

BRANDTEKNISK RISKVÄRDERING AV HALMSTADTRAVET



Rapport 9468 © Avdelningen för brandteknik

Lunds Tekniska Högskola, maj 2014



**LUNDS
UNIVERSITET**
Lunds Tekniska Högskola

Erik Lundborg

Frida Olin

Caroline Svederberg

Viktor Wahlström

Brandteknisk riskvärdering

Halmstadtravet

Erik Lundborg

Frida Olin

Caroline Svederberg

Viktor Wahlström

Lund 2014

Följande rapport är framtagen i undervisningen. Det huvudsakliga syftet har varit träning i problemlösning och metodik. Rapportens slutsatser och beräkningsresultat har inte kvalitetsgranskats i den omfattning som krävs för kvalitetssäkring. Rapporten måste därför användas med stor försiktighet. Den som åberopar resultaten från rapporten i något sammanhang bär själv ansvaret.

Titel/Title

Brandteknisk riskvärdering av Halmstadtravet. Fire safety evaluation of Halmstadtravet.

Rapport/Report

9468 © Avdelningen för brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, 2014-05-21.

Författare/Authors

Erik Lundborg, Frida Olin, Caroline Svederberg och Viktor Wahlström

Språk/Language

Svenska, Swedish

Handledare/Supervisor

Håkan Frantzich

Nyckelord

BBR, brandscenario, brandteknik, brandteknisk riskvärdering, BTR, effektutveckling, FDS, Halmstadtravet, kritiska förhållanden, känslighetsanalys, LTH, personsäkerhet, rökfyllnad, SIMULEX, travbana, utrymning.

Keywords

Critical conditions, department of Fire Safety Engineering, evacuation, fire safety evaluation, fire scenarios, FDS, Halmstadtravet, heat release rate, human safety, LTH, racetrack, sensitivity analysis, SIMULEX, smoke filling.

Antal sidor/Number of pages

99 (inklusive bilagor/including appendices)

Bilder

Där inget annat anges är bilderna i rapporten författarnas. Bilden på framsidan har erhållits av Halmstadtravet och publiceras med deras tillåtelse.

Avdelningen för 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

Förord

Kära läsare, rapporten ni har framför er har tagits fram under vårterminen 2014 genom ett fantastiskt samarbete mellan författarna. Arbetet har till största delen förlagts till E-huset, dels för deras snabba datorer men också närheten till det goda kaffet på Studiecentrum.

Vi skulle vilja tacka följande personer för deras engagemang i vårt arbete under våren 2014:

Håkan Frantzich, handledare, för att tålmodigt bolla idéer och svara på alla våra frågor.

Jonathan Wahlqvist, doktorand vid avdelningen för brandteknik på LTH, för hjälp med FDS.

Jeanette Nilsson, eventansvarig på Halmstadtravet, för trevligt bemötande vid platsbesök, en intressant rundvandring på stallområdet samt bilden till framsidan.

Magnus Isaksson, anläggningschef på Halmstadtravet, för trevligt bemötande vid platsbesök och för att ha svarat på våra frågor.

Fredrik Borgström och *Andreas Häggkvist*, Räddningstjänsten Halmstad, för sällskap och lunch under platsbesöket och bra hjälp under arbetets gång.

Kristian Ekelund, VD Laholm klimatservice, för svar på våra ventilationsfrågor.

Mattias Molander, projektledare Protectum, för att ha gett oss serviceritningar och svar på diverse frågor rörande det befintliga brandskyddet.

Michael Hjelm och *Mattias Dahlgren Wikland*, brandingenjörsstudenter, för hjälp med att få ordning på ritningarna i CAD och SIMULEX.

Joakim Olander, brandingenjörsstudent, för hjälp med engelska språket.

Lund, maj 2014

Erik, Frida, Caroline och Viktor

Sammanfattning

Rapporten är ett examinerande moment i kursen Brandteknisk riskvärdering. Syftet med rapporten är att utvärdera personsäkerheten vid brand för besökarna på Halmstadtravet och ge förslag på eventuella förbättringar. Syftet är även att studenterna ska tränas i sin ingenjörsmässiga förmåga.

I byggnaden som utvärderas finns bland annat restaurang, kök, sittplatsläktare och caféverksamhet. Det redogörs för det befintliga brandskyddet samt görs en jämförelse mellan befintligt brandskydd och BBR 20.

För att utvärdera personsäkerheten vid brand väljs ett antal brandscenarier som ska utmana det befintliga brandskyddet. Brandscenarierna rangordnas efter sannolikhet och konsekvens. De brandscenarier som innebär störst risk simuleras i FDS där tid till kritiska förhållanden erhålls. Resultaten jämförs med utrymningssimuleringar som utförs i SIMULEX. Om utrymning inte kan ske säkert tas förslag på åtgärder fram och därefter genomförs känslighetsanalyser för att säkerställa robustheten hos lösningarna.

Resultaten i rapporten visar att säkerheten inte är tillräcklig. För att uppnå en godtagbar säkerhetsnivå presenteras åtgärder vilka syftar till att förbättra personsäkerheten för besökarna på Halmstadtravet.

Nödvändiga åtgärder

- En dörr med bredden 2,0 meter som leder ut till det fria ska installeras i det nordvästra hörnet av läktaren. Utanför krävs en brandtrappa med minst samma bredd som dörren.
- En dörr med bredden 2,0 meter som leder från läktarens nedre del in till restaurangen ska installeras. Detta kräver att de bord som finns placerade mellan den nya dörren och trappan till bottenplan tas bort. Dörren ska vara utåtgående i utrymningsriktningen, det vill säga öppnas in mot restaurangen. Alternativt kan dörren, då med tillhörande brandtrappa, leda direkt till det fria via det nordöstra hörnet av läktaren.
- Utrymningstrappa från balkongerna utanför VIP- och hästägarloungen.

Sekundära åtgärder

- Installation av brandgasluckor på läktaren där vartannat fönster i den övre raden av fönster som vetter mot travbanan öppnas vid detektion.
- Installation av en dörr mellan köket och restaurangen i lägst brandteknisk klass EI 30 med automatisk dörrstängning vid brand.
- Dörren nedanför trappan till bottenplan från restaurangen bör bytas ut mot en dörr som är enklare att öppna i en nödsituation, förslagsvis en dörr med en så kallad panikregel.
- Utbildning av personal, vilket främst gäller de som arbetar i restaurangen, i hur de ska bete sig vid brand.

Abstract

The report is an examination element of the course Brandteknisk riskvärdering. The purpose of the report is to evaluate human safety of visitors in case of fire at the racetrack Halmstadtravet and suggest possible solutions if the human safety is deemed insufficient. The purpose is also to train the students in their engineering capability.

The method is to choose several fire scenarios that challenge the existing fire protection features of the building. The fire scenarios are ranked by likelihood and consequence. The most severe scenarios are simulated in FDS where the time to critical conditions is obtained. The results are compared to evacuation simulations executed in SIMULEX. If safe evacuation is not achieved within the allowed timeframe, an assessment will be carried out to suggest improvements. To examine how robust the solutions are, sensitivity analyses are carried out.

The assessed building includes a restaurant, kitchen, bleachers and cafés. The existing fire protection features of the building are presented and a comparison is made with Swedish regulations, BBR 20.

The results of the report shows that safe evacuation is not achieved within the allowed timeframe. Therefore the following suggestions are presented to improve the fire protection features of the building and assure safe evacuation.

Necessary measures

- A 2,0 meter wide door leading straight to the outside, shall be installed in the north-west corner of the bleachers. Outside a fire escape with at least the same width as the door shall be installed.
- A 2,0 meter wide door, shall be installed leading from the lower part of the bleachers to the restaurant. This requires removal of the tables between the new door and the stairs to the ground floor. The door shall open outwards in the evacuation direction. The door could also be placed so it leads straight to the outside in the north-east corner of the bleachers. This also requires a fire escape.
- A fire escape shall be installed from the balcony of the VIP- and horse owners lounge.

Secondary measures

- Smoke ventilation should be installed where the bleachers are located by enabling automatic opening of every second window in the upper part of the glass wall upon smoke detector activation.
- A door with fire classification EI 30 that closes automatically in case of fire should be installed between the kitchen and the restaurant.
- The door below the stairs to the ground floor from the restaurant should be replaced by a door that is easier to open in an emergency, preferably with a crash bar.
- Employee education, primarily for those working in the restaurant, in how to behave in a fire situation.

Nomenklatur

A_o	= Arean på öppningarna [m ²]
a	= Flammans bredd [m]
b	= Flammans höjd [m]
c	= Avståndet från flamman [m]
c_p	= Specifik värmekapacitet [kJ·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]
D	= Brandkällans diameter [m]
D_e	= Ekvivalent bränslediameter [m]
D^*	= Karakteristisk diameter [m]
dx	= Cellstorlek [m]
g	= Gravitationskonstanten [m·s ⁻²]
H_o	= Höjden på öppningarna [m]
L	= Flamhöjden [m]
T_{medel}	= Medeltemperaturen i flamman [K]
T_∞	= Omgivningens temperatur [K]
t	= Tid [s]
$t_{förbered}$	= Tid från uppmärksammande brand till påbörjad förflyttning [s]
$t_{förflytt}$	= Tid från påbörjad utrymning tills alla befinner sig på säker plats [s]
t_{krit}	= Tid till då kritiska förhållanden inträffar [s]
t_{varse}	= Tid från branduppkomst till dess att personer uppmärksammar den [s]
\dot{Q}	= Brandens effekt [kW/m ²]
\dot{Q}_v	= Maximal effekt för den ventilationskontrollerade branden [kW]
\dot{Q}^*	= Dimensionslösa effektutvecklingen [-]
\dot{q}_{rad}''	= Strålning [W/m ²]
α	= Brandens tillväxthastighet [kW/s ²]
ε	= Emissionstal [-]
ρ_∞	= Densitet på omgivande luft [kg·m ⁻³]
ϕ_{tot}	= Totala synfaktorn [-]
σ	= Stefan-Boltzmanns konstant [W/(m ² K ⁴)]

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Mål	1
1.4 Metod.....	1
1.5 Avgränsningar	3
2. Objektsbeskrivning	4
2.1 Bottenplan	5
2.2 Mellanplan.....	5
2.3 Restaurang	5
2.4 Sittplatsläktare	6
2.5 Kök	6
2.6 Lounger	6
2.7 Garderob.....	7
2.8 Korridorer	7
3. Befintlig ventilation	8
3.1 Kök	8
3.2 Restaurang	8
3.3 Sittplatsläktare	8
3.4 Bottenplan	8
4. Befintligt brandskydd	9
4.1 Allmänna förutsättningar för brandskyddet.....	9
4.2 Verksamhetsklass och byggnadsklass	9
4.3 Brandcellsgränser och ytskikt.....	10
4.4 Ventilationstekniskt brandskydd	10
4.5 Brandtekniska installationer	10
4.6 Möjlighet till utrymning vid brand	11
4.7 Släckutrustning	12
4.8 Organisatoriskt brandskydd.....	12
4.9 Möjlighet till räddningsinsatser.....	13
5. Utrymning och modellering.....	14
5.1 Utrymningsteori.....	14

5.2	Modell för utrymning	15
5.3	Simulering av brand och utrymning	15
5.3.1	FDS.....	15
5.3.2	SIMULEX	16
5.4	Tid till kritiska förhållanden.....	17
6.	Beslutsunderlag för val av brandscenarier	18
7.	Brandscenarier	22
7.1	Scenario A – Brand på bottenplan.....	22
7.2	Scenario B – Brand i förråd under huvudentré.....	23
7.3	Scenario C – Brand på mellanplan	23
7.4	Scenario D – Brand i garderoben	23
7.5	Scenario E – Brand i förråd under trappa.....	24
7.6	Scenario F – Brand i kök.....	24
7.7	Scenario G – Brand i euroloungen	24
7.8	Scenario H – Brand i hästagarloungen	24
7.9	Scenario I – Brand i VIP-loungen	25
7.10	Scenario J – Brand i korridorer	25
7.11	Scenario K – Brand i restaurangen.....	25
7.12	Scenario L – Brand på sittplatsläktare.....	25
7.13	Presentation och bedömning av risk.....	26
8.	Analys av valda brandscenarier	27
8.1	Scenario C – Brand på mellanplan	27
8.1.1	Antaganden för FDS- och SIMULEX-simuleringar	28
8.1.2	Simuleringar med nuvarande brandskydd	32
8.1.3	Simuleringar med åtgärder	34
8.1.4	Känslighetsanalys.....	37
8.1.5	Slutsats av känslighetsanalys.....	39
8.1.6	Verifiering av analys i FDS.....	39
8.2	Scenario F – Brand i kök.....	40
8.2.1	Specifika antaganden för scenario F i FDS och SIMULEX.....	41
8.2.2	Simuleringar med nuvarande brandskydd	43
8.2.3	Simuleringar med åtgärder	45
8.2.4	Känslighetsanalys.....	45

8.2.5	Slutsats av känslighetsanalys.....	47
8.2.6	Verifiering av analys i FDS.....	47
9.	Utvärdering av ventilationssystem.....	49
9.1	Scenario C – Brand på mellanplan.....	49
9.2	Scenario F – Brand i kök.....	49
9.3	Slutsats av ventilationsutvärdering.....	49
10.	Diskussion.....	50
10.1	Resultat och åtgärder.....	50
10.2	Osäkerheter.....	51
10.3	FDS.....	52
10.4	SIMULEX.....	53
10.5	Övriga scenarier som innebär stor risk.....	54
10.6	Metodik i rapporten.....	54
11.	Slutsats.....	56
12.	Åtgärder.....	57
13.	Litteraturförteckning.....	58
Bilaga 1 –	Enkätsammanställning.....	I
Bilaga 2 –	Förberedelsetid.....	II
Bilaga 3 –	Startutrymmen för brand på idrottsanläggningar.....	V
Bilaga 4 –	Effektutveckling.....	VII
Bilaga 5 –	Inledande känslighetsanalys i SIMULEX.....	XIV
Bilaga 6 –	Verifiering av FDS-simuleringar.....	XVII
Bilaga 7 –	Personers val av utgång i SIMULEX.....	XIX
Bilaga 8 –	Strålning- och dosberäkning.....	XXII
Bilaga 9 –	Indatafil FDS scenario C – Brand på mellanplan.....	XXIII
Bilaga 10 –	Indatafil FDS scenario F – Brand i kök.....	XXXIV

1. Inledning

I detta kapitel redogörs för bakgrund, syfte, mål, den metod som används i rapporten samt de avgränsningar som görs.

1.1 Bakgrund

Rapporten genomförs som ett examinerande moment i kursen Brandteknisk riskvärdering (BTR). Kursen är på 15 högskolepoäng och ges av Avdelningen för Brandteknik vid Lunds Tekniska Högskola (LTH). För brandingenjörer på LTH är kursen obligatorisk. Målsättningen med kursen är att studenterna ska utveckla sin ingenjörsmässiga förmåga när det gäller problemlösning, metodik och bedömningar samt tillämpa kunskap från utbildningen på en verklig situation.

Stommen i kursen är det projektarbete som resulterar i denna rapport. Objekten som de olika grupperna tilldelas inventeras tillsammans med handledare från universitetet och räddningstjänst eller motsvarande. Fokus ligger på personsäkerhet vid brand och en analys av befintligt brandskydd på objektet genomförs, samt möjliga förbättringar av detta.

1.2 Syfte

Syftet med denna rapport är att analysera brandsäkerheten på Halmstadtravet. Fokus ligger på personsäkerhet och förslag på åtgärder syftar främst till att förbättra brandsäkerheten ur denna aspekt. Syftet är vidare att brandingenjörsstudenterna ska tränas i sin ingenjörsmässiga förmåga.

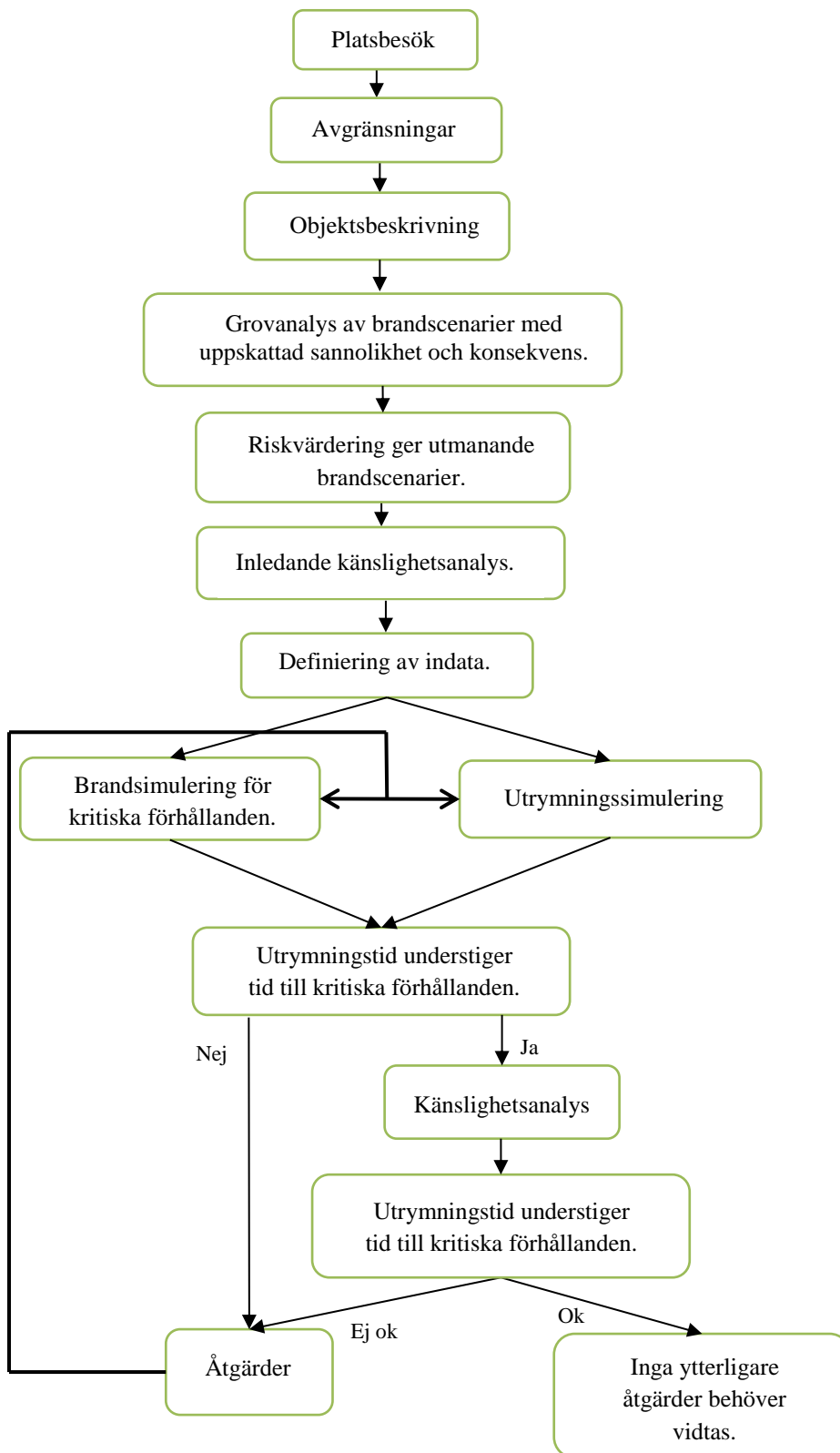
1.3 Mål

Målet med rapporten är att brandskyddet på Halmstadtravet ska utvärderas. Vid eventuella brister i brandskyddet ska rimliga förslag på åtgärder tas fram.

1.4 Metod

Vid utvärdering av brandskyddet på Halmstadtravet används flödesschemat som ses i figur 1. Målet är att samtliga personer vid en brand skall hinna utrymma. För att undersöka om detta mål uppfylls utmanas byggnadens brandskydd genom att det utsätts för ett antal potentiella brandscenarier. Dessa brandscenarier syftar till att representera möjliga bränder som skulle innebära en belastning för det nuvarande brandskyddet. För att kunna uppskatta konsekvenserna av brandscenarierna simuleras dessa i Fire Dynamics Simulator (FDS). Med hjälp av utdata från programmet kan den tid då kritiska förhållanden nås i lokalen uppskattas, det vill säga den kritiska tiden. För att bestämma varseblivningstiden används FDS för att beräkna tiden till då brandlarmet aktiveras. En litteraturstudie görs för att bestämma förberedelsetiden. Förberedelsetid och varseblivningstid läggs in i datorprogrammet SIMULEX som beräknar förflyttningstiden. Tiderna resulterar i den totala utrymningstiden som jämförs med tiden till då kritiska förhållanden nås. Om utrymningstiden överstiger den kritiska föreslås åtgärder och därefter görs nya beräkningar. Förloppet upprepas till dess att tid till utrymning understiger den kritiska tiden med en viss säkerhetsmarginal. Därefter görs känslighetsanalyser för att undersöka robustheten av eventuella åtgärdsförslag. Om känslighetsanalysen visar att utrymningstiden understiger tid till kritiska förhållanden behöver inga ytterligare åtgärder vidtas. Om det däremot framkommer att utrymningstiden överstiger tid till kritiska förhållanden görs en bedömning om de valda parametrarna i känslighetsanalysen anses troliga och om

ytterligare åtgärder är nödvändiga eller inte. Rapporten kommer att granskas och presenteras vid ett offentligt seminarium.



Figur 1. Flödesschema över metoden som används i rapporten.

1.5 Avgränsningar

I rapporten görs ett antal avgränsningar som presenteras nedan.

- Utrymning av personalutrymmen analyseras inte.
- Scenarierna analyseras utifrån de förutsättningar som gäller under en tävlingsdag.
- Endast brandrelaterade risker tas i beaktande.
- Endast de scenarier som innebär störst risk analyseras vidare.

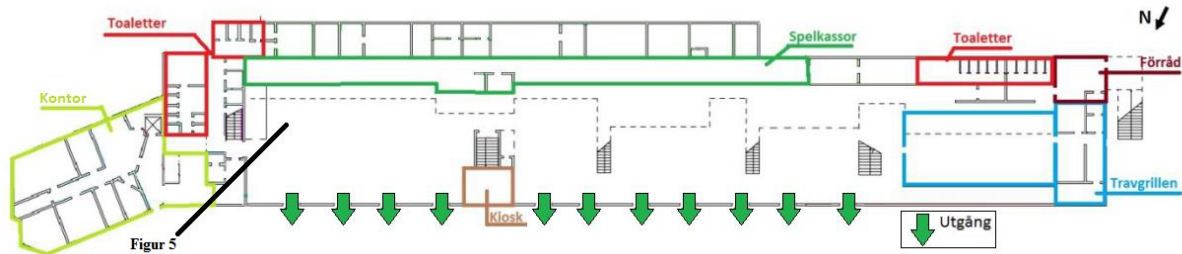
Anledningen till att personalutrymmen inte analyseras är för att personalen, till skillnad från besökarna, bedöms ha god lokalkännedom. Rapporten avgränsas till tävlingsdagar då det vistas många besökare på anläggningen eftersom detta innebär störst konsekvenser av en brand. Då rapporten är begränsad i tid och övriga resurser analyseras endast de scenarier som innebär störst risk. Ytterligare undersökningar kan göras för att utreda scenarier med lägre risk och icke brandrelaterade risker.

2. Objektsbeskrivning

Halmstadtravet byggdes år 1969 och är en av de mest använda travbanorna i Sverige (Svensk Travsport, 2013). Anläggningen ligger i utkanten av Halmstad och består av en huvudbyggnad samt flera stall- och servicebyggnader. Besökaraantalet varierar mellan 500-15 000 för de olika evenemangen och anläggningen står som värd för flera stora tävlingar varje år, till exempel Sprintermästaren, V75 och V64.

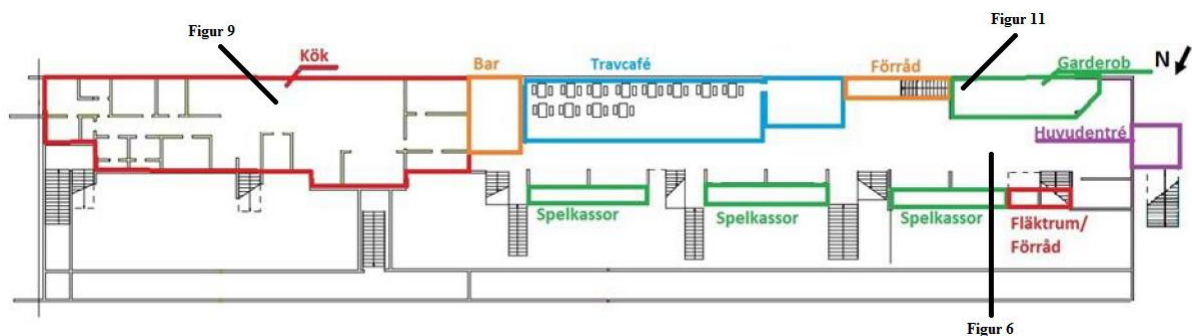
Huvuddelen av byggnaden består av tre plan: bottenplan, mellanplan samt ett övre plan med sittplatsläktare och restaurang. Kontorsdelen som kan ses till vänster i figur 2 består dock av fem plan. I kontorsdelen finns även två lounges för besökare. Byggnaden är i allmänhet dåligt anpassad för rullstolsburna besökare, då det oftast är smala passager och saknas hiss i huvuddelen av byggnaden.

Stommen i byggnaden är betong, den del av fasaden som vetter mot travbanan består av glas. Antalet fast anställda i byggnaden är tio medan det under tävlingsdagar kan variera till upp emot 50-100 tillfälligt anställda. I figur 2 ses en översiktspild av bottenplan där det finns servering och spelkassor, i figuren finns utmarkerat var bilderna i avsnitt 2.1-2.5 och 2.7 är tagna. Travbanan befinner sig norr om byggnaden.



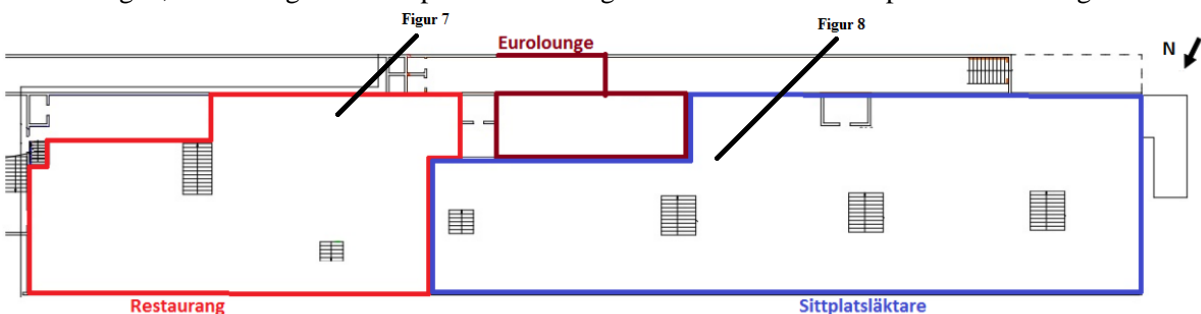
Figur 2. Översiktspild av bottenplan.

På mellanplan finns köket och Travcaféet. En översiktspild ses i figur 3.



Figur 3. Översiktspild av mellanplan.

Restaurangen, Euroloungen och sittplatsläktaren utgör huvuddelen av övre plan som ses i figur 4.



Figur 4. Översiktspild av övre plan.

2.1 Bottenplan

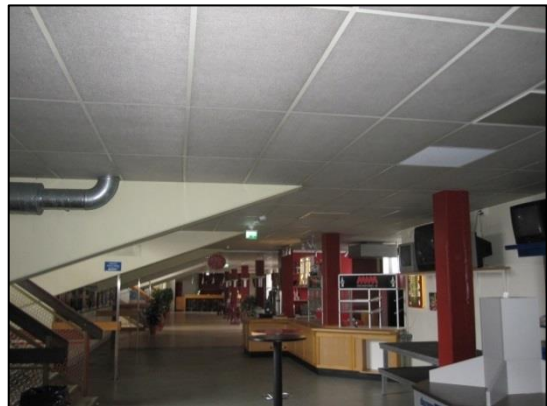
På bottenplan finns en servering, Travgrillen, i den västra delen med tillhörande kök och sittplatser för gästerna. Längs den södra långsidan finns in- och utbetalningskassor och på bottenplan finns även mindre kioskverksamhet. I den västra delen av bottenplan under huvudentrén finns ett förråd med en stor andel brännbart material. Längs den norra sidan finns det gott om utrymningsvägar till det fria. En bild över bottenplan ses i figur 5.



Figur 5. Bild över bottenplan.

2.2 Mellanplan

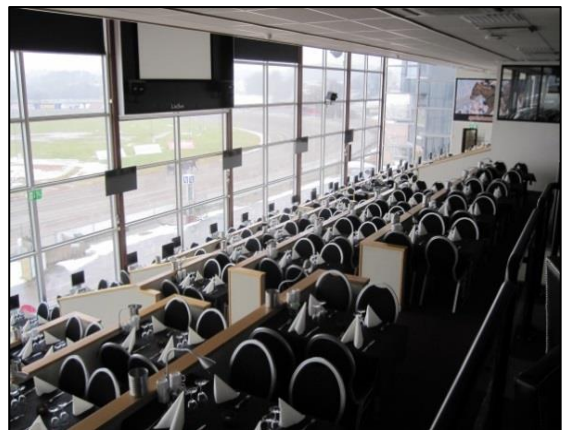
En bar och ett café, Travcaféet, utgör huvuddelen av mellanplan och i anslutning till dessa finns även sittplatser. Bakom kassan i caféet finns ett mindre förråd. Förrådet utgörs av ett utrymme under trappan från garderoben till övre plan. Huvudentrén, med anslutande garderob, finns på den västra gaveln på mellanplan. Utrymning från mellanplan sker genom huvudentrén eller via trapporna till bottenplan. En bild över mellanplan syns i figur 6.



Figur 6. Bild över mellanplan. På bilden syns även caféet, två av trapporna till sittplatsläktaren samt en spelkassa.

2.3 Restaurang

Borden i restaurangen är placerade på sex olika nivåer vilket gör att gästerna alltid kan se ut över banan, se figur 7. Det finns 320 sittplatser i restaurangen och det är inte tillåtet med ytterkläder i lokalen. Golvet är täckt av heltäckningsmatta och stolarna är stoppade. Eftersom golvet är i olika etapper varierar även takhöjden men i regel är det högt i tak. Lokalen har flera utgångar, en som går ut i trapphuset på östra sidan, en som leder ner till bottenplan, en i övre delen som leder till korridoren på övre plan, samt en i övre delen som leder till trapphuset på östra sidan. Det finns även en dörr mellan restaurang och kök som är avsedd för serveringspersonal. När restaurangen är öppen för gäster står denna dörr öppen.



Figur 7. Bild över restaurangen.

2.4 Sittplatsläktare

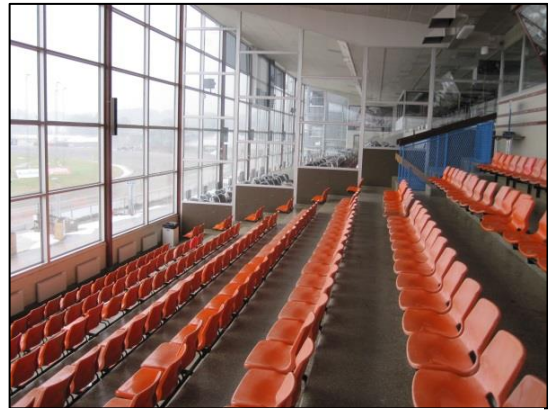
Läktaren har plats för cirka 800 personer. Sittplatserna är av plast och uppdelade i tio rader. Sittplatsläktaren är på samma sluttande plan som restaurangen och de båda är avskilda med en glasvägg vilken inte är brandklassad. Alla fyra trappor från läktaren leder ner till mellanplan vilket innebär att detta är enda vägen ut vid händelse av brand. En bild över sittplatsläktaren visas i figur 8.

2.5 Kök

I anslutning till restaurangen finns ett kök med stekbord, spis, ugnar, fritös samt diskmaskin, se figur 9. I köket finns diverse förråd, kylrum samt en bar. Från köket finns tre utgångar, varav en leder direkt till det fria och övriga leder till mellanplan eller restaurangen. Under tävlingsdagar finns personal i köket vilka är anställda av en utomstående aktör.

2.6 Lounger

I byggnaden finns tre lounges, samtliga av dessa har liknande utformning, se figur 10. De har stoppade stolar, soffor samt fåtöljer och rymmer ett 50-tal gäster var. I loungerna finns det även en bar och vissa har även ett mindre köksutrymme. En av loungerna är reserverad för hästägarna medan de andra går att boka för privatpersoner. Två av loungerna finns i samma del som kontoren, vilken är en annan brandcell än övriga utrymmen som diskuteras i rapporten.



Figur 8. Bild över sittplatsläktaren som även visar en av trapporna till mellanplan, samt glasväggen mot restaurangen.



Figur 9. På bilden ses köket med bland annat en fritös och spis, med angränsande stekbord.



Figur 10. Bilden visar en av loungerna i den östra delen.

2.7 Garderob

Då ytterkläder inte är tillåtna i restaurangen uppmanas gästerna att hänga av sig i garderoben. Där finns plats för cirka 400 ytterplagg vilket innebär att garderoben även kan nyttjas av övriga gäster. Garderoben ligger i anslutning till huvudentrén och till restaurangen via en trappa till övre plan. Personalen i garderoben utgörs av ett fåtal skolungdomar samt en vakt. En bild över garderoben ses i figur 11.

2.8 Korridorer

Korridorer som finns utanför loungerna i den östra delen utgör den enda vägen ut från dessa lokaler. Här finns mindre garderober, spelkassa samt toaletter. Under tävlingsdagar bemannar personal både garderoben och spelkassorna i dessa korridorer. En bild över en av korridorerna visas i figur 12.



Figur 11. Bild över garderoben.



Figur 12. Bild över en av korridorerna utanför loungerna.

3. Befintlig ventilation

Information om ventilationssystem i huvudbyggnaden kommer från Kristian Ekelund, verkställande direktör på Laholm Klimatservice AB. Varje del av byggnaden betjäns i princip av ett eget aggregat vilket innebär att varje aggregat har egna till- och frånluftskanaler. Brandspjäll saknas på samtliga ventilationsaggregat.

3.1 Kök

I köket består ventilationen av en tilluftsfläkt som vid vanlig motordrift normalt tål 40 °C kontinuerligt. Frånluftsfläkten sitter på taket och drar luft upp i kökskåpor som är försedda med fettfilter. Frånluftsfläkten tål normalt temperaturer på 70 °C kontinuerligt. Både till- och frånluftsfläkt har okänd kapacitet.

3.2 Restaurang

I restaurangen består ventilationen av en tilluftsfläkt med återluftsfunktion vilken precis som i köket tål en temperatur på 40 °C kontinuerligt. Tilluftsflödet är cirka 8 000 m³/h. Frånluftsfläkten kan anta två hastigheter och tål temperaturer på 40 °C kontinuerligt. Frånluftsflödet är något lägre än 8 000 m³/h.

3.3 Sittplatsläktare

På sittplatsläktaren består ventilationen av tilluftsfläkt med återluftsfunktion som vid vanlig motordrift normalt tål temperaturer på 40 °C kontinuerligt. Euroloungen som finns i den övre delen av läktaren, samt den långa korridoren från garderoben till restaurangen får tilluft via detta aggregat. På taket finns flera frånluftsfläktar som normalt tål temperaturer på 70 °C kontinuerligt. Kapaciteten för till- och frånluftsfläktarna är okänd.

3.4 Bottenplan

Bottenplan och Travgrillen på bottenplan har egna ventilationsaggregat med både till och frånlufts-system, dock saknas uppgifter om kapacitetet på dessa aggregat. Toaletterna på bottenplan har separata frånluftsfläktar men även här saknas uppgifter om kapacitet.

4. Befintligt brandskydd

För brandskyddsdimensionering vid nybyggnation gäller kapitel 5 i Regelsamling för byggande (BBR) utgiven av Boverket (Boverket 1, 2013). Då den aktuella byggnaden är byggd och tillbygd 1969-84 gällde andra förutsättningar och eftersom byggreglerna inte tillämpas retroaktivt finns därmed inte krav på att byggnaden ska uppfylla aktuella föreskrifter i BBR. Byggnaden ska dock uppfylla de krav som ställdes då den byggdes samt andra lagstadgade krav som finns idag. I detta avsnitt kommer utgångspunkten vara att jämföra nuvarande byggnads brandskydd med BBR 20.

4.1 Allmänna förutsättningar för brandskyddet

Enligt avsnitt 5:1 i BBR ska brandskyddet i en byggnad utformas så att ett tillfredsställande skydd mot brand uppnås. Vidare ska vid utformningen förutsättas att brand kan uppstå och brandskyddet ska konstrueras så att hela eller stora delar av detta inte slås ut av enskilda händelser. Brandskyddet kan utformas enligt förenklad eller analytisk dimensionering. Förenklad dimensionering innebär att de allmänna råden i BBR följs, medan analytisk dimensionering innebär att kraven uppfylls på annat sätt. I denna rapport kommer den befintliga byggnaden jämföras med de allmänna råden.

4.2 Verksamhetsklass och byggnadsklass

För att dimensionera brandskyddet i en byggnad används dess verksamhetsklass och byggnadsklass. Byggnaden innefattar olika verksamheter som bör hänföras till verksamhetsklass (Vk) 1 eller 2, enligt avsnitt 5:2 i BBR, eftersom byggnaden är tillgänglig för allmänheten. Skillnaden, som syns i tabell 1, mellan Vk1 och Vk2 är att vad gäller Vk1 antas personerna ha god lokalkännedom. Den del av byggnaden som analyseras i rapporten bedöms vara Vk2 eftersom det vistas ett stort antal besökare i byggnaden som inte förväntas ha god lokalkännedom. Vk2 kan därefter delas in i A, B eller C, men om byggnadens delar ska ha olika verksamhetsklasser krävs att dessa avgränsas med en brandcellsindelning enligt avsnitt 5:53 i BBR. Trapphuset utgör en egen brandcell vilket gör det möjligt att klassa de nämnda loungerna annorlunda jämfört med läktardelen. Brandcellen med loungerna bedöms vara Vk2A eftersom besökarantalet är mindre än 150 personer. I BBR ges restaurang däremot som exempel på Vk2B och eftersom lättare alkoholserving sker runt om i byggnaden anses detta vara en korrekt bedömning. Byggnadens verksamhet i övrigt kan likställas med idrottsanläggning och eftersom även idrottsanläggning anges som exempel på Vk2B anses detta som en lämplig verksamhetsklass. Anledningen till att Vk2C inte väljs trots att den inkluderar alkoholserving är att de exempel som ges i BBR är större pubar och diskotek, varför bedömningen görs att personer i dessa miljöer är betydligt mer alkoholpåverkade än de som besöker Halmstadtravet.

Tabell 1. Förutsättningar för verksamhetsklasserna Vk1-2 (Bengtsson, Frantzič, Jönsson, & Marberg, 2012).

	Personerna har kännedom om byggnaden och dess utrymnings-möjligheter	Personerna kan till största delen utrymma på egen hand	Personerna kan förväntas vara vakna	Exempel på verksamhet
Vk1	Ja	Ja	Ja	Industri, kontor
Vk2A	Nej	Ja	Ja	Lokaler < 150 personer
Vk2B	Nej	Ja	Ja	Samlingslokaler > 150 personer
Vk2C	Nej	Ja	Ja	Samlingslokaler > 150 personer + alkoholserving

Vad gäller byggnadsklass stämmer Halmstadtravet överrens med byggnadsklass Br 0. Detta är den byggnadsklass som har högst krav och berör byggnader med mycket högt skyddsbehov. Br 0 innefattar bland annat samlingslokaler i Vk2B som inte ligger i bottenvåningen och som är avsedda för fler än 1 000 personer. På Halmstadtravet resulterar en fullsatt sittplatsläktare samt restaurang i 1 120 personer. Br 0 kräver analytisk dimensionering där byggnadsklassen har betydelse och därmed finns inga allmänna råd att följa.

4.3 Brandcellsgränser och ytskikt

I byggnaden utgör trapphuset en egen brandcell vilken delar av VIP- och hästägarloungen från läktardelen. Huvuddelen av byggnaden består av tre plan vilka alla är i samma brandcell. Detta är en avvikelse från BBR avsnitt 5:53. Byggnadsklassen och brandbelastningen används för att bestämma vilken brandteknisk klass brandcellen ska ha. Eftersom Br 0 kräver analytisk dimensionering saknas information i BBR vad gäller brandteknisk klass. Br 1 som gäller byggnader med stort skyddsbehov bör ha lägst klass EI 60. Därmed kan slutsatsen dras att brandcellsgränsen inte bör klassas lägre än EI 60 enligt förenklad dimensionering.

Enligt avsnitt 5:534 i BBR ska dörrar, luckor och portar utformas så att brandcellsgränser upprätthålls. Vid studiebesök under en tävlingsdag uppmärksammades att flera branddörrar stod uppställda vilket gör att kravet enligt BBR inte uppfylls.

Enligt avsnitt 5:523 i BBR gäller generellt att ytskikt ska vara utfört i sådant material som ger minimalt bidrag till brandspridning. Vad gäller ytskikt för Vk2B ses en beskrivning i tabell 2.

Tabell 2. Ytskiktsskrav i särskilda lokaler (Bengtsson, Frantzych, Jönsson, & Marberg, 2012).

Särskilda lokaler				
Verksamhetsklass	Tak		Vägg	
	Ytskikt	Underlag	Ytskikt	Underlag
2B och 2C	B-s1,d0	A2-s1,d0 eller K ₂ 10/B-s1,d0	B-s1,d0	A2-s1,d0 eller K ₂ 10/B-s1,d0T

Information angående material och ytskikt i byggnaden saknas och har uppskattats utifrån platsbesöket. I den aktuella byggnaden bedöms väggarna till största delen bestå av målad betong vilka bör uppfylla kraven. Därmed bör inte väggarnas material bidra till att förvärpa brandförloppet. Innertaket är uppbyggt av skivor vilka är svåra att visuellt avgöra materialet på och det är därmed svårt att säga om dessa uppfyller kraven.

4.4 Ventilationstekniskt brandskydd

Avsnitt 5:255 i BBR behandlar ventilationstekniskt brandskydd i byggnader, så som brandspjäll och fläkt i drift. Detta är aktuellt främst om byggnaden har flera brandceller och brandgasspridning ska hindras mellan dem. Även då brandceller saknas, vilket i huvudsak är fallet i Halmstadtravets huvudbyggnad, kan ventilationstekniskt brandskydd minska risken för brandgasspridning i byggnaden. Eftersom varje del av byggnaden dock betjänas av ett eget aggregat med egna till- och frånluftskanaler bedöms det ventilationstekniska brandskyddet vara tillfredställande.

4.5 Brandtekniska installationer

Enligt avsnitt 5:2511 i BBR bör detektering ske med hjälp av rökdetektorer där så är möjligt. I byggnaden finns cirka 110 optiska rökdetektorer. Optiska rökdetektorer reagerar snabbt på en sotande

brand, vilket är den vanligaste typen av brand. I detektorn finns en ljuskälla och en mottagare. När tillräcklig mängd av de stora partiklarna når detektorn bryts ljusstrålen och detektorn larmar. (Holmstedt & Nilsson, 2008). Rökdetektorerna på Halmstadtravet är inställda på förlarm vid 1 % fördunkling per meter och brandlarm vid 3 % per meter. Dessa gränser kan fritt programmeras mellan 0,1 % per meter (känslig) och 4,5 % per meter (trög)¹.

Eftersom rökdetektorer reagerar på rökproduktion är risken för falsklarm i kök stor då det produceras stor mängd matos och ånga där (Bexander, 2011). Köksutrymmena, och även ett par andra utrymmen, är istället utrustade med värmedetektorer och totalt finns 12 värmedetektorer av olika typer¹. Värmedetektorer finns i olika utföranden och kan reagera på temperaturskillnad, inställd maxtemperatur eller en kombination av dessa (Holmstedt & Nilsson, 2008).

Enligt avsnitt 5:352 i BBR bör samlingslokaler i Vk2B ha ett utrymningslarm som både kan aktiveras automatiskt och manuellt och utrymningslarmet bör vara ett talat meddelande. Utrymningslarmet bör kompletteras med utbildad personal som kan agera korrekt i händelse av brand. Ett talat meddelande ger tydlig information och leder enligt BBR till att utrymningstiden bli kortare. Ett utrymningslarm i form av ett informativt talat meddelande installerades hösten 2013 och kan aktiveras både med hjälp av detektion och larmknapp. Meddelandet lyder: *”Viktigt meddelande, viktigt meddelande. Det har utbrutit en brand i byggnaden. Gå genast ut genom närmaste utgång och samlas utanför byggnaden. Använd nödutgångarna om detta är möjligt, använd inte hissarna. Kontakta personalen i byggnaden om du har svårt att ta dig ut på egen hand”*².

4.6 Möjlighet till utrymning vid brand

Enligt avsnitt 5:31 i BBR ska byggnader utformas så att personer kan utrymma på ett tillfredställande sätt. Detta innebär att de inte ska utsättas för exempelvis höga temperaturer, giftiga brandgaser eller dålig sikt. Vidare ska utrymmen där personer vistas mer än tillfälligt vara utformade med minst två av varandra oberoende utrymningsvägar. Med utrymningsväg menas antingen utrymme, korridor eller trappa inom egen brandcell. Finns ingen brandcellsindelning i byggnaden räknas enbart dörrar, port eller fönster ut till det fria som utrymningsvägar. Generellt gäller även att varje våningsplan ska ha tillgång till minst en utrymningsväg. Vad gäller Halmstadtravet finns ingen utrymningsväg på övre plan från läktaren. De utrymningsvägar som finns är dörrar till det fria på bottenplan, vid huvudentrén på mellanplan samt utrymning till annan brandcell.

Enligt avsnitt 5:331 i BBR ska gångavståndet till och inom närmsta utrymningsväg vara högst 30 meter i Vk2A och Vk2B. Detta uppfylls inte på exempelvis läktaren eller i restaurangen. Bänkrader i samlingslokaler bör inte vara bredare än 40 sittplatser om utrymning kan ske åt två håll, annars enbart 10 sittplatser, vilket uppfylls på läktaren. Vidare bör läktare avsedd för fler än 150 personer ha utrymningsvägar som leder direkt till det fria eller till en utrymningsväg inom byggnaden. Närmaste utrymningsväg från sittplatsläktaren är huvudentrén på mellanplan men gångavståndet överstiger 30 meter.

Vad gäller utformning av utrymningsvägar bör dessa enligt avsnitt 5:334 i BBR vara minst 0,90 meter breda och ha en dörrbredd på minst 0,80 meter. Höjden på utrymningsvägen ska vara minst 2,00 meter hög. Utrymningsvägar som ska rymma minst 150 personer bör ha en bredd på minst 1,20 meter. De

¹ Molander, Mattias. Projektledare, Protectum AB. 2014. Mejlkontakt under februari.

² Fernbrant, Johan. Tekniker, Linson Terminalteknik AB. 2014. Mejlkontakt 18 mars.

dörrar som kontrollerades under studiebesöket uppfyller kraven bortsett från de dörrar som leder från restaurangen ner till bottenplan om endast den ena dörren står uppställd. Samlingslokaler i Vk2B bör ha minst tre utrymningsvägar om de är avsedda för fler än 600 personer, och minst fyra om de är avsedda för fler än 1 000 personer. De bör dessutom vara väl fördelade över lokalen vilket inte uppfylls på exempelvis sittplatsläktaren.

Enligt avsnitt 5:335 i BBR ska utrymningsdörrar vara utåtgående i utrymningsriktningen samt lätta att identifiera som utrymningsdörrar. De bör dessutom vara lättbegripliga och lätta att öppna, det vill säga inte försedda med låsanordning. Exempel på en svåröppnad dörr är den som leder från restaurangen till bottenplan. I övrigt är dörrarna väl skyltade, lätta att öppna och öppnas i utrymningsriktningen.

Vägledande markeringar ska finnas i form av skyltar eller liknande för att underlätta orientering i byggnaden vid utrymning. Samlingslokaler ska vara försedda med både allmänbelysning och nödbelysning. Runt om i byggnaden finns vägledande markeringar i form av upplysta skyltar med 60 minuters reservkraft som visar riktning till utrymningsväg (Anticimex, 2013). Nödbelysning finns i taket för att säkerställa god belysning vid en utrymning.

4.7 Släckutrustning

Enligt avsnitt 5:731 i BBR ska släckutrustning finnas placerad där brandspridningen förväntas vara snabb. Lagen om skydd mot olyckor anger att släckutrustning ska finnas i skäligen omfattning. I byggnaden finns flera olika typer av handbrandsläckare. I köket finns koldioxidsläckare, vilket är ett bra släckmedel i utrymmen där nedsmutsning vill undvikas. Koldioxiden släcker flammor snabbt och effektivt i exempelvis fritös (MSB, 2009). På övriga områden i byggnaden är pulversläckare vanligast. Pulver är den typ av släckmedel som klarar de flesta typer av bränder och är effektivast per kilogram släckmedel. Nackdelen är dock att pulvret tar sig in överallt och på så vis blir nedsmutsningen stor (MSB, 2009). På ett par andra ställen finns även skumsläckare som med fördel kan användas på både vätskebränder och vid brand i fibrösa material. Skummet förändrar vattnets ytspänning och gör att skummet kan lägga sig ovanpå andra vätskor samt kyla glödhärden effektivare än vatten (MSB, 2009). Anticimex utför serviceinspektion en gång om året där de bland annat kontrollerar trycksättning på handbrandsläckarna och att de är på rätt plats (Anticimex, 2013).

I köket finns en brandfilt som är lämplig att använda vid exempelvis brand i kläder eller i kokkärl. Brandfilten består av glasfiberduk samt ett tätskiktsslag för att inte släppa igenom brännbara gaser (Brandskyddsföreningen, 2014).

4.8 Organisatoriskt brandskydd

Enligt avsnitt 5:12 i BBR ska en brandskyddsdocumentation upprättas. Denna ska innehålla förutsättningarna för det byggnadstekniska brandskyddet som exempelvis byggnadsklass, vilken brandbelastning som brandskyddet är dimensionerat för och räddningstjänstens insatsförmåga.

Enligt MSB:s råd gällande systematiskt brandskyddsarbete ska detta bedrivas både med avseende på förebyggande arbete och i händelse av brand. Det bör föras dokumentation över att skäliga åtgärder vidtas samt att de hålls funktionsdugliga (Statens räddningsverk, 2004). På Halmstadtravet är det systematiska brandskyddsarbetet inte tillräckligt.

En enkätundersökning genomförs för att undersöka personalens kompetens gällande deras agerande vid händelse av brand, se bilaga 1. Enkäten visar att personalen inte har några särskilda uppgifter vid brand samt att de inte deltagit i någon utrymningsövning på Halmstadtravet trots att flera av de

tillfrågade arbetat där i tiotal år. Detta visar bland annat på att det systematiska brandskyddsarbetet inte fungerar. De flesta i personalen som tillfrågats anger att de vet vilken släckutrustning som finns på anläggningen. Vissa i personalen anser sig kunna använda släckutrustningen i byggnaden trots att de inte fått någon utbildning i hantering av dessa genom Halmstadtravet.

4.9 Möjlighet till räddningsinsatser

Enligt avsnitt 5:71 i BBR ska byggnader utformas så att räddningsinsatser är möjliga att utföra på ett säkert sätt. Vidare ska det enligt avsnitt 5:722 finnas en tillträdesväg för invändiga räddningsinsatser på varje våningsplan, vilket uppfylls.

5. Utrymning och modellering

Utrymning är en komplex process där många parametrar spelar in. För att göra utrymningsberäkningar möjliga har en modell tagits fram som förenklar processen genom att dela upp den i tre olika tider. Tiderna kan i sin tur beräknas med hjälp av datorprogram (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000).

5.1 Utrymningsteori

Vissa aspekter av utrymning kan vara svåra att bestämma och behöver därför baseras på teori, tidigare experiment och försök. Förberedelsetiden är en sådan aspekt eftersom den innehåller många steg och beslut som har att göra med sociala interaktioner och beslutfattande. Andra aspekter som kan vara svåra att bestämma är valet av utgång och hur folk rör sig i grupp samt vilken påverkan alkohol har på utrymningsförloppet.

Det finns många teorier och modeller om vad som påverkar beslutfattande, ett exempel är roll-regelmodellen. Enligt denna modell behåller människor vid en nödsituation de roller som de normalt har. Ett annat exempel är att personer som har investerat i en situation är mindre motiverade att utrymma (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000).

Valet av utgång påverkas i sin tur av personernas tillhörighet med lokalen och de andra besökarna. Till exempel söker sig ofta personalen mot personalentrén och besökarna mot huvudentrén då detta är den normala vägen in och ut ur byggnaden för dessa grupper. Besökarna grupperar sig även med personer som de känner tillhörighet med innan de utrymmer (Sime, 1985).

Vidare har teorier om social anknytning visat att grupp beteendet i utrymningssituationer kan antingen ha positiv eller negativ påverkan på förberedelsetiden. Om ingen tar första steget i dessa situationer sätts normen till att inte utrymma och på så vis förlängs förberedelsetiden. Om däremot någon tar första steget och börjar utrymma blir istället detta normen och resten av gruppen påbörjar utrymning. Personalens agerande spelar då en stor roll i en utrymningssituation (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000).

Experiment och teori som ligger till grund för val av förberedelsetid i rapporten beskrivs mer ingående i bilaga 2.

Eftersom det serveras alkohol på travet undersöks det hur detta kan tänkas påverka en utrymningssituation. Studier över hur alkohol påverkar utrymning har haft svårt att påvisa direkta samband mellan dos och utrymningstid (Nasr & Wall, 2012). Det finns däremot studier som visar på att alkoholpåverkan leder till en större sannolikhet att utsätta sig för risker i brandsituationer. Exempel på sådant beteende är att personer kommer för nära branden eller uppfattar och betar sig felaktigt under utrymning (Tokley, 2009). Vid Nasr och Walls utrymningsförsök av två nattklubbar observerades det att personalen hade stor påverkan på hur utrymningen gick till. Då personalen var passiv gick många av besökarna för att hämta sina ytterkläder istället för att utrymma. Sådant beteende kan få drastiska effekter på utrymningstiden och det är därför viktigt att personal och vakter aktivt medverkar för att utrymningen ska bli lyckad (Nasr & Wall, 2012).

5.2 Modell för utrymning

Utrymningstiden brukar delas in i varseblivningstid, förberedelsetid och förflyttningstid. Tiden från det att branden startar till dess att personer i byggnaden får första signalen om att något har hänt definieras som varseblivningstid. Signalen kan vara att personerna ser branden, känner lukten av brandrök eller att de hör ett brandlarm. Denna tid är ofta lätt att bestämma när det finns automatiskt brandlarm i lokalerna, eftersom varseblivningstiden då är densamma som detektionstiden (Boverket, 2006). Detektionstiden erhålls från simuleringar i FDS, se avsnitt 5.3.1.

Den tid som brukar vara svårast att bestämma är förberedelsetiden. Detta är tiden det tar från första signalen om brand tills förflyttning sker mot utgången (Boverket, 2006). Beslutet om att börja utrymma påverkas av en rad olika faktorer och individuella förutsättningar.

Förflyttningstid är den tid det tar från att ett beslut tas att börja utrymma till dess att en säker plats har nåtts. Denna tid är relativt lätt att beräkna och det finns idag program som underlättar dessa beräkningar. En djupare beskrivning av ett sådant program ges i avsnitt 5.3.2.

5.3 Simulering av brand och utrymning

Teorin och experimenten ligger till grund för en bedömning av hur personerna rör sig vid utrymning, deras val av utgång och förberedelsetid för personerna på olika platser i byggnaden. Bedömningen resulterar i indata till SIMULEX och resultat från simuleringar i FDS ger varseblivningstiden samt tid till kritiska förhållanden, med andra ord den tid då utrymning inte längre kan ske.

5.3.1 FDS

För att utreda tiden till kritiska förhållanden samt varseblivningstiden används programmet Fire Dynamics Simulator (FDS) version 5. Programmet har framtagits av den amerikanska organisationen National Institute of Standards and Technology (NIST). FDS är en CFD-modell (Computational Fluid Dynamics) vilken löser Navier-Stokes ekvationer numeriskt. Turbulens behandlas med hjälp av Large Eddy Simulation (LES) vilket innebär att det beräknas värden för varje cell vid varje enskilt tidssteg, till skillnad från en "Reynolds-averaged form of Navier-Stokes equations" (RANS) vilken räknar på ett medelvärde över tiden. Tanken bakom LES är att de virvlar som står för den största delen av omblandningen är tillräckligt stora för att beräknas med godtagbar noggrannhet samtidigt som de minsta virvlarna antas bidra med så lite att de antingen kan ignoreras eller till viss del medräknas i de stora virvlarna (McGrattan, McDermott, Hostikka, & Floyd, 2010).

Utdata från FDS är främst numerisk men kan även presenteras grafiskt i programmet smokeview. I detta fås en översiktlig bild av förhållandena i lokalen så som brandgaslagrets höjd under simuleringsförloppet.

Simuleringarna i FDS har följande begränsningar:

- Beräkningarna är bara representativa vid låga flödeshastigheter. Det innebär att explosioner inte kan simuleras vilket dock inte är något problem i de fall som är aktuella i denna rapport.
- Geometrin i FDS måste byggas upp av rektangulära celler. Detta innebär begränsningar i hur verkligheten kan representeras, till exempel vid förekomst av snedtak.

- För att få tillräcklig noggrannhet krävs att effektutvecklingen är specificerad. Experiment har visat att simuleringar följer verkligheten med en felmarginal på 10-20 % beroende på storleken på cellerna.
- Beräkningarna fungerar förhållandevis väl när det handlar om fullständig, välventilerad förbränning. Då det rör sig om underventilerade bränder används modeller som begränsar förbränningen. Dessa är dock fortfarande föremål för forskning och bör användas med försiktighet.
- Strålningsberäkningarna beror dels av sammansättningen av och temperaturen hos rökgaserna, vilket innebär begränsningar på grund av förenklingar i förbränningsmodellen, till exempel produktionen av sot. Vidare beräknas strålningen med hjälp av ett begränsat antal solida vinklar, vilket fungerar bra på nära håll men ger större brister ju längre bort från källan man kommer där en osymmetrisk fördelning av strålningen kan uppstå. För att minska detta problem kan antalet strålar i simuleringen ökas, men ju fler strålar som används desto längre blir beräkningstiden.

5.3.2 SIMULEX

De senaste årtiondena har datormodeller tagits fram som kan uppskatta förflyttningstid genom byggnader (Frantzich, 2000). En av dessa är SIMULEX där hänsyn tas till personers gånghastighet, köbildningar och andra parametrar som påverkar förflyttningen. I programmet är det möjligt för användaren att bestämma förutsättningarna för olika individer vad gäller gånghastighet, val av utgång och även hur stora individerna ska vara. Det finns även fördefinierade personer som män, kvinnor och barn med redan angivna fördelningar över gånghastighet och personstorlek. Gånghastigheten i SIMULEX beror förutom av inställda värden för en simulerad person även av personens avstånd till framförvarande. Om avståndet minskar så minskar också gånghastigheten. För att simulera används en CAD-ritning över objektet, därefter räknar programmet ut avstånd till utgångar och alla testpersoner antas sedan röra sig mot den närmaste utgången om inget annat anges. Vid simulering av byggnader med flera olika våningsplan läggs samtliga våningar in och förbinds sedan med varandra med hjälp av trappor. Gånghastigheten i en trappa beräknas som en fraktion av den normala hastigheten. Dessa fraktioner är baserade på experiment (Thompson, Wu, & Marchant) utförda av Frantzich, i vilka studenter användes som testpersoner och filmades när de gick i olika trappor. Filmerna analyserades sedan för att få fram en genomsnittlig gånghastighet uppför respektive nerför en trappa (Frantzich, Study of movement on stairs during evacuation using video analysing techniques, 1996). Förutom den totala utrymningstiden kan även själva simuleringen sparas och spelas upp för att ge en visuell presentation av det simulerade utrymningsförloppet (Frantzich, 1998).

Simuleringarna i SIMULEX har följande begränsningar:

- Interaktionerna mellan individerna i programmet stämmer inte överrens med verkligheten då sociala interaktioner inte behandlas. Det innebär att stillastående individer, med till exempel en längre förberedelsestid, kan blockera utgångar för individer som har påbörjat utrymning. I verkligheten hade kommunikation och interaktion skett mellan individer vilket påskyndar utrymning. Detta är en begränsning som ger konservativa resultat.

- Då individerna i programmet alltid tar den närmaste vägen runt hörn strävar de efter att runda hörn med minsta möjliga marginal. Detta gör att individerna tenderar att fastna på hörn och bilda onaturliga köer på dessa platser. I verkligheten använder personer utrymnet kring hörn effektivare och köbildning kring hörn sker inte på samma sätt som i simuleringarna. Liksom föregående punkt ger detta konservativa resultat.
- Även om identisk indata anges kan utrymningstiden variera mellan olika simuleringar.
- Simuleringar sker i två dimensioner vilket betyder att sluttande plan inte simuleras korrekt.

5.4 Tid till kritiska förhållanden

För att göra en bedömning om besökarna i byggnaden kommer att kunna utrymma säkert vid brand jämförs utrymningstiden från SIMULEX med tiden till kritiska förhållanden från FDS.

Utrymningstiden är summan av varseblivningstid (t_{varse}), förberedelsestid ($t_{förbered}$) och förflyttningstid ($t_{förflytt}$). För att utrymning ska vara möjlig för alla krävs att den summerade tiden är kortare än tiden till kritiska förhållanden (t_{krit}) (Frantzich, 2000), se ekvation 1.

$$t_{krit} > t_{varse} + t_{förbered} + t_{förflytt} \quad \text{Ekvation 1}$$

Kritiska förhållanden infaller då brandgaslagret når en viss höjd, sikten blir för dålig, strålningen blir för hög, temperaturen blir för hög eller koncentrationen av giftiga ämnen i utrymnet blir för hög (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000). Denna tid bestäms med hjälp av datorprogram eller handberäkningar och beror på de valda brandscenarierna.

De kritiska nivåerna är definierade i BFS 2013:12 tabell 7. Kriterium 1 eller 2 samt kriterium 3-5 bör vara uppfyllt för att det ska anses vara en godtagbar nivå, se tabell 3 (Boverket 2, 2013).

Tabell 3. Tabellen visar godtagbar nivå för kritisk påverkan vid analys av utrymningssäkerhet (Boverket 2, 2013).

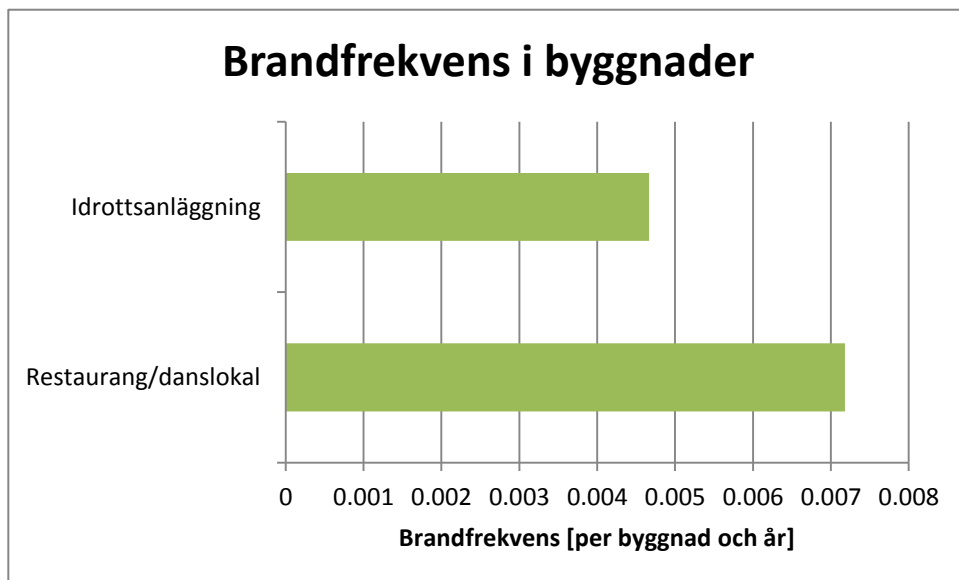
Kriterium	Nivå
1. Brandgaslagrets nivå ovan golv	lägst 1,6 + (rumshöjden (m) · 0,1)
2. Siktbarhet, 2,0 m ovan golv	10,0 m i utrymnen > 100 m ²
3. Värmestrålning/Värmedos	max 2,5 kW/m ² eller en kortvarig strålning på max 10 kW/m ² i kombination med max 60 kJ/m ² utöver energin från en strålningsnivå på 1 kW/m ²
4. Temperatur	max 80 °C
5. Toxicitet, 2,0 m ovan golv	Kolmonoxidkoncentration (CO) < 2 000 ppm Koldioxidkoncentration (CO ₂) < 5 % Syrgaskoncentration (O ₂) > 15 %

6. Beslutsunderlag för val av brandscenarier

Tiden till kritiska förhållanden är beroende av brandscenariot. För att undersöka vilka brandscenarier som är mest troliga tas statistik fram för brandinsatser i aktuella byggnadstyper. Konsekvensen för de olika scenarierna uppskattas för att bedöma vilka brandscenarier som skulle innebära en påfrestning på det nuvarande brandskyddet.

För att sannolikheterna för troliga bränder ska kunna uppskattas används statistik från MSB:s statistikdatabas IDA (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, 2012). I databasen finns ett antal verksamhetstyper att välja mellan. Eftersom huvudbyggnaden på Halmstadtravet kan anses bestå av olika verksamheter används statistik från två olika typer av verksamheter. För restaurangen och köket väljs restaurang/danslokal och för den övriga anläggningen väljs idrottsanläggning eftersom denna typ anses motsvara travanläggning bäst. Motiveringen till detta är att en sport utövas på anläggningen, det finns ett antal korridorer, mindre kioskverksamheter och läktarplatser. För att jämföra statistiken viktas frekvensen mot antalet fastigheter av aktuell byggnadstyp. I Sverige finns det cirka 12 000 idrottsanläggningar (Statistiska centralbyrån, 2006), och cirka 22 000 restauranger/danslokaler (Statistiska centralbyrån, 2008).

Då idrottsanläggningar ser ut på många olika sätt, sällas insatserna efter startutrymme och utrymmen som inte finns på travanläggningen tas bort, bland dessa finns till exempel bastu, källare, vind och garage, se bilaga 3. Sällningen av statistiken resulterar i 56 brandinsatser för idrottslokaler av liknande typ som Halmstadtravet. För samma tidsperiod var antalet brandinsatser i restauranger 158 stycken. I figur 13 presenteras brandfrekvensen för de aktuella byggnadstyperna, beräkningen redovisas i ekvation 2 i bilaga 3. I figuren ses att restauranger/danslokaler har en högre brandfrekvens än idrottsanläggningar av aktuell typ.



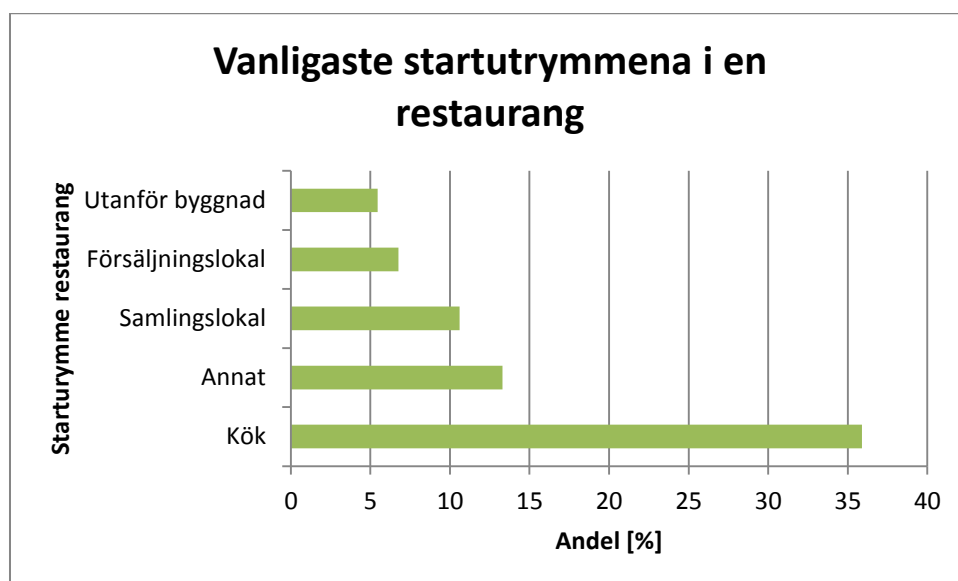
Figur 13. Brandfrekvens per byggnad och år för valda anläggningar. Statistiken är viktad för antalet byggnader av aktuell byggnadstyp. Brandfrekvensen för idrottsanläggning är 0,0047 och för restaurang/danslokal 0,0072 per byggnad och år.

Brandfrekvensen används för att bilda en femgradig skala för att beskriva sannolikheten för brandscenarierna. Den största brandfrekvensen återfinns i restaurang/danslokal och sätts som det maximala värdet 5 i skalan. Värdena som motsvarar siffrorna 1-4 erhålls genom ett linjärt samband, exempelvis motsvarar sannolikhet 2 två femtedelar av värdet för sannolikhet 5. Frekvensen för idrottsanläggning är 0,0047 brandinsatser per byggnad och år och får därmed sannolikhetsvärdet 3 i tabell 4 då den ligger nära värdet 0,0043.

Tabell 4. Skala för att bedöma sannolikheten för olika brandscenarier. Skalan utgår från frekvensen för brandinsatser i restaurang/danslokal 2008.

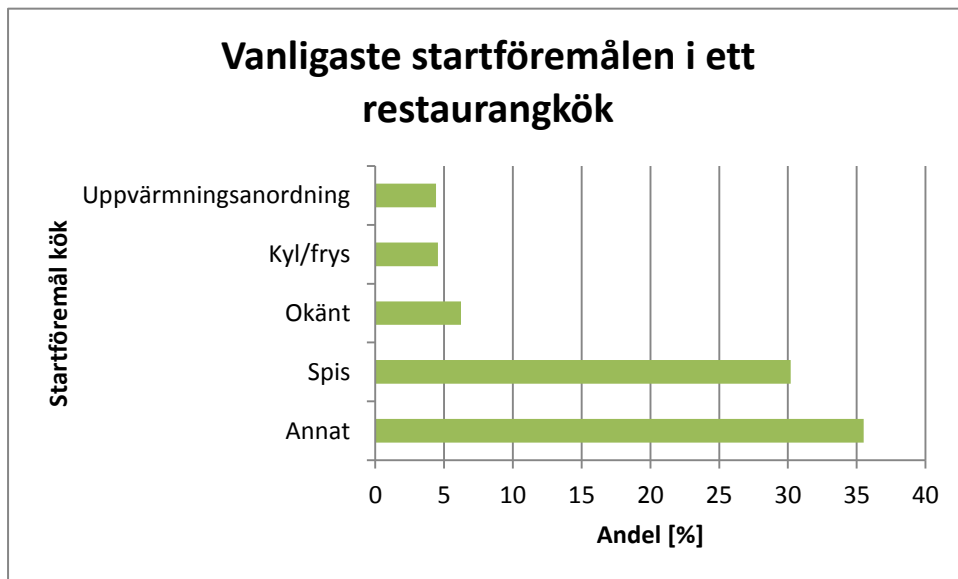
Sannolikhet	Brandinsatser per byggnad och år
5	0,0072
4	0,0057
3	0,0043
2	0,0029
1	0,0014

Statistiken för restaurangen utreds vidare för att undersöka vilket startutrymme och objekt som är mest förekommande vid brandinsatser. I figur 14 presenteras de fem vanligaste startutrymmena i en restaurang. I figuren ses att köket är det utrymme där flest bränder startar inom restaurangverksamheten.



Figur 14. Fördelning över de vanligaste startutrymmena för brand i restaurang 1998-2012.

I figur 15 presenteras de fem vanligaste startföremålen för brand i ett restaurangkök. I figuren ses att *annat* är det vanligaste startföremålet i ett kök. I det aktuella utrymmet bedöms fritösen inkluderas i kategorin *annat* och utgör därmed störst brandfara.



Figur 15. Fördelning över de vanligaste startföremålen i ett restaurangkök 1998-2012.

Eftersom det vanligaste startutrymmet för idrottsanläggningar är *annat* undersöks istället den vanligaste brandorsaken då information av vad *annat* innebär saknas. I figur 16 presenteras istället de fem vanligaste brandorsakerna i en idrottsanläggning. I figuren ses att anlagd med uppsåt är den vanligaste brandorsaken på en idrottsanläggning.



Figur 16. Fördelning över de vanligaste brandorsakerna för idrottsanläggningar 1998-2012.

Konsekvenserna av olika bränder är mycket svår att uppskatta kvantitativt då ett statistiskt underlag saknas för konsekvensen av bränder i aktuella byggnadstyper. Därför uppskattas konsekvenserna av de olika scenarierna kvalitativt enligt en femgradig skala som redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Skala för att bestämma konsekvensen av olika brandscenarier.

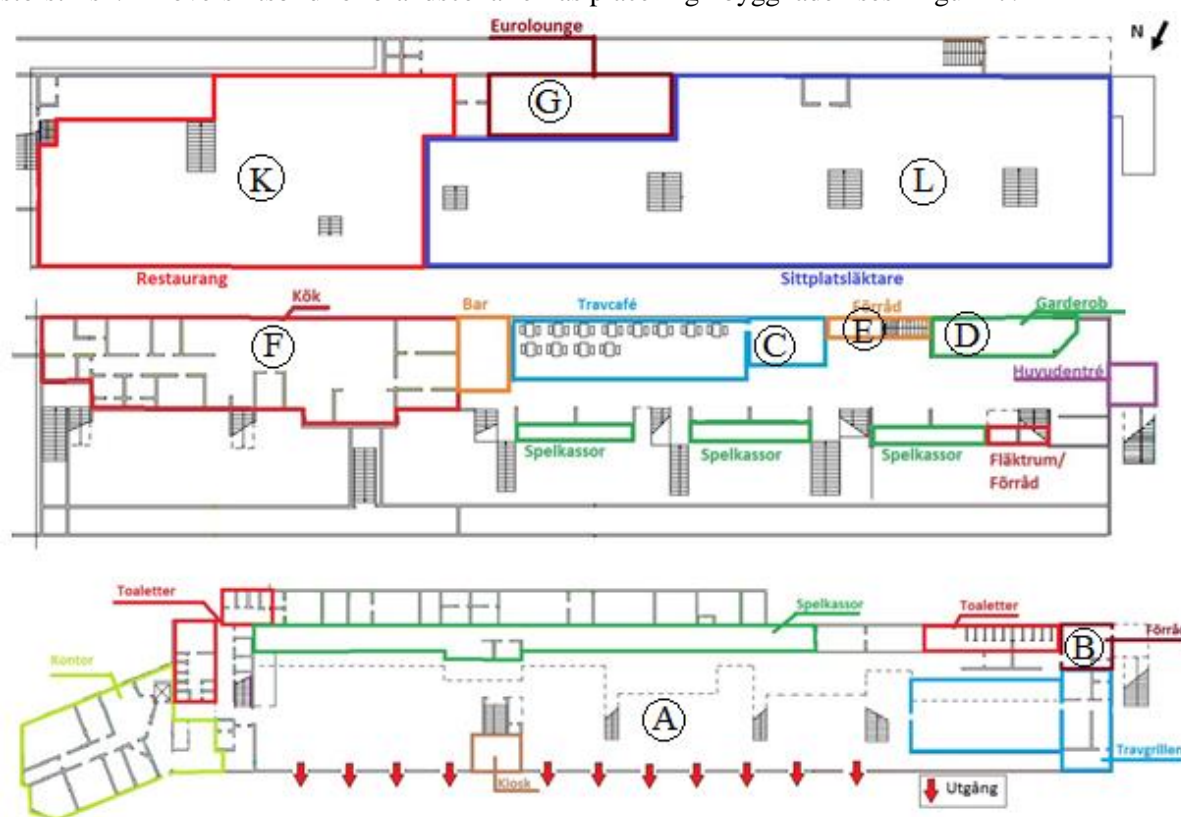
Konsekvens	Utfall
5	Flertalet omkomna
4	Enstaka omkomna
3	Flertalet allvarliga skador
2	Enstaka allvarliga skador
1	Lindriga skador

Sannolikheten och konsekvensen används som beslutsunderlag för att rangordna brandscenarierna i kapitel 7 och på så sätt komma fram till vilka scenarier som innebär störst risk.

7. Brandscenarier

I följande kapitel redogörs för potentiella brandscenarier som skulle kunna uppkomma i samband med verksamheten under en tävlingsdag. Då personalen bedöms ha god lokalkännedom undersöks inte utrymmen där endast personal har tillträde. Dessutom är utgångspunkten att många besökare är alkoholpåverkade vilket gör det mer intressant att fokusera på dessa. Eftersom verksamheten till stor del handlar om pengar, finns det anledning att tro att en anlagd brand kan vara en orsak till att brand uppstår under en tävlingsdag. Andra tänkbara anledningar till uppkomst av brand skulle exempelvis kunna vara levande ljus i restaurangen och loungerna eller elfel i byggnaden.

För att göra arbetet möjligt kommer det endast utföras beräkningar för ett fåtal scenarier. De scenarier som väljs rangordnas utifrån dess sannolikhet och konsekvens. Konsekvensen bedöms enbart kvalitativt medan sannolikheten till stor del grundas på statistik, se kapitel 6. De rangordnade scenarierna placeras i en riskmatris för att underlätta bedömningen av vilka scenarier som innebär störst risk. En översiktsskild för brandsceniernas placering i byggnaden ses i figur 17.



Figur 17. Översiktsskild av brandsceniernas placering på de tre våningsplanen. Scenario H, I och J är inte placerade på ritningen då de ligger ovanför kontoret på våningsplan som inte är i nivå med övriga plan.

7.1 Scenario A – Brand på bottenplan

I scenariot förutsätts en brand starta på bottenplan. Branden kan börja i exempelvis ett bås där travkuponger fylls i, material som tillhör Travgrillen eller i ett av de många picknickborden. Brand skulle kunna vara anlagd eller uppkomma i samband med att grillen används i Travgrillen. Med tanke på förhållandet mellan brandfrekvenserna för idrottsanläggning respektive travbana som beskrivs i kapitel 6 bedöms sannolikheten vara 3. Eftersom värme stiger kommer röken från branden att transporteras via trapporna till sittplatsläktaren. Om brandspridningen sker snabbt kommer brandrök att kunna gå upp i alla fyra trapporna som leder från sittplatsläktaren, och därmed kommer besökarnas

enda möjlighet till utrymning vara blockerad. Rök kommer också kunna ta sig upp i restaurangen, men dessa besökare har dock andra vägar ut att välja på. Med tanke på den besvärliga utrymningssituationen för de som befinner sig på sittplatsläktaren, där det dessutom befinner sig ett stort antal besökare, bedöms konsekvensen vara 4.

{ Sannolikhet: 3
{ Konsekvens: 4

7.2 Scenario B – Brand i förråd under huvudentré

En brand som antas starta i förrådet under huvudentrén utgör scenario B. Förrådet är relativt lättåtkomlig för obehöriga vilket gör att en anlagd brand skulle kunna vara en möjlighet, i synnerhet eftersom någon skulle kunna antända materialet som finns i förråden utan att bli upptäckt. Detta tillsammans med att utrymmet klassas som idrottsanläggning gör att sannolikheten bedöms vara 3. Bränslet utgörs av mycket brännbart material, exempelvis kartonger och textilier. Brandspridningen bedöms också vara snabb. Eftersom det vanligtvis varken vistas personal eller besökare i utrymmet borde branden ha möjlighet att hinna utvecklas och producera mycket rök innan den upptäcks. Röken kommer i första hand att transporteras till huvudentrén och till en damtoalett där besökare kan få svårt att utrymma. Med tanke på ett potentiellt snabbt brandförlopp men samtidigt ett mindre antal drabbade bedöms konsekvensen vara 3.

{ Sannolikhet: 3
{ Konsekvens: 3

7.3 Scenario C – Brand på mellanplan

Scenario C är en brand som antas starta på mellanplan vilket ligger i anslutning till sittplatsläktare och restaurang. Bränslet utgörs av exempelvis material som tillhör Travcaféet, diverse bord och stolar samt en bar. Brand skulle kunna uppkomma på grund av anlagd brand eller i samband med Travcaféets verksamhet. Med tanke på att utrymmet likställs med idrottsanläggning bedöms sannolikheten vara 3 enligt statistik. Brandrök kommer att kunna transporteras via trapporna till sittplatsläktaren snabbare än i fallet med brand på bottenplan, scenario A. Om brandspridningen sker snabbt kommer brandrök kunna gå upp i alla fyra trapporna som leder från sittplatsläktaren, och därmed kommer besökarnas enda utrymningsmöjlighet vara blockerad vilket gör att detta scenario anses mycket allvarligt. Med tanke på den besvärliga utrymningssituationen som i detta fall kommer uppstå snabbare än i fallet med brand på bottenplan bedöms konsekvensen vara 5.

{ Sannolikhet: 3
{ Konsekvens: 5

7.4 Scenario D – Brand i garderoben

I scenariot förutsätts en brand starta i de ytterkläder som finns i garderoben. Sannolikheten bedöms vara liten eftersom det under en tävlingsdag ständigt vistas personal på platsen vilka snabbt skulle upptäcka en brand. Dessutom finns en bänk mellan garderoben och besökarna vilket gör kläderna svåråtkomliga. På dessa grunder bedöms sannolikheten endast vara 1 trots att den anses kunna likställas med en idrottsanläggning. Bränslet utgörs av ett stort antal ytterkläder och en brand kan antas ha en snabb spridning. Röken kommer att transporteras upp i korridoren men eftersom personal befinner sig i garderoben anses det dock att branden kan släckas inom en rimlig tid och konsekvensen blir förhållandevis liten. Konsekvensen bedöms vara 3.

{ Sannolikhet: 1
{ Konsekvens: 3

7.5 Scenario E – Brand i förråd under trappa

En brand antas starta i förrådet som finns under trappan som leder från garderoben upp till en av korridorerna. Liksom i scenario B finns här en risk för att en anlagd brand skulle kunna utvecklas utan att bli upptäckt. Att komma in genom dörren anses inte vara särskilt sannolikt eftersom denna är låst. Däremot finns en springa mellan väggen och trappan vilket gör att ett brinnande föremål kan släppas ner och antända det brännbara förbrukningsmaterial som finns i förrådet. Utrymmet i scenariot bedöms som mer lättåtkomligt än utrymmet i scenario D och på dessa grunder bedöms sannolikheten vara 2, trots att den kan likställas med en idrottsanläggning. Vad gäller konsekvensen bör de som befinner sig i garderoben se röken och därmed bör den kunna släckas relativt snabbt. Dock nämns det under studiebesöket på anläggningen att de som står i garderoben är försiktiga ungdomar som inte anses vara så handlingskraftiga. Röken kommer att spridas upp från trappan vidare till korridoren. Konsekvensen bedöms vara liknande som i fallet med garderoben, det vill säga 3.

{ Sannolikhet: 2
{ Konsekvens: 3

7.6 Scenario F – Brand i kök

I köket finns flera föremål som skulle kunna starta en brand, exempelvis spisplattor och en fritös. Under en tävlingsdag bör stressen vara stor och ett misstag kan begås relativt lätt. För restaurang är brandfrekvensen hög i förhållande till idrottsanläggningar enligt samma jämförelse av statistik som tidigare och sannolikheten bedöms därmed vara 5. Om en brand startar i köket kommer brandröken kunna transporteras upp i den angränsande restaurangen men det finns dock ett flertal vägar ut därifrån. Vad gäller kökspersonalen har dessa också andra utgångar att tillgå. Konsekvensen bedöms på dessa grunder vara 3.

{ Sannolikhet: 5
{ Konsekvens: 3

7.7 Scenario G – Brand i euroloungen

I scenariot förutsätts en brand starta i euroloungen. Inredningen består av stoppade möbler, bord och heltäckningsmatta. Potentiella brandorsaker kan vara anlagd brand eller tända ljus. Då det inte finns någon större köksverksamhet i direkt anslutning till loungen bedöms sannolikheten vara jämförbar med en idrottsanläggning, det vill säga sannolikhet 3. Röken kommer att transporteras till korridoren utanför samt till restaurangen. Trots att brandbelastningen är hög bedöms inte konsekvensen bli allt för stor då branden bedöms kunna upptäckas relativt snabbt, dock beroende på hur mycket personal och besökare det finns i lokalen. Med tanke på detta samt att det finns två vägar ut ur utrymmet bedöms konsekvensen vara 1.

{ Sannolikhet: 3
{ Konsekvens: 1

7.8 Scenario H – Brand i hästagarloungen

Det brännbara materialet i hästagarloungen utgörs av stoppade möbler, bord och heltäckningsmatta. Potentiella brandorsaker kan vara anlagd brand eller tända ljus. Sannolikheten sätts till 3 även för denna lounge med liknande resonemang som i scenario G. Röken kommer transporteras till korridoren

utanför. Branden bedöms kunna upptäckas olika snabbt beroende på hur mycket personal och besökare det finns i lokalen. Dock finns endast en utrymningsväg vilket gör att de som befinner sig i utrymmet inte kommer att kunna ta sig ut om branden är placerad i anslutning till utrymningsvägen.

Konsekvensen blir därmed högre än om brand uppstår i euroloungen. Konsekvensen bedöms vara 3.

{ Sannolikhet: 3
{ Konsekvens: 3

7.9 Scenario I – Brand i VIP-loungen

VIP-loungen har liknande inredning som de andra loungerna och potentiella brandorsaker kan även här vara anlagd brand eller tända ljus. Sannolikheten sätts till 3 även för denna lounge med liknande resonemang som i scenario G. Röken kommer transporteras till korridoren utanför. Branden bedöms kunna upptäckas olika snabbt beroende på hur mycket personal och besökare det finns i lokalen. Dock finns endast en utrymningsväg vilket gör att de som befinner sig i utrymmet inte kommer att kunna ta sig ut om branden är placerad i anslutning till utrymningsvägen och konsekvensen bedöms vara 3 också för denna lounge.

{ Sannolikhet: 3
{ Konsekvens: 3

7.10 Scenario J – Brand i korridorer

I scenariot antas en brand starta i någon av de två korridorerna utanför hästägar- eller VIP-loungen. Bränslet utgörs av ett fåtal möbler samt en mindre garderob. Utrymmena skulle kunna anses som obebakade av personal, men detta är osäkert. Sannolikheten för brand i någon av de två korridorerna bedöms vara 3. Scenariot tas med eftersom en eventuell brand skulle kunna leda till att besökare som befinner sig i hästägar- eller VIP-loungen inte kan utrymma beroende på vilken våning det brinner på. Konsekvensen bedöms vara 4 eftersom besökarna till skillnad från i fallet med loungerna inte har någonstans att ta vägen då branden kommer att blockera utrymningsvägen. Utrymningsituationen är alltså inte lika starkt beroende av var branden finns placerad.

{ Sannolikhet: 3
{ Konsekvens: 4

7.11 Scenario K – Brand i restaurangen

Scenario K utgörs av en brand någonstans i restaurangen där en möjlig brandkälla kan vara levande ljus. Sannolikheten för bränder i restauranger är högre än för idrottsanläggningar, men den största delen av dessa bränder startar i köket och endast en liten del i själva restaurangdelen, därför bedöms sannolikheten vara 3. Det brännbara materialet består av bord, dukar, heltäckningsmatta och stoppade stolar. Trots att brandbelastningen är hög bedöms inte konsekvensen bli allt för stor då branden bör upptäckas snabbt och utrymning kan påbörjas tidigt. Detta resulterar i att konsekvensen sätts till 3 då det även finns gott om vägar ut ur restaurangen.

{ Sannolikhet: 3
{ Konsekvens: 3

7.12 Scenario L – Brand på sittplatsläktare

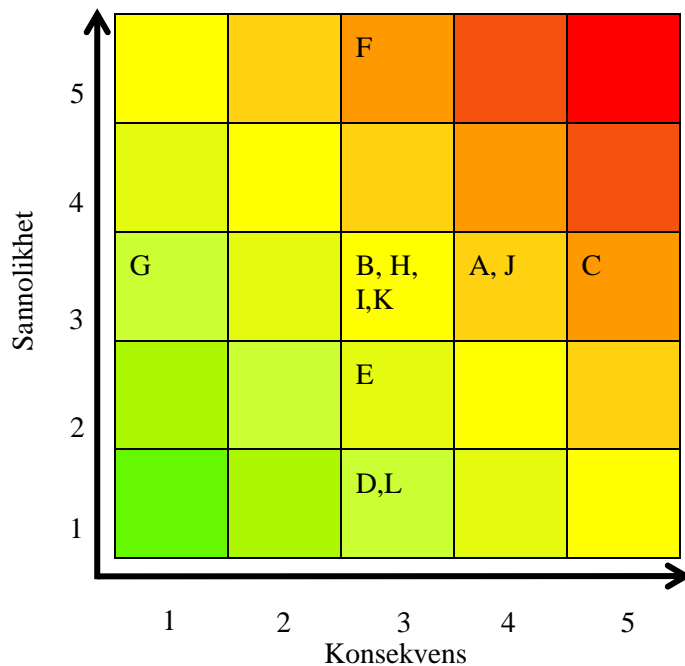
I detta scenario antas en brand starta på sittplatsläktaren. En brand bedöms som relativt osannolik då här finns mycket folk och möjligheten att oupptäckt anlägga en brand då bedöms som liten. Här finns

inte heller många naturliga risker som skulle kunna starta en brand. Detta ger sannolikheten 1. Konsekvensen bedöms vara ganska låg eftersom det inte finns mycket brännbart material så effektutvecklingen hos en brand bedöms som relativt mild, dock kan det finnas mycket folk här så att utrymningen tar tid. Konsekvensen bedöms vara 3.

{ Sannolikhet: 1
 { Konsekvens: 3

7.13 Presentation och bedömning av risk

I figur 18 åskådliggörs var scenarierna placerar sig i en riskmatris. I denna rapport symboliserar det gröna området de lindrigaste scenarierna med lägst sannolikhet och konsekvens. Det röda området representerar de scenarier som har högst sannolikhet och konsekvens och därmed bedöms utgöra störst risk. Utifrån matrisen ses att två scenarier, C och F, utgör störst risk och bedömningen görs att dessa två scenarier ska utredas vidare. Scenario A och J innebär även de stora risker men väljs att enbart diskuteras kvalitativt.



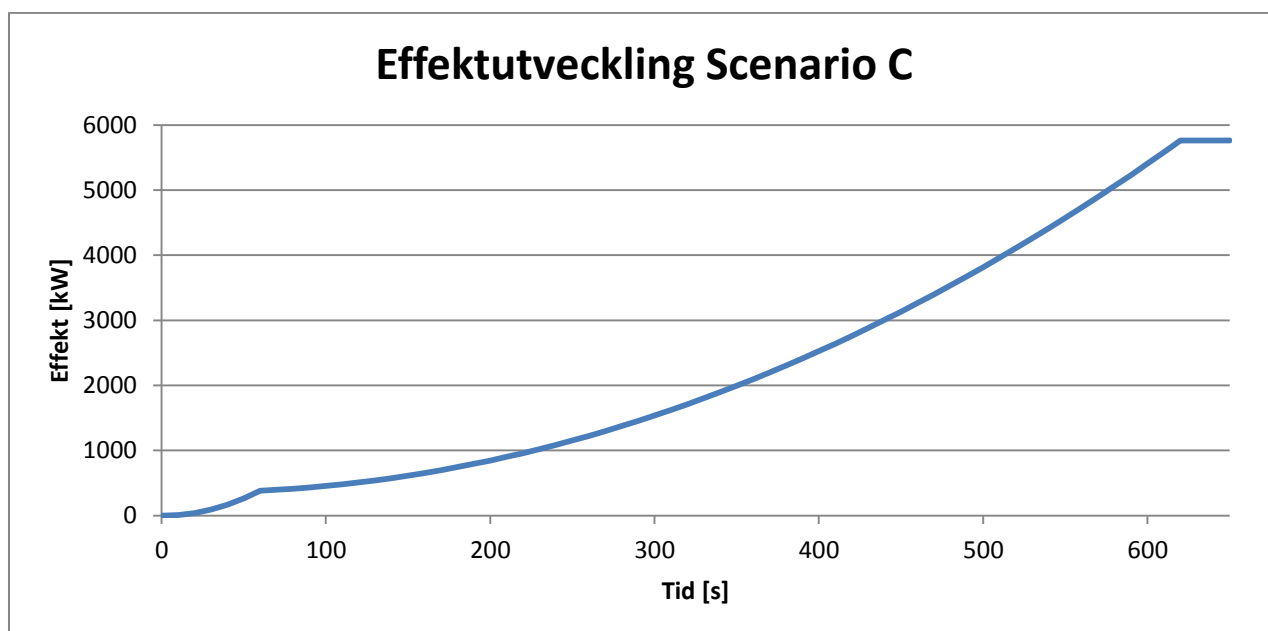
Figur 18. Riskmatris över samtliga brandscenarier. I figuren syns att scenario C och F innebär störst risk.

8. Analys av valda brandscenarier

I detta kapitel redogörs mer specifikt för de scenarier som bedöms utgöra störst risk utifrån riskmatrisen i figur 18, det vill säga scenario C och F.

8.1 Scenario C – Brand på mellanplan

För att utmana utrymningssituationen antas att branden börjar i en papperskorg nära Travcaféet och sedan sprider sig till detta. Beräkningen av effektutvecklingen för scenariot redovisas i bilaga 4. Travcaféet finns placerat på mellanplan mellan de två mittersta trapporna som leder till sittplatsläktaren. Under en tävlingsdag kan det antas finnas en stor mängd brännbart material i caféet. Disken som skiljer personalen från besökare består av trä. Eftersom avståndet mellan caféet och trapporna endast är ett fåtal meter kommer röken kunna spridas snabbt till sittplatsläktaren, i synnerhet eftersom takhöjden på mellanplan är att anse som relativt låg. Röken kommer också med tiden att kunna nå de andra två trapporna och därmed blir den enda utrymningsmöjligheten som besökarna på sittplatsläktaren har att tillgå blockerad av rök. Effektutvecklingskurvan för scenario C presenteras i figur 19.



Figur 19. Effektutveckling för branden vid scenario C. Branden startar i papperskorgen, caféet antänds efter 20 sekunder, papperskorgen når sin maxeffekt efter 60 sekunder och caféet når sin maxeffekt 620 sekunder efter det att branden i papperskorgen startat.

En bild över Travcaféet ses i figur 20.



Figur 20. Bild över Travcaféet på mellanplan.

Brandscenarierna simuleras med hjälp av FDS, som beskrivs i avsnitt 5.3.1. Indatafiler för FDS presenteras i bilaga 9 och bilaga 10. Utdata från dessa simuleringar ger tiden till kritiska förhållanden i olika delar av byggnaden som är avgörande för utrymningsscenarierna. I FDS-simuleringarna erhålls även varseblivningstiden i form av tiden det tar innan detektion sker. Utrymningen utgår sedan från dessa förutsättningar och simuleras med hjälp av SIMULEX, som beskrivs i avsnitt 5.3.2.

Innan simuleringarna genomförs undersöks vilka parametrar som är avgörande genom en inledande känslighetsanalys, se bilaga 5. Undersökningen av ingångsparametrarna resulterar i att samtliga parametrar har en effekt på utrymningstiden. De som har störst påverkan är tillgången till utgångar och om det är personer utanför som blockerar utgången eller inte. Personernas gånghastighet har också en stor påverkan på utrymningstiden, vidare undersökningar genomförs därför för att införskaffa bättre information om gånghastigheter för den största gruppen av personer i byggnaden, nämligen gamla. En japansk undersökning i åldrarna 64-83 år visar att gånghastigheten för äldre varierar kraftigt men att medelvärdet ligger på 1,23 m/s (Furukawa, Tsuchiya, Inahara, & Hasemi, 2002). Detta innebär ingen större skillnad jämfört med kvinnor och män som går i 1,15 respektive 1,35 m/s.

8.1.1 Antaganden för FDS- och SIMULEX-simuleringar

I detta avsnitt anges de gemensamma antagandena för simuleringarna samt de specifika för scenario C.

Gemensamma antaganden i FDS

- Cellstorleken i närheten av branden är 10 centimeter. Längre bort från branden är den 20 centimeter. Valet av cellstorlek motiveras i bilaga 6 och placeringen kan ses i bilaga 9 och 10.

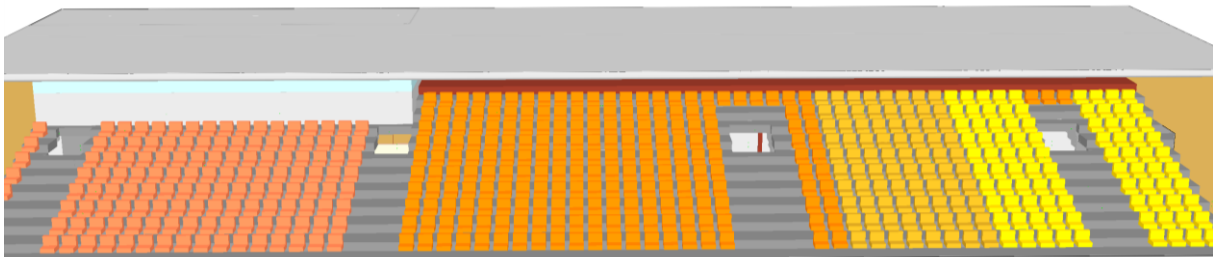
- Eftersom det i FDS endast går att utforma objekt som passar i det valda rutnätet kommer samtliga objekt bestå av ett antal kuber. Detta är naturligtvis en förenkling av hur det ser ut i verkligheten, framförallt vad gäller taket i byggnaden.
- Främst de objekt som anses relevanta för rökspridning tas med i simuleringarna.
- Vad gäller samtliga geometrier har det utgått från både ritningar, mätningar som gjorts på plats och bilder tagna under studiebesöket. Vid jämförelse mellan ritningar och det som mätts vid besöket har det uppmärksammats att det finns stora skillnader. Det har därför valts att utgå från det som mätts vid besöket i första hand och när information saknats har ritningarna använts. Detta innebär att de objekt som finns preciserade i FDS kan skilja sig något från hur det ser ut i verkligheten.
- I simuleringarna sätts samtliga väggars termiska tjocklek till 30 centimeter. Detta är också en förenkling, men anses avspegla verkligheten tillräckligt bra.
- Det antas att fönstren i byggnaden inte går sönder under simuleringarna.
- I simuleringarna mäts temperatur, sikt, koncentration av CO, CO₂ och O₂ samt brandgaslagrets höjd i ett antal punkter. Brandgaslagrets höjd avläses även i smokeview. Punkterna som valts ut finns placerade i anslutning till dörrar och trappor där besökarna kommer att utrymma samt några punkter mitt i lokalerna. Eftersom endast ett fåtal punkter placerats ut kommer det inte finnas möjlighet att veta vad förhållandena är överallt i lokalen. För att avhjälpa problemen något har ett antal genomskärningsbilder placerats vilka kan ge en helhetsbild av hur det ser ut i lokalen.
- För att undvika allt för långa beräkningstider mäts ingen strålning med hjälp av FDS, utan denna handberäknas istället. Om strålning skulle mätas hade ett mycket stort antal solida vinklar behövts för att representera strålning någorlunda bra eftersom utrymmena är stora. Det anses därför mer tidseffektivt och dessutom bättre att räkna strålningen för hand.
- Bottenplan tas inte med i simuleringarna. Detta görs för att förkorta simuleringstiden och istället anges öppningarna ner till bottenplan som öppningar till det fria. Detta motiveras med de många ytterdörrar som finns på bottenplan och som kan antas vara öppna under utrymningstiden vilken är den intressanta att simulera.
- Vad gäller den mekaniska ventilationen i byggnaden finns inte denna medtagen i simuleringarna i brist på information om denna. Istället diskuteras dess påverkan kvalitativt i kapitel 9.

Specifika antaganden för scenario C i FDS

- Materialet i byggnaden förenklas. Hela byggnaden antas bestå av betong med en tjocklek på 30 centimeter, förutom innertaket på mellanplan som anges som gips med en tjocklek av 5 centimeter. Detta är självklart förenklingar men anses tillräckliga i det aktuella fallet, särskilt då den mest kritiska parametern visar sig vara sikten som beror av produktionen och transporten av rök vilken kan anses i det närmaste oberoende av materialvalet i byggnaden.
- Värden för materialet som brinner, som till exempel förbränningsvärme och sotproduktion, anges som de för trä, då detta anses vara större delen av bränslet. Den kemiska formeln på bränslet anges för cellulosa då trä inte har någon specifik kemisk formel.

- Branden anges starta i papperskorgen för att sedan sprida sig vidare till Travcaféet. Själva caféet delas i FDS upp i sex delar vilka antänds var för sig. Detta möjliggör att arean på branden kan ökas i takt med att effekten ökar för att få ett så realistiskt brandförlopp som möjligt.

I figur 21 syns uppbyggnaden av läktardelen i FDS. De fyra trapporna ner från läktaren leder till mellanplan som befinner sig under den övre delen av läktaren.

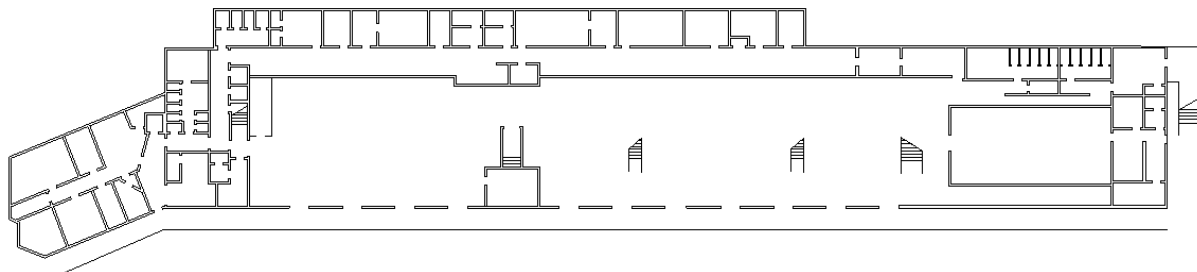


Figur 21. Översiktlig bild av läktaren.

Gemensamma antaganden i SIMULEX

- I SIMULEX kan ett intervall för förberedelse tiden anges för varje person. För att undvika problemet med uteblivna interaktioner mellan individerna i programmet väljs en specifik förberedelse tid utan intervall. Det innebär att grupper som befinner sig i samma utrymme börjar utrymna samtidigt och fastnar inte bakom individer som har en längre förberedelse tid eftersom detta anses orimligt.
- Personalen tas inte med i utrymningssimuleringarna då det saknas information om hur många som befinner sig i byggnaden och hur de är fördelade. I förhållande till besökarantalet bedöms dock personalantalet vara så pass litet att detta inte bör påverka utrymningen väsentligt. Dessutom har vissa i personalen egna utrymningsvägar, till exempel i köket.
- Valet av utrymningsväg antas följa teorin om att personer i första hand väljer den utgång där de kom in vilket innebär att de i första hand väljer huvudentrén som utgång då inte väl skyltade utrymningsvägar finns i individernas närhet.
- Platsbesöket som genomfördes i uppstarten av arbetet ligger till grund för de egenskaper som väljs som indata i SIMULEX. Vid besöket sågs att majoriteten av besökarna var i övre medelåldern, varför 47 % av besökarna väljs som gamla. Med gamla anses personerna vara i åldern 60 till 80 år och förmögna att själva ta sig ut vid händelse av brand. Fördelningen mellan män och kvinnor i lägre ålder bedöms vid besöket vara ungefär samma och därför definieras 24 % som män och 23 % som kvinnor. Barn väljs som de resterande 6 % eftersom det observerades vid besöket att det endast fanns ett fåtal barn på anläggningen. Valet av fördelning anses inte påverka resultatet nämnvärt eftersom skillnaden i gånghastigheter inte är stor för de vuxna. Detta går också att se i avsnitt 8.1.4.

- För att simulera att det står en folkmassa utanför byggnaden vid utrymning ersätts denna med en vägg två meter utanför byggnaden, se figur 22. Vid de största tävlingarna ligger besökarantalet på cirka 15 000 och en stor del av besökarna står utanför huvudbyggnaden. Väggan används istället för att placera ut personer utanför byggnaden och antas ge en god representation av problemen med eventuell köbildning till följd av folkmassan.



Figur 22. Vägg utanför byggnaden som representerar en folkmassa.

- Gånghastigheterna för män, kvinnor och barn antas följa de standardiserade värden som finns definierade i programmet. Gånghastigheterna för äldre undersöks däremot närmare då hastigheten i SIMULEX anses vara för låg för de äldre som vistas på travet. En japansk undersökning visar att gånghastigheten för äldre varierar kraftigt men att medelvärdet ligger på 1,23 m/s (Furukawa, Tsuchiya, Inahara, & Hasemi, 2002). Detta innebär ingen större skillnad jämfört med kvinnor och män som går i 1,15 respektive 1,35 m/s. Samtlig indata för olika grupperingar redovisas i tabell 6.

Tabell 6. Indata för olika grupperingar i SIMULEX.

Person	Gånghastighet [m/s]	Multiplikationsfaktor för gånghastighet nedför trappor	Totalradie i kroppscirkel [m]	Färg
Gamla	1,23* ± 0,3	0,6	0,25	Lila
Män	1,35 ± 0,2	0,6	0,27	Gul
Kvinnor	1,15 ± 0,2	0,6	0,24	Mörkblå
Barn	0,9 ± 0,3	0,6	0,21	Stålgrå

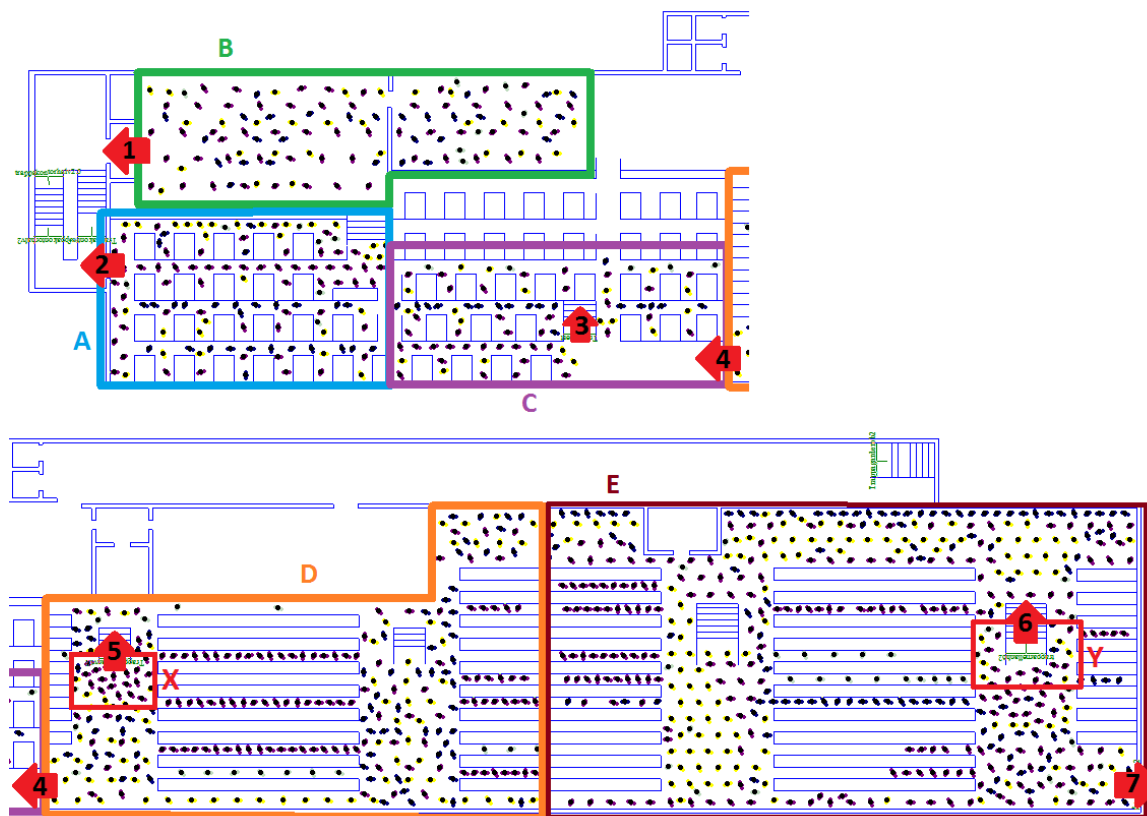
*Gånghastigheten för äldre undersöks närmare och ligger mellan hastigheten för kvinnor och män (Furukawa, Tsuchiya, Inahara, & Hasemi, 2002).

Specifika antaganden för scenario C i SIMULEX

- Då rökutvecklingen från branden tidigt blockerar de två mittersta trapporna på läktaren, vilket ses i FDS-simuleringen, antas inte dessa två användas vid utrymning.
- Övriga trappor från läktaren används till dess att förhållandena blir kritiska i dessa trappor. Vid denna tid antas resterande besökare välja andra tillgängliga utgångar, i de scenarier där de finns.

I figur 23 ses en översiktsbild av övre plan där personers val av utgång visas. För restaurangen som ses överst i figuren går grupp A till utgång 2, grupp B till utgång 1 och grupp C till utgång 3. Inga besökare antas utrymma via garderoben eftersom det är rökfyllt på mellanplan. För läktaren går, vid simulering med nuvarande brandskydd, grupp X till utgång 5 och grupp Y till utgång 6. Grupp D och E hinner i detta fall inte utrymma.

I simulering med åtgärder i form av två extra dörrar, utgång 4 och 7, går grupp D till utgång 4, grupp X till utgång 5, grupp Y till utgång 6 och grupp E till utgång 7. En fullständig presentation av personers placering och val av utgång i de känslighetsanalyser som görs finns i bilaga 7.



Figur 23. Översiktbild över utgångar och grupperingar av individer på övre plan i scenario C.

8.1.2 Simuleringar med nuvarande brandskydd

Då brand startar i Travcaféet på mellanplan är det främst utrymningen av läktaren som påverkas. Detta då samtliga trappor från läktaren leder ut på mellanplan samt att det finns ett stort antal sittplatser. I simuleringarna ses att brandrök produceras snabbt och sprider sig upp till läktaren, inledningsvis främst via de två mittersta trapporna.

Genom den FDS-simulering som görs ses att brandlarmet aktiveras efter 20 sekunder då rökdetektorn närmast branden detekterar, vilket innebär att varseblivningstiden är 20 sekunder i detta scenario. Efter cirka 60 sekunder är det möjligt att tydligt se brandrök uppe på läktaren vilken då transporteras via de två mittersta trapporna från mellanplan.

Vad gäller besökarna i restaurangen väljs att helt utgå från resultatet i bilaga 2. Därför väljs förberedelse tiden 100 sekunder vilket är ett medelvärde utifrån de försök som gjorts. Tiden används eftersom besökarna inte utsätts för direkt påverkan från branden eller röken.

Vad gäller förberedelse tiden på mellanplan där branden i scenariot startar, väljs en tid på 20 sekunder. Denna kan anses kort men det ska beaktas att både brandlarmet är igång och att besökarna förväntas se att det brinner. Dessa två faktorer bör bidra till att besökarna börjar utrymma snabbt.

Besökarna på bottenplan förväntas börja utrymma när besökarna från mellanplan når bottenplan. Besökarna på mellanplan har en sammanlagd varseblivningstid och förberedelse tid på 40 sekunder. De

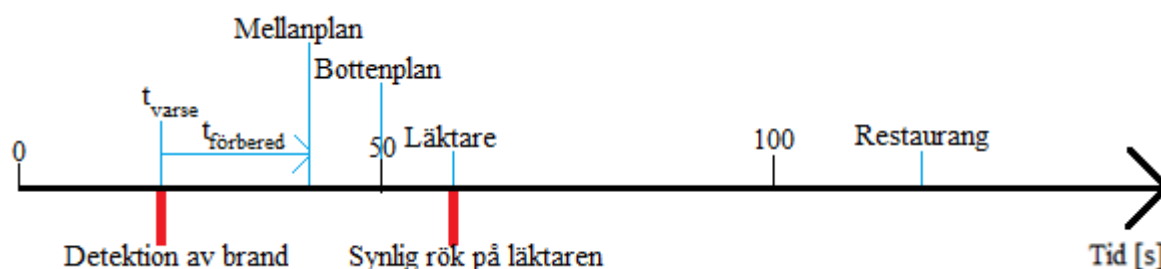
första som utrymmer förväntas nå bottenplan efter ytterligare 10 sekunder vilket innebär att förberedelse tiden för de på bottenplan blir 30 sekunder eftersom varseblivningstiden är 20 sekunder.

Vad gäller läktaren kan brandrök ses efter 60 sekunder. Detta indikerar att förberedelse tiden för de på läktaren bör vara kortare än vad teorin anger eftersom det är orimligt att anta att besökarna inte agerar trots att de ser inströmmande brandrök. Ett rimligt antagande skulle kunna vara att förberedelse tiden för besökarna på läktaren sätts till 40 sekunder eftersom detta är skillnaden mellan tidpunkten då besökarna bör reagera och börja förflytta sig och tiden då brandlarmet aktiverat. En sammanställning av varseblivningstid och förberedelse tid för de olika utrymmena ses i tabell 7.

Tabell 7. En sammanställning av varseblivningstid och förberedelse tid för scenario C.

Utrymme	t_{varse} [s]	$t_{förbered}$ [s]	$t_{varse} + t_{förbered}$ [s]
Restaurang	20	100	120
Mellanplan	20	20	40
Bottenplan	20	30	50
Läktare	20	40	60

Tiderna presenteras även grafiskt i figur 24.



Figur 24. Tidslinje över varseblivningstiden i byggnaden och förberedelse tiden i scenario C för personer i olika delar av byggnaden. På tidslinjen ses också tiden till när brandröken når läktaren.

Tid till kritiska förhållanden som uppmäts i FDS för scenario C utan åtgärder presenteras i tabell 8. Kriteriernas gränsvärden presenteras i avsnitt 5.4. Simuleringen i FDS pågick under 1 200 sekunder.

Tabell 8. Tid till kritiska förhållanden vid scenario C utan åtgärder.

Kriterium	Tid till då kriteriet inte längre uppfylls vid utrymning via trappor till mellanplan [s]
Brandgaslagrets höjd	< 90
Sikt	90
Temperatur	430
CO	-
CO ₂	620
O ₂	630
Strålning och dos	Beskrivs i bilaga 8 där slutsatsen är att varken strålningen eller dosen blir det begränsande kriteriet.

Nedan i figur 25 ses förhållandena på mellanplan 90 sekunder efter att branden startat, då kriterierna för säker utrymning inte längre uppfylls här.



Figur 25. Visualisering i smokeview på mellanplan vid tiden för kritiska förhållanden här, 90 sekunder.

Brandröken som först når läktaren kommer från de två mittersta trapporna. I ett första skede är de två yttersta trapporna inte blockerade av brandrök vilket i ett verkligt scenario bör innebära att dessa i första hand väljs som utgångar. I SIMULEX-simuleringen utan åtgärder är de två mittersta trapporna därför avstängda.

Trots att utrymningen påbörjas tidigt blir förhållandena i trapporna kritiska långt innan alla utrymt läktaren. Simuleringar i FDS beräknar tiden till kritiska förhållanden i samtliga trappor till 90 sekunder, se tabell 8. Enligt SIMULEX-simuleringen kommer enbart 100 personer hinna utrymma läktaren under de första 90 sekunderna. Besökare som befinner sig på mellanplan och bottenplan bedöms däremot kunna utrymma säkert.

Det finns även problem med utrymningen av restaurangen vid brand på mellanplan. Detta då den naturliga utgången från restaurangen går via garderoben till huvudentrén på mellanplan. Dörren mellan garderoben och huvudentrén kan ställas upp vilket innebär att brandröken kan komma att blockera denna väg ut från restaurangen. Korridoren mellan garderoben och restaurangen kan rökfyllas samtidigt som det antas vara många av restaurangens 320 besökare som utrymmer denna väg. Av denna anledning diskuteras även möjlighet till andra lösningar i denna korridor.

8.1.3 Simuleringar med åtgärder

För att säker utrymning av läktaren ska kunna ske bör åtgärder genomföras. Åtgärderna syftar både till att förkorta utrymningstiden och till att förlänga tiden till kritiska förhållanden på läktaren. De alternativ som undersöks är två nya dörrar från sittplatsläktaren och brandgasluckor i övre delen av glasväggen som vetter mot travbanan. Enligt dagens krav i BBR krävs minst tre utrymningsvägar från läktaren vilket gör att flera utgångar ses som ett bra alternativ att undersöka. Alternativet är också att anse som kostnadseffektivt i jämförelse med att exempelvis installera sprinkler eller mekanisk ventilation. Vid simulering med befintligt brandskydd ses att sikten är den parameter som först blir kritisk varför det ses som ett bra alternativ att ventilerar ut röken med hjälp av brandgasluckor.

Genom att sätta in dörrar från läktaren som leder till annan del än enbart till mellanplan kan utrymningssituationen förbättras. En simulering i SIMULEX genomförs med två extra dörrar. Den ena leder in till restaurangen nere i den östra delen av läktaren och den andra leder ut till det fria nere i den västra delen av läktaren. Dörrarnas bredd begränsas av det tillgängliga utrymmet till två meter. De nya dörrarna resulterar i att läktaren är utrymd efter 340 sekunder. Tiden till kritiska förhållanden på den nedre delen av läktaren beräknas med FDS till 350 sekunder. En tidsmarginal på tio sekunder anses liten och därför görs simuleringar för att undersöka hur installation av brandgasluckor skulle påverka tiden till kritiska förhållanden. I figur 26 nedan presenteras en bild över förekomsten av rök på läktaren efter 350 sekunder, utan brandgasluckor.



Figur 26. Visualisering i smokeview över läktaren vid tiden då kritiska förhållanden anses ha uppnåtts på den nedre delen av läktaren, 350 sekunder efter att branden startat i simulering utan brandgasluckor.

En möjlighet kan vara att installera öppningsbara fönster överst i den glasvägg som vetter mot travbanan. Luckorna skulle då vara kopplade till brandlarmet och öppnas vid detektion. På bottenplan finns ett stort antal dörrar ut till det fria som vid en utrymningssituation kan tänkas vara öppna och fungera som tilluft för brandgasventilering. Innan brandgasluckor installeras bör vindriktningen tas i beaktning då denna kan komma att påverka evakueringen av brandrök. I Halmstad blåser vinden främst från väst och sydväst (Alexandersson, 2006), vilket innebär att den sidan som vetter mot travbanan är lämplig för placering av brandgasluckor.

Först undersöks ett scenario då samtliga fönster i den översta raden av fönster mot travbanan öppnas, se figur 27.



Figur 27. Placering av brandgasluckor enligt åtgärdsförslag, Det markerade området representerar de fönster som föreslås användas som brandgasluckor.

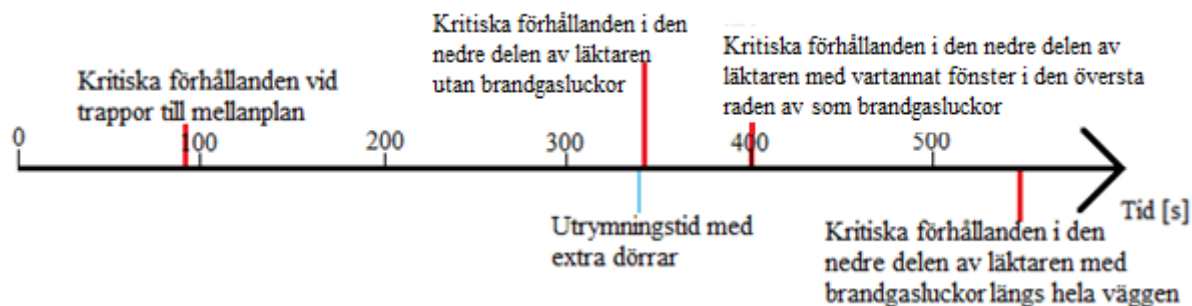
Detta ger en öppning med en höjd av cirka 1,4 meter längs med hela den sida av läktaren som vetter mot travbanan. Tid till kritiska förhållanden vid scenario C med åtgärder i form av flera utgångar och brandgasluckor i övre delen av glasväggen presenteras i tabell 9.

Tabell 9. Tid till kritiska förhållanden vid scenario C med flera utrymningsvägar och brandgasluckor längs med hela väggen.

Kriterium	Tid till då kriteriet inte längre uppfylls [s]	
	Vid utrymning via trappor till mellanplan	Vid utrymning via nedre delen av sittplatsläktaren
Brandgaslagrets höjd	< 90	< 550
Sikt	90	550
Temperatur	560	-
CO	-	-
CO₂	-	-
O₂	-	-
Strålning och dos	Beskrivs i bilaga 8 där slutsatsen är att varken strålningen eller dosen blir det begränsande kriteriet.	

Simuleringar i FDS visar att installationen skulle förlänga tiden till kritiska förhållanden till 550 sekunder i den nedre delen av sittplatsläktaren, vilket skulle ge en god säkerhetsmarginal då besökarna beräknas ha utrymt läktaren efter cirka 340 sekunder.

En simulering görs även då endast vartannat fönster används som brandgaslucka, vilket ger en hälften så stor öppen area. Detta ger en tid till kritiska förhållanden i den nedre delen av sittplatsläktaren på 400 sekunder. Tidsmarginalen blir då 60 sekunder. En grafisk sammanställning över de olika åtgärdernas effekt på tiden till kritiska förhållanden ses i figur 28.



Figur 28. Tidslinje över tiden till kritiska förhållanden i scenario C för olika åtgärder jämfört med nuvarande brandskydd. På tidslinjen ses även utrymningstiden från läktaren då två extra dörrar installerats i den nedre delen av läktaren.

Eftersom de nya dörrarna leder till olika delar av byggnaden eller till det fria minskar också risken att en brand skulle blockera samtliga vägar ut från läktaren. Detta ger lösningen en robusthet som den befintliga byggnaden saknar.

Problemet med spridning av brandgaser från mellanplan till garderoben och korridoren mot restaurangen kan åtgärdas genom att installera automatisk dörrstängning av dörren till garderoben. Personalen i garderoben och i restaurangen bör även hjälpa besökarna att undvika att utrymning sker genom huvudentrén och därmed genom brandrök, då detta annars vore besökarnas naturliga utgång. Ett alternativ som också diskuteras är att installera en utrymningsdörr till det fria i denna korridor.

Besökarna riskerar då inte att bli instängda i korridoren på grund av att det blir svårt att utrymma genom brandröken.

8.1.4 Känslighetsanalys

För att undersöka åtgärdernas robusthet utförs ett antal känslighetsanalyser. Som grund för utrymningssimuleringarna används de två extra dörrarna från läktaren som nämnts i avsnitt 8.1.3. Personers placering och val av utgång kan ses i bilaga 7.

Alternativ C0: Här presenteras utrymningstiden för scenario C med de två extra dörrarna och inga övriga ändringar. Utrymningstiden är då 340 sekunder.

Alternativ C1: Den trappa som leder från restaurangen ner till bottenplan används bland annat av de på läktaren som utrymmer via restaurangen. Dörren nedanför denna är inte optimal ur utrymningssynpunkt, vilket främst beror på hur den öppnas. Den ena dörren öppnas med hjälp av ett låsvred, denna dörr måste öppnas först för att det ska gå att komma åt haspen med vilken den andra dörren hålls stängd, se figur 29. Mot denna bakgrund utförs en utrymningssimulering där den ena av dörrarna är stängd. Den resulterande bredden blir då knappt 0,8 meter istället för 1,6 meter. Utrymningstiden blir då 345 sekunder.

Alternativ C2: En simulering görs där den nya dörren som leder från läktarens västra del ut till det fria inte finns. Detta leder till att så fort samtliga trappor till mellanplan blockerats av rök måste alla på läktaren utrymma via den nya dörren in till restaurangen. Detta ger en utrymningstid från läktaren på 750 sekunder.

Alternativ C3: En simulering görs där den nya dörren som leder från läktarens östra del in till restaurangen inte finns. Detta leder till att så fort samtliga trappor till mellanplan blockerats av rök måste alla på läktaren utrymma via den nya dörren ut till det fria. Detta ger en utrymningstid från läktaren på 370 sekunder.

Alternativ C4: För att den nya dörren in till restaurangen ska fungera på ett bra sätt har det i simuleringarna förutsatts att de tre bord som står där dörren ska placeras tas bort. För att undersöka detta görs en simulering där dessa tre bord står kvar och därmed delvis blockerar den väg som leder från läktaren. Detta ger en utrymningstid från läktaren på 400 sekunder.

Alternativ C5: Eftersom gånghastighet och fördelning av män, kvinnor, gamla och barn endast är en uppskattning görs en simulering där samtliga vuxna personer i byggnaden anges som kvinnor vilket resulterar i lägre gånghastighet. Detta ger en utrymningstid från läktaren på 380 sekunder.

Alternativ C6: En simulering görs då ingen tillåts utrymma via trapporna till mellanplan. Detta skulle kunna vara fallet då besökarna på läktaren väljer att inte utrymma via dessa då de ser rök, trots att förhållandena ännu inte hunnit bli kritiska där. Alla måste således utrymma genom de två nya dörrarna. Detta ger en utrymningstid från läktaren på 370 sekunder.



Figur 29. Dörrar från restaurangen till bottenplan. På bilden är den ena dörren stängd.

Alternativ C7: Bredden på de nya dörrarna har i utrymningssimuleringarna satts till 2 meter vardera. Här gäller så klart att ju bredare de är desto bättre ur utrymningssynpunkt, men för att se om det fungerar även med smalare dörrar görs en simulering då de båda dörrarna sätts till 1,20 meter. Detta ger en utrymningstid från läktaren på 350 sekunder.

Känslighetsanalyserna för scenario C sammanställs i tabell 10.

Tabell 10. Sammanställning av utrymningstider för de olika alternativen vid känslighetsanalys av scenario C.

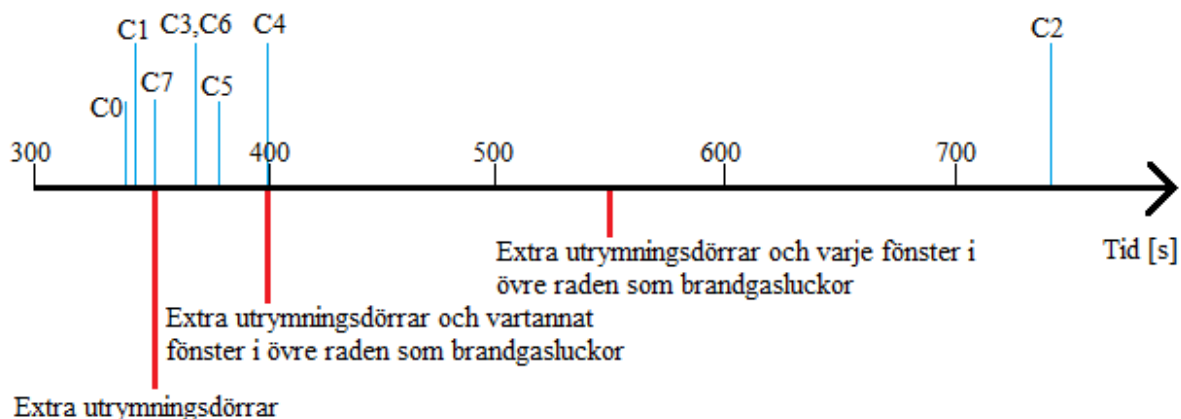
Alternativ	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Utrymningstid [s]	340	345	750	370	400	380	370	350

Utrymningstiderna i de olika känslighetsanalyserna jämförs med tider till kritiska förhållanden som presenteras i tabell 11.

Tabell 11. Sammanställning av tider då kritiska förhållanden uppstår på sittplatsläktaren för olika åtgärder.

Åtgärd	Tid till kritiska förhållanden [s]
Extra utrymningsdörrar	350
Extra utrymningsdörrar och vartannat fönster i övre raden som brandgasluckor	400
Extra utrymningsdörrar och varje fönster i övre raden som brandgasluckor	550

En tidslinje som jämför de olika alternativen vid känslighetsanalysen med de olika åtgärdsförslagen presenteras i figur 30.



Figur 30. Tidslinje för de olika alternativen vid känslighetsanalysen i jämförelse med de olika åtgärdsförslagen.

Alternativ C8: En simulering görs även i FDS då endast halva kiosken brinner. Detta görs för att undersöka påverkan av en lägre maxeffekt, och utreda om även en mindre brand motiverar de åtgärder som ska tas fram. Inom den tid som är intressant ur utrymningssynpunkt fås ingen påverkan på förhållandena då båda bränderna följer samma effektutvecklingskurva under det inledande brandförloppet. Den extra effekten hos den större branden uppnås inte förrän förhållandena redan är kritiska för utrymning. Detta visar på att även en mindre brand motiverar åtgärder.

8.1.5 Slutsats av känslighetsanalys

I detta avsnitt dras slutsatser av de känslighetsanalyser som utförts för att kontrollera robustheten på lösningarna.

Alternativ C2 visar tydligt att en utrymningsdörr ut till det fria behöver installeras på läktaren. Utrymningstiden överstiger tiden till kritiska förhållanden med flera minuter, oavsett om rökgasluckor installeras eller inte. Alternativ C3 styrker behovet av dörren då utrymningstiden fortfarande understiger tid till kritiska förhållanden med vartannat fönster i övre raden som brandgasluckor, även då den extra dörren in till restaurangen inte går att använda. Det uppmärksammas även att dörren ut till det fria har mycket större positiv påverkan på utrymningstiden i jämförelse med dörren till restauragen. Om utgångarna via trapporna till mellanplan är avstängda från början som i alternativ C6 ses att det har marginell påverkan på utrymningstiden vilket beror på att trapporna i grundscenariot endast går att använda under en mycket kort tid. Detta visar på att de nya dörrarna har en tillräcklig kapacitet för att klara av att utrymma samtliga på läktaren.

Alternativ C4 visar att borden i restaurangen som står närmast dörren från läktaren till restaurangen måste plockas bort för att detta alternativ ska fungera utan att installera brandgasluckor i varje fönster. Simuleringar visar att kraftig köbildning uppstår om borden står kvar och utrymningstiden blir då för lång jämfört med tiden till kritiska förhållanden. Det bör dock uppmärksammas att denna utrymningstid blir längre än om dörren blockeras helt vilket anses orealistiskt. I en verklig situation hade det varit mer troligt att en del av de som står i kö till dörren in till restaurangen väljer att utrymma genom dörren ut till det fria. Vad gäller alternativ C1 ses att dörren ner till bottenplan från restaurangen får liten påverkan på utrymningstiden om bara den ena dörren står uppställd.

Som ses i alternativ C7 är dörrarna med dörrbredden 1,2 meter istället för en bredd på 2,0 meter även ett alternativ. Dock är säkerhetsmarginalen i stort sett obefintlig vilken av dörrbredderna som än väljs och därför kan brandgasluckor vara ett bra komplement. I alternativ C5 då besökarna antas vara 94 % kvinnor och 6 % barn ses att utrymningstiden inte påverkas nämnvärt om besökarna går långsammare. Det som antas påverka mest är istället köbildning, antalet besökare samt val av och antalet utgångar.

8.1.6 Verifiering av analys i FDS

För att simuleringar i FDS ska ge tillfredställande resultat krävs att rutnätet som används är tillräckligt fint. Ett kriterium för detta är att förhållandet mellan brandens karakteristiska diameter och cellstorleken (D^*/dx) bör ligga mellan 10-20 nära branden (Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap, 2013). I de aktuella simuleringarna blir D^*/dx nära branden 19,4 och längre bort 9,7 vilka uppfyller kriteriet. Beräkningsgång presenteras i bilaga 6.

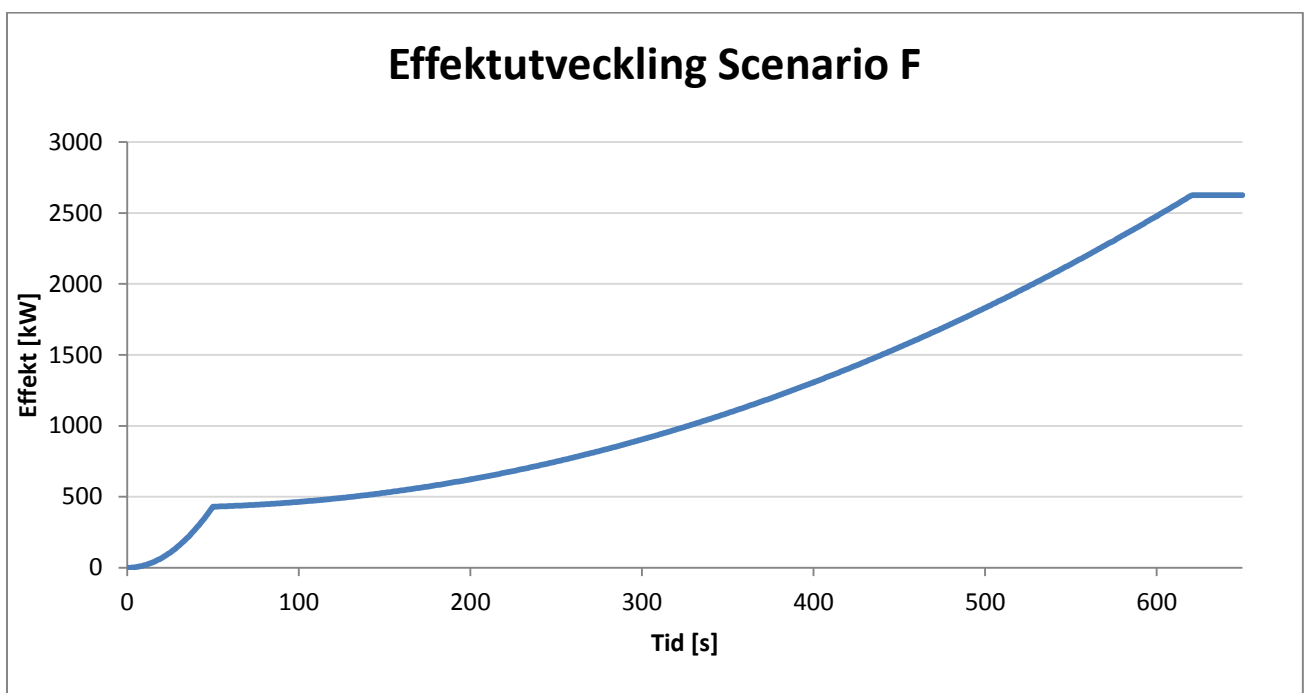
För att flaman ska modelleras på ett realistiskt sätt är det viktigt att effektutvecklingen per ytenhet är rimlig. Ett sätt att kontrollera detta på är att beräkna den dimensionslösa effektutvecklingen, \dot{Q}^* . För naturliga rumsbränder bör denna ligga mellan 0,3-2,5 (Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap, 2013). I detta scenario blir \dot{Q}^* för branden i papperskorgen 0,4 och för branden i caféet 0,2 vilka ligger i nederkant för vad som är rekommenderat. Den angivna effektutvecklingen per ytenhet i FDS är för branden i papperskorgen $562,5 \text{ kW/m}^2$ och för branden i Travcaféet 300 kW/m^2 . Beräkningsgång presenteras i bilaga 6.

Experiment gjorda på trä och plywood pekar på att effektutvecklingen per ytenhet ligger mellan $200\text{-}300 \text{ kW/m}^2$ (Cheong, Spearpoint, & Fleischmann, 2009; Hietaniemi & Mikkola, 2010).

I scenariot finns flera öppningar till det fria och problem med orimliga övertryck bör inte uppstå. Detta har även kontrollerats med hjälp av utdata. Flamtemperaturen bör ligga mellan 700-1200 °C (Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap, 2013) vilket uppfylls närmast bränsleytan vid kontroll i utdata.

8.2 Scenario F – Brand i kök

Branden antas starta i fritösen som finns i köket, eftersom detta anses både troligt och utmanande för brandskyddet. I scenariot antas branden sprida sig till ett antal plastbackar som finns placerade intill fritösen. Beräkning av effektutvecklingen för scenariot redovisas i bilaga 4. Takhöjden i köket är relativt låg, vilket innebär att brandröken kommer att transporteras upp till restaurangen relativt snabbt. Emellertid kommer de som utrymmer att kunna välja mellan flera olika utgångar, både vad gäller restaurangbesökare och vad gäller kökspersonal. Brandens effektutveckling i scenario F ses i figur 31.



Figur 31. I figuren ses effektutvecklingen för scenario F. Oljan når sin maxeffekt, 425 kW, efter 50 sekunder. Plastbackarna antänder efter 20 sekunder och når sin maxeffekt cirka 620 sekunder in i brandförloppet, brandens totala effekt är då 2 625 kW.

Fritösen och dess omgivning ses i figur 32.



Figur 32. Bild över grill och fritös i köket. Till vänster i bild syns en av plastbackarna som branden sprider sig till i scenariot.

8.2.1 Specifika antaganden för scenario F i FDS och SIMULEX

Nedan följer scenariospecifika antaganden i FDS. För gemensamma antaganden se avsnitt 8.1.1.

- I simuleringen utgörs samtliga material av betong. I byggnaden finns andra typer av material, exempelvis glas och gips. Glas har liknande egenskaper som betong varför förenklingen är motiverad att genomföra. Gips har en mer isolerande förmåga, men då det är osäkert vad som är gips och vad som är betong i byggnaden har det valts att bortse från skillnader i material. Detta är självklart förenklingar men anses tillräckliga i det aktuella fallet, särskilt då den mest kritiska parametern visar sig vara sikten som beror av produktionen och transporten av rök vilken kan anses i det närmaste oberoende av materialvalet i byggnaden.
- Vad gäller bränslet har det valts att utgå från plastens värden eftersom plasten dominerar under den största delen av brandförloppet enligt effektutvecklingskurvan. Plasten polypropen används precis som i effektkurvan eftersom det är denna typ av plast som diskbackar tillverkas av (Krogklippet, 2014).

- För att representera effektutvecklingskurvan för branden i köket antas att oljan börjar brinna över hela ytan vid antändningstillfället medan plasten antas börja brinna i två etapper. Antändningen av plasten delas upp för att brandförloppet ska bli mer realistiskt och bättre representera ett spridningsförlopp.
- I köket har en öppning placerats som läckage för att inte orimligt stora tryck ska uppkomma.
- Vad gäller värmedetektorerna har standardvärden i FDS använts eftersom uppgifter från tillverkaren saknas. Detta anses inte påverka resultatet eftersom rökdetektorn aktiverar långt före den närmast placerade värmedetektorn.

I figur 33 ses uppbyggnaden av restaurangen och köket i FDS.

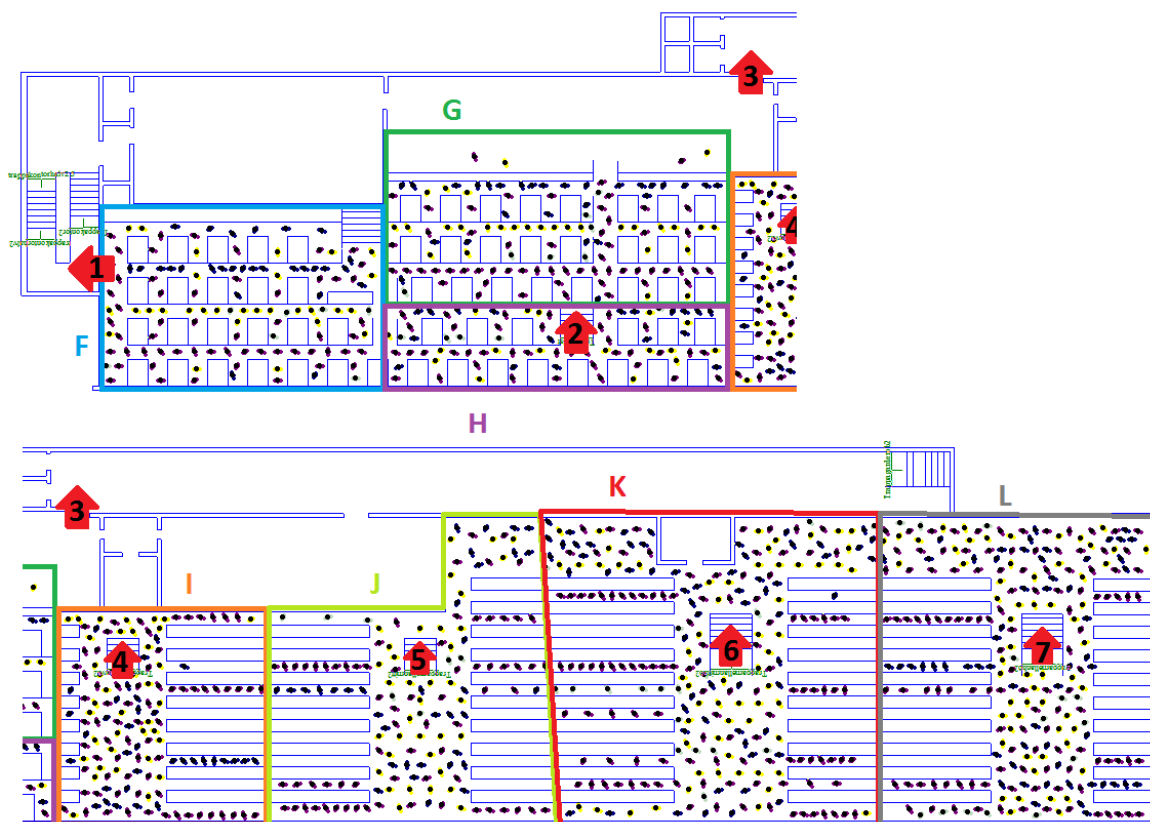


Figur 33. Den övre bilden visar uppbyggnaden av restaurangen i FDS och den nedre visar uppbyggnaden av köket som befinner sig under den övre delen av restaurangen. Branden representeras av de lila ytorna på de gula lådorna i den nedre bilden.

Nedan följer scenariospecifika antaganden i SIMULEX. För gemensamma antaganden se avsnitt 8.1.1.

- Ingen av besökarna väljer vägen via den övre delen av restaurangen till trapphuset eftersom det inte antas finnas några besökare i denna del av restaurangen.
- En stor del av besökarna i restaurangen väljer vägen via garderoben till huvudentrén som utrymningsväg då detta är den naturliga vägen in och ut ur restaurangen, trots att utgången anses ligga långt bort.

I figur 34 ses en översiktsbild av övre plan. För läktaren som ses nederst i figuren går grupp I till utgång 4, grupp J till utgång 5, grupp K till utgång 6 och grupp L till utgång 7. I restaurangen går grupp F till utgång 1, grupp G till utgång 3 och grupp H till utgång 2. En fullständig presentation av personers placering och val av utgång i de känslighetsanalyser som görs finns i bilaga 7.



Figur 34. Översiktsbild över utgångar och gruppering av individer på övre plan i scenario F.

8.2.2 Simuleringar med nuvarande brandskydd

Då brand startar i restaurangköket är det främst besökarna i restaurangen som påverkas. Vid brand antas brandrök transporteras upp i restaurangen via den trappa som förbinder köket och restaurangen. Utrymning sker via garderoben och ut genom huvudentrén, via trapphuset i restaurangens östra del samt direkt till bottenplan via trappan i restaurangens nedre del.

Genom den FDS-simulering som görs ses att rökdetektorn som finns placerad i köket larmar efter 40 sekunder vilket innebär att varseblivningstiden är 40 sekunder i detta scenario. Efter cirka 100 sekunder är det möjligt att tydligt se brandrök uppe i restaurangen. Om det antas att besökarna lämnar restaurangen då brandröken kommer in i restaurangen blir förberedelsestiden 60 sekunder vilket är kortare än den förberedelsestid som finns angiven i bilaga 2. Detta motiveras liksom i scenario C med att det inte anses troligt att besökarna sitter kvar trots att brandlarmet ljuder och brandrök strömmar in i lokalen.

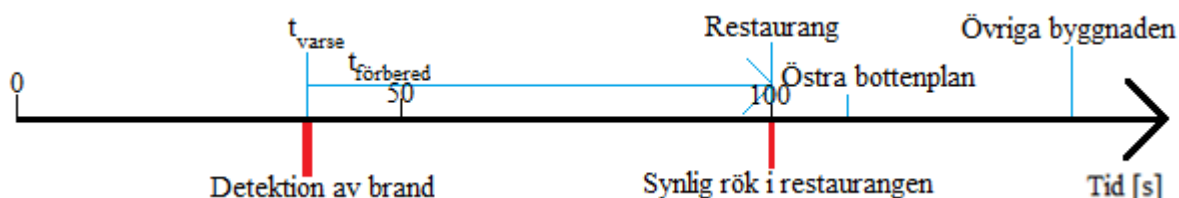
Besökarnas förberedelsestid på mellanplan och läktaren utgår från resultatet i bilaga 2. Förberedelsestiden 100 sekunder väljs därför vilken är ett medelvärde utifrån de försök som gjorts. Tiden används eftersom besökarna inte utsätts för direkt påverkan från branden eller röken. Detta gäller också för besökarna som befinner sig i den västra delen av bottenplan. De besökare som befinner sig på den östra delen ges en kortare förberedelsestid eftersom de bör påverkas av de som

utrymmer från restaurangen ner till den östra delen av bottenplan. Förberedelsetiden för dessa personer sätts till 70 sekunder för att överensstämma med när de i restaurangen förväntas nå bottenplan. En sammanställning av varseblivningstid och förberedelsetid för personer i de olika utrymmena ses i tabell 12.

Tabell 12. En sammanställning av varseblivningstid och förberedelsetid i scenario F.

Utrymme	t_{varse} [s]	$t_{förbered}$ [s]	$t_{varse} + t_{förbered}$ [s]
Restaurang	40	60	100
Mellanplan	40	100	140
Läktare	40	100	140
Västra bottenplan	40	100	140
Östra bottenplan	40	70	110

Tiderna presenteras även grafiskt i figur 35.



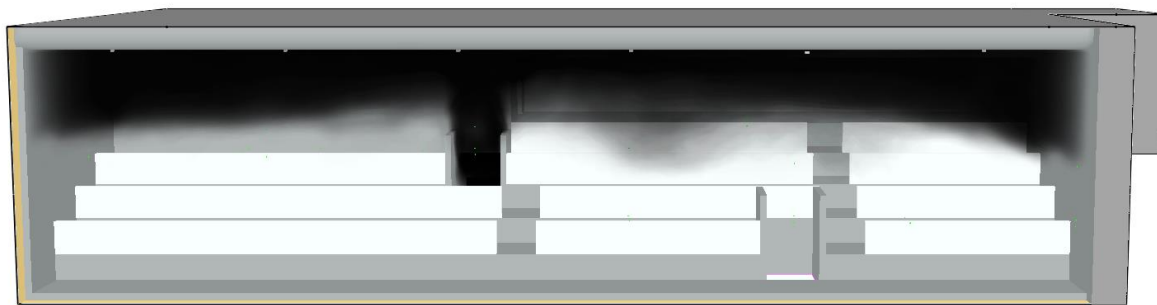
Figur 35. Tidslinje över varseblivningstiden och förberedelsetiden i scenario F för personer olika delar av byggnaden. På tidslinjen ses också tiden till när brandröken når restaurangen.

Tid till kritiska förhållanden i scenario F utan åtgärder presenteras i tabell 13. Kriteriernas gränsvärden presenteras i avsnitt 5.4. Simuleringen i FDS pågick under 1 200 sekunder.

Tabell 13. Tid till kritiska förhållanden vid olika punkter i restaurangen för brandscenario F utan åtgärder.

Kriterium	Tid till då kriteriet inte längre uppfylls [s]		
	Vid punkt mellan trapphus och kök	Vid trappa till bottenplan	På den övre delen av restaurangen
Brandgaslagrets höjd	< 450	< 640	< 280
Sikt	450	640	280
Temperatur	-	-	-
CO	-	-	-
CO ₂	-	-	-
O ₂	-	-	-
Strålning och dos	Vid den tidpunkt då sikten blir kritisk visar simuleringarna på att brandgaslagrets temperatur understiger 50 °C vilket därmed innebär att strålningen och dosen kommer att vara försumbar.		

I figur 36 ses förekomsten av rök i restaurangen vid tiden för kritiska förhållanden i den övre delen av restaurangen efter 280 sekunder.



Figur 36. Visualisering i smokeview av rök i restaurangen när kritiska förhållanden uppnås i den övre delen av restaurangen vid 280 sekunder.

Tiden till då besökarna har utrymt restaurangen som beräknas i SIMULEX är 260 sekunder. Enligt tabell 13 blir det kritiska förhållanden i den övre delen av restaurangen efter 280 sekunder vilket innebär att tidsmarginalen är 20 sekunder.

8.2.3 Simuleringar med åtgärder

Vad gäller scenario F bedöms utrymning kunna ske innan kritiska förhållanden uppnås. Vid utgången som leder från restaurangen till huvudentrén uppnås kritiska förhållanden 20 sekunder efter att samtliga har utrymt. Detta kan tyckas vara en liten marginal för att dra slutsatsen att utrymningen är att anse som säker, dock uppstår kritiska förhållanden i nedre delen av restaurangen långt senare vilket innebär att en del av de som i utrymningssimuleringarna väljer utgången via huvudentrén istället kan utrymma säkert via en av de nedre utgångarna.

För att undersöka om tiden till då kritiska förhållanden uppnås i övre delen av restaurangen kan ökas görs en simulering i FDS med brandgasluckor i form av öppningsbara fönster överst i den glasvägg som vetter mot travbanan. Höjden på luckorna sätts till 1,4 meter. Brandgasluckor undersöks precis som i scenario C eftersom sikten är den parameter som blir kritisk. Simuleringsresultaten från FDS visar på att tiden till kritiska förhållanden i den nedre delen av restaurangen förlängs. Dock förlängs tiden till kritiska förhållanden i övre delen av restaurangen endast med 10 sekunder, vilket gör att luckorna har mycket liten effekt då det är i den övre delen som förhållandena först blir kritiska.

Andra lösningar som ger skydd mot bränder i köket kan vara att installera en brandklassad dörr mellan köket och restaurangen eller att installera en punktsprinkler över fritös. Om dörren som installeras har brandklass EI 30 kommer denna att ge en god säkerhetsmarginal. Punktsprinkler skulle kunna skydda bra mot en brand i fritösen men inte vid andra bränder i köket.

8.2.4 Känslighetsanalys

För att undersöka robustheten i resultaten utförs ett antal känslighetsanalyser.

Alternativ F0: Grundscenariot som gav en utrymningstid på 260 sekunder. Observera att detta scenario utgår från det befintliga brandskyddet till skillnad från känslighetsanalysen av scenario C där åtgärder används som grundscenariot.

Alternativ F1: Likt i känslighetsanalysen för scenario C görs en simulering där den ena av dörrarna nedanför trappan från restaurangen till bottenplan är stängd. Den resulterande bredden blir då knappt 0,8 meter istället för 1,6 meter. Utrymningstiden blir då fortfarande 260 sekunder.

Alternativ F2: En simulering görs där utgången till trapphuset från restaurangen är blockerad. Den totala utrymningstiden från restaurangen blir då 300 sekunder. Det bör dock poängteras att det fortfarande tar 260 sekunder att utrymma övre delen av restaurangen vilket är intressant ur utrymningssynpunkt eftersom kritiska förhållanden uppkommer tidigare i den övre delen, se tabell 13.

Alternativ F3: En simulering görs där trappan till bottenplan är blockerad. Utrymningstiden blir då 345 sekunder.

Alternativ F4: Eftersom gånghastighet och fördelning av män, kvinnor, gamla och barn är osäkert görs en simulering där samtliga vuxna personer i byggnaden anges som kvinnor vilket resulterar i lägre gånghastighet. Detta ger en utrymningstid från restaurangen på 290 sekunder.

Alternativ F5: Då det är i den övre delen av restaurangen som det uppstår kritiska förhållanden först körs en simulering då besökarna inte tillåts utrymma via utgångarna i den övre delen. Istället måste alla besökare utrymma via antingen dörren in till trapphuset, eller via trappan ner till bottenplan. Detta ger en utrymningstid från restaurangen på 290 sekunder.

Känslighetsanalyserna för scenario F sammanställs i tabell 14.

Tabell 14. Sammanställning av utrymningstider för de olika alternativen vid känslighetsanalys av scenario F.

Alternativ	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Utrymningstid [s]	260	260	300 (260)*	345	290	290

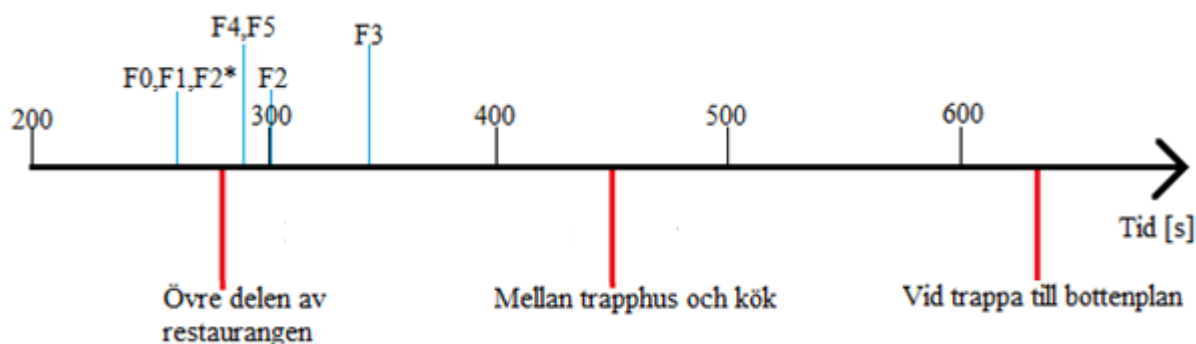
* Tiden inom parantes motsvarar utrymningstiden i den övre delen av restaurangen.

Utrymningstiderna i de olika känslighetsanalyserna jämförs med tider till kritiska förhållanden som presenteras i tabell 15.

Tabell 15. Sammanställning av tider då kritiska förhållanden uppstår på sittplatsläktaren för olika åtgärder.

Åtgärd	Tid till kritiska förhållanden mellan trapphus och kök [s]	Tid till kritiska förhållanden vid trappa till bottenplan [s]	Tid till kritiska förhållanden i övre delen av restaurangen [s]
Utan åtgärd	450	640	280

En tidslinje som jämför de olika alternativen vid känslighetsanalysen med tid för kritiska förhållanden vid olika mätpunkter i restaurangen presenteras i figur 37.



Figur 37. Tidslinje för de olika alternativen vid känslighetsanalys i jämförelse med tid till kritiska förhållanden vid olika mätpunkter i restaurangen.

Alternativ F8: En simulering görs också i FDS då endast hälften av plastbackarna brinner. Detta görs för att undersöka påverkan på den kritiska tiden av en lägre maxeffekt. Inom den tid som är intressant ur utrymnings synpunkt fås ingen påverkan på förhållandena då båda bränderna följer samma effektutvecklingskurva under det inledande brandförloppet. Den extra effekten hos den större branden uppnås inte förrän förhållandena redan är kritiska för utrymning.

8.2.5 Slutsats av känslighetsanalys

I detta avsnitt dras slutsatser av de känslighetsanalyser som utförts för att kontrollera robustheten på lösningarna.

Tiden till då kritiska förhållanden uppnås är kortast i den övre delen av restaurangen. Därför blir fokus på att leda besökarna bort från utgången mot huvudentrén. Alternativ F5 visar att besökarna hinner utrymma via andra utgångar då utgången i den övre delen av restaurangen är avstängd. Tiden till kritiska förhållanden vid övriga utgångar är betydligt längre, som ses i tabell 15, och utrymning via dessa utgångar kan då ske säkert. Problemet är dock att personalen behöver ta en aktiv roll och dirigera besökarna till användbara utgångar. Detta kan förbättras med tydliga rutiner och utbildning av den tillfälliga personalen.

Alternativ F1 visar, liksom alternativ C1, att om endast den ena av dörrarna är öppen från restaurangen till bottenplan har det marginell påverkan på utrymningstiden. Dock bör poängteras att öppningsmekanismen på den nuvarande dörren inte är lämplig för en utrymningsdörr. Ett förslag är att dörren byts ut mot en mer lämplig och lättöppnad dörr.

Både alternativ F2 och F5 visar att om en av utgångarna via trapphuset eller övre delen av restaurangen är avstängd kan utgången via bottenplan ändå hantera det ökade flödet av besökare. Vad gäller alternativ F3 ses att utrymningstiden överskrider tiden till kritiska förhållanden i den övre delen av restaurangen. Det bör dock poängteras att kritiska förhållanden inte uppnåtts vid dörren ut till trapphuset men fortfarande visar detta alternativ på betydelsen av utgången till bottenplan.

Alternativ F4 visar, liksom alternativ C5, att gånghastigheten inte är avgörande för utrymningstiden. I F4 ses att visserligen överstiger tiden i den övre delen av restaurangen tid till kritiska förhållanden, men det bör poängteras att besökarna kan använda andra utgångar och SIMULEX-simuleringen bedöms som konservativ då orimlig köbildning sker i den övre delen. Generellt för scenario F gäller att utrymning kan ske av restaurangen utan att större åtgärder genomförs.

8.2.6 Verifiering av analys i FDS

Rutnätet som används i FDS måste vara tillräckligt fint för att ge ett bra resultat. Ett kriterium för detta är att förhållandet mellan brandens karakteristiska diameter och cellstorleken (D^*/dx) bör ligga mellan 10-20 nära branden (Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap, 2013). I de aktuella simuleringarna blir D^*/dx nära branden 14,2 och längre bort 7,1. Rutnätet närmast branden uppfyller kriteriet. Värdet 7,1 ligger utanför intervallet men eftersom rutnätet befinner sig längre bort från branden bedöms detta vara tillräckligt. Beräkningsgång presenteras i bilaga 6.

För att kontrollera att effektutvecklingen per ytenhet är rimlig beräknas den dimensionslösa effektutvecklingen, \dot{Q}^* . För naturliga rumsbränder bör denna ligga mellan 0,3-2,5 (Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap, 2013). I detta scenario blir \dot{Q}^* för branden i fritösen 1,6 och för branden i plastbackarna 1,4 vilka uppfyller kriteriet. Den angivna effektutvecklingen per ytenhet i FDS

är för branden i fritösen 1700 kW/m^2 och för branden i plastbackarna $1\,466,7 \text{ kW/m}^2$. Beräkningsgång presenteras i bilaga 6.

I scenariot placeras en öppning i köket till det fria för tryckavlastning. Vid kontroll av utdata ses att orimliga övertryck inte uppstått. Flamtemperaturen bör ligga mellan $700\text{-}1200 \text{ °C}$ (Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap, 2013) vilket uppfylls vid kontroll i utdata.

9. Utvärdering av ventilationssystem

I följande kapitel utvärderas den befintliga ventilationen i båda scenarierna.

9.1 Scenario C – Brand på mellanplan

Ventilationsaggregatet för sittplatsläktaren, med tillhörande tilluft- och frånluftsfläkt, betjänar dels sittplatsläktaren men även Euroloungen och korridoren från garderoben till restaurangen. Risken finns att ventilationen sprider brandgaserna vidare från läktaren till de delar som är kopplade på samma aggregat men däremot bedöms spridning till övriga delar av byggnaden inte sannolik. Vad gäller aggregatet på sittplatsläktaren tål frånluftsfläkten en temperatur på 70 °C, men denna uppnås inte förrän efter cirka 10 minuter. Vad gäller det aggregat som betjänar mellanplan tål frånluftsfläkten 70 °C, vilket överskrids mycket snart efter att branden har startat i caféet. Ventilationssystemet på mellanplan kommer således inte tåla de temperaturer som uppnås.

Om åtgärder utförs i form av brandgasluckor på sittplatsläktaren uppnås inte maxtemperaturen för frånluftsfläkten där, medan problemet med maxtemperaturen för fläkten på mellanplan kvarstår.

9.2 Scenario F – Brand i kök

Frånluftsfläkten i köket tål en temperatur på 70 °C och vid scenario F uppnås denna inom en halv minut vid fritösen och inom en minut vid spisen. Frånluftsfläkten kommer således inte tåla de temperaturer som uppnås vid brand i köket. Dock betjänar detta aggregat enbart kök och spridning till annan del av byggnaden via ventilationen är inte trolig.

Restaurangen betjänas av ett eget aggregat och där tål frånluftsfläktarna 40 °C. Denna temperatur uppnås i taket ovanför den trappa som går mellan kök och restaurang efter cirka fem minuter. Efter tio minuter bedöms temperaturen vara över 40 °C i stora delar av restaurangtaket. Ventilationen kommer således ta skada om inga åtgärder görs före denna tidpunkt. Eftersom restaurangen har ett eget aggregat bör ventilationen inte sprida brandrök vidare i byggnaden.

Om åtgärder i form av brandgasluckor installeras i restaurangen fördröjs tiden till fläktens maxtemperatur till åtta minuter i taket vid trappan till köket och tolv minuter i stora delar av restaurangen. I restaurangens ytterkanter uppnås inte temperaturer över 40 °C.

9.3 Slutsats av ventilationsutvärdering

Vid brand kommer antagligen ventilationen att ta skada. Ventilationen kommer dock inte påverka spridningen av branden då de olika delarna av byggnaden betjänas av separata system.

10. Diskussion

I rapporten har brandskyddet på Halmstadtravet undersökts och det har framkommit att det finns brister. Flera åtgärder har undersökts för att uppnå ett skäligt brandskydd. Under analysens gång har handberäkningar, resonemang samt FDS- och SIMULEX-simuleringar använts som verktyg.

10.1 Resultat och åtgärder

I scenario C, brand på mellanplan, är det tydligt att åtgärder behöver vidtas för att säkerställa att utrymning kan ske. Eftersom alla vägar ut från läktaren leder till mellanplan undersöks möjligheten att placera utgångar till andra delar av byggnaden och direkt till det fria. En ytterligare åtgärd som undersöks är installation av brandgasluckor. I kombination med brandgasluckor måste tillräcklig tilluft säkerställas för att brandgaserna ska kunna transporteras ut. I rapporten har det utgått från att dörrarna på bottenplan öppnas av besökarna vid utrymning och därmed fungerar som tilluftsintag. För att garantera att dörrarna öppnas och hålls uppställda, kan exempelvis automatisk öppning av samtliga dörrar ut från bottenplan installeras. En tumregel är att arean på tilluftsöppningen ska vara minst lika stor som arean på brandgasventilationen.

Det konstateras att dörren ut till det fria har stor inverkan på utrymningstiden och bedöms ge en mycket stor effekt i förhållande till den kostnad en installation kan tänkas innebära. Den andra dörren har också en positiv inverkan på utrymningstiden om än väsentligt mindre än den som leder ut till det fria. Orsaken till skillnaden är att utgången leder till en trappa som också nyttjas av restaurangbesökarna. Det finns även problem för besökarna från läktaren att komma in i restaurangen om denna är fullsatt. I känslighetsanalyserna uppmärksammas att det är av stor betydelse att borden mellan dörren och trappan plockas bort för att undvika köbildning. Därför kan ett annat alternativ vara att även här leda besökarna rakt ut till det fria och installera en brandtrappa på fasaden. Fördelen med att sätta dörren på fasaden är att inga bord behöver tas bort från restaurangen samt att utrymningen av läktaren inte påverkas av besökarna i restaurangen. Dock bedöms lösningen som ett större ingrepp i byggnaden och kan leda till försämrad sikt över travbanan från läktaren och bottenplan.

Med de två dörrarna är säkerhetsmarginalen för utrymning ytterst liten om inte brandgasluckor installeras. FDS-simuleringar har gjorts för olika konfigurationer av brandgasluckor vilka ger bättre säkerhetsmarginaler. Det finns även andra möjliga lösningar än de som undersökts som också kan ge tillfredsställande resultat, exempelvis brandgasluckor i taket.

I scenario F, brand i kök, uppstår kritiska förhållanden efter att samtliga har utrymt restaurangen men säkerhetsmarginalen i den övre delen är liten. Dock finns flera utgångar i den nedre delen av restaurangen där säkerhetsmarginalen är betydligt större. För att minimera rökspridningen till restaurangen och därmed förlänga tiden till kritiska förhållanden kan en branddörr med automatisk dörrstängning installeras mellan restaurangen och köket. En alternativ åtgärd är installation av punktsprinkler ovanför fritösen. Punktsprinkler är effektivt för att minimera konsekvenserna av bränder i de troligaste startföremålen. En brandklassad dörr minskar dock konsekvenserna av alla bränder i utrymmet, då rökspridning till restaurangen förhindras inom tidsramen för utrymning. Möjligheter med brandgasluckor undersöks men ger endast effekt i den nedre delen av restaurangen där säkerhetsmarginalen redan är god.

För att utrymning till bottenplan ska fungera på ett bra sätt bör dörren som leder dit bytas ut mot en dörr som är enklare att använda i en nödsituation, exempelvis en dörr med en så kallad panikregel.

Vikten av att ha utbildad personal som har rutiner för hur de ska bete sig vid en brand har tagits upp ett flertal gånger i rapporten. För att utrymning ska ske på ett effektivt och säkert sätt bör personalen dirigera besökarna till lämpliga utgångar. Detta är mest aktuellt i restaurangen, dels eftersom rotationen på personal inte är lika stor som i övriga byggnaden, dels eftersom det uppmärksammas i FDS att det blir kritiska förhållanden tidigast vid besökarnas naturliga utgång i den övre delen av restaurangen. I utrymningslarmet framgår det att besökarna kan kontakta personalen för hjälp vid utrymning vilket ytterligare förstärker vikten av att personalen bör vara utbildad och veta hur de ska agera vid utrymning. Enkätundersökningen, se bilaga 1, visar att personalen inte har blivit tilldelade några speciella uppgifter vid händelse av brand och att de inte har deltagit i några utrymningsövningar på Halmstadtravet. Ansvariga på Halmstadtravet har uttryckt att de har problem att utbilda sin personal då de har väldigt många anställda som roterar på ett fåtal tjänster. Med detta i åtanke bör fokus ligga på byggnadstekniska lösningar och aktiva system.

Det har inte gjorts beräkningar av hur brandröken kan spridas från mellanplan till garderoben. Om brandröken når garderoben kan problem uppstå vad gäller utrymningen av restaurangen då detta är den väg som är deras naturliga utgång. Vid besöket under en tävlingsdag uppmärksammades att dörren från mellanplan till garderoben stod öppen vilket kan leda till rökspridning. Ett alternativ skulle kunna vara att placera en dörr ut till det fria i korridoren från restaurangen till garderoben. Det bedöms dock enklare och mer kostnadseffektivt att avhjälpa problemet genom att dörren förses med automatisk dörrstängning vid brand. Detsamma gäller dörrarna som är placerade i brandcellsgränsen vid trapphuset.

Brandrökens drivkraft uppåt är starkt temperaturberoende. Den brandrök som når övre plan är avkyld och har därmed inte så stor drivkraft. Detta medför att vindpåverkan bör tas i beaktning då brandgasluckorna installeras. Vinden kan ha antingen positiv eller negativ påverkan. Medvind kan hjälpa till att driva brandröken ut ur byggnaden, däremot kan motvind ha motsatt effekt. För att få medvind och på så sätt hjälpa brandröken ut bör brandgasluckorna installeras på byggnadens östra eller norra delar då vinden i Halmstad oftast blåser från väst eller sydväst.

Vad gäller ventilationen kan det sammanfattas med att denna antagligen kommer att ta skada vid en brand. Eftersom varje del av byggnaden i princip betjänas av ett eget aggregat bedöms därmed brandgasspridning via ventilationssystemet inte vara något problem.

Den inledande känslighetsanalysen i bilaga 5 visar att en folkmassa utanför byggnaden får stor påverkan på den totala utrymningstiden. Ett alternativ för att minimera denna effekt skulle vara att vid stora evenemang förhindra besökarna från att stå för nära utgångarna på bottenplan. Ett annat alternativ är att genom det talade meddelandet uppmana folkmassan att skingra sig. Detta alternativ kräver dock att det talade meddelandet ändras och anses vara mindre effektivt än om folkmassan står längre bort från utgångarna.

I rapporten föreslås och diskuteras ett begränsat antal åtgärder vilket innebär att det finns andra åtgärder som också kan ge tillfredställande resultat.

10.2 Osäkerheter

Då det finns skillnader mellan ritningarna över byggnaden och hur den ser ut i verkligheten följer osäkerheter vad gäller indata till de simuleringar som görs. Vid besöket togs kontrollmått som ansågs viktiga, som takhöjder, dörr- och trappbredder. De mått som saknats har uppskattats med hjälp av ritningar och de bilder som togs vid besöket. De felaktiga ritningarna kan även ha påverkat

simuleringen av de olika brandscenerierna, exempelvis i köket där avståndet mellan fritösen och trappan till restaurangen har uppskattats.

Förberedelsetiden vid utrymning är svår att bestämma, i rapporten har generellt korta förberedelsetider valts. Detta motiveras genom att simuleringar visar att besökarna både ser rök eller branden i kombination med att de även hör utrymningslarmet. En säkerhetsmarginal borde dock ha lagts till denna tid då undersökningar visar att förberedelsetiderna oftast är längre i dessa situationer. Trots de korta förberedelsetiderna visar simuleringar på stora problem i scenario C – brand på mellanplan, vilket ytterligare visar på vikten av att åtgärder vidtas.

En litteraturstudie har gjorts där teoretiska tider har tagits fram för aktuell typ av utrymningslarm och liknande byggnader, men det bör även diskuteras vilka beteenden som kan uppkomma vid utrymning och vilken inverkan de kan få på utrymningstiden. De teorier och modeller som nämns i avsnitt 5.1 kan leda till antingen längre eller kortare förberedelsetid. Personalens betydelse vid utrymningssituationer är stor på grund av flera faktorer. Roll-regel-modellen och teorier om social anknytning kan utnyttjas positivt av personalen genom att med sin auktoritet sätta normen för beteendet vid utrymning. Om däremot personalen inte har en framstående roll vid utrymning kan beteenden som förlänger utrymningstiden få överhanden. Då gästerna har investerat i en rad olika situationer på travet, exempelvis satsat pengar på lopp samt beställt mat och dryck, finns det mycket som håller gästerna kvar i byggnaden. Teorin visar också att gästerna tenderar att söka sig mot huvudentrén, vilket kan leda till köbildning och förlängning av utrymningstiden.

10.3 FDS

I FDS blir geometrierna i simuleringarna något förenklade på grund av att de måste byggas upp av kuber. Detta får störst påverkan på det sneda taket, både i restaurangen och på sittplatsläktaren, där det kan bildas turbulens på grund av kanter i taket som inte finns i verkligheten. För att minska dessa effekter används en funktion i FDS som minskar uppkomsten av turbulens över de valda ytorna. Detta är ingen perfekt lösning men anses vara den lösning som representerar verkligheten så bra som möjligt.

I simuleringarna specificeras effektutvecklingen så att den anpassas till den framtagna effektutvecklingskurvan. Detta görs genom att dels öka effekten per area av branden och dels öka arean som brinner i flera steg. Anledningen till uppdelningen är att få en så verklighetstrogen brand i FDS som möjligt. En osäkerhet är hur väl den använda effektkurvan stämmer överens med en verklig brand. I scenario C används experimentella värden på papperskorg och kiosk. Detta beskrivs mer ingående i bilaga 4. En verklig brand kan förväntas skilja sig från de aktuella scenarierna på flera sätt vilket ger en osäkerhet i resultaten. De effektutvecklingskurvor som tas fram bedöms dock vara tillräckligt utmanande för att kunna representera de flesta bränder som kan antas uppstå.

Vad gäller effektutvecklingen i scenario F används ett α -värde från ett experiment med sojabönolja. Dock upptäcktes vid kontroll av källan i efterhand ett avläsningsfel, vilket resulterar i att α -värdet överskattas i simuleringarna. Detta innebär att det i scenario F har antagits en något värre brand än vad som förmodligen kan tänkas uppstå. Det bör poängteras att oljebranden utgör en liten del av den totala effektutvecklingen där den större delen utgörs av plastbackarna bestående av polypropen. Det bedöms positivt att scenario F trots ett överskattat α -värde inte kräver några nödvändiga åtgärder.

FDS fungerar bäst vid välventilerade bränder. De brandscenarier som är aktuella är båda välventilerade under den tid som är intressant ur utrymningssynpunkt. Detta har kontrollerats med handberäkningar i bilaga 4 och bekräftats med utdata från simuleringarna.

Strålningen har inte mätts i FDS då detta hade resulterat i orimligt långa beräkningstider och strålningsberäkningar i FDS är behäftade med osäkerheter. Istället har strålningen kontrollerats med handberäkningar. Dessa har sina brister men det kan ändå konstateras att det inte är strålningen som är begränsande.

Fönster som är placerade nära branden kan gå sönder på grund av de höga temperaturerna, detta är aktuellt främst vid branden i köket då fönster sitter mycket nära plastbackarna. Kontroll med utdata från FDS visar att det förmodligen endast är ett fönster som riskerar att gå sönder. Att besluta vid vilken temperatur och därmed vid vilken tid fönstret går sönder beror på typ av glas och material på karm, vilket gör det svårt att bedöma tiden till då fönstret går sönder. Då bränderna är bränslekontrollerade under utrymningsförloppet skulle inte brandens effektutveckling öka på grund av krossade fönster, istället skulle brandgaser ta sig ut genom dessa och på så vis minska mängden brandgaser i angränsande utrymmen såsom restaurangen och läktaren. Detta är en faktor som skulle kunna leda till att tiden till kritiska förhållanden förlängs på läktaren och i restaurangen. Då sikten är det avgörande kriteriet för när förhållandena blir kritiska ses det som konservativt att bortse från att fönster går sönder under brandförloppet.

För att få en rimlig effektutveckling per ytenhet i FDS-simuleringarna har de föremål som brinner delats upp i olika delar där ytorna används vid olika tidpunkter allteftersom den totala effekten ökar. Förhållandet mellan effekt och area kan kontrolleras med hjälp av ekvation 10 i bilaga 6. Detta gjordes dock i efterhand och det konstaterades då att \dot{Q}^* för branden i Travcaféet ligger precis under vad som rekommenderas. Detta innebär att arean är något för stor i förhållande till brandens effekt. Resultatet av en för stor area skulle kunna bli att flamman uppträder orealistiskt och delar upp sig i flera mindre bränder. Vid kontroll i smokeview ses att flamman ser realistisk ut men temperaturen är ganska låg och ligger endast över 700 °C närmast bränsleytan. Detta sammantaget indikerar att den angivna effektutvecklingen per ytenhet i FDS är för låg. Vid jämförelser med experiment på trä ses dock att den angivna effektutvecklingen per ytenhet snarare ligger i överkant. Då det angivna värdet i FDS ligger inom gränserna för aktuellt material så bedöms indata till simuleringarna vara rimliga.

Simuleringar har gjorts med cellstorlekar på 10 och 20 centimeter. Inga simuleringar med mindre cellstorlek har gjorts. Detta då de aktuella storlekarna har resulterat i bra förhållanden mellan brandens karakteristiska diameter och cellstorleken. Dessutom skulle simuleringar med mindre cellstorlek ha krävt mer resurser vad gäller datorkapacitet och tid än vad som funnits tillgängligt.

Slutsatsen är att även om FDS-simuleringarna inte stämmer helt överrens med verkligheten anses de vara tillräckligt bra för att kunna ge en god uppskattning av brandförloppet under tiden för utrymning.

10.4 SIMULEX

När personerna ska placeras ut i byggnaden i SIMULEX kan det antingen göras med en person i taget eller som grupp. Väljs en person i taget tar det längre tid, men väljs grupp uppkommer andra problem. Antingen kan persontätheten definieras eller så kan antalet personer anges i ett visst område. SIMULEX gör dock så att även om exempelvis sju personer anges kan programmet placera ut 38 personer. I och med att fördelningen av män, kvinnor, gamla och barn tidigare uppskattats får det i efterhand läggas till eller tas bort vissa personer vilket kan innebära att simuleringarna inte blir

identiska. Ytterligare osäkerheter är att individerna i SIMULEX inte rör sig verklighetstroget, främst runt hörn, vilket snarare indikerar att utrymningen i verkligheten skulle ske snabbare.

Utrymningen är en dynamisk process och förhållanden för utrymning ändras då brandgaserna sprider sig i byggnaden. Utgångar kan bli blockerade av brandgaserna och därmed bli oanvändbara. I SIMULEX går det dock inte att stänga av utgångar efter en viss tid under en pågående simulering. Det går inte heller att ändra val av utgång för redan utplacerade grupper eller enskilda individer utan att ändra deras egenskaper och det bidrar också till svårigheter att få identiska simuleringar. Detta problem löstes genom att undersöka i utdatafilen efter en första simulering hur många som hinner utrymma genom vissa utgångar innan kritiska förhållanden uppstår i dessa. Därefter placerades detta antal personer ut närmast dessa utgångar med inställningen i avståndskartan att använda dessa. Övriga personer placerades ut med inställningen att inte använda dessa utgångar. På detta sätt åstadkoms en godtagbar simulering som fick representera det fall då de som är närmast utgången endast kan använda denna i 30 sekunder. Överlag anses utrymningssimuleringarna ge goda resultat.

10.5 Övriga scenarier som innebär stor risk

I riskmatrisen i avsnitt 7.13 ses att scenario A och J är de scenarier som näst efter de utredda scenarierna innebär de största riskerna och därför görs valet att diskutera dessa kvalitativt. Scenario A är brand på bottenplan vilket kan liknas med scenario C men med lägre konsekvens eftersom fler anses hinna utrymma från läktaren innan kritiska förhållanden uppnås. Det innebär att scenario A inkluderas i scenario C och de åtgärder som diskuteras täcker även in de problem som kan uppstå med scenario A. Scenario J är brand i korridoren utanför VIP- eller hästägarloungen. Branden kommer att blockera den enda utrymningsvägen och därför bör en ytterligare utgång installeras från dessa loungen. En lösning kan vara att installera en utrymningstrappa från de befintliga balkongerna utanför loungerna.

10.6 Metodik i rapporten

I rapporten har både sannolikhet och konsekvens använts för att bedöma vilka de största riskerna är på Halmstadtravet. Om en analys hade genomförts där endast konsekvensen tagits hänsyn till hade scenario A, brand på bottenplan, och scenario J, brand i korridorer, bedömts som allvarigare än scenario F, brand i kök. Detta hade kunnat resultera i ett annat resultat än det som framkommit i rapporten, men bedömning har gjorts att det är mer intressant att titta på en kombination av sannolikhet och konsekvens. Detta eftersom det anses viktigt att inte lägga för stort fokus på händelser med stora konsekvenser som är mycket osannolik och samtidigt ignorera mindre allvarliga händelser med en betydligt större sannolikhet. I avsnitt 10.5 redogörs ändå för scenario A och J kortfattat för att brandskyddet i byggnaden ska bli mer heltäckande.

Effektutvecklingskurvorna har tagits fram med hjälp av tidigare försök där samtliga försök förenklats så att effekten är beroende av tiden i kvadrat. För att ta fram effektkurvor som stämmer bättre överens med brandscenerierna hade ett alternativ varit att utföra egna experiment. Vad gäller scenario C anses det inte realistiskt att bränna ner Travcaféet. För papperskorgar finns sedan tidigare flera försök som anses stämma väl överens med de på Halmstadtravet. I scenario F däremot hade framförallt experiment kunnat utföras på plastbackarna. Detta hade kunnat ge något bättre förutsättningar än de försök som använts för att ta fram effektutvecklingskurvan.

För att bestämma förberedelsestid har tidigare försök och resonemang använts. Förflyttningstiden har beräknats med hjälp av SIMULEX. Ett alternativ för att utreda tiderna ytterligare hade varit att genomföra en utrymningsövning under en tävlingsdag. Dock har det inte funnits möjlighet att

genomföra detta och därför får den uppskattningen av tiderna som gjorts ses som en tillräckligt bra metod.

Brandscenarierna har simulerats med hjälp av CFD-modellen FDS. Detta innebär ett antal förenklingar i förhållande till verkligheten men bedöms ge ett bättre resultat än vad en tvåzonsmodell, exempelvis CFAST, hade gett. Detta främst på grund av att det inte anses realistiskt att förenkla brandscenarierna till en tvåzonsmodell och att geometrierna är relativt komplexa.

I rapporten har ett antal känslighetsanalyser på de undersökta scenarierna gjorts för att kontrollera robustheten hos brandsäkerheten i byggnaden. Utifrån känslighetsanalyserna har en sammanvägd bedömning gjorts för att besluta vilka åtgärder som anses nödvändiga. Detta innebär att även om utrymningstiden i ett fåtal fall överstigit tiden till då kritiska förhållanden uppnås har inte ytterligare åtgärder ansetts nödvändiga. Ett annat alternativ hade varit att kräva att brandskyddet ska klara av samtliga känslighetsanalyser som utförs. Detta har dock inte bedömts som realistiskt eftersom det alltid är möjligt att hitta ett scenario som medför att brandsäkerheten inte är tillräcklig.

Känslighetsanalyserna i denna rapport syftar också till att påvisa nyttan med de åtgärder som tas fram. Exempelvis ses i en känslighetsanalys tydligt nyttan med att installera en dörr från läktaren till det fria.

11. Slutsats

Byggnadsreglerna har ändrats mycket sedan Halmstadtravet byggdes och nuförtiden ställs högre krav på byggnader av denna typ. Simuleringar visar att nuvarande brandskydd inte är tillräckligt för att utrymning ska kunna ske på ett säkert sätt i hela byggnaden. Vi anser därför att brandskyddet behöver åtgärdas, främst på läktaren då antalet besökare förväntas vara störst här samtidigt som tillgången på utgångar är begränsad.

12. Åtgärder

I följande avsnitt presenteras slutgiltiga åtgärder för att uppnå en säker utrymning i händelse av brand. Åtgärderna indelas i nödvändiga åtgärder, sekundära åtgärder samt övriga tänkvärda åtgärder. De nödvändiga åtgärderna behöver genomföras för att säker utrymning ska vara möjlig. De sekundära åtgärderna är åtgärder som inte i första hand krävs för att säker utrymning ska vara möjlig utan för att en god tidsmarginal ska uppnås. De övriga tänkvärda åtgärderna kan genomföras i tredje hand för att ytterligare öka brandsäkerheten.

Nödvändiga åtgärder

- En dörr med bredden 2,0 meter som leder ut till det fria ska installeras i det nordvästra hörnet av läktaren. Utanför krävs en brandtrappa med minst samma bredd som dörren.
- En dörr med bredden 2,0 meter som leder från läktarens nedre del in till restaurangen ska installeras. Detta kräver att de bord som finns placerade mellan den nya dörren och trappan till bottenplan tas bort. Dörren ska vara utåtgående i utrymningsriktningen, det vill säga öppnas in mot restaurangen. Alternativt kan dörren, då med tillhörande brandtrappa, leda direkt till det fria via det nordöstra hörnet av läktaren.
- Utrymningstrappa från balkongerna utanför VIP- och hästagarloungen.

Sekundära åtgärder

- Installation av brandgasluckor i läktaren där vartannat fönster i den övre raden av fönster som vetter mot travbanan öppnas vid detektion.
- En dörr mellan köket och restaurangen i lägst brandteknisk klass EI 30 med automatisk dörrstängning vid brand.
- Dörren nedanför trappan till bottenplan från restaurangen bör bytas ut mot en dörr som är enklare att öppna i en nödsituation, förslagsvis en dörr med en så kallad panikregel.
- Utbildning av personal, främst de som arbetar i restaurangen, i hur de ska bete sig vid brand.

Övriga tänkvärda åtgärder

- Automatisk dörrstängning vid brand av den dörr som finns placerad mellan huvudentrén och garderoben.
- Automatisk dörrstängning vid brand av de dörrar som finns placerade i brandcellsgränsen vid trapphuset.
- Installation av brandgasluckor där större area öppnas än vad som anges i sekundära åtgärder. Detta kommer öka säkerhetsmarginalen vid utrymning.

13. Litteraturförteckning

- Alexandersson, H. (2006). *Vindstatistik för Sverige 1961-2004*. Norrköping: Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.
- Anticimex. (2013). *Brandskyddsdocumentation- systematiskt brandskyddsarbete*. Halmstad: Anticimex.
- Bengtsson, S., Frantzich, H., Jönsson, R., & Marberg, P.-A. (2012). *Brandskyddshandboken: En handbok för projektering av brandskydd i byggnader*. Lund: Brandteknik.
- Bexander, V. (2011). *Kartläggning av spisvakter*. Stockholm: Brandskyddsföreningen. Hämtat från [file://fs-n.net.lth.se/home/kurs07fol/Downloads/Kartl%C3%A4ggning%20av%20spisvakter%20\(1\).pdf](file://fs-n.net.lth.se/home/kurs07fol/Downloads/Kartl%C3%A4ggning%20av%20spisvakter%20(1).pdf) den 06 03 2014
- Boverket 1. (2013). *Regelsamling för byggande*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket 2. (2013). BFS 2013:12. i *Boverkets författningssamling*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2006). *Utrymningsdimensionering*. Karlskrona: Boverket.
- Brandskyddsföreningen. (2014). *Hem- I hemmet- Brandfilt*. Hämtat från <http://www.brandskyddsforeningen.se/i-hemmet/brandfilt> den 27 02 2014
- Cheong, M. K., Spearpoint, M. J., & Fleischmann, C. M. (2009). *Calibrating an FDS simulation of goods vehicle fire growth in a tunnel using the Runehamar fire experiment*. *Journal of Fire Protection Engineering*.
- Drysdale, D. (2011). *An Introduction to Fire Dynamics* (3 uppl.). Chichester: John Wiley & sons Ltd.
- Frantzich, H. (1996). *Study of movement on stairs during evacuation using video analysing techniques*. Lund: Brandteknik LTH.
- Frantzich, H. (1998). *Användarmanual till Simulex ver 1.2*. Lund: Brandteknik.
- Frantzich, H. (2000). *Tid för utrymning vid brand*. Karlstad: Räddningsverket.
- Furukawa, Y., Tsuchiya, S., Inahara, S., & Hasemi, Y. (2002). *Reproducibility of group evacuation behavior of the elderly by subjects wearing elderly simulator*. Worcester: International Association for Fire Safety Science. Hämtat från <http://www.iafss.org/publications/aofst/7/116/view>
- Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap. (2013). *sfpe-biv*. Hämtat från <http://www.sfpe-biv.se/attachments/article/10098/St%C3%B6d%20f%C3%B6r%20till%C3%A4mpning-CFD-remissutg%C3%A5va.pdf> den 28 04 2014
- Gao, Y., Liu, Q., Chow, W., & Wu, M. (2014). *Analytical and experimental study on multiple fire sources in a kitchen*. *Fire Safety Journal*, 63, 101-112.
- Hietaniemi, J., & Mikkola, E. (2010). *Design Fires for Fire Safety Engineering*. Julkaisija.

- Holmstedt, & Nilsson. (2008). *Kompendium i Aktiva system- Detektion*. Lund: Lunds tekniska högskola.
- Karlsson, B., & Quintiere, J. G. (2000). *Enclosure Fire Dynamics*. Boca Raton: CRC Press.
- Krogklippet. (2014). *Krogklippet*. Hämtat från <http://www.krogklippet.nu/restaurangmaskiner/disk/diskbackar/diskbackar/diskback-bestick.html> den 02 04 2014
- McGrattan, K., McDermott, R., Hostikka, S., & Floyd, J. (2010). *Fire Dynamics Simulator (Version 5) User's Guide*. NIST - National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce.
- Mitler, H. E. (1996). *Thirteenth meeting of the UJNR panel on fire research and safety*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.
- MSB. (den 02 11 2009). *Myndigheten för samhällsskydd och beredskap*. Hämtat från Förebyggande-Brandskydd-Brandskyddsutrustning-Brandsläckare: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Brandskydd/Brandskyddsutrustning/Brandslackare/> den 11 02 2014
- Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap. (2012). *IDA*. Hämtat från <http://ida.msb.se/ida2#page=a0038> den 18 Februari 2014
- Nasr, R., & Wall, M. (2012). *Utrymning av nattklubb -Resultat från två fullskaleförsök*. Lund: Lund University.
- Sime, J. D. (1985). Movement toward the familiar person and place affiliation in a fire entrapment setting. *Environment and behavior*, 17(6), 697-724.
- Society of Fire Protection Engineers. (2002). *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering* (3 uppl.). Quincy: National Fire Protection Association.
- Spisa.nu. (2014). *Spisa.nu*. Hämtat från <http://www.spisa.nu/3.11567/varufakta/om-frityroljor/> den 13 04 2014
- Staffansson, L. (2010). *Selecting design fires*. Lund: Lund University, Department of Fire Safety Engineering and Systems Safety.
- Statens räddningsverk. (2004). *Statens räddningsverks allmänna råd och kommentarer om systematiskt brandskyddsarbete*. Key Hedström, Statens räddningsverk.
- Statistiska centralbyrån. (den 15 09 2006). *SCB*. Hämtat från http://www.scb.se/statistik/NR/NR0102/_dokument/Rapport_Volume_20060915.pdf den 18 03 2014
- Statistiska centralbyrån. (2008). *SCB*. Hämtat från http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistikdatabasen/TabellPresentation/?layout=tableViewLayout1&rxid=1cf17849-81a5-491f-b874-f59acb43a626 den 18 03 2014
- Svensk Travsport. (den 18 02 2013). *Svensk Travsport*. Hämtat från Travbanor: <https://www.travsport.se/artikel/?article=1.862&cid=2.289> den 10 02 2014

- Särdqvist, S. (1993). *Initial Fires*. Lund: Lund University, Department of Fire Safety Engineering.
- Thompson, P., Wu, J., & Marchant, E. (u.d.). *Simulex 3.0: Modelling Evacuation in Multi-Storey*. International Association for Fire Safety Science.
- Tokley, M. J. (2009). *Sleep inertia and alcohol impairment in young adults: Neurocognitive effects and interactions*. Melbourne: Victoria University.

Bilaga 1 – Enkätundersökning

Sammanställning av den enkätundersökning som genomfördes under platsbesöket.

Frågor \ Svar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Hur länge har du jobbat på anläggningen?	9 år	4 år	2 år	0,5 år	3,5 år	7 år	6 år	40 år	34 år	28 år	2 år
2. Vet du vilken släckutrustning som finns i byggnaden?	Skum/ pulver	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Släckare	Nej	Pulversläckare	Ja
3. Vilken/vilka har du fått utbildning på?	Ingen utbildning på anläggningen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Tveksamt
4. Upplever du att du kan använda släckutrustningen?	Ja	Nej	Nej	Nej	Osäker	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
5. Har du någon speciell uppgift i händelse av brand?	Huvudansvar för att gästerna ska ut	Nej	Nej	Få ut gästerna	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
6. Har du deltagit i någon utrymningsövning på anläggningen?	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej, men vet var återsamlingsplats finns	Nej	nej	nej	Nej
7. Om ja, hur ofta?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bilaga 2 – Förberedelsetid

För att beräkna utrymningstiden behövs, som nämnts i kapitel 5, tider vad gäller varseblivningstid, förberedelsetid och förflyttningstid. Förberedelsetiden är den som är svårast att bestämma eftersom den har så stora individuella skillnader. I denna rapport görs en jämförelse mellan experiment från England, en Delphiundersökning, standard från Storbritannien samt Boverkets byggregler för analytisk dimensionering (BBRAD). En sammanvägd bedömning utifrån dessa tider och respektive scenario görs för att ta fram en representativ förberedelsetid för besökarna på olika platser i byggnaden. I tabell 16 sammanställs utrymningsförsök från tunnelbaneförsök i Newcastle i England. Enkelt talat meddelande innebär enbart att besökarna uppmanas att omedelbart lämna stationen, medan ett bättre talat meddelande innebär att det av meddelandet framgår att det har utbrutit en brand och var den har inträffat, samt var personerna ska gå ut. I vissa försök kompletterades även det talade meddelandet med utbildad personal på plats som kunde visa besökarna ut. Förberedelsetiden i tunnelbaneförsöket innebär den tid innan förflyttning påbörjas (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000). Tunnelbaneförsöket väljs som jämförelse i denna rapport eftersom tunnelbanan liksom Halmstadtravet är en publik plats och besökarna har investerat i något som gör att förberedelsetiden kan tänkas påverkas negativt.

Tabell 16. Sammanställning av förberedelsetid vid tunnelbaneförsök England (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000).

Typ av utrymningslarm	Tid [s]
Enkelt talat meddelande	75
Personal + enkelt talat meddelande	75
Personal + bättre talat meddelande	90

I Storbritannien används benämningen pre-movement time och delas upp i igenkänningstid (recognition) och handling (response). Igenkänningstid är den tid det tar att från larm till dess att personen börjar utföra en handling. Handlingsfasen är den tid där personen utför någon handling som inte har med förflyttning att göra (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000). Tabell 17 visar en sammanställning över igenkänningstid för den typ av byggnad som Halmstadtravet bedöms vara likställt med. Varningssystemet av typ W1 är ett beskrivande meddelande som kan jämföras med det på Halmstadtravet.

Tabell 17. Sammanställning av igenkänningstider enligt DD 240 från Storbritannien (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000).

Verksamhet	Typ av varningssystem*		
	W1	W2	W3
Butiker, utställningslokaler, museum, samlingslokaler. (Personer är vakna men känner inte till byggnaden, larm eller utrymningsvägarna.)	<120 s	180 s	>360 s

*W1: talat beskrivande meddelande från plats där TV-övervakning kan erhållas.

W2: enkelt förinspelat talat meddelande, visuell larmtablå.

W3: ringklocka, siren eller liknande.

Vidare görs även en jämförelse med en Delphiundersökning, vilket innebär att experter vid försök 1 uppskattar förberedelsetiden utifrån den information de exempelvis får om typ av utrymningslarm samt beskrivning av byggnaden. Efter första försöket jämförs svaren och experterna får möjlighet att ändra sina svar efter att ha sett resultatet från hela gruppen. Proceduren upprepas till hela gruppen har nått liknande resultat. Fördelarna är att de deltagande experterna är anonyma, vilket gör att allas röst är lika mycket värd. Kommunikationen sker enbart skriftligt och på så vis kontrolleras kommunikationen. Dessutom kan resultaten behandlas med statistiska metoder. Nackdelarna med en Delphiundersökning är att experternas bedömningar är subjektiva, experternas förmåga att uppskatta verklighetstroget ifrågasätts och det finns alltid möjlighet att experterna tolkar uppgifterna olika. I tabell 18 ges en beskrivning av vilken typ av lokal och vilken typ av larm som användes. Den lokal som jämförs med denna rapport är varuhus. I tabell 18 presenteras vad de olika variabelnumren betyder.

Tabell 18. Beskrivning av larmtyp i Delphiundersökning om förberedelsetid i varuhus (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000).

Variabelnummer	Typ av larm*	Personen kan se branden
2c	Enkelt meddelande	Nej
2d	Informativt meddelande	Nej

*Enkelt meddelande: Vanlig pling-plong-signal ljuder. På grund av tekniskt fel ber vi alla våra kunder att lämna varuhuset.

*Informativt meddelande: Meddelande till alla våra kunder. Det har uppstått en brand i våra lokaler. Du ska därför omedelbart lämna varuhuset genom närmaste utgång som är markerad med grön utrymningsskylt. Fortsätt ut i det fria. Låt kundvagnen vara kvar i varuhuset.

I tabell 19 görs en sammanställning av Delphiundersökningen.

Tabell 19. Sammanställning av experters uppskattning av förberedelsetid efter tre omgångar (Frantzich, Tid för utrymning vid brand, 2000).

Försök	Typ av larm	Medeltid
1	2c	142
	2d	80
2	2c	137
	2d	77
3	2c	140
	2d	78

I BBRAD finns förslag på förberedelsetider för några verksamheter. De som kan liknas med Halmstadstravet presenteras i tabell 20.

Tabell 20. Sammanställning av förslag på förberedelsetider i BBRAD (BBRAD, 2011).

Verksamhet	Person ser branden	Förberedelsetid [s]
Varuhus, informativt talat meddelande	Nej	60
Nattklubb, gäster	Nej	180-300

Vad gäller tiderna som föreslås i BBRAD bedöms tiden på 60 sekunder vara kort eftersom personer i varuhus inte anses ha investerat lika mycket i situationen samt att de inte förmodas vara alkoholpåverkade, se avsnitt 5.1. Liknande resonemang gäller för verksamheten nattklubb, då tiden på

180-300 sekunder bedöms vara för lång. Besökarna på Halmstadtravet bedöms förvisso vara påverkade av alkohol men inte i samma omfattning som nattklubbsbesökare. Därför beslutas att använda dessa tider som jämförelse vid val av förberedelsetider för besökarna på olika platser i Halmstadtravets huvudbyggnad.

För informativt talat meddelande uppskattar alltså experterna i Delphiundersökningen förberedelsetiden till 78 sekunder, som ses i tabell 19. I tabell 16 ses att förberedelsetiden för informativt talat meddelande med personalens medverkan är 90 sekunder. I tabell 17 är förberedelsetiden för informativt meddelande mindre än 120 sekunder. Intervallet från undersökningarna är 78 till 120 sekunder, varför ett medelvärde på 100 sekunder väljs som förberedelsetid.

För de personer som inte direkt påverkas av branden eller andra utrymmande personer används ett medelvärde av informativt talat meddelande, alltså 100 sekunder. Däremot förs ett resonemang kring den förberedelsetid som ska väljas på de personer som är i den utsatta lokalen, eller befinner sig i anslutning till denna. Detta eftersom kritiska nivåer enligt FDS-simuleringarna skulle nås innan folk ens börjat utrymma och det beteendet bedöms inte vara verklighetstroget.

Bilaga 3 – Startutrymmen för brand på idrottsanläggningar

I denna bilaga redovisas statistik för insatser för brandinsatser i idrottsanläggningar och i restaurang/danslokal. Statistiken om insatserna är från MSBs statistikdatabas IDA (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, 2012) och är hämtade för året 2008. För att kunna jämföra brandfrekvensen mellan idrottsanläggningar och restauranger viktas statistiken mot antalet fastigheter av aktuell byggnadstyp. I Sverige finns det cirka 12 000 idrottsanläggningar (Statistiska centralbyrån, 2006) och eftersom begreppet idrottsanläggning är väldigt brett sållas statistiken från startutrymmen som inte är representerade på Halmstadtravet, se tabell 21. Antalet brandinsatser för restaurang/danslokal är 158 stycken för samma tidsperiod och det finns 22 000 restauranger (Statistiska centralbyrån, 2008).

Tabell 21. Statistik för antalet insatser i idrottsanläggningar 2008. De utrymmen som står i fetstil är representerade på Halmstadtravet, övriga startutrymmen bortses från.

Insatser i idrottsanläggningar 2008	
Startutrymme	Antal insatser
Annat	18
Badrum/toalett	6
Balkong/altan	2
Bastu	12
Eldriftrum	1
Fristående förråd/uthus	6
Fristående garage	2
Förråd/klädkammare	1
Hall	2
Kontor	2
Källare (ej boyta)	1
Kök	5
Okänt	3
Pannrum	1
Personalutrymme	1
Samlingslokal	9
Tvättstuga	2
Upplag	1
Utanför byggnaden	15
Totalt antal insatser i idrottsanläggningar 2008	90
Totalt antal insatser för startutrymmen representerade på Halmstadtravet	56

Brandinsatser per anläggning och år beräknas med ekvation 2. För restauranger är antalet brandinsatser 0,0072 per byggnader och år. Motsvarande antal för idrottsanläggningar är 0,0047 brandinsatser per byggnad och år.

$$\frac{\text{Brandinsatser per år}}{\text{Antal Byggnader}} = \text{Brandinsatser per byggnad och år}$$

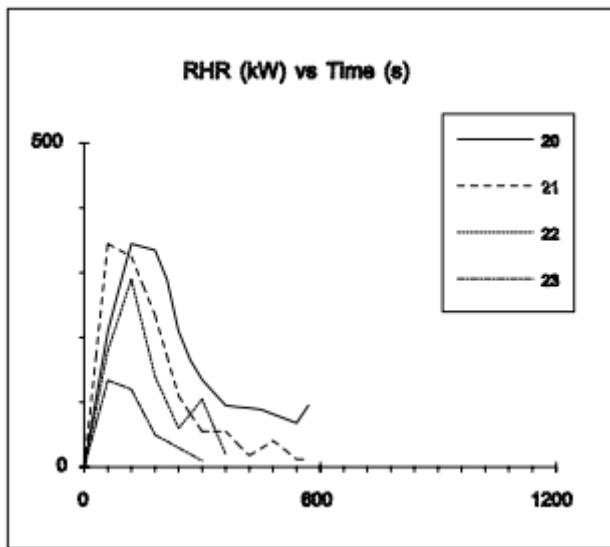
Ekvation 2

Bilaga 4 – Effektutveckling

I denna bilaga presenteras effektutvecklingsberäkningar för scenario C och F.

Scenario C – Brand på mellanplan

Branden antas starta i en papperskorg som står placerad nära Travcaféet till vilket branden tillåts sprida sig. För den initiala branden i papperskorgen studeras värden från praktiska försök (Särdqvist, 1993). Data tas från försök 21, där tre säckar med papperskräp har bränts eftersom massan i det försöket (3,51 kg) bedöms som rimlig i det aktuella fallet. Från resultatet avläses maximal effektutveckling och tid till denna, se figur 38.



Figur 38. Effektutveckling för papperskorgar från experiment (Särdqvist, 1993).

Dessa värden används för att anpassa branden till formeln i ekvation 3.

$$\dot{Q} = \alpha \cdot t^2$$

Ekvation 3

Där:

\dot{Q} = Brandens effekt [kW/m²]

α = Brandens tillväxthastighet [kW/s²]

t = Tid [s]

$$\alpha_{\text{papperskorg}} \text{ bestäms till } 0,1 \text{ enligt: } \alpha = \frac{\dot{Q}}{t^2} = \frac{350}{60^2} \approx 0,1$$

Brandspridning till det närliggande Travcaféet bedöms ske då infallande strålning överstiger 20 kW/m², vilket är ett typiskt värde för många vanliga material (Staffansson, 2010). Denna beräknas genom att först beräkna flamhöjd på branden i papperskorgen enligt ekvation 4 (Karlsson & Quintiere, 2000), här uppskattas brandkällans diameter (D) till 0,5 m, och därefter beräknas strålningen till Travcaféet enligt ekvation 5 (Drysdale, 2011). Resultat av flamhöjd- och strålningsberäkningar presenteras i tabell 22.

$$L = 0,235 \cdot \dot{Q}^{\frac{2}{5}} - 1,02D \quad \text{Ekvation 4}$$

Där:

L = Flamhöjden [m]

\dot{Q} = Brandens effekt [kW/m²]

D = Brandkällans diameter [m]

$$\dot{q}_{rad}'' = \phi_{tot} \cdot \sigma \cdot \varepsilon \cdot T_{medel}^4 \quad \text{Ekvation 5}$$

Där:

\dot{q}_{rad}'' = Infallande strålning [W/m²]

ϕ_{tot} = Totala synfaktorn [-]

σ = Stefan-Boltzmanns konstant [W/(m²K⁴)] = 5,67 · 10⁻⁸

ε = Emissionstal [-] = 1

T_{medel} = Medeltemperaturen i flammen [K] = 1073

Medeltemperatur i flammen på 1073 K motiveras med att det i McCaffreys plymekvation förutsägs en maximal temperaturökning i flammen på 800 °C vilket är rimligt så länge det inte rör sig om väldigt stora bränder (Karlsson & Quintiere, 2000).

Emissionstalet antas konservativt till 1. Synfaktorn beräknas med ekvation 6 (Karlsson & Quintiere, 2000). För att få strålningen mitt för flammen delas denna upp på fyra delar, synfaktorn räknas ut för denna fjärdedel, och den totala synfaktorn fås som fyra gånger synfaktorn för en fjärdedel av flammen.

$$\phi = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{a}{\sqrt{a^2+c^2}} \cdot \tan^{-1} \left(\frac{b}{\sqrt{a^2+c^2}} \right) + \frac{b}{\sqrt{b^2+c^2}} \cdot \tan^{-1} \left(\frac{a}{\sqrt{b^2+c^2}} \right) \right] \quad \text{Ekvation 6}$$

Där:

ϕ = synfaktor [-]

a = flammans bredd [m]

b = flammans höjd [m]

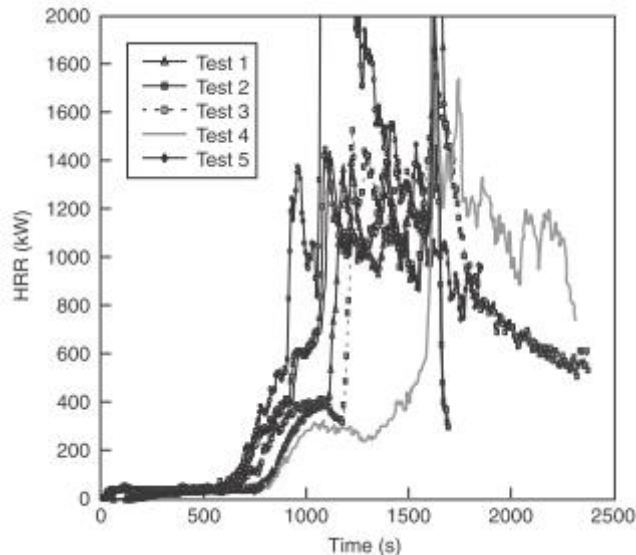
c = avståndet från flammen [m] = 0,5 meter

Tabell 22. Resultat som ligger till grund för bedömning av när brandspridning sker.

Tid [s]	\dot{Q} [kW]	L [m]	ϕ_{tot} [-]	\dot{q}_{rad}'' [kW/m ²]
10	10	0,08	0,04	3,3
20	40	0,52	0,24	18,0
30	90	0,91	0,34	25,6

I tabell 22 ses att infallande strålning mot Travcaféet överstiger 20 kW/m² strax efter 20 sekunder från det att branden fått fäste i papperskorgen.

För effektutveckling i Travcaféet används värden från försök då små kiosker har eldats (Society of Fire Protection Engineers, 2002). Värden tas från figur 3-1.35, test 1 till 4, se figur 39. Test 5 används inte då kiosken i detta försök var helt tillstängd vilket inte bedöms vara representativt i det aktuella scenariot.

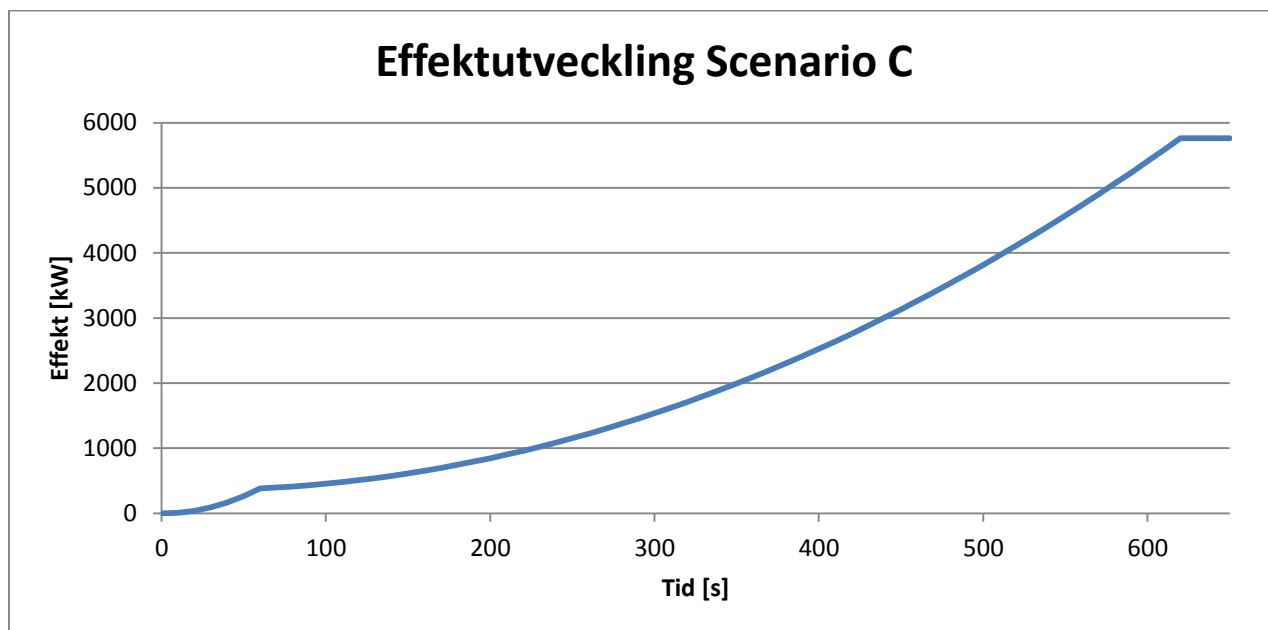


Figur 39. Effektutveckling för kiosker från experiment (Society of Fire Protection Engineers, 2002).

Maxeffekten och tiden det tar att uppnå denna används för att med hjälp av ekvation 3 bestämma värdet på α . Detta görs som ett medel för de fyra försöken. Kioskerna i försöken är 1,2·1,2·2,1 meter, och det bedöms därför att fyra stycken kiosker krävs för att motsvara caféet i scenariot. Därför multipliceras maxeffekten från försöken med fyra. Den långa startsträckan för försöken när effektutvecklingen är mycket liten under en lång tid räknas inte med eftersom antändningskällan som använts vid försöken bedöms vara mycket mindre än den som är aktuell i scenariot (Mitler, 1996). Ekvation 3 ger $\alpha_{\text{travcafé}} \approx 0,015 \text{ kW/s}^2$.

Därefter konstrueras en effektutvecklingskurva för scenariot där först papperskorgen brinner, caféet antänds efter 20 sekunder, papperskorgen når sin maxeffekt efter 60 sekunder och caféet når sin maxeffekt 620 sekunder efter det att branden i papperskorgen startat.

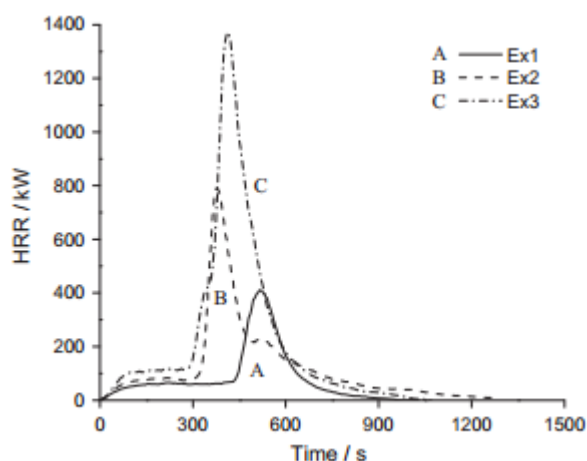
Effektutvecklingskurvan för scenario C presenteras i figur 40.



Figur 40. Effektutveckling för branden vid scenario C. Branden startar i papperskorgen, caféet antänds efter 20 sekunder, papperskorgen når sin maxeffekt efter 60 sekunder och caféet når sin maxeffekt 620 sekunder efter det att branden i papperskorgen startat.

Scenario F – Brand i kök

Vid köksbranden antas att en brand startar i frityrolja. Frityrolja kan vara exempelvis olivolja, matolja och sojaolja (Spisa.nu, 2014). Data tas från ett försök med sojabönlja som antas likvärdigt med frityrolja. I experiment 1 antänds två stekpannor med vardera diametern 0,360 meter. Detta ger en total area på 0,204 m² (Gao, Liu, Chow, & Wu, 2014). Ur figur 41 som är tagen från experimentet fås tid till maxeffekt och maxeffekten. Dessa värden sätts in i ekvation 3, vilket ger α -värdet 0,15 kW/s².



Figur 41. Effektutveckling för sojabönlja från experiment (Gao, Liu, Chow, & Wu, 2014).

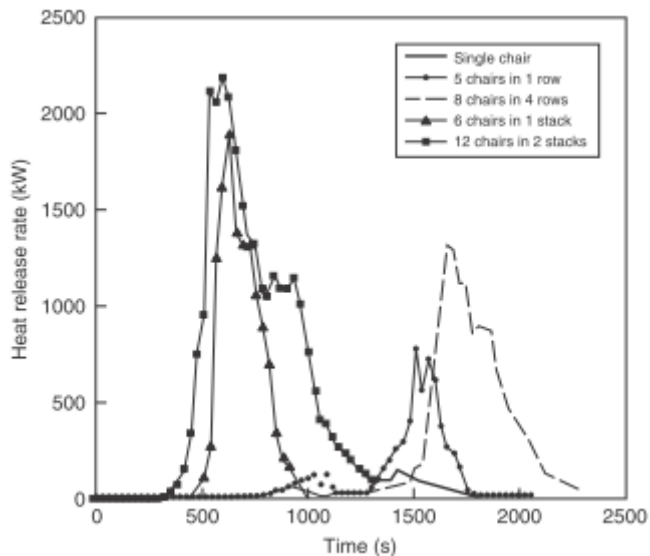
Detta indikerar att tillväxhastigheten är ”ultra-fast”, och ett vanligt värde på ultra-fast är 0,19 kW/s² (Karlsson & Quintiere, 2000). Eftersom 0,19 kW/s² anses vara ett standardvärde väljs ett medelvärde på 0,17 kW/s². Branden i köket antas därför få en maxeffekt på 425 kW efter 50 sekunder.

För att uppskatta vid vilken tid som spridning sker används effektutvecklingen i kombination med strålningsberäkningar i ekvation 4, 5 och 6. Det som står närmast fritösen är ett antal plastbackar som står staplade på ett avstånd av 0,5 meter. Resultatet av beräkningen redovisas i tabell 23. Plastbackarna består av polypropen (Krogklippet, 2014).

Tabell 23. Resultat från beräkning av infallande strålning mot plastbackar. Backarna antas antända då den infallande strålningen överstiger 20 kW/m².

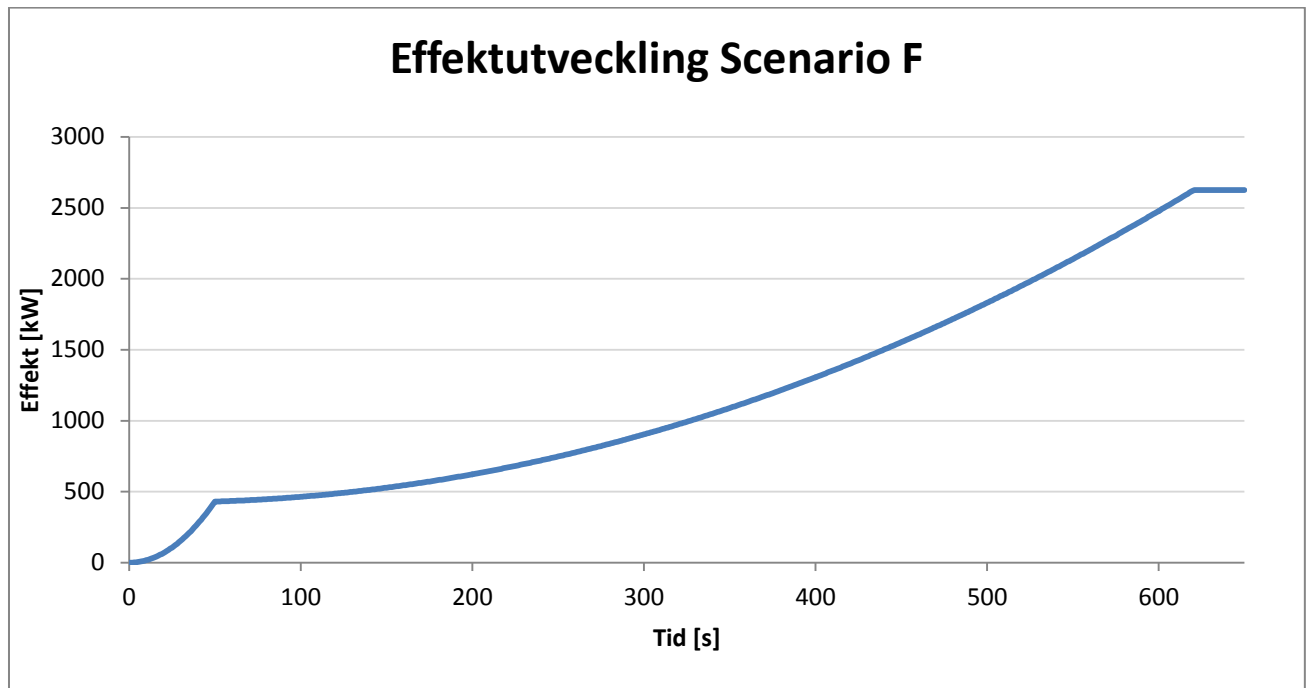
Tid [s]	\dot{Q} , Effekt [kW]	L, Flamhöjd [m]	ϕ_{tot} , Synfaktor [-]	\dot{q}_{rad}'' , Strålning [kW/m ²]
10	17	0,06	0,036	2,7
20	68	0,55	0,069	21
30	153	0,75	0,093	28

I tabell 23 kan det utläsas att antändning av plastbackarna sker inom 20 sekunder, då den infallande strålningen överstiger 20 kW/m². Plastbackarnas effektutveckling uppskattas med experiment gjorda på stolar av polypropen (Society of Fire Protection Engineers, 2002). Data från försöken anpassas till ekvation 3 vilket ger ett värde på α på 0,006 kW/s². Försöket som används är gjort på tolv stolar i två staplar och når en maxeffekt på 2 200 kW efter 600 s, se figur 42.



Figur 42. Effektutveckling för polypropen från experiment (Society of Fire Protection Engineers, 2002).

Varje stol består av 1,49 kg polypropen vilket ger en total massa bränsle på 17,9 kg. Detta bedöms motsvara plastbackarnas massa (Krogklippet, 2014). Plastbackarna är i scenario F liksom stolarna uppdelade i två staplar. Brandens effektutveckling i scenario F ses i figur 43.



Figur 43. I figuren ses effektutvecklingen för scenario F. Oljan når sin maxeffekt, 425 kW, efter 50 sekunder. Plastbackarna antänder efter 20 sekunder och når sin maxeffekt cirka 620 sekunder in i brandförloppet, brandens totala effekt är då 2 625 kW.

Kontroll av syretillgång

De framtagna effektutvecklingskurvorna gäller förutsatt att branden inte blir ventilationskontrollerad vilket kontrolleras med hjälp av ekvation 7 (Staffansson, 2010).

$$\dot{Q}_v \approx 1\,500 \cdot A_o \cdot \sqrt{H_o} \quad \text{Ekvation 7}$$

Där:

\dot{Q}_v = Maximal effekt för den ventilationskontrollerade branden [kW]

A_o = Arean på öppningarna [m²]

H_o = Höjden på öppningarna [m]

Vid fler än en öppning summeras areorna och H_o räknas ut enligt ekvation 8 (Staffansson, 2010).

$$H_o = \frac{A_1 \cdot H_1 + A_2 \cdot H_2 + \dots + A_N \cdot H_N}{H_o} \quad \text{Ekvation 8}$$

Scenario C:

$$\dot{Q}_v = 1\,500 \cdot 12 \cdot \sqrt{2,7} \approx 30\,000 \text{ kW}$$

Scenario F:

$$\dot{Q}_v = 1\,500 \cdot 3,36 \cdot \sqrt{2,1} \approx 7\,300 \text{ kW}$$

Dessa värden ligger långt över de effektutvecklingskurvor som tagits fram vilket visar på att branden inte kommer vara ventilationskontrollerad och de framtagna kurvorna kan användas som de är.

Bilaga 5 – Inledande känslighetsanalys i SIMULEX

För att bedöma vilka ingångsparametrar som är avgörande för utrymningstiden görs en inledande känslighetsanalys. Analysen utgår från ett antal grundscenarier vars indata sedan varieras för att undersöka hur utrymningstiden påverkas.

I grundscenario 1 antas byggnadens tredje plan vara fullsatt. Det innebär att det är cirka 320 personer i restaurangen och cirka 800 på läktaren. Dessutom finns det cirka 300 besökare vardera på bottenplan och mellanplan.

Grundscenario 2 har samma fördelning av besökare på våningsplanen men utanför byggnaden antas det vara en folkmassa som begränsar flödet genom utgångarna mot travbanan. Vid de största tävlingarna ligger besökarantalet på cirka 15 000 och en stor del av besökarna står utanför huvudbyggnaden vilket kan leda till köbildning ut ur byggnaden. För att förkorta simuleringstiden ersätts folkmassan av en vägg som löper två meter utanför byggnaden.

Personfördelning grundscenario 1 och 2

Restaurangen rymmer 320 personer och har fyra utgångar varav tre används i simuleringarna. I grundscenarierna antas 50 % välja huvudentrén, 30 % utrymma ner till bottenplan och 20 % utrymma ut via trapphuset. Besökarna antas vara fördelade enligt tabell 24.

Tabell 24. Personfördelning i byggnaden.

Person	Fördelning [%]
Gamla	47
Män	24
Kvinnor	23
Barn	6

Läktaren rymmer 800 personer och har fyra utgångar. Vid grundscenarierna antas 45 % välja utgången i mitten åt höger, 40 % utgången i mitten åt vänster, 10 % den närmast huvudentrén och de resterande 5 % antas välja utgången närmast restaurangen. Samma fördelning mellan besökarna används som i restaurangen. På de andra våningsplanen följer fördelningen av besökarna samma procentsats.

Resultat grundscenario 1 och 2

Nedan redovisas den totala utrymningstiden från byggnaden för grundscenario 1 och 2, se tabell 25.

Tabell 25. Resultat från grundscenario 1 och 2.

Scenario	Utrymningstid [minuter:sekunder]
Grundscenario 1	8:01
Grundscenario 2	10:51

Simuleringarna visar som förväntat att utrymning tar längre tid när folkmassan står utanför utgångarna, varför endast detta scenario tas med i de simuleringar som utförs i rapporten. Detta motiveras med att simuleringar utan folkmassan skulle ge en kortare utrymningstid vilket inte är att anse som konservativt.

Scenario 1.1

I detta scenario befinner sig lika många personer i byggnaden som i grundscenario 1 och valet av utgångar fördelar sig på samma sätt. Skillnaden är att alla besökarna anges vara män, se tabell 26.

Tabell 26. Resultat från scenario 1.1

Scenario	Utrymningstid [minuter:sekunder]
Scenario 1.1	5:49

Utrymningstiden blir märkbart kortare när individerna går snabbare. Därför undersöks de gånghastigheter som används som standard i SIMULEX. Vid kontroll av dessa standardvärden ses att gånghastigheten för äldre är orimligt långsam i jämförelse med de äldre besökarna på Halmstadtravet. Därför undersöks gånghastigheten för gamla vidare.

Scenario 1.2

För att undersöka om valet av utgång är en parameter som påverkar utrymningstiden görs en simulering då besökarna går till den närmaste utgången istället för den troligaste. Scenariot har samma antal personer och samma fördelning som grundscenario 1. Resultatet presenteras i tabell 27.

Tabell 27. Resultat från scenario 1.2

Scenario	Utrymningstid [minuter:sekunder]
Scenario 1.2	12:02

Då besökarna valde närmaste vägen ut utnyttjades inte alla utgångar utan istället bildades långa köer vid vissa utgångar. Detta ger upphov till en lång utrymningstid i jämförelse med grundscenariot. I fortsatta simuleringar grundar sig besökarnas val av utgång i teorin om troligaste utgångsval samt att alla besökare inte leds till samma utgångar.

Scenario 1.3

I ett försök till att minska simuleringstiden för utrymningsförsöken undersöks hur antalet personer i byggnaden påverkar utrymningstiden. I scenariot antas lika många personer som i grundscenario 1 befinna sig på övre plan, däremot antas resterande delar av byggnaden vara tomma, se tabell 28.

Tabell 28. Resultat från scenario 1.3

Scenario	Utrymningstid [minuter:sekunder]
Scenario 1.3	7:30

Det går 30 sekunder snabbare att utrymma då det är färre personer i byggnaden. Antalet personer på våningarna i byggnaden i övrigt påverkar den totala utrymningstiden. Därför placeras i fortsatta simuleringar ut det antal personer som kan förväntas vistas i byggnaden.

Scenario 1.4

De olika brandscenarierna kan komma att påverka vilka utrymningsvägar som besökarna kan använda. I brandscenario C antas en brand starta i Travcaféet på mellanplan, i FDS-simuleringar ses att röken från branden söker sig upp mot läktaren genom de två mittersta trapporna. Dessa antas då inte användas vid utrymningen och därmed kan utrymningstiden komma att påverkas, se tabell 29.

Tabell 29. Resultat från scenario 1.4

Scenario	Utrymningstid [minuter:sekunder]
Scenario 1.4	11:30

Förberedelsetid

En parameter som inte undersökts närmare i den inledande känslighetsanalysen är förberedelsetiden. Detta då dess inverkan på utrymningstiden är direkt.

Slutsatser av inledande känslighetsanalys

Undersökningen av ingångsparametrarna resulterar i att samtliga parametrar har en effekt på utrymningstiden. De som har störst påverkan är tillgången till utgångar och om det är personer utanför som blockerar utgången eller inte. Personernas gånghastighet har också en stor påverkan på utrymningstiden, vidare undersökningar genomförs därför för att införskaffa bättre information om gånghastigheter för den största gruppen av personer i byggnaden, nämligen gamla. En japansk undersökning i åldrarna 64-83 år visar att gånghastigheten för äldre varierar kraftigt men att medelvärdet ligger på 1,23 m/s (Furukawa, Tsuchiya, Inahara, & Hasemi, 2002). Detta innebär ingen större skillnad jämfört med kvinnor och män som går i 1,15 respektive 1,35 m/s.

Bilaga 6 – Verifiering av FDS-simuleringar

I denna bilaga presenteras verifiering av simuleringarna av de utredda brandscenerierna.

Scenario C – Brand på mellanplan

Ekvation 9 används för att avgöra om rutnätet är tillräckligt fint (Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap, 2013).

$$D^* = \left(\frac{\dot{Q}}{\rho_{\infty} c_p T_{\infty} \sqrt{g}} \right)^{\frac{2}{5}} \quad \text{Ekvation 9}$$

Där:

D^* = Karakteristisk diameter [m]

\dot{Q} = Effekt [kW]

ρ_{∞} = Densitet på omgivande luft [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]

c_p = Specifik värmekapacitet [$\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$]

T_{∞} = Omgivningens temperatur [K]

g = Gravitationskonstanten [$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$]

$$D^* = \left(\frac{5760}{1,2 \cdot 1 \cdot 293 \cdot \sqrt{9,81}} \right)^{2/5} \approx 1,938$$

Förhållandet mellan brandens karakteristiska diameter och cellstorleken (D^*/dx) bör ligga mellan 10-20 nära branden (Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap, 2013). Cellstorlekar på 10 respektive 20 centimeter resulterar i D^*/dx närmast branden på 19,4 och i resten av byggnaden 9,7.

Ekvation 10 används för att avgöra om effektutvecklingen per area är rimlig (Föreningen för brandteknisk ingenjörsvetenskap, 2013).

$$\dot{Q}^* = \frac{\dot{Q}}{\rho_{\infty} c_p T_{\infty} \sqrt{g D_e D_e^2}} \quad \text{Ekvation 10}$$

Där:

\dot{Q}^* = Dimensionslösa effektutvecklingen [-]

\dot{Q} = Effekt [kW]

ρ_{∞} = Densitet på omgivande luft [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]

c_p = Specifik värmekapacitet [$\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$]

T_{∞} = Omgivningens temperatur [K]

g = Gravitationskonstanten [$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$]

D_e = Ekvivalent bränslediameter [m]

Den dimensionslösa effektutvecklingen blir för brand i papperskorg:

$$\dot{Q}^* = \frac{350}{1,2 \cdot 1 \cdot 293 \cdot \sqrt{9,81} \cdot 0,90 \cdot 0,90^2} \approx 0,4$$

För caféet blir den dimensionslösa effektutvecklingen följande:

$$\dot{Q}^* = \frac{300}{1,2 \cdot 1 \cdot 293 \cdot \sqrt{9,81} \cdot 1,13 \cdot 1,13^2} \approx 0,2$$

Scenario F – Brand i kök

Den karakteristiska diametern beräknas enligt ekvation 9.

$$D^* = \left(\frac{2625}{1,2 \cdot 1 \cdot 293 \cdot \sqrt{9,81}} \right)^{2/5} \approx 1,415$$

Med cellstorlekar på 10 respektive 20 centimeter resulterar detta i D^*/dx närmast branden på 14,2 och i resten av byggnaden 7,1.

Den dimensionslösa effektutvecklingen för branden i fritösen beräknas enligt ekvation 10.

$$\dot{Q}^* = \frac{425}{1,2 \cdot 1 \cdot 293 \cdot \sqrt{9,81} \cdot 0,56 \cdot 0,56^2} \approx 1,6$$

För branden i plastbackarna blir resultatet enligt ekvation 10 följande.

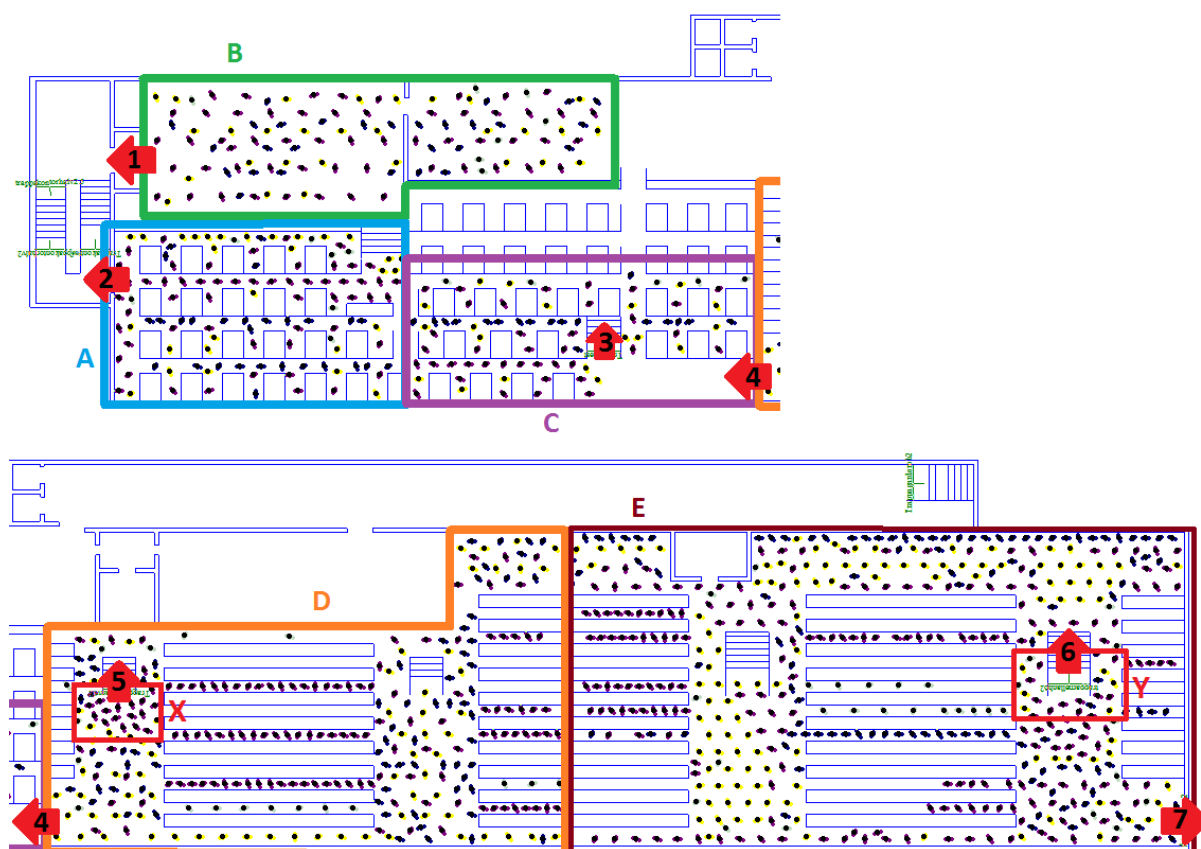
$$\dot{Q}^* = \frac{367}{1,2 \cdot 1 \cdot 293 \cdot \sqrt{9,81} \cdot 0,56 \cdot 0,56^2} \approx 1,4$$

Bilaga 7 – Personers val av utgång i SIMULEX

I följande bilaga presenteras vilka utgångar de olika personerna dirigeras till i SIMULEX.

Scenario C – Brand på mellanplan

I figur 44 ses en översiktssbild av övre plan. För restaurangen som ses överst i figuren går besökarna i samtliga känslighetsanalyser till samma utgångar. Grupp A går till utgång 2, grupp B går till utgång 1 och grupp C går till utgång 3. Inga besökare antas utrymma via garderoben eftersom det är rökfyllt på mellanplan. För läktaren går i grundscenariot grupp D till utgång 4, grupp X till utgång 5, grupp Y till utgång 6 och grupp E till utgång 7.



Figur 44. Översiktssbild över utgångar och grupperingar av individer på övre plan i scenario C.

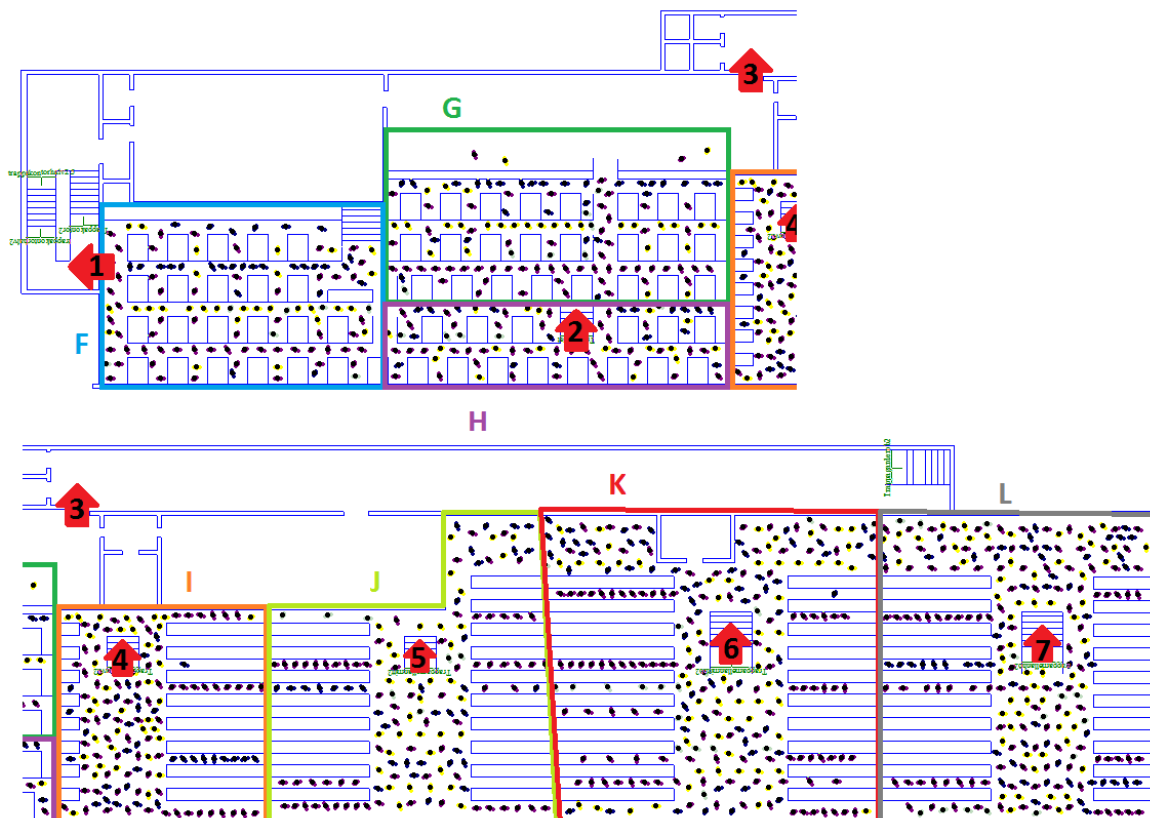
I tabell 30 ses en sammanställning över personfördelningarna genom utgångarna i scenario C. I scenario C6 undersöks vad som händer om utgångarna 5 och 6 inte kan användas. Grupp X och Y ansluts då till grupperna D respektive E. Besökare på övriga våningsplan går enligt avståndskartan ”default distance map”, det vill säga de väljer den närmaste utgången.

Tabell 30. Sammanställning av personfördelning genom utgångar scenario C.

Scenario	Utgång 4 [antal]	Utgång 5 [antal]	Utgång 6 [antal]	Utgång 7 [antal]
C	257	43	51	449
C1	257	43	51	449
C2	706	43	51	0
C3	0	43	51	706
C4	257	43	51	449
C5	257	43	51	449
C6	300	0	0	500
C7	257	43	51	449

Scenario F – Brand i kök

I figur 45 ses en översiktsbild av övre plan. För läktaren som ses nederst i figuren går besökarna i samtliga känslighetsanalyser till samma utgång. Grupp I går till utgång 4, grupp J går till utgång 5, grupp K går till utgång 6 och grupp L går till utgång 7. I restaurangen går i grundscenariot grupp F till utgång 1, grupp G går till utgång 3 och grupp H går till utgång 2.



Figur 45. Översiktsbild över utgångar och gruppering av individer på övre plan i scenario F.

I tabell 31 ses en sammanställning över personfördelning genom utgångarna i scenario F. Besökare på övriga våningsplan går enligt avståndskartan ”default distance map”.

Tabell 31. Sammanställning över personfördelning genom utgångar scenario F.

Scenario	Utgång 1 [antal]	Utgång 2 [antal]	Utgång 3 [antal]
F	120	80	120
F1	120	80	120
F2	0	200	120
F3	120	0	200
F4	120	80	120
F5	120	200	0

Bilaga 8 – Strålning- och dosberäkning

Strålning från brandgaslager försummas då detta har en mycket låg temperatur vid den tid då andra kriterier uppnår kritiska värden.

Strålning – 2,5 kW

Strålning från flammen kontrolleras på mellanplan vid den punkt där folk kommer ner från läktaren i scenario C. För att kontrollera om strålningen kan vara kritisk så används det kritiska värdet 2,5 kW/m² för att räkna ut den flamtemperatur som krävs för att uppnå denna strålningsnivå på det aktuella avståndet.

Detta görs med hjälp av ekvation 5 i bilaga 4. Emissionstalet antas konservativt till 1. Synfaktorn beräknas med ekvation 6 i bilaga 4. För att få strålningen mitt för flammen delas denna upp på fyra delar, synfaktorn räknas ut för denna fjärdedel, och den totala synfaktorn fås som fyra gånger synfaktorn för en fjärdedel av flammen.

För det aktuella fallet gäller följande värden:

$$a = 0,4 \text{ m}$$

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$c = 20 \text{ m}$$

Detta ger $\phi \approx 0,00016$

$$\phi_{tot} = 4 \cdot \phi \approx 0,00064$$

Vilket ur ekvation 5 i bilaga 4 ger $T_{medel} \approx 2900 \text{ K}$.

Detta är en orimligt hög flamtemperatur och slutsatsen dras att strålningen inte kommer vara det begränsande kriteriet.

Dos

Dosen beräknas i samma punkt som strålningen. Dosen ska beräknas på den strålning som överstiger 1 kW/m². För att kontrollera om dosen kan vara kritisk så används det kritiska värdet 1 kW/m² för att räkna ut den flamtemperatur som krävs för att uppnå denna strålningsnivå på det aktuella avståndet. Detta görs med hjälp av ekvation 5 i bilaga 4. Synfaktorn blir även i detta fall 0,00064 och ekvation 5 i bilaga 4 ger $T_{medel} \approx 2300 \text{ K}$.

Även detta är en orimligt hög flamtemperatur och slutsatsen dras att inte heller dosen kommer vara det begränsande kriteriet.

Bilaga 9 – Indatafil FDS scenario C – Brand på mellanplan

TRAV MELLANPLAN 1'423'680 CELLER

&Head CHID='trav_mellanplan', TITLE='trav_mellanplan'/

--ÖVRIGT--

&MISC SURF_DEFAULT= 'BETONG' /

--Tid--

&TIME T_END= 1200.0/

--ÖPPET GOLV--

&VENT MB= 'ZMIN' , SURF_ID= 'OPEN' /

--MESH 1 (MPÖ)64000--

&MESH IJK= 50,80,16, XB= 0,10, 0,16, 0,3.2 , MPI_PROCESS=0 /

--MESH 2 (TRAVCAFET)614400--

&MESH IJK= 100,192,32, XB= 0,10, 16,35.2, 0,3.2 , MPI_PROCESS=1 /

--MESH 3 (MPV)80000--

&MESH IJK= 50,100,16, XB= 0,10, 35.2,55.2, 0,3.2 , MPI_PROCESS=2 /

--MESH 4 (LÄKTARE N)432000--

&MESH IJK= 40,270,40, XB= 10,18, 0,54, 0,8 , MPI_PROCESS=3 /

--MESH 5 (LÄKTARE S)233280--

&MESH IJK= 36,270,24, XB= 2.8,10, 0,54, 3.2,8 , MPI_PROCESS=4 /

--BRÄNSLE--

&REAC ID='TRÄ/CELLULOSA'

HEAT_OF_COMBUSTION=12000

SOOT_YIELD=0.015

CO_YIELD=0.005

C=6

H=10

O=5 / (HEAT OF COMBUSTION, SOOT YIELD OCH CO_YIELD (WELL-VENTILATED) FÖR TRÄ (EFD S242), KEMISK FORMEL FÖR CELLULOSA)

&SURF ID='BRAND1' , HRRPUA= 562.5, TAU_Q=-60 , COLOR='GREEN' / (PAPPERSKORG)

&SURF ID= 'BRAND2', HRRPUA= 300, RAMP_Q='R2', COLOR='GREEN' / (CAFE)

&SURF ID= 'BRAND3', HRRPUA= 300, RAMP_Q='R3', COLOR='GREEN' / (CAFE)

&SURF ID= 'BRAND4', HRRPUA= 300, RAMP_Q='R4', COLOR='GREEN' / (CAFE)

&SURF ID= 'BRAND5', HRRPUA= 300, RAMP_Q='R5', COLOR='GREEN' / (CAFE)

&SURF ID= 'BRAND6', HRRPUA= 300, RAMP_Q='R6', COLOR='GREEN' / (CAFE)

&SURF ID= 'BRAND7', HRRPUA= 300, RAMP_Q='R7', COLOR='GREEN' / (CAFE)

&RAMP ID='R2', T= 20, F= 0.0 /

&RAMP ID='R2', T= 60, F= 0.0267 /

&RAMP ID='R2', T= 130, F= 0.2017 /

&RAMP ID='R2', T= 193, F= 0.5 /

&RAMP ID='R2', T= 265, F= 1 /

&RAMP ID='R3', T= 265, F= 0.0 /

&RAMP ID='R3', T= 320, F= 0.5 /

&RAMP ID='R3', T= 366, F= 1 /

&RAMP ID='R4', T= 366, F= 0.0 /

&RAMP ID='R4', T= 407, F= 0.5 /

&RAMP ID='R4', T= 444, F= 1 /

&RAMP ID='R5', T= 444, F= 0.0 /

&RAMP ID='R5', T= 478, F= 0.5 /

&RAMP ID='R5', T= 510, F= 1 /

&RAMP ID='R6', T= 510, F= 0.0 /

&RAMP ID='R6', T= 540, F= 0.5 /

&RAMP ID='R6', T= 567, F= 1 /

&RAMP ID='R7', T= 567, F= 0.0 /

&RAMP ID='R7', T= 594, F= 0.5 /

&RAMP ID='R7', T= 620, F= 1 /

```

--BRAND--
&OBST XB= 3.6,4.4, 24,24.8, 0.2,1, SURF_IDS='BRAND1','INERT', 'INERT' / (PAPPERSKORG)

&OBST XB= 3.4,4.4, 25,26, 0.2,1.2, SURF_ID6= 'BRAND2', 'BRAND2', 'INERT', 'INERT', 'INERT', 'BRAND2', / (CAFE)
&OBST XB= 3.4,4.4, 26,27, 0.2,1.2, SURF_ID6= 'INERT', 'BRAND3', 'INERT', 'BRAND3', 'INERT', 'BRAND3', / (CAFE)
&OBST XB= 2.4,3.4, 26.6,27.6, 0.2,1.2, SURF_ID6= 'BRAND4', 'INERT', 'BRAND4', 'INERT', 'INERT', 'BRAND4', / (CAFE)
&OBST XB= 2.4,3.4, 27.6,28.6, 0.2,1.2, SURF_ID6= 'BRAND5', 'BRAND5', 'INERT', 'INERT', 'INERT', 'BRAND5', / (CAFE)
&OBST XB= 2.4,3.4, 28.6,29.6, 0.2,1.2, SURF_ID6= 'BRAND6', 'BRAND6', 'INERT', 'INERT', 'INERT', 'BRAND6', / (CAFE)
&OBST XB= 2.4,3.4, 29.8,30.8, 0.2,1.2, SURF_ID6= 'BRAND7', 'BRAND7', 'INERT', 'INERT', 'INERT', 'BRAND7', / (CAFE)

--MATERIAL--
&SURF ID= 'BETONG' MATL_ID= 'BETONG' THICKNESS= 0.3 /

&MATL ID = 'BETONG'
CONDUCTIVITY = 1
SPECIFIC_HEAT = 0.88
DENSITY = 2000 / (ENCLOSURE FIRE DYNAMICS TABLE 6.1)

&SURF ID= 'GIPS' MATL_ID= 'GIPS' THICKNESS= 0.05 COLOR= 'SILVER' /

&MATL ID = 'GIPS'
CONDUCTIVITY = 0.48
SPECIFIC_HEAT = 0.84
DENSITY = 1440 / (ENCLOSURE FIRE DYNAMICS TABLE 6.1)

--RÖKDETEKTORER--
&PROP ID='RÖKDETEKTOR', QUANTITY='CHAMBER OBSCURATION', ACTIVATION_OBSCURATION= 3.0 /

(MELLANPLAN)
&DEVC ID='DET1', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 4, 1.8, 2.7 /
&DEVC ID='DET2', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 4, 13.4, 2.7 /
&DEVC ID='DET3', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 5.8, 27.8, 2.7, INITIAL_STATE = .TRUE. /
&DEVC ID='DET4', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 5.8, 34.0, 2.7 /
&DEVC ID='DET5', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 6.2, 50.4, 2.7 /

(LÄKTARE)
&DEVC ID='DET11', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 7, 22.0, 7 /
&DEVC ID='DET12', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 7, 26.8, 7 /
&DEVC ID='DET13', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 7, 32.0, 7 /
&DEVC ID='DET14', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 7, 37.2, 7 /
&DEVC ID='DET15', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 7, 42.0, 7 /
&DEVC ID='DET16', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 7, 46.8, 7 /
&DEVC ID='DET17', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 7, 52.0, 7 /

&DEVC ID='DET21', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 2.2, 7.6 /
&DEVC ID='DET22', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 8.8, 7.6 /
&DEVC ID='DET23', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 15.0, 7.6 /
&DEVC ID='DET24', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 18.2, 7.6 /
&DEVC ID='DET25', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 22.0, 7.6 /
&DEVC ID='DET26', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 26.8, 7.6 /
&DEVC ID='DET27', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 32.0, 7.6 /
&DEVC ID='DET28', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 37.2, 7.6 /
&DEVC ID='DET29', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 42.0, 7.6 /
&DEVC ID='DET30', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 46.8, 7.6 /
&DEVC ID='DET31', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ= 17, 52.0, 7.6 /

--STOLAR MULTIPLIED--
&MULT ID='MULT', DXB= 1.2,1.2, 0.0,0.0, -0.4,-0.4, N_LOWER=0, N_UPPER=9 /
&MULT ID='M2', DXB= 1.2,1.2, 0.0,0.0, -0.4,-0.4, N_LOWER=0, N_UPPER=7 /

&OBST XB= 8.4 9 0.2 0.8 3 3.2 COLOR= 'CORAL' MULT_ID='M2' /
&OBST XB= 8.4 8.6 0.2 0.8 3.2 3.6 COLOR= 'CORAL' MULT_ID='M2' /
OBST XB= 8.4 9 1 1.6 3 3.2 COLOR= 'CORAL' /
OBST XB= 8.4 8.6 1 1.6 3.2 3.6 COLOR= 'CORAL' /
OBST XB= 8.4 9 1.8 2.4 3 3.2 COLOR= 'CORAL' /
OBST XB= 8.4 8.6 1.8 2.4 3.2 3.6 COLOR= 'CORAL' /
OBST XB= 8.4 9 2.6 3.2 3 3.2 COLOR= 'CORAL' /
OBST XB= 8.4 8.6 2.6 3.2 3.2 3.6 COLOR= 'CORAL' /
&OBST XB= 8.4 9 3.4 4 3 3.2 COLOR= 'CORAL' MULT_ID='M2' /
&OBST XB= 8.4 8.6 3.4 4 3.2 3.6 COLOR= 'CORAL' MULT_ID='M2' /
&OBST XB= 8.4 9 4.2 4.8 3 3.2 COLOR= 'CORAL' MULT_ID='M2' /
&OBST XB= 8.4 8.6 4.2 4.8 3.2 3.6 COLOR= 'CORAL' MULT_ID='M2' /

```


&OBST XB=	8.4	9	5	5.6	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	5	5.6	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	5.8	6.4	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	5.8	6.4	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	6.6	7.2	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	6.6	7.2	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	7.4	8	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	7.4	8	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	8.2	8.8	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	8.2	8.8	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	9	9.6	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	9	9.6	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	9.8	10.4	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	9.8	10.4	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	10.6	11.2	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	10.6	11.2	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	11.4	12	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	11.4	12	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	12.2	12.8	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	12.2	12.8	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	13	13.6	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	13	13.6	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	13.8	14.4	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	13.8	14.4	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	14.6	15.2	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	14.6	15.2	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	9	15.4	16	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
&OBST XB=	8.4	8.6	15.4	16	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	MULT_ID='M2' /
OBST XB=	8.4	9	16.2	16.8	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	/
OBST XB=	8.4	8.6	16.2	16.8	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	/
OBST XB=	8.4	9	17	17.6	3	3.2	COLOR= 'CORAL'	/
OBST XB=	8.4	8.6	17	17.6	3.2	3.6	COLOR= 'CORAL'	/

	X	Y	Y	Z	Z		
&OBST XB=	6.06.6	18.4	19	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	18.4	19	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	19.2	19.8	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	19.2	19.8	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	20	20.6	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	20	20.6	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	20.8	21.4	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	20.8	21.4	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	21.6	22.2	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	21.6	22.2	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	22.4	23	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	22.4	23	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	23.2	23.8	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	23.2	23.8	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	24	24.6	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	24	24.6	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	24.8	25.4	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	24.8	25.4	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	25.6	26.2	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	25.6	26.2	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	26.4	27	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	26.4	27	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	27.2	27.8	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	27.2	27.8	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	28	28.6	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	28	28.6	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	28.8	29.4	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	28.8	29.4	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	29.6	30.2	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	29.6	30.2	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	30.4	31	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	30.4	31	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	31.2	31.8	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	31.2	31.8	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	32	32.6	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.2	32	32.6	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	MULT_ID='MULT' /
&OBST XB=	6.06.6	32.8	33.4	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	/
&OBST XB=	6.06.2	32.8	33.4	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	/
&OBST XB=	6.06.6	33.6	34.2	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	/
&OBST XB=	6.06.2	33.6	34.2	4	4.4	COLOR= 'ORANGE'	/
&OBST XB=	6.06.6	34.4	35	3.8	4	COLOR= 'ORANGE'	/

&OBST XB= 6.06.2	34.4	35	4	4.4	COLOR= 'ORANGE' /
&OBST XB= 6.06.6	35.2	35.8	3.8	4	COLOR= 'ORANGE' /
&OBST XB= 6.06.2	35.2	35.8	4	4.4	COLOR= 'ORANGE' /
&OBST XB= 6.06.6	36	36.6	3.8	4	COLOR= 'ORANGE' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	36	36.6	4	4.4	COLOR= 'ORANGE' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	36.8	37.4	3.8	4	COLOR= 'ORANGE' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	36.8	37.4	4	4.4	COLOR= 'ORANGE' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	37.6	38.2	3.8	4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	37.6	38.2	4	4.4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	38.4	39	3.8	4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	38.4	39	4	4.4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	39.2	39.8	3.8	4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	39.2	39.8	4	4.4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	40	40.6	3.8	4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	40	40.6	4	4.4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	40.8	41.4	3.8	4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	40.8	41.4	4	4.4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	41.6	42.2	3.8	4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	41.6	42.2	4	4.4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	42.4	43	3.8	4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	42.4	43	4	4.4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	43.2	43.8	3.8	4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	43.2	43.8	4	4.4	COLOR= 'GOLDENROD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	44	44.6	3.8	4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	44	44.6	4	4.4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	44.8	45.4	3.8	4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	44.8	45.4	4	4.4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	45.6	46.2	3.8	4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	45.6	46.2	4	4.4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	46.4	47	3.8	4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	46.4	47	4	4.4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	47.2	47.8	3.8	4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	47.2	47.8	4	4.4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	48	48.6	3.8	4	COLOR= 'ORANGE' /
&OBST XB= 6.06.2	48	48.6	4	4.4	COLOR= 'ORANGE' /
&OBST XB= 6.06.6	48.8	49.4	3.8	4	COLOR= 'ORANGE' /
&OBST XB= 6.06.2	48.8	49.4	4	4.4	COLOR= 'ORANGE' /
&OBST XB= 6.06.6	49.6	50.2	3.8	4	COLOR= 'ORANGE' /
&OBST XB= 6.06.2	49.6	50.2	4	4.4	COLOR= 'ORANGE' /
&OBST XB= 6.06.6	50.4	51	3.8	4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	50.4	51	4	4.4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	51.2	51.8	3.8	4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	51.2	51.8	4	4.4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	52	52.6	3.8	4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	52	52.6	4	4.4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.6	52.8	53.4	3.8	4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /
&OBST XB= 6.06.2	52.8	53.4	4	4.4	COLOR= 'GOLD' MULT_ID='MULT' /

--VÄGGAR OCH ANNAT SKIT--

-MESH 1-

&OBST XB= 8.8,10, 4.8,14.8, 0,2, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 8.8,9.6, 4.8,14.8, 2,2.4, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 7.6,7.8, 0,1.2, 0,2.8, COLOR= 'SILVER' /

(GOLV MELLANPLAN M1-3)

&OBST XB= 0,7.8, 0,55.2, 0,0.2, COLOR= 'BEIGE' /
(INNERTAK MELLANPLAN M1-3)
&OBST XB= 0,7.2, 0,55.2, 2.8,3.2, SURF_ID= 'GIPS' /

(GOLV)

&OBST XB= 7.8,9.8, 2.8,4.8, 0,0.2, COLOR='BEIGE' /
&OBST XB= 7.8,8.8, 4.8,14.8, 0,0.2, COLOR='BEIGE' /
(VÄGG Ö)
&OBST XB= 0,7.8, 0,0.2, 0,2.2.8, COLOR= 'SILVER' /
(VÄGG s)
&OBST XB= 0,0.2, 0,2.16, 0,2.2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' , TRANSPARENCY=0.4 /

(SNEA REGLAR I TAKET)

&OBST XB= 5.6,6.2, 4.8.5, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.2,6.8, 4.8.5, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.8,7.4, 4.8.5, 2.2.2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 7.4,8.0, 4.8.5, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 8.0,8.8, 4.8.5, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 5.6,6.2, 9.8,10, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 6.2,6.8, 9.8,10, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.8,7.4, 9.8,10, 2.2,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 7.4,8.0, 9.8,10, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 8.0,8.8, 9.8,10, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 5.6,6.2, 14.6,14.8, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.2,6.8, 14.6,14.8, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.8,7.4, 14.6,14.8, 2.2,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 7.4,8.0, 14.6,14.8, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 8.0,8.8, 14.6,14.8, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

(TRAPPA 1 UPP Ö)

&OBST XB= 7.8,8, 1.2,2.8, 0,0,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.8,2, 1.2,2.8, 0.2,0.4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.2,8.4, 1.2,2.8, 0.4,0.6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.4,8.6, 1.2,2.8, 0.6,0.8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.6,8.8, 1.2,2.8, 0.8,1, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.8,9, 1.2,2.8, 1,1.2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9,9.2, 1.2,2.8, 1.2,1.4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.2,9.4, 1.2,2.8, 1.4,1.6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.4,9.6, 1.2,2.8, 1.6,1.8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.6,9.8, 1.2,2.8, 1.8,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.8,10, 1.2,2.8, 2,2.2, COLOR= 'BLUE' /

(PELARE)

&OBST XB= 3.2,3.4, 4.8,5.0, 0.2,2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' /
&OBST XB= 3.2,3.4, 9.8,10.0, 0.2,2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' /
&OBST XB= 3.2,3.4, 14.6,14.8, 0.2,2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' /

-MESH 2-

&OBST XB= 8.8,10, 19.6,29.8, 0.2,2, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 8.8,9.6, 19.6,29.8, 2.2,4, COLOR= 'SILVER' /

(VÄGG ÖSTER OM CAFET)

&OBST XB= 1.0,3.2, 24.6,24.8, 0.2,2.8, COLOR='SILVER' /
&OBST XB= 0.2,0.8, 24.6,24.8, 0.4,1.2, COLOR='KHAKI' /

(VÄGG s)

&OBST XB= 0,0.2, 16,35.2, 0.2,2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' , TRANSPARENCY=0.4 /

(GOLV)

&OBST XB= 7.8,9.8, 18,33.2, 0,0.2, COLOR='BEIGE' /

(FÖRRÅD)

&OBST XB= 0.2,2.2, 31,40, 0.2,2.8, COLOR= 'SILVER' /

(SNEA REGLAR I TAKET)

&OBST XB= 5.6,6.2, 19.6,19.8, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.2,6.8, 19.6,19.8, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.8,7.4, 19.6,19.8, 2.2,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 7.4,8.0, 19.6,19.8, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 8.0,8.8, 19.6,19.8, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 5.6,6.2, 24.6,24.8, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.2,6.8, 24.6,24.8, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.8,7.4, 24.6,24.8, 2.2,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 7.4,8.0, 24.6,24.8, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 8.0,8.8, 24.6,24.8, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 5.6,6.2, 29.6,29.8, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.2,6.8, 29.6,29.8, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 6.8,7.4, 29.6,29.8, 2.2,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 7.4,8.0, 29.6,29.8, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /
&OBST XB= 8.0,8.8, 29.6,29.8, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

(PELARE)

&OBST XB= 3.2,3.4, 19.6,19.8, 0.2,2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' /
&OBST XB= 3.2,3.4, 24.6,24.8, 0.2,2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' /
&OBST XB= 3.2,3.4, 29.6,29.8, 0.2,2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' /

(TRAPPA 2 UPP)

&OBST XB= 7.8,8, 16.4,18, 0,0.2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.8,2, 16.4,18, 0.2,0.4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.2,8.4, 16.4,18, 0.4,0.6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.4,8.6, 16.4,18, 0.6,0.8, COLOR= 'GRAY' /

&OBST XB= 8.6,8.8, 16.4,18, 0.8,1, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.8,9, 16.4,18, 1,1.2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.9,2, 16.4,18, 1.2,1.4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.2,9.4, 16.4,18, 1.4,1.6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.4,9.6, 16.4,18, 1.6,1.8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.6,9.8, 16.4,18, 1.8,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.8,10, 16.4,18, 2,2.2, COLOR= 'BLUE' /

(TRAPPA 3 UPP)

&OBST XB= 7.8,8, 33.2,35.2, 0,0.2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.8,2, 33.2,35.2, 0.2,0.4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.2,8.4, 33.2,35.2, 0.4,0.6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.4,8.6, 33.2,35.2, 0.6,0.8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.6,8.8, 33.2,35.2, 0.8,1, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8.8,9, 33.2,35.2, 1,1.2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.9,2, 33.2,35.2, 1.2,1.4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.2,9.4, 33.2,35.2, 1.4,1.6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.4,9.6, 33.2,35.2, 1.6,1.8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.6,9.8, 33.2,35.2, 1.8,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9.8,10, 33.2,35.2, 2,2.2, COLOR= 'BLUE' /

-MESH 3-

&OBST XB= 8.8,10, 35.2,48, 0,2, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 8.8,9.6, 35.2,48, 2,2.4, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 8.2,10, 50,55.2, 0,2, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 8.2,9.6, 50,55.2, 2,2.4, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 8.2,8.4, 50,55.2, 2.4,2.6, COLOR= 'SILVER' /

(VÄGG V)

&OBST XB= 0.8,8, 55,55.2, 0.2,2.8, COLOR= 'SILVER' /

(VÄGG s)

&OBST XB= 0.0,2, 35.2,55, 0.2,2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' , TRANSPARENCY=0.4 /

(GARDEROB)

&OBST XB= 0.2,4.8, 40,52.6, 0.2,2.8, COLOR= 'SILVER' /

(GOLV)

&OBST XB= 7.8,8.8, 35.2,48, 0,0.2, COLOR='BEIGE' /

&OBST XB= 7.8,8.2, 50,55.2, 0,0.2, COLOR='BEIGE' /

&OBST XB= 8,10, 48,50, 0,0.2, COLOR='BEIGE' /

&OBST XB= 8.2,10, 48,50, 0.2,0.4, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 8.4,10, 48,50, 0.4,0.6, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 8.6,10, 48,50, 0.6,0.8, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 8.8,10, 48,50, 0.8,1, COLOR= 'SILVER' /

(SNEA REGLAR I TAKET)

&OBST XB= 5.6,6.2, 35.2,35.4, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 6.2,6.8, 35.2,35.4, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 6.8,7.4, 35.2,35.4, 2.2,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 7.4,8.0, 35.2,35.4, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 8.0,8.8, 35.2,35.4, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 5.6,6.2, 40.2,40.4, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 6.2,6.8, 40.2,40.4, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 6.8,7.4, 40.2,40.4, 2.2,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 7.4,8.0, 40.2,40.4, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 8.0,8.8, 40.2,40.4, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 5.6,6.2, 45.2,45.4, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 6.2,6.8, 45.2,45.4, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 6.8,7.4, 45.2,45.4, 2.2,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 7.4,8.0, 45.2,45.4, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 8.0,8.8, 45.2,45.4, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 5.6,6.2, 50,50.2, 2.6,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 6.2,6.8, 50,50.2, 2.4,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 6.8,7.4, 50,50.2, 2.2,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 7.4,8.0, 50,50.2, 2.0,2.8, RGB=181,181,181 /

&OBST XB= 8.0,8.8, 50,50.2, 1.8,2.6, RGB=181,181,181 /

(PELARE)

&OBST XB= 3.2,3.4, 35.2,35.4, 0.2,2.8, COLOR= 'BURNT UMBER' /

(TRAPPA 4 UPP V)

&OBST XB= 7.8,8, 48,50, 0,0.2, COLOR= 'GRAY' /

&OBST XB= 8,8,2, 48,50, 0,2,0,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,2,8,4, 48,50, 0,4,0,6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,4,8,6, 48,50, 0,6,0,8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,6,8,8, 48,50, 0,8,1, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,8,9, 48,50, 1,1,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9,9,2, 48,50, 1,2,1,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9,2,9,4, 48,50, 1,4,1,6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9,4,9,6, 48,50, 1,6,1,8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9,6,9,8, 48,50, 1,8,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 9,8,10, 48,50, 2,2,2, COLOR= 'BLUE' /

-MESH 4-

(NEDRE LÄKTARE)

&OBST XB= 16,8,18, 0,54, 0,0, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 15,6,16,8, 0,54, 0,0,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 14,4,15,6, 0,54, 0,4,0,8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 13,2,14,4, 0,54, 0,8,1,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 12,13,2, 0,54, 1,2,1,6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 10,8,12, 0,54, 1,6,2, COLOR= 'GRAY' /

(HALVSTEG INNAN TRAPPA)

&OBST XB= 10,10,8, 1,2,2,8 2,2,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 10,10,8, 16,4,18 2,2,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 10,10,8, 33,2,35,2 2,2,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 10,10,8, 48,50 2,2,4, COLOR= 'GRAY' /

(LÄKTARPLAN MELLAN TRAPPORNA LIGGER MEST I MESH 1-2-3)

&OBST XB= 9,6,10,8, 0,1,2, 2,2,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,4,9,6, 0,1,2, 2,4,2,8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 7,6,8,4, 0,1,2, 2,8,3,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,8,4, 0,1,2, 2,6,2,8, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 9,6,10,8, 2,8,16,4, 2,2,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,4,9,6, 2,8,16,4, 2,4,2,8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 7,6,8,4, 2,8,16,4, 2,8,3,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,8,4, 2,8,16,4, 2,6,2,8, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 9,6,10,8, 18,33,2, 2,2,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,4,9,6, 18,33,2, 2,4,2,8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 7,2,8,4, 18,33,2, 2,8,3,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,8,4, 18,33,2, 2,6,2,8, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 9,6,10,8, 35,2,48, 2,2,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,4,9,6, 35,2,48, 2,4,2,8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 7,2,8,4, 35,2,48, 2,8,3,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,8,4, 35,2,48, 2,6,2,8, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 9,6,10,8, 50,55,2, 2,2,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,4,9,6, 50,55,2, 2,4,2,8, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 7,2,8,4, 50,55,2, 2,8,3,2, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 8,8,4, 50,55,2, 2,6,2,8, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 7,2,8, 0,55,2, 2,8,3,2, COLOR= 'GRAY' /

(UNDER LÄKTARE)

&OBST XB= 10,15,6, 4,8,14,8, 0,0,4, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,14,4, 4,8,14,8, 0,0,8, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,13,2, 4,8,14,8, 0,1,2, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,12, 4,8,14,8, 0,1,6, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,10,8, 4,8,14,8, 0,2, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 10,15,6, 19,6,29,8, 0,0,4, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,14,4, 19,6,29,8, 0,0,8, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,13,2, 19,6,29,8, 0,1,2, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,12, 19,6,29,8, 0,1,6, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,10,8, 19,6,29,8, 0,2, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 10,15,6, 35,2,50, 0,0,4, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,14,4, 35,2,48, 0,0,8, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,13,2, 35,2,48, 0,1,2, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,12, 35,2,48, 0,1,6, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,10,8, 35,2,48, 0,2, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 10,15,6, 50,55,2, 0,0,4, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,14,4, 50,55,2, 0,0,8, COLOR= 'SILVER' /

&OBST XB= 10,13.2, 50,55.2, 0,1.2, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,12, 50,55.2, 0,1.6, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 10,10.8, 50,55.2, 0,2, COLOR= 'SILVER' /

(TAK)

&OBST XB= 10.8,12, 0.54, 7.6,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 12,13.2, 0.54, 7.6,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 13.2,14.4 0.54, 7.6,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 14.4,15.6, 0.54, 7.6,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 15.6,16.8, 0.54, 7.8,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 16.8,18, 0.54, 7.8,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /

(NÖDUTGÅNG VÄSTER)

OBST XB= 16.8,18, 53,54, 0,0.4, COLOR= 'GRAY' /
VENT XB= 15.8,17.8, 54,54, 0.4,2.4, SURF_ID='OPEN' /

(BRANDGASLUCKOR STORA)

VENT XB= 18,18, 0.54, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
OBST XB= 17.8,18, 0.54, 6.4,7.8, COLOR= 'AQUAMARINE' , DEVC_ID = 'DET3' /

(BRANDGASLUCKOR SMÅ)

VENT XB= 18,18, 0.2, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 4.6, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 8,10, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 12,14, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 16,18, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 20,22, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 24,26, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 28,30, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 32,34, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 36,38, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 40,42, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 44,46, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 48,50, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
VENT XB= 18,18, 52,54, 6.4,7.8, SURF_ID='OPEN' /
OBST XB= 17.8,18, 0.54, 6.4,7.8, COLOR= 'RED' , DEVC_ID = 'DET3' /

-MESH 5-

(EUROLOUNGE)

&OBST XB= 2.8,7.6, 0.18, 3.2,4.8, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 2.8,4.8, 0.18, 4.8,8, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 4.8,7.6, 0.18, 7.2,8, COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 4.8,7.6, 0.18, 4.8,7.2, COLOR= 'POWDER BLUE' /

(ÖVRE LÄKTARE)

&OBST XB= 6,7.2, 18,54, 3.2,3.6, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 4.8,6, 18,54, 3.2,4, COLOR= 'GRAY' /
&OBST XB= 2.8,4.8, 18,54, 3.2,4.4, COLOR= 'BURNT UMBER' /

(VÄGG S)

&OBST XB= 2.8,3.2, 18,54, 4.4,6.8, COLOR= WHITE /

(TAK)

&OBST XB= 2.8,4.8, 18,54, 7.0,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 4.8,6, 18,54, 7.0,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 6,7.2, 18,54, 7.2,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 7.2,8.4, 0.54, 7.2,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 8.4,9.6, 0.54, 7.2,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /
&OBST XB= 9.6,10.8, 0.54, 7.4,8, SAWTOOTH = .FALSE. , COLOR= 'SILVER' /

--TEMPERATUR--

-MELLANPLAN-

&DEVC ID='TEMP_1 TRAPPA_1_UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 2.0, 2.0, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_2 TRAPPA_1_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 4.0, 2.0, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_3 TRAPPA_2_UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 17.2, 2.0, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_4 TRAPPA_2_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 19.0, 2.0, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_5 TRAPPA_3_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 30.0, 2.0, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_6 TRAPPA_3_UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 34.2, 2.0, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_7 TRAPPA_4_UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 49.0, 2.0, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_8 FÖNSTER_BAKOM_CAFE', XYZ= 0.3, 27.0, 1.8, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_9 FÖNSTER_ÖSTER_OM_CAFE', XYZ= 0.3, 19.4, 1.4, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /

-LÄKTARE-

&DEVC ID='TEMP_11 TRAPPA_1', XYZ= 10.2, 2.0, 3.5, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /

&DEVC ID='TEMP_12 TRAPPA_2', XYZ= 10.2, 17.2, 3.5, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_13 TRAPPA_3', XYZ= 10.2, 34.2, 3.5, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_14 TRAPPA_4', XYZ= 10.2, 49.0, 3.5, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_15 NÖDUT ÖSTER', XYZ= 16.8, 53, 1.8, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_16 NÖDUT VÄSTER', XYZ= 16.8, 53, 1.8, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_17 PUNKT HÖGT UPP', XYZ= 5.2, 27, 5.5, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_18 PUNKT LÅNGT NER ÖSTER', XYZ= 14.0, 9.6, 3.0, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /
&DEVC ID='TEMP_19 PUNKT LÅNGT NER VÄSTER', XYZ= 14.0, 41.6, 3.0, QUANTITY= 'TEMPERATURE' /

&SLCF PBZ= 2.6, QUANTITY = 'TEMPERATURE' /
&SLCF PBZ= 3.5, QUANTITY = 'TEMPERATURE' /
&SLCF PBZ= 2.0, QUANTITY = 'TEMPERATURE' /
&SLCF PBZ= 1.2, QUANTITY = 'TEMPERATURE' /

&SLCF PBY= 2.0, QUANTITY = 'TEMPERATURE' /
&SLCF PBY= 17.2, QUANTITY = 'TEMPERATURE' /
&SLCF PBY= 25.5, QUANTITY = 'TEMPERATURE' /
&SLCF PBY= 34.2, QUANTITY = 'TEMPERATURE' /
&SLCF PBY= 49.0, QUANTITY = 'TEMPERATURE' /

--BRANDGASLAGRETS HÖJD--

&DEVC ID='HÖJD 1', XB= 5.0,5.0, 8.0,8.0, 0.2,2.8, QUANTITY= 'LAYER HEIGHT' /
&DEVC ID='HÖJD 2', XB= 6.8,6.8, 21.0,21.0, 0.2,2.8, QUANTITY= 'LAYER HEIGHT' /
&DEVC ID='HÖJD 3', XB= 5.5,5.5, 43.8,43.8, 0.2,2.8, QUANTITY= 'LAYER HEIGHT' /
&DEVC ID='HÖJD 4 LÄKTARE_MITT_I(+2.2)', XB= 11.0,11.0, 27.1,27.1, 2.2,7.6, QUANTITY= 'LAYER HEIGHT' /
&DEVC ID='HÖJD 5 LÄKTARE_NÖDUT ÖSTER', XB= 16.8,16.8, 1.1, 0.0,8.0, QUANTITY= 'LAYER HEIGHT' /
&DEVC ID='HÖJD 6 LÄKTARE_NÖDUT VÄSTER', XB= 16.8,16.8, 53,53, 0.0,8.0, QUANTITY= 'LAYER HEIGHT' /

-BRANDGASLAGRETS TEMPERATUR-

&DEVC ID='UPPER_TEMP 1', XB= 5.0,5.0, 8.0,8.0, 0.2,2.8, QUANTITY= 'UPPER TEMPERATURE' /
&DEVC ID='UPPER_TEMP 2', XB= 6.8,6.8, 21.0,21.0, 0.2,2.8, QUANTITY= 'UPPER TEMPERATURE' /
&DEVC ID='UPPER_TEMP 3', XB= 5.5,5.5, 43.8,43.8, 0.2,2.8, QUANTITY= 'UPPER TEMPERATURE' /
&DEVC ID='UPPER_TEMP 4 LÄKTARE_MITT_I(+2.2)', XB= 11.0,11.0, 27.0,27.0, 2.2,7.6, QUANTITY= 'UPPER TEMPERATURE' /
&DEVC ID='UPPER_TEMP 5 LÄKTARE_NÖDUT ÖSTER', XB= 16.8,16.8, 1.1, 0.0,8.0, QUANTITY= 'UPPER TEMPERATURE' /
&DEVC ID='UPPER_TEMP 6 LÄKTARE_NÖDUT VÄSTER', XB= 16.8,16.8, 53,53, 0.0,8.0, QUANTITY= 'UPPER TEMPERATURE' /
/

--SIKT--

-MELLANPLAN-

&DEVC ID='VIS_1 TRAPPA_1_UPP 2M', XYZ= 7.6, 2.0, 2.2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_2 TRAPPA_1_NER 2M', XYZ= 7.6, 4.0, 2.2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_3 TRAPPA_2_UPP 2M', XYZ= 7.6, 17.2, 2.2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_4 TRAPPA_2_NER 2M', XYZ= 7.6, 19.0, 2.2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_5 TRAPPA_3_NER 2M', XYZ= 7.6, 30.0, 2.2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_6 TRAPPA_3_UPP 2M', XYZ= 7.6, 34.2, 2.2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_7 TRAPPA_4_UPP 2M', XYZ= 7.6, 49.0, 2.2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /

-LÄKTARE-

&DEVC ID='VIS_11 TRAPPA_1', XYZ= 10.2, 2.0, 3.5, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_12 TRAPPA_2', XYZ= 10.2, 17.2, 3.5, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_13 TRAPPA_3', XYZ= 10.2, 34.2, 3.5, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_14 TRAPPA_4', XYZ= 10.2, 49.0, 3.5, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_15 NÖDUT ÖSTER', XYZ= 16.8 0.4, 2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_16 NÖDUT VÄSTER', XYZ= 16.8 53, 2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_17 PUNKT HÖGT UPP', XYZ= 5.2, 27, 6, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_18 PUNKT LÅNGT NER ÖSTER', XYZ= 14.0, 9.6, 3.2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /
&DEVC ID='VIS_19 PUNKT LÅNGT NER VÄSTER', XYZ= 14.0, 41.6, 3.2, QUANTITY= 'VISIBILITY' /

&SLCF PBZ= 2.0, QUANTITY = 'VISIBILITY' /
&SLCF PBZ= 2.2, QUANTITY = 'VISIBILITY' /
&SLCF PBZ= 2.4, QUANTITY = 'VISIBILITY' /
&SLCF PBZ= 2.8, QUANTITY = 'VISIBILITY' /
&SLCF PBZ= 3.0, QUANTITY = 'VISIBILITY' /
&SLCF PBZ= 3.4, QUANTITY = 'VISIBILITY' /
&SLCF PBY= 2.0, QUANTITY = 'VISIBILITY' /
&SLCF PBY= 17.2, QUANTITY = 'VISIBILITY' /
&SLCF PBY= 34.2, QUANTITY = 'VISIBILITY' /
&SLCF PBY= 49.0, QUANTITY = 'VISIBILITY' /

-- SIKT VIA LINJERÖKDECKARE--

-MELLANPLAN-

&DEVC ID='PATH_1 TRAPPA_1 2M', XB= 6.4,6.4, 0.4,10.4, 2.2,2.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_2 TRAPPA_1 2M', XB= 5.4,5.4, 0.4,10.4, 2.2,2.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_3 TRAPPA_2 2M', XB= 6.4,6.4, 17.2,27.2, 2.2,2.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_4 TRAPPA_2 2M', XB= 5.4,5.4, 17.2,27.2, 2.2,2.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_5 TRAPPA_3 2M', XB= 6.4,6.4, 34.2,24.2, 2.2,2.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /

&DEVC ID='PATH_6 TRAPPA_3 2M', XB= 5.4,5.4, 34.2,24.2, 2.2,2.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_7 TRAPPA_4 2M', XB= 6.4,6.4, 49.0,39.0, 2.2,2.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_8 TRAPPA_4 2M', XB= 5.4,5.4, 49.0,39.0, 2.2,2.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /

-LÄKTARE-

&DEVC ID='PATH_11A TRAPPA_1', XB= 10.2,10.2, 2.0,12.0, 4.4,4.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_11B TRAPPA_1', XB= 10.2,16.2, 2.0,10.0, 4.4,4.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_12A TRAPPA_2', XB= 10.2,10.2, 17.2,7.2, 4.4,4.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_12B TRAPPA_2', XB= 10.2,10.2, 17.2,27.2, 4.4,4.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_13A TRAPPA_3', XB= 10.2,10.2, 34.2,24.2, 4.4,4.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_13B TRAPPA_3', XB= 10.2,10.2, 34.2,44.2, 4.4,4.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_14A TRAPPA_4', XB= 10.2,10.2, 49.0,39.0 4.4,4.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_14B TRAPPA_4', XB= 10.2,16.2, 49.0,41.0 4.4,4.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_15A NÖDUT ÖSTER', XB= 15.8,15.8, 0.4,10.4, 2.4,2.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_15B NÖDUT ÖSTER', XB= 17.6,17.6, 0.4,10.4, 2.0,2.0, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_16A TRAPPA_4', XB= 15.8,15.8, 53.43, 2.4,2.4, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_16B NÖDUT VÄSTER', XB= 17.6,17.6, 53.43, 2.0,2.0, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_17A PUNKT HÖGT UPP', XB= 5.2,5.2, 28,18, 6,6, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_17B PUNKT HÖGT UPP', XB= 5.2,5.2, 27,37, 6,6, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_18A PUNKT LÅNGT NER ÖSTER', XB= 14.0,14.0, 9.6,19.6, 3.2,3.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_18B PUNKT LÅNGT NER ÖSTER', XB= 14.0,14.0, 10.0,0.0, 3.2,3.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_19A PUNKT LÅNGT NER VÄSTER', XB= 14.0,14.0, 41.6,51.6, 3.2,3.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /
&DEVC ID='PATH_19B PUNKT LÅNGT NER VÄSTER', XB= 14.0,14.0, 41.6,31.6, 3.2,3.2, QUANTITY= 'PATH OBSCURATION' /

--TOXICITET--

-CO-

&DEVC ID='CO 0', XYZ= 1, 1, 1, QUANTITY= 'carbon monoxide' /

-MELLANPLAN-

&DEVC ID='CO_1 TRAPPA_1 UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 2.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_2 TRAPPA_1_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 4.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_3 TRAPPA_2 UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 17.2, 2.0, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_4 TRAPPA_2_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 19.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_5 TRAPPA_3_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 30.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_6 TRAPPA_3 UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 34.2, 2.0, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_7 TRAPPA_4 UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 49.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon monoxide' /

-LÄKTARE-

&DEVC ID='CO_11 TRAPPA_1', XYZ= 10.2, 2.0, 3.5, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_12 TRAPPA_2', XYZ= 10.2, 17.2, 3.5, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_13 TRAPPA_3', XYZ= 10.2, 34.2, 3.5, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_14 TRAPPA_4', XYZ= 10.2, 49.0, 3.5, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_15 NÖDUT ÖSTER', XYZ= 16.8 0.4, 1.8, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_16 NÖDUT VÄSTER', XYZ= 16.8 53, 1.8, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_17 PUNKT HÖGT UPP', XYZ= 5.2, 27, 5.5, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_18 PUNKT LÅNGT NER ÖSTER', XYZ= 14.0, 9.6, 3.0, QUANTITY= 'carbon monoxide' /
&DEVC ID='CO_19 PUNKT LÅNGT NER VÄSTER', XYZ= 14.0, 41.6, 3.0, QUANTITY= 'carbon monoxide' /

&SLCF PBY= 17.2 , QUANTITY = 'carbon monoxide' /

-CO2-

&DEVC ID='CO2 0', XYZ= 1, 1, 1, QUANTITY= 'carbon dioxide' /

-MELLANPLAN-

&DEVC ID='CO2_1 TRAPPA_1 UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 2.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_2 TRAPPA_1_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 4.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_3 TRAPPA_2 UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 17.2, 2.0, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_4 TRAPPA_2_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 19.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_5 TRAPPA_3_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 30.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_6 TRAPPA_3 UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 34.2, 2.0, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_7 TRAPPA_4 UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 49.0, 2.0, QUANTITY= 'carbon dioxide' /

-LÄKTARE-

&DEVC ID='CO2_11 TRAPPA_1', XYZ= 10.2, 2.0, 3.5, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_12 TRAPPA_2', XYZ= 10.2, 17.2, 3.5, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_13 TRAPPA_3', XYZ= 10.2, 34.2, 3.5, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_14 TRAPPA_4', XYZ= 10.2, 49.0, 3.5, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_15 NÖDUT ÖSTER', XYZ= 16.8 0.4, 1.8, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_16 NÖDUT VÄSTER', XYZ= 16.8 53, 1.8, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_17 PUNKT HÖGT UPP', XYZ= 5.2, 27, 5.5, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_18 PUNKT LÅNGT NER ÖSTER', XYZ= 14.0, 9.6, 3.0, QUANTITY= 'carbon dioxide' /
&DEVC ID='CO2_19 PUNKT LÅNGT NER VÄSTER', XYZ= 14.0, 41.6, 3.0, QUANTITY= 'carbon dioxide' /

&SLCF PBY= 17.2 , QUANTITY = 'carbon dioxide' /

-O2-

&DEVC ID='O2 0', XYZ= 1, 1, 1, QUANTITY= 'oxygen' /

-MELLANPLAN-

&DEVC ID='O2_1 TRAPPA_1 UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 2.0, 2.0, QUANTITY= 'oxygen' /

&DEVC ID='O2_2 TRAPPA_1_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 4.0, 2.0, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_3 TRAPPA_2_UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 17.2, 2.0, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_4 TRAPPA_2_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 19.0, 2.0, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_5 TRAPPA_3_NER 1.8M', XYZ= 7.6, 30.0, 2.0, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_6 TRAPPA_3_UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 34.2, 2.0, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_7 TRAPPA_4_UPP 1.8M', XYZ= 7.6, 49.0, 2.0, QUANTITY= 'oxygen' /
-LÄKTARE-
&DEVC ID='O2_11 TRAPPA_1', XYZ= 10.2, 2.0, 3.5, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_12 TRAPPA_2', XYZ= 10.2, 17.2, 3.5, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_13 TRAPPA_3', XYZ= 10.2, 34.2, 3.5, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_14 TRAPPA_4', XYZ= 10.2, 49.0, 3.5, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_15 NÖDUT ÖSTER', XYZ= 16.8 0.4, 1.8, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_16 NÖDUT VÄSTER', XYZ= 16.8 53, 1.8, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_17 PUNKT HÖGT UPP', XYZ= 5.2, 27, 5.5, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_18 PUNKT LÅNGT NER ÖSTER', XYZ= 14.0, 9.6, 3.0, QUANTITY= 'oxygen' /
&DEVC ID='O2_19 PUNKT LÅNGT NER VÄSTER', XYZ= 14.0, 41.6, 3.0, QUANTITY= 'oxygen' /

&SLCF PBY= 17.2 , QUANTITY = 'oxygen' /

--HASTIGHET--

&SLCF PBY= 17.2 , QUANTITY = 'U-VELOCITY' /
&SLCF PBY= 16.0 , QUANTITY = 'U-VELOCITY' /
&SLCF PBY= 17.2 , QUANTITY = 'W-VELOCITY' /
&SLCF PBX= 16.8 , QUANTITY = 'V-VELOCITY' /
&SLCF PBY= 49.0 , QUANTITY = 'W-VELOCITY' /
&SLCF PBY= 16.0 , QUANTITY = 'W-VELOCITY' /

--TRYCK--

&DEVC ID='ÖVERTRYCK', XYZ=1.0, 1.0, 1.0, QUANTITY='PRESSURE' /

Bilaga 10 – Indatafil FDS scenario F – Brand i kök

Scenario kök till restaurang - BTR

```
&HEAD CHID='Scenario F', TITLE='Scenario F BTR' /
```

```
-- MESH --
```

```
&MESH IJK=320,90,32, XB=0.0,32.0,3.0,12.0,0.0,3.2 / Mesh som innefattar köket
```

```
&MESH IJK=160,48,40, XB=0.0,32.0,-6.6,3.0,0.0,8.0 / Mesh som innefattar främre delen av restaurangen
```

```
&MESH IJK=180,30,24, XB=0.0,36.0,3.0,9.0,3.2,8.0 / Mesh över köket
```

```
-- ÖVRIGT --
```

```
&MISC SURF_DEFAULT='BETONG' /
```

```
-- TID --
```

```
&TIME T_END=1200.0 /
```

```
-- BRÄNSLE --
```

```
&REAC ID='POLYPROPYLENE'
```

```
SOOT_YIELD=0.072
```

```
CO_YIELD=0.025
```

```
C=3.
```

```
H=6.
```

```
HEAT_OF_COMBUSTION=43300. / (Värden från SFPE)
```

```
-- BRÄNNARE --
```

```
&SURF ID='FIRST IGNITION', HRRPUA=1700.0, TAU_Q=-50.0, COLOR='RASPBERRY' /
```

```
&OBST XB=17.4,17.9,11.4,11.9,1.1,1.2, SURF_IDS='FIRST IGNITION', 'INERT', 'INERT' /
```

```
&SURF ID='SECOND IGNITION', HRRPUA=1466.7, RAMP_Q='R1', COLOR='RASPBERRY' /
```

```
&OBST XB=16.4,16.9,11.4,11.9,1.1,1.6, SURF_ID6='INERT', 'SECOND IGNITION', 'SECOND IGNITION', 'INERT', 'INERT', 'SECOND IGNITION' /
```

```
&SURF ID='THIRD IGNITION', HRRPUA=1466.7, RAMP_Q='R2', COLOR='RASPBERRY' /
```

```
&OBST XB=15.9,16.4,11.4,11.9,1.1,1.6, SURF_ID6='THIRD IGNITION', 'INERT', 'THIRD IGNITION', 'INERT', 'INERT', 'THIRD IGNITION' /
```

```
&RAMP ID='R1', T=20.0, F=0.0 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=50.0, F=0.00499 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=100.0, F=0.03549 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=154.0, F=0.1 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=210.0, F=0.2 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=253.0, F=0.3 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=289.0, F=0.4 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=320.0, F=0.5 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=349.0, F=0.6 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=375.0, F=0.7 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=400.0, F=0.8 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=423.0, F=0.9 /
```

```
&RAMP ID='R1', T=445.0, F=1.0 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=445.0, F=0.0 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=465.0, F=0.1 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=485.0, F=0.2 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=504.0, F=0.3 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=523.0, F=0.4 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=540.0, F=0.5 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=557.0, F=0.6 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=574.0, F=0.7 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=590.0, F=0.8 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=605.0, F=0.9 /
```

```
&RAMP ID='R2', T=621.0, F=1.0 /
```

```
-- MATERIAL --
```

```
&SURF ID='BETONG', MATL_ID='BETONG', THICKNESS=0.3 /
```

```
&MATL ID='BETONG'
```

```
CONDUCTIVITY=1.
```

```
SPECIFIC_HEAT=0.88
```

```
DENSITY=2000. / (ENCLOSURE FIRE DYNAMICS TABLE 6.1)
```

-- VÄGGAR I KÖKET --

&OBST XB=0.0,0.1,7.2,8.9,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 1
&OBST XB=0.1,10.5,7.2,7.3,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 2
&OBST XB=10.4,10.5,4.3,7.2,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 3
&OBST XB=10.4,18.0,4.2,4.3,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 4
&HOLE XB=11.8,13.4,4.19,4.31,0.1,2.2 /
&OBST XB=14.4,14.5,4.3,7.3,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 5
&OBST XB=14.5,16.7,7.2,7.3,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 6
&OBST XB=16.7,16.8,4.3,7.3,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 7
&OBST XB=17.9,18.0,3.1,4.2,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 8
&OBST XB=17.9,20.5,3.0,3.1,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 9
&OBST XB=20.4,20.5,3.1,6.0,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 10
&OBST XB=20.4,30.9,6.0,6.1,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 11
&OBST XB=30.9,31.0,6.0,12.0,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 12
&OBST XB=6.1,30.9,11.9,12.0,0.1,3.1, COLOR='GRAY', TRANSPARENCY=0.0 / 13
&OBST XB=6.0,6.1,8.9,12.0,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 14
&OBST XB=0.1,10.5,8.8,8.9,0.1,3.1, COLOR='GRAY', TRANSPARENCY=0.0 / 15
&OBST XB=25.4,25.5,6.1,11.9,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 16
&OBST XB=25.5,30.9,9.1,9.2,0.1,3.1, COLOR='GRAY' / 17

-- GOLV I KÖKET --

&OBST XB=0.0,10.5,7.2,8.9,0.0,0.1, COLOR='WHITE' / Golv 1
&OBST XB=6.0,31.0,8.9,12.0,0.0,0.1, COLOR='WHITE' / Golv 2
&OBST XB=10.5,31.0,6.0,8.9,0.0,0.1, COLOR='WHITE' / Golv 3
&OBST XB=10.5,20.5,4.2,6.0,0.0,0.1, COLOR='WHITE' / Golv 4
&OBST XB=17.9,20.5,3.0,4.2,0.0,0.1, COLOR='WHITE' / Golv 5
&OBST XB=11.8,13.4,-0.4,4.2,0.0,0.2, COLOR='WHITE' / Golv 6

-- TAK I KÖKET --

&OBST XB=0.0,10.5,7.2,8.9,3.1,3.2, COLOR='WHITE' / Tak 1
&OBST XB=6.0,31.0,8.9,12.0,3.1,3.2, COLOR='WHITE' / Tak 2
&OBST XB=10.5,31.0,6.0,8.9,3.1,3.2, COLOR='WHITE' / Tak 3
&OBST XB=10.5,20.5,4.2,6.0,3.1,3.2, COLOR='WHITE' / Tak 4
&OBST XB=17.9,20.5,3.0,4.2,3.1,3.2, COLOR='WHITE' / Tak 5

-- DÖRRAR I KÖKET --

&HOLE XB=15.2,16.0,7.19,7.31,0.1,2.2 / Hål i vägg 6
&HOLE XB=25.39,25.51,6.2,7.0,0.1,2.2 / Hål i vägg 16
&HOLE XB=26.4,27.2,9.09,9.21,0.1,2.2 / Hål i vägg 17

-- KÖKSINREDNING --

&OBST XB=6.1,25.4,11.4,11.9,0.1,1.1, COLOR='IVORY BLACK' /
&OBST XB=6.1,10.5,8.9,9.4,0.1,1.1, COLOR='IVORY BLACK' /
&OBST XB=6.1,6.6,9.4,11.4,0.1,1.1, COLOR='IVORY BLACK' /
&OBST XB=10.6,20.0,9.3,10.3,0.1,1.1, COLOR='IVORY BLACK' /
&OBST XB=21.0,23.0,8.8,10.8,0.1,1.1, COLOR='IVORY BLACK' /
&OBST XB=24.9,25.4,7.0,11.9,0.1,1.1, COLOR='IVORY BLACK' /

-- PLAN I RESTAURANGEN --

&OBST XB=0.0,31.0,-6.4,-4.4,0.0,0.2, COLOR='GRAY' / 1
&OBST XB=0.0,31.0,-4.4,-2.4,0.0,1.0, COLOR='GRAY' / 2
&OBST XB=0.0,31.0,-2.4,-0.4,0.0,1.8, COLOR='GRAY' / 3
&OBST XB=0.0,31.0,-0.4,1.6,2.4,2.6, COLOR='GRAY' / 4
&HOLE XB=11.8,13.4,-0.4,1.6,2.4,2.6 /
&OBST XB=13.6,31.0,1.6,3.6,3.2,3.4, COLOR='GRAY' / 5
&OBST XB=13.6,31.0,3.6,8.0,4.0,4.2, COLOR='GRAY' / 6
&OBST XB=1.8,13.6,1.6,8.0,4.0,4.2, COLOR='GRAY' / 6

-- SIDOR TILL PLAN I RESTAURANGEN --

&OBST XB=0.0,31.0,-4.4,-4.2,0.0,0.8, COLOR='GRAY' / 1
&OBST XB=0.0,31.0,-2.4,-2.2,0.8,1.6, COLOR='GRAY' / 2
&OBST XB=0.0,11.6,-0.4,-0.2,0.0,2.4, COLOR='GRAY' / 3
&OBST XB=13.6,31.0,-0.4,-0.2,0.0,2.4, COLOR='GRAY' / 3
&OBST XB=13.6,31.0,1.6,1.8,2.4,3.2, COLOR='GRAY' / 4
&OBST XB=0.0,11.6,1.6,1.8,2.4,4.0, COLOR='GRAY' / 5
&OBST XB=11.8,31.0,3.6,3.8,3.4,4.0, COLOR='GRAY' / 5

-- TAK TILL PLAN I RESTAURANGEN --

&OBST XB=0.0,31.0,-6.4,-4.4,7.4,8.0, COLOR='GRAY', SAWTOOTH=FALSE. / 1
&OBST XB=0.0,31.0,-4.4,-2.2,7.4,8.0, COLOR='GRAY', SAWTOOTH=FALSE. / 2
&OBST XB=0.0,31.0,-2.4,-0.4,7.2,8.0, COLOR='GRAY', SAWTOOTH=FALSE. / 3
&OBST XB=0.0,31.0,-0.4,1.6,6.8,8.0, COLOR='GRAY', SAWTOOTH=FALSE. / 4
&OBST XB=0.0,31.0,1.6,3.8,6.8,8.0, COLOR='GRAY', SAWTOOTH=FALSE. / 5
&OBST XB=0.0,36.0,3.6,8.0,6.6,8.0, COLOR='GRAY', SAWTOOTH=FALSE. / 6
&OBST XB=0.0,31.0,-0.4,-0.2,7.0,7.4, COLOR='GRAY', SAWTOOTH=FALSE. / Binda ihop tak mellan 3 och 4

&OBST XB=0.0,14.2,1.6,3.8,6.6,6.8, COLOR='GRAY', SAWTOOTH=FALSE. / Tak över rummet

-- RÄCKEN I RESTAURANGEN --

&OBST XB=0.2,13.6,-4.4,-4.2,1.0,2.0, COLOR='WHITE' / 2
&OBST XB=0.2,13.6,-2.4,-2.2,1.8,2.8, COLOR='WHITE' / 3
&OBST XB=0.2,11.6,-0.4,-0.2,2.6,3.6, COLOR='WHITE' / 4
&OBST XB=14.8,21.6,-4.4,-4.2,1.0,2.0, COLOR='WHITE' / 2
&OBST XB=14.8,23.6,-2.4,-2.2,1.8,2.8, COLOR='WHITE' / 3
&OBST XB=13.6,23.6,-0.4,-0.2,2.6,3.6, COLOR='WHITE' / 4
&OBST XB=13.6,23.6,1.6,1.8,3.4,4.4, COLOR='WHITE' / 5
&OBST XB=24.8,31.0,-4.4,-4.2,1.0,2.0, COLOR='WHITE' / 2
&OBST XB=24.8,31.0,-2.4,-2.2,1.8,2.8, COLOR='WHITE' / 3
&OBST XB=24.8,31.0,-0.4,-0.2,2.6,3.6, COLOR='WHITE' / 4
&OBST XB=24.8,31.0,1.6,1.8,3.4,4.4, COLOR='WHITE' / 5
&OBST XB=21.6,21.8,-4.4,-2.4,1.0,2.8, COLOR='GRAY' / Sidan om trappan
&OBST XB=23.4,23.6,-4.4,-2.4,1.0,2.8, COLOR='GRAY' / Sidan om trappan

-- TRAPPA MELLAN KÖK OCH RESTAURANG --

&OBST XB=11.8,13.4,-0.4,0.0,1.6,1.8, COLOR='RED' /
&OBST XB=11.8,13.4,0.0,0.4,1.4,1.6, COLOR='RED' /
&OBST XB=11.8,13.4,0.4,0.8,1.2,1.4, COLOR='RED' /
&OBST XB=11.8,13.4,0.8,1.2,1.0,1.2, COLOR='RED' /
&OBST XB=11.8,13.4,1.2,1.6,0.8,1.0, COLOR='RED' /
&OBST XB=11.8,13.4,1.6,2.0,0.6,0.8, COLOR='RED' /
&OBST XB=11.8,13.4,2.0,2.4,0.4,0.6, COLOR='RED' /
&OBST XB=11.8,13.4,2.4,2.8,0.2,0.4, COLOR='RED' /

-- VÄGGAR SOM OMGER TRAPPA MELLAN KÖK OCH RESTAURANG --

&OBST XB=13.4,13.6,-0.4,4.2,0.0,4.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=11.6,11.8,-0.4,4.2,0.0,4.2, COLOR='GRAY' /

-- RUMMET I RESTAURANGEN --

&OBST XB=1.8,2.0,1.6,8.0,4.2,6.6, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=13.4,13.6,1.6,8.0,4.2,6.6, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=2.0,13.4,1.6,1.8,4.2,5.4, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=2.0,13.4,1.6,1.8,5.4,6.6, COLOR='POWDER BLUE', TRANSPARENCY=0.2 /
&OBST XB=2.0,13.4,7.8,8.0,4.2,6.6, COLOR='GRAY' /
&HOLE XB=13.39,13.61,4.6,7.0,4.2,6.4 /

-- OBJEKT SOM Fyller UT UTRYMMEN SOM INTE SKA VARA MED --

&OBST XB=0.0,11.6,-0.2,1.8,0.0,2.4, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,31.0,4.2,9.0,3.2,4.0, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,10.4,4.2,7.2,0.0,3.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,11.6,1.8,4.2,0.0,4.0, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,6.0,8.9,12.0,0.0,3.2, COLOR='GRAY', TRANSPARENCY=0.0 /
&OBST XB=0.0,1.8,1.6,8.0,4.0,6.6, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=13.6,31.0,3.8,4.2,3.2,4.0, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=13.6,31.0,-0.2,1.8,0.0,2.4, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=13.6,18.0,1.8,4.2,0.0,3.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=18.0,31.0,1.8,3.0,0.0,3.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=20.5,31.0,3.0,6.0,0.0,3.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=31.0,32.0,6.0,12.0,0.0,3.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=31.0,32.0,-6.6,6.0,0.0,3.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=31.0,36.0,-6.6,3.6,3.2,8.0, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=31.0,36.0,3.6,8.0,3.2,4.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,36.0,8.0,9.0,4.0,8.0, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,0.2,-0.4,1.6,2.6,6.8, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,0.2,-2.4,-0.4,1.8,7.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,0.2,-4.4,-2.4,1.0,7.4, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,0.2,-6.4,-4.4,0.2,7.4, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=0.0,31.0,-6.6,-6.4,0.0,8.0, COLOR='POWDER BLUE', TRANSPARENCY=0.2 /
& OBST XB=0.0,31.0,-6.6,-6.4,0.0,6.0, COLOR='POWDER BLUE', TRANSPARENCY=0.2 /
& OBST XB=0.0,31.0,-6.6,-6.4,6.0,7.4, COLOR='POWDER BLUE', TRANSPARENCY=0.2, DEVC_ID='DETEKTOR1' /
& VENT XB=0.0,31.0,-6.6,-6.6,6.0,7.4, SURF_ID='OPEN' /
& OBST XB=0.0,31.0,-6.6,-6.4,7.4,8.0, COLOR='POWDER BLUE', TRANSPARENCY=0.2 /
&OBST XB=31.0,36.0,8.0,9.0,3.2,4.2, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=33.4,36.0,3.6,8.0,4.2,6.6, COLOR='GRAY' /
&OBST XB=11.8,13.4,1.6,4.2,3.4,4.0, COLOR='GRAY' /

-- VENTILATION --

&HOLE XB=21.8,23.4,-4.4,-2.4,-0.01,1.01 / Trappa
&VENT XB=21.8,23.4,-4.4,-2.4,0.0,0.0, SURF_ID='OPEN' / Trappa
&HOLE XB=-0.01,0.11,8.0,8.1,0.1,3.1 / Kök
&VENT XB=0.0,0.8,0.8,1.0,1,3.1, SURF_ID='OPEN' / Kök

-- RÖKDETEKTORER --

&PROP ID='RÖKDETEKTOR', QUANTITY='CHAMBER OBSCURATION', ACTIVATION_OBSCURATION=3.0 /

&DEVC ID='DETEKTOR1', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=5.0,7.7,3.05 /
& DEVC ID='DETEKTOR1', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=5.0,7.7,3.05, INITIAL_STATE=.TRUE. /
&DEVC ID='DETEKTOR2', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=2.4,-5.2,7.2 /
&DEVC ID='DETEKTOR3', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=7.5,-5.2,7.2 /
&DEVC ID='DETEKTOR4', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=12.6,-5.2,7.2 /
&DEVC ID='DETEKTOR5', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=17.7,-5.2,7.2 /
&DEVC ID='DETEKTOR6', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=22.8,-6.1,7.2 /
&DEVC ID='DETEKTOR7', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=8.0,7.5,6.4 /
&DEVC ID='DETEKTOR8', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=19.6,5.9,6.4 /
&DEVC ID='DETEKTOR9', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=27.4,5.6,6.4 /
&DEVC ID='DETEKTOR10', PROP_ID='RÖKDETEKTOR', XYZ=28.1,-5.2,7.2 /

-- VÄRMEDETEKTORER --

&PROP ID='VÄRMEDETEKTOR', QUANTITY='LINK TEMPERATURE', RTI=100.0, ACTIVATION_TEMPERATURE=74.0 /

&DEVC ID='VÄRMEDET1', PROP_ID='VÄRMEDETEKTOR', XYZ=7.3,10.4,3.05 /
&DEVC ID='VÄRMEDET2', PROP_ID='VÄRMEDETEKTOR', XYZ=11.2,10.1,3.05 /
&DEVC ID='VÄRMEDET3', PROP_ID='VÄRMEDETEKTOR', XYZ=16.0,10.4,3.05 /
&DEVC ID='VÄRMEDET4', PROP_ID='VÄRMEDETEKTOR', XYZ=18.9,10.4,3.05 /
&DEVC ID='VÄRMEDET5', PROP_ID='VÄRMEDETEKTOR', XYZ=21.3,9.2,3.05 /
&DEVC ID='VÄRMEDET6', PROP_ID='VÄRMEDETEKTOR', XYZ=18.9,5.9,3.05 /
&DEVC ID='VÄRMEDET7', PROP_ID='VÄRMEDETEKTOR', XYZ=27.9,7.6,3.05 /

-- MÄTPUNKTER --

&DEVC ID='M1_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=2.1,4.8,6.0 / Dörr till trapphus från rum i restaurang
&DEVC ID='M1_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=2.1,4.8,6.0 /
&DEVC ID='M1_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=2.1,4.8,6.0 /
&DEVC ID='M1_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=2.1,4.8,6.0 /
&DEVC ID='M1_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=2.1,4.8,6.2 /
&DEVC ID='M1_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=2.1,2.1,4.8,4.8,4.2,6.6 /
&DEVC ID='M1_POI', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=2.1,12.1,4.8,4.8,6.2,6.2 /

&DEVC ID='M2_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=0.3,-1.3,3.6 / Dörr till trapphus från restaurang
&DEVC ID='M2_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=0.3,-1.3,3.6 /
&DEVC ID='M2_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=0.3,-1.3,3.6 /
&DEVC ID='M2_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=0.3,-1.3,3.6 /
&DEVC ID='M2_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=0.3,-1.3,3.8 /
&DEVC ID='M2_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=0.3,0.3,-1.3,-1.3,1.8,7.2 /
&DEVC ID='M2_POI', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=0.3,10.3,-0.4,-1.3,3.8,3.8 /
&DEVC ID='M2_PO2', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=0.3,10.3,-2.2,-1.3,3.8,3.8 /

&DEVC ID='M3_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=6.0,-1.3,3.6 / Punkt mellan dörr och trappan till köket
&DEVC ID='M3_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=6.0,-1.3,3.6 /
&DEVC ID='M3_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=6.0,-1.3,3.6 /
&DEVC ID='M3_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=6.0,-1.3,3.6 /
&DEVC ID='M3_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=6.0,-1.3,3.8 /
&DEVC ID='M3_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=6.0,6.0,-1.3,-1.3,1.8,7.2 /
&DEVC ID='M3_POI', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=6.0,16.0,-1.3,-1.3,3.8,3.8 /

&DEVC ID='M4_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=12.6,-0.6,3.6 / Trappan till köket
&DEVC ID='M4_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=12.6,-0.6,3.6 /
&DEVC ID='M4_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=12.6,-0.6,3.6 /
&DEVC ID='M4_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=12.6,-0.6,3.6 /
&DEVC ID='M4_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=12.6,-0.6,3.8 /
&DEVC ID='M4_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=12.6,12.6,-0.6,-0.6,1.8,7.2 /
&DEVC ID='M4_POI', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=2.6,12.6,-0.6,-0.6,3.8,3.8 /
&DEVC ID='M4_PO2', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=12.6,22.6,-0.6,-0.6,3.8,3.8 /

&DEVC ID='M5_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=22.6,-4.6,2.0 / Trappa till bottenplan
&DEVC ID='M5_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=22.6,-4.6,2.0 /
&DEVC ID='M5_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=22.6,-4.6,2.0 /
&DEVC ID='M5_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=22.6,-4.6,2.0 /
&DEVC ID='M5_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=22.6,-4.6,2.2 /
&DEVC ID='M5_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=22.6,22.6,-4.6,-4.6,0.2,7.4 /
&DEVC ID='M5_POI', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=12.6,22.6,-4.6,-4.6,2.2,2.2 /
&DEVC ID='M5_PO2', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=12.7,22.6,-6.3,-4.6,2.2,2.2 /

&DEVC ID='M6_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=21.5,0.7,4.4 / Mitt i restaurangen
&DEVC ID='M6_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=21.5,0.7,4.4 /
&DEVC ID='M6_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=21.5,0.7,4.4 /

&DEVC ID='M6_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=21.5,0.7,4.4 /
&DEVC ID='M6_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=21.5,0.7,4.6 /
&DEVC ID='M6_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=21.5,21.5,0.7,0.7,2.6,6.8 /

&DEVC ID='M7_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=32.2,7.9,6.0 / Dörr till korridor
&DEVC ID='M7_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=32.2,7.9,6.0 /
&DEVC ID='M7_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=32.2,7.9,6.0 /
&DEVC ID='M7_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=32.2,7.9,6.0 /
&DEVC ID='M7_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=32.2,7.9,6.2 /
&DEVC ID='M7_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=32.2,32.2,7.9,7.9,4.2,6.6 /
&DEVC ID='M7_PO1', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=22.2,32.2,7.9,7.9,6.2,6.2 /
&DEVC ID='M7_PO2', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=23.2,32.2,3.6,7.9,6.2,6.2 /

&DEVC ID='M8_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=12.5,7.2,1.9 / Trappan till restaurangen från köket
&DEVC ID='M8_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=12.5,7.2,1.9 /
&DEVC ID='M8_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=12.5,7.2,1.9 /
&DEVC ID='M8_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=12.5,7.2,1.9 /
&DEVC ID='M8_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=12.5,7.2,2.1 /
&DEVC ID='M8_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=12.5,12.5,7.2,7.2,0.1,3.1 /

&DEVC ID='M9_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=1.0,8.1,1.9 / Utgång för restaurangpersonal
&DEVC ID='M9_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=1.0,8.1,1.9 /
&DEVC ID='M9_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=1.0,8.1,1.9 /
&DEVC ID='M9_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=1.0,8.1,1.9 /
&DEVC ID='M9_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=1.0,8.1,2.1 /
&DEVC ID='M9_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=1.0,1.0,8.1,8.1,0.1,3.1 /
&DEVC ID='M9_PO1', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=1.0,1.0,8.1,8.1,2.1,2.1 /

&DEVC ID='M10_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=30.9,-5.4,2.0 / Extra dörr
&DEVC ID='M10_CO2', QUANTITY='carbon dioxide', XYZ=30.9,-5.4,2.0 /
&DEVC ID='M10_CO', QUANTITY='carbon monoxide', XYZ=30.9,-5.4,2.0 /
&DEVC ID='M10_O2', QUANTITY='oxygen', XYZ=30.9,-5.4,2.0 /
&DEVC ID='M10_VIS', QUANTITY='visibility', XYZ=30.9,-5.4,2.2 /
&DEVC ID='M10_LH', QUANTITY='LAYER HEIGHT', XB=30.9,30.9,-5.4,-5.4,0.2,7.4 /
&DEVC ID='M10_PO1', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=20.9,30.9,-5.4,-4.4,2.2,2.2 /
&DEVC ID='M10_PO2', QUANTITY='PATH OBSCURATION', XB=20.9,30.9,-6.4,-5.4,2.2,2.2 /

&DEVC ID='TRYCK', QUANTITY='PRESSURE', XYZ=12.5,7.2,1.9 / Tryck i köket
&DEVC ID='fonsterv1_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=16.4,11.85,2.2 /
&DEVC ID='fonsterh1_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=19.4,11.85,2.2 /
&DEVC ID='fonsterv2_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=14.4,11.85,2.2 /
&DEVC ID='fonsterh2_TEMP', QUANTITY='TEMPERATURE', XYZ=21.4,11.85,2.2 /

-- SLICE FILER--

&SLCF PBX=0.3, QUANTITY='TEMPERATURE'/ Dörr till trapphus från restaurang
&SLCF PBX=0.3, QUANTITY='carbon dioxide'/
&SLCF PBX=0.3, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBX=0.3, QUANTITY='oxygen'/
&SLCF PBX=0.3, QUANTITY='visibility'/

&SLCF PBX=12.6, QUANTITY='TEMPERATURE'/ Trappa ner till kök
&SLCF PBX=12.6, QUANTITY='carbon dioxide'/
&SLCF PBX=12.6, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBX=12.6, QUANTITY='oxygen'/
&SLCF PBX=12.6, QUANTITY='visibility'/

&SLCF PBX=22.6, QUANTITY='TEMPERATURE'/ Trappa ner till bottenplan
&SLCF PBX=22.6, QUANTITY='carbon dioxide'/
&SLCF PBX=22.6, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBX=22.6, QUANTITY='oxygen'/
&SLCF PBX=22.6, QUANTITY='visibility'/

&SLCF PBX=32.2, QUANTITY='TEMPERATURE'/ Dörr till korridor
&SLCF PBX=32.2, QUANTITY='carbon dioxide'/
&SLCF PBX=32.2, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBX=32.2, QUANTITY='oxygen'/
&SLCF PBX=32.2, QUANTITY='visibility'/

&SLCF PBZ=2.2, QUANTITY='visibility'/ 2 m ovan golvnivå i restaurangen
&SLCF PBZ=3.0, QUANTITY='visibility'/ 2 m ovan golvnivå i restaurangen
&SLCF PBZ=3.8, QUANTITY='visibility'/ 2 m ovan golvnivå i restaurangen
&SLCF PBZ=4.6, QUANTITY='visibility'/ 2 m ovan golvnivå i restaurangen
&SLCF PBZ=5.4, QUANTITY='visibility'/ 2 m ovan golvnivå i restaurangen
&SLCF PBZ=6.2, QUANTITY='visibility'/ 2 m ovan golvnivå i restaurangen
&SLCF PBZ=2.1, QUANTITY='visibility'/ 2 m ovan golvnivå i köket

&SLCF PBX=22.6, QUANTITY='W-VELOCITY' /
&SLCF PBX=17.65, QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBX=16.4, QUANTITY='TEMPERATURE' /
&SLCF PBX=12.6, QUANTITY='V-VELOCITY' /
&SLCF PBY=8.05, QUANTITY='U-VELOCITY' /

&TAIL /