST XB=0.0, 0.2, 22.1, 28.1, 2.3, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/	yttergräns b1SOFFIT
&OBST XB=22.1, 22.2, 5.1, 30.9, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg b4
&OBST XB=22.1, 22.2, 5.1, 32.1, 2.3, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg b4SOFFIT
&OBST XB=6.2, 18.6, 35.1, 35.2, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg b5
&OBST XB=6.0, 6.1, 0.0, 15.1, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg a10
&OBST XB=10.0, 10.1, 0.0, 4.0, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg a11
&OBST XB=10.1, 22.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg a12
&OBST XB=0.2, 6.0, 15.1, 15.2, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg a13
&OBST XB=0.2, 6.1, 28.1, 28.2, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg a14
&OBST XB=6.1, 6.2, 28.1, 35.1, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg a15
&OBST XB=6.2, 11.1, 30.1, 30.2, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg a16
&OBST XB=11.0, 11.1, 30.2, 35.1, 0.1, 3.3	, SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/	yttervägg a17

&OBST XB=20.1, 20.2, 32.1, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a18
 &OBST XB=20.1, 22.1, 32.1, 32.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a19

INNERVÄGGAR

&OBST XB=0.2, 3.7, 22.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b2
 &OBST XB=6.1, 6.2, 15.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b3
 &OBST XB=6.1, 6.2, 25.0, 28.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b6
 &OBST XB=6.1, 7.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d1
 &OBST XB=8.2, 10.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d2
 &OBST XB=18.0, 18.1, 4.1, 25.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b11
 &OBST XB=11.0, 11.1, 6.0, 17.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b12
 &OBST XB=6.1, 9.1, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13
 &OBST XB=10.1, 18.0, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13b
 &OBST XB=6.2, 8.7, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14
 &OBST XB=9.7, 11.0, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14b

GOLV

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 0.0, 0.1 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ golv
 &OBST XB=6.1, 11.1, 25.0, 30.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b7
 &OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b8
 &OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b9
 &OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b10
 &OBST XB=6.1, 5.0, 4.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c1
 &OBST XB=18.1, 25.1, 5.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c2
 &OBST XB=12.0, 18.0, 4.1, 7.1, 0.1, 0.6 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c3

TAK OCH INNERTAK

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 3.3, 3.4 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ bjälklag e1
 &OBST XB=0.2, 6.1, 15.1, 22.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak garderob f1
 &OBST XB=0.2, 6.1, 22.2, 28.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak foaje f2
 &OBST XB=11.1, 18.0, 4.1, 17.1, 3.2, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak dansgolv f3
 &OBST XB=6.2, 18.0, 17.1, 25.0, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak lillabaren f4
 &OBST XB=6.1, 11.1, 4.2, 17.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak båsrummet f5
 &OBST XB=18.0, 22.1, 5.1, 25.0, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak långa rummet f6
 &OBST XB=6.2, 11.1, 25.0, 30.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren1 f7
 &OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren2 f8
 &OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren3 f9
 &OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 28.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren4 f10

PELARE

&OBST XB=18.1, 18.5, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 1 g1
 &OBST XB=18.1, 18.5, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 2 g2
 &OBST XB=18.1, 18.5, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 3 g3
 &OBST XB=18.1, 18.5, 19.0, 19.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 4 g4
 &OBST XB=18.1, 18.5, 24.6, 25.0, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 5 g5
 &OBST XB=10.6, 11.0, 6.0, 6.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 6 g6
 &OBST XB=10.6, 11.0, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 7 g7
 &OBST XB=10.6, 11.0, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 8 g8
 &OBST XB=10.6, 11.0, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 9 g9
 &OBST XB=10.6, 11.0, 19.0, 19.4, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 10 g10
 &OBST XB=10.6, 11.0, 24.6, 25.0, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 11 g11

INREDNING

&OBST XB= 16.0, 18.0, 6.1, 7.1, 0.6, 1.6 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbås x1
 &OBST XB= 16.0, 18.0, 7.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbås x2
 &OBST XB=18.0, 18.0, 6.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbås x3
 &OBST XB=6.2, 7.5, 18.0, 18.3, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x4

&OBST XB=6.2, 7.5, 21.7, 22.0, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x5
 &OBST XB=7.2, 7.5, 18.3, 21.7, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x6
 &OBST XB=3.7, 6.1, 22.4, 22.6, 0.1, 1.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ Garderobdisk
 &OBST XB=12.0, 20.1, 32.4, 33.1, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ stora baren

Utdata

TEMPERATUR

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /

&THCP XYZ=2.0, 27.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC6'/
 &THCP XYZ=5.0, 27.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC7'/
 &THCP XYZ=3.5, 24.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC8'/
 &THCP XYZ=8.0, 24.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC9'/
 &THCP XYZ=19.0, 30.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC10'/
 &THCP XYZ=19.0, 24.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC11'/
 &THCP XYZ=17.0, 26.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC12'/

SIKT

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /

KOLMONOXID

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /

plot3d filer

&PL3D DTSAM=60., QUANTITIES='TEMPERATURE','U-VELOCITY', 'V-VELOCITY','W-VELOCITY','visibility'/

Brand i sluss utan sprinklersystem

&HEAD CHID='underbar4',TITLE='underbar4' /

&GRID IBAR=150,JBAR=216,KBAR=24 / 777600 celler

&PDIM XBAR=22.2,YBAR=35.2,ZBAR=3.4 /

&TIME TWFIN=660. /

&MISC REACTION='WOOD',NFRAMES=600,SURF_DEFAULT='CONCRETE',
DATABASE='c:\nist\fds\database3\database3.data' /

Branden (RÖD FÄRGAD)

&SURF ID='BURNER',HRRPUA=277.0, RAMP_Q='BURNER RAMP',RGB=1.0, 0.0, 0.0 /

Brandens effektutveckling

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=0.0, F=0.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=50, F=0.012 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=100, F=0.032 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=150, F=0.12 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=200, F=0.2 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=250, F=0.25 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=300, F=0.375 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=350, F=0.625 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=400, F=1.0 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=450, F=0.5 /

&RAMP ID='BURNER RAMP',T=500, F=0.0 /

Brandens läge och yta

&OBST XB=8.0, 9.2, 1.85,2.0, 0.1, 2.4, SURF_ID='INERT',RGB=0.0, 0.0, 0.8/ BRANDENS GEOMTRI

&VENT XB=8.0, 9.2, 2.0, 2.0, 0.1, 2.4, SURF_ID='BURNER' / BRANDENS VENT

ÖPPNINGAR

NÖDUTGÅNG Foaje

&VENT XB=0.0, 0.0, 26.9, 28.1, 0.1, 2.3, VENT_COLOR='BLUE',SURF_ID='OPEN' /

Nödutgång Hörnell

&VENT XB=22.2, 22.2, 30.9, 32.1, 0.1, 2.3, VENT_COLOR='BLUE',SURF_ID='OPEN' /

Geometrin

YTTERVÄGGAR

&OBST XB=6.1, 10.1, 0.0, 0.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/

yttervägg a8

&OBST XB=0.0, 0.2, 15.1, 22.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/

yttervägg a9

&OBST XB=0.0, 0.2, 22.1, 26.9, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/

yttergräns b1

&OBST XB=0.0, 0.2, 22.1, 28.1, 2.3, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.0, 0.0, 0.8/

yttergräns b1SOFFIT

&OBST XB=22.1, 22.2, 5.1, 30.9, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/

yttervägg b4

&OBST XB=22.1, 22.2, 5.1, 32.1, 2.3, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/

yttervägg b4SOFFIT

&OBST XB=6.2, 18.6, 35.1, 35.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/

yttervägg b5

&OBST XB=6.0, 6.1, 0.0, 15.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/

yttervägg a10

&OBST XB=10.0, 10.1, 0.0, 4.0, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/

yttervägg a11

&OBST XB=10.1, 22.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/

yttervägg a12

&OBST XB=0.2, 6.0, 15.1, 15.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/

yttervägg a13

&OBST XB=0.2, 6.1, 28.1, 28.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a14
 &OBST XB=6.1, 6.2, 28.1, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a15
 &OBST XB=6.2, 11.1, 30.1, 30.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a16
 &OBST XB=11.0, 11.1, 30.2, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a17
 &OBST XB=20.1, 20.2, 32.1, 35.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a18
 &OBST XB=20.1, 22.1, 32.1, 32.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.2, 0.0, 0.8/ yttervägg a19

INNERVÄGGAR

&OBST XB=0.2, 3.7, 22.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b2
 &OBST XB=6.1, 6.2, 15.1, 22.2, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b3
 &OBST XB=6.1, 6.2, 25.0, 28.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg b6
 &OBST XB=6.1, 7.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d1
 &OBST XB=8.2, 10.1, 4.0, 4.1, 0.1, 3.3 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 1.0/ vägg d2
 &OBST XB=18.0, 18.1, 4.1, 25.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b11
 &OBST XB=11.0, 11.1, 6.0, 17.0, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b12
 &OBST XB=6.1, 9.1, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13
 &OBST XB=10.1, 18.0, 25.0, 25.1, 0.5, 1.5 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b13b
 &OBST XB=6.2, 8.7, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14
 &OBST XB=9.7, 11.0, 17.0, 17.1, 0.1, 1.0 , SURF_ID='PINE',RGB=1.0, 0.6, 0.4/ lågvägg b14b

GOLV

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 0.0, 0.1 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ golv
 &OBST XB=6.1, 11.1, 25.0, 30.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b7
 &OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b8
 &OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b9
 &OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 32.1, 0.1, 0.5 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå b10
 &OBST XB=6.1, 5.0, 4.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c1
 &OBST XB=18.1, 25.1, 5.1, 17.0, 0.1, 0.4 , SURF_ID='CARPET',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c2
 &OBST XB=12.0, 18.0, 4.1, 7.1, 0.1, 0.6 , SURF_ID='PINE',RGB=0.8, 0.6, 0.4/ plåtå c3

TAK OCH INNERTAK

&OBST XB=0.0, 22.2, 0.0, 35.2, 3.3, 3.4 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ bjälklag e1
 &OBST XB=0.2, 6.1, 15.1, 22.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak garderob f1
 &OBST XB=0.2, 6.1, 22.2, 28.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak foaje f2
 &OBST XB=11.1, 18.0, 4.1, 17.1, 3.2, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak dansgolv f3
 &OBST XB=6.2, 18.0, 17.1, 25.0, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak lillabaren f4
 &OBST XB=6.1, 11.1, 4.2, 17.1, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak båsrummet f5
 &OBST XB=18.0, 22.1, 5.1, 25.0, 2.6, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak långa rummet f6
 &OBST XB=6.2, 11.1, 25.0, 30.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren1 f7
 &OBST XB=11.1, 18.6, 25.0, 35.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren2 f8
 &OBST XB=18.6, 20.1, 25.0, 32.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren3 f9
 &OBST XB=20.1, 22.1, 25.0, 28.1, 2.8, 3.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=1.0, 1.0, 0.0/ tak storabaren4 f10

PELARE

&OBST XB=18.1, 18.5, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 1 g1
 &OBST XB=18.1, 18.5, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 2 g2
 &OBST XB=18.1, 18.5, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 3 g3
 &OBST XB=18.1, 18.5, 19.0, 19.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 4 g4
 &OBST XB=18.1, 18.5, 24.6, 25.0, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 5 g5
 &OBST XB=10.6, 11.0, 6.0, 6.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 6 g6
 &OBST XB=10.6, 11.0, 10.0, 10.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 7 g7
 &OBST XB=10.6, 11.0, 12.9, 13.3, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 8 g8
 &OBST XB=10.6, 11.0, 16.0, 16.4, 0.4, 2.6 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 9 g9
 &OBST XB=10.6, 11.0, 19.0, 19.4, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 10 g10
 &OBST XB=10.6, 11.0, 24.6, 25.0, 0.1, 2.8 , SURF_ID='CONCRETE',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ pelare 11 g11

INREDNING

&OBST XB= 16.0, 18.0, 6.1, 7.1, 0.6, 1.6 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djvbås x1

&OBST XB= 16.0, 18.0, 7.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD',RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x2
 &OBST XB=18.0, 18.0, 6.1, 7.1, 1.6, 1.9 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.5, 0.5, 0.5/ djbbås x3
 &OBST XB=6.2, 7.5, 18.0, 18.3, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x4
 &OBST XB=6.2, 7.5, 21.7, 22.0, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x5
 &OBST XB=7.2, 7.5, 18.3, 21.7, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ lilla baren x6
 &OBST XB=3.7, 6.1, 22.4, 22.6, 0.1, 1.3 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ Garderobdisk
 &OBST XB=12.0, 20.1, 32.4, 33.1, 0.1, 1.5 , SURF_ID='GYPSUM BOARD', RGB=0.0, 0.0, 0.0/ stora baren

Utdata

TEMPERATUR

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /
 &SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='TEMPERATURE' /

&THCP XYZ=2.0, 27.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC6'/
 &THCP XYZ=5.0, 27.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC7'/
 &THCP XYZ=3.5, 24.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC8'/
 &THCP XYZ=8.0, 24.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC9'/
 &THCP XYZ=19.0, 30.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC10'/
 &THCP XYZ=19.0, 24.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC11'/
 &THCP XYZ=17.0, 26.0, 1.8, DTSAM=5.,QUANTITY='TEMPERATURE',LABEL='TC12'/

SIKT

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /
 &SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='visibility' /

KOLMONOXID

&SLCF PBX=7.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBX=10.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBX=15.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBX=20.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=6.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=11.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=16.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=23.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /
 &SLCF PBY=28.0, DTSAM=5., QUANTITY='carbon monoxide' /

plot3d filer

&PL3D DTSAM=60., QUANTITIES='TEMPERATURE','U-VELOCITY', 'V-VELOCITY','W-VELOCITY','visibility'/

Bilaga 7: Definition av Kritiska förhållanden

Kritiska förhållanden är ett begrepp som lanserades som råd i BBR 94. Tanken med rådet är att byggnader/lokaler skall vara utformade på sådant sätt av vid en eventuell brand så skall ingen i lokalen utsättas för sådana förhållanden att det kan äventyra deras framtida hälsa. De aktuella förhållandena definieras enligt följande:

B 7.1 Brandgasskiktets höjd:

- Brandgasskiktet får inte sjunka längre ned än $1,6 + (0,1 * \text{takhöjden})$ meter.

B 7.2 Värmestrålning

- Personer under utrymning får max utsättas för en värmestrålning på 10 kW/m^2 under en kort tid.
- Personer under utrymning får max utsättas för en värmestrålning på $2,5 \text{ kW/m}^2$ under en längre tid.

B 7.3 Temperatur

- Personer bör under utrymning max utsättas för en temperatur på 80°C .

B 7.4 Sikt

- I utrymningsvägarna får sikten ej understiga 10 m innan utrymningen är genomförd.
- I brandrummet får sikten ej understiga 5 m innan utrymningen är genomförd.

B 7.5 Toxicitet

- De utrymmande får inte utsättas för en CO-halt högre än 2000 ppm.
- De utrymmande får inte utsättas för en CO_2 -halt högre än 5 vol-%.

