



Lunds Tekniska Högskola
Lunds Universitet
Brandteknik

9269

Brandteknisk riskvärdering av
SOCIETETSHUSET I VARBERG
Höstterminen 2005



Skrivet av:

Teresia Gustafsson
Henric Gustavsson
Mattias Svanström
Hanna Svensson

Handledare:

Robert Jönsson
Fredrik Åkesson

Avdelningen för Brandteknik

Lunds Tekniska Högskola
Lunds Universitet
Box 118
221 00 Lund
Telefon: 046-222 73 60
Fax: 046-222 46 12
www.brand.lth.se
brand@brand.lth.se

Department of Fire Safety Engineering

Faculty of Engineering LTH
Lund University
P.O. Box 118
S-221 00 Lund
SWEDEN
Telephone: +46-46-222 73 60
Fax: +46-46-222 46 12
www.brand.lth.se
brand@brand.lth.se

Titel:

Brandteknisk riskvärdering av Societetshuset i Varberg.

Title:

Fire Safety Evaluation of Societetshuset in Varberg.

Rapport/Report:

9269

Av/By:

Teresia Gustafsson
Henric Gustavsson
Mattias Svanström
Hanna Svensson
Brandingenjörsprogrammet, Lunds Tekniska Högskola, 2005
Fire Safety Engineering Program, Faculty of Engineering LTH, 2005

Antal sidor/Number of pages:

126 (inkl. bilagor/incl. appendices)

Nyckelord:

brandteknisk riskvärdering, utrymningssäkerhet, Societetshuset i Varberg, kritiska förhållanden, brand i restaurang/danslokal, utrymning, brandscenario, CFAST, FDS, Simulex

Keywords:

fire safety evaluation, evacuation safety, Societetshuset in Varberg, critical conditions, fire in restaurant/nightclub, evacuation, fire scenario, CFAST, FDS, Simulex

Språk/Language:

Svenska/Swedish

© Copyright: Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund 2005.

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.

Förord

Följande personer förtjänar ett stort tack för deras stöd och hjälp under arbetet med denna projektuppgift.

Robert Jönsson, Universitetslektor och Avdelningschef Brandteknik Lunds Tekniska Högskola, handledare.

Fredrik Åkesson, Brandingenjör Räddningstjänsten Varberg, handledare, för att ha visat Varberg i nytt ljus för grupp 9.

Räddningstjänsten Varberg, för mat och logi.

Ronny Andersson, Säkerhetssamordnare Räddningstjänsten Varberg, Michael Olsson, Fastighetsskötare Varbergs Fastighets AB, samt Per-Otto Haugness, Byggnadsingenjör Varbergs Fastighets AB, för hjälp och värdefulla synpunkter i samband med objektsbesöket och givande argumentation angående objektets säkerhetsnivå.

Personal Societets Restaurangen Varberg för vänligt och tillmötesgående bemötande under våra besök.

Ulf Rathsmann, Fotostudio Rathsmann AB, och personal LunarWorks AB för titten.

Daniel Gojkovic, Universitetsadjunkt Brandteknik Lunds Tekniska Högskola, för att ha tagit sig tid att svara på frågor angående CFAST och FDS.

Göran Holmstedt, Professor Brandteknik Lunds Tekniska Högskola, för värdefulla kommentarer och tips kring FDS.

Håkan Frantzich, Universitetslektor Brandteknik Lunds Tekniska Högskola, för vägledning i samband med utrymningsfrågor.

Lars Jensen, Professor Installations- och klimatiseringslära Lunds Tekniska Högskola, för hjälp med tydande av knepiga ventilationsritningar.

Sven-Ingvar Granemark, Forskningsingenjör Brandteknik Lunds Tekniska Högskola, för utlånande av mätutrustning.

Louise Abrahamsson, Brandingenjör och Civilingenjör i Riskhantering, för praktisk hjälp gällande undersökning av nödutgångars funktion.

Lund, 1/12-2005

Sammanfattning

Denna rapport är en brandteknisk riskvärdering av Societetshuset i Varberg, med brandteknisk riskvärdering avses här utrymnings säkerheten i händelse av brand.

Societetshuset är en treplansbyggnad i trä uppförd under 1860-talet och sedan 1980 klassad som byggnadsminne. I fastigheten finns flera olika verksamheter dock har fokus i denna rapport valts att läggas på den största av dessa, Societets Restaurangen. Denna bedriver olika typer av festverksamhet året runt, men tonvikten av verksamheten ligger på sommarhalvåret med restaurang- och nattklubsverksamhet så gott som alla dagar i veckan.

Rapporten innehåller en allmän genomgång av brandsäkerheten på Societets Restaurangen, åtföljd av förslag på direkta åtgärder för att höja säkerheten vid ett brandtillbud. För de tre värsta, men troliga, brandscenarierna utförs djupare undersökningar. Dessa analyseras mer ingående genom datorsimuleringar i programmen CFast, FDS och Simulex beträffande brandförlopp och utrymning. För att komplettera datormodellerna görs även handberäkningar.

De scenarier som studeras närmare är:

- *Brand i garderoben.* Brand utbryter i garderoben som är placerad i anslutning till entrén på källarplanet. Genom byggnadens planlösning sprids rök till samlingslokalerna på bottenplanet.
- *Brand i Bodegan.* I Bodegan finns samlingslokal, kök och andra biutrymmen i samma brandcell, takhöjden är låg och mycket brännbart material finns i lokalen vilket ger snabb brandspridning.
- *Brand i logen.* Ventilationskontrollerad brand i logen bakom scenen, som upptäcks sent p.g.a. att en sektion av brandlarmet är avstängd och som efter 5 minuter sprids in till den största samlingslokalen på bottenplanet då en dörr öppnas.

Vid simuleringar av samtliga scenarion visar det sig att kritiska förhållanden uppkommer innan utrymning av Societets Restaurangen kan förväntas vara avslutad. En större brand skulle alltså medföra kritiska förhållanden och eventuellt kunna orsaka personskador. Säkerheten, beträffande utrymning i händelse av brand, på Societets Restaurangen är därmed inte tillfredsställande och för att höja brandsäkerheten till en acceptabel nivå krävs åtskilliga åtgärder.

De åtgärder som bedöms viktigast att utföra är följande:

- *Införa ny nödutgång.*
- *Bredda befintliga utrymningsvägar.*
- *Sektionera om befintligt brandlarmssystem.*
- *Införa nya larmstrategier.*

Abstract

This report is a fire safety evaluation of *Societetshuset* in Varberg. The main objective is to assess the level of public safety in case of evacuation.

Societetshuset is a three-storey wooden building constructed in the 1860's which today houses different types of enterprises. The focus in this report is on the largest of them, the restaurant and nightclub *Societets Restaurangen*.

This report encloses an evaluation of the existing fire safety level in *Societets Restaurangen* followed by suggestions to improve the fire safety in the building. Three possible fire scenarios have been created and more extensively evaluated through computer simulations and calculations. The scenarios have been created by using a worst-case scenario approach and relevant statistics. Each scenario includes a study of the fire and the evacuation. The report results in a number of improvements to be performed at *Societets Restaurangen* with the aim to make the public safety level more satisfactory.

Some of the most important improvements are to create a new emergency exit, broaden the existing emergency exits and change the present fire alarm sections.

Innehållsförteckning

Förord	4
Sammanfattning	6
Abstract	8
Innehållsförteckning	10
1. Inledning	14
1.1. Bakgrund	14
1.2. Syfte och mål	14
1.3. Metod	14
1.4. Avgränsningar	15
1.5. Målgrupp och utformning	15
2. Objektsbeskrivning	16
2.1. Historik	16
2.2. Verksamheter	17
2.2.1. <i>Societets Restaurangen</i>	17
2.2.2. <i>Personal</i>	17
2.3. Byggnaden	18
2.3.1. <i>Källarplanet</i>	18
2.3.2. <i>Bottenplanet</i>	19
2.3.3. <i>Vindsplanet</i>	20
3. Ventilations- och uppvärmningssystem	22
3.1. Ventilationssystem	22
3.2. Uppvärmningssystem	22
4. Befintligt brandskydd	24
4.1. Passiva system	24
4.1.1. <i>Byggnadstekniskt brandskydd</i>	24
4.1.2. <i>Brandcellsindelning</i>	24
4.2. Aktiva system	25
4.2.1. <i>Brandlarmsystem</i>	25
4.2.2. <i>Släckutrustning</i>	26
4.2.3. <i>Brandgasventilation</i>	26
5. Utrymning	28
5.1. Nuvarande utrymningsstrategi	28
5.1.1. <i>Befintliga utrymningsvägar</i>	28
5.2. Kritiska förhållanden	30
5.2.1. <i>Temperatur</i>	30
5.2.2. <i>Strålning</i>	30
5.2.3. <i>Brandgaslagrets höjd</i>	31
5.2.4. <i>Sikt</i>	31
5.2.5. <i>Toxicitet</i>	31
5.3. Utrymningsförloppet	31
5.3.1. <i>Varseblivning</i>	31
5.3.2. <i>Beslut och reaktion</i>	31
5.3.3. <i>Förflyttning</i>	32
6. Statistik	34
7. Scenarier – urval och metod	36

7.1.	Allmänt	36
7.2.	Valda scenarier.....	36
7.3.	Icke valda scenarier	36
7.3.1.	<i>Brand i Bodegans kök</i>	<i>36</i>
7.3.2.	<i>Brand i fläktrum på källarplanet.....</i>	<i>36</i>
7.3.3.	<i>Brand i restaurangutrymmena på bottenplanet</i>	<i>37</i>
7.3.4.	<i>Brand orsakad av strålkastare på scen</i>	<i>37</i>
7.3.5.	<i>Brand orsakad av gasolvärmare</i>	<i>37</i>
7.3.6.	<i>Brand i fläktrum på vindsplanet.....</i>	<i>37</i>
7.4.	Metod för val av dimensionerande brand	37
7.5.	Gridstorlekar i FDS	38
7.6.	Förutsättningar för bedömning av utdata	38
8.	Brand i garderoben	40
8.1.	Allmänt	40
8.2.	Dimensionerande brand.....	40
8.3.	Brandgasspridning.....	41
8.4.	Simulering av brandförlopp.....	41
8.4.1.	<i>CFast</i>	<i>41</i>
8.4.2.	<i>FDS</i>	<i>43</i>
8.4.3.	<i>Jämförelse – CFast och FDS</i>	<i>44</i>
8.5.	Simulering av utrymning.....	44
8.6.	Känslighetsanalys	46
8.6.1.	<i>CFast</i>	<i>46</i>
8.6.2.	<i>FDS</i>	<i>48</i>
8.6.3.	<i>Simulex</i>	<i>49</i>
9.	Brand i Bodegan	50
9.1.	Allmänt	50
9.2.	Dimensionerande brand.....	50
9.3.	Brandgasspridning.....	51
9.4.	Simulering av brandförlopp.....	51
9.4.1.	<i>CFast</i>	<i>52</i>
9.4.2.	<i>FDS</i>	<i>52</i>
9.4.3.	<i>Jämförelse – CFast och FDS</i>	<i>53</i>
9.5.	Handberäkning av sikt	54
9.6.	Simulering av utrymning.....	54
9.7.	Känslighetsanalys	56
9.7.1.	<i>CFast</i>	<i>56</i>
9.7.2.	<i>FDS</i>	<i>56</i>
9.7.3.	<i>Simulex</i>	<i>57</i>
10.	Brand i logen	60
10.1.	Allmänt	60
10.2.	Brandgasspridning.....	61
10.3.	Dimensionerande brand.....	61
10.4.	Simulering av brandförlopp.....	61
10.4.1.	<i>CFast</i>	<i>62</i>
10.4.2.	<i>FDS</i>	<i>62</i>
10.4.3.	<i>Jämförelse – CFast och FDS</i>	<i>63</i>
10.5.	Handberäkning av sikt	64

10.6.	Simulering av utrymning.....	64
10.7.	Känslighetsanalys	65
10.7.1.	<i>CFast</i>	66
10.7.2.	<i>FDS</i>	66
10.7.3.	<i>Simulex</i>	67
11.	Diskussion och slutsatser	70
11.1.	Allmänt	70
11.2.	Garderoben	70
11.3.	Bodegan	71
11.4.	Logen.....	71
11.5.	Slutsats	72
12.	Synpunkter.....	74
12.1.	Synpunkter på nuvarande brandskydd	74
12.1.1.	<i>Utrymning</i>	74
12.1.2.	<i>Brandcellsindelning</i>	75
12.1.3.	<i>Övriga synpunkter</i>	76
12.2.	Sprinkling av Societetshuset?	78
13.	Åtgärder	80
13.1.	Allmänt	80
13.2.	Åtgärder som skall utföras	80
13.3.	Åtgärder som bör utföras	81
13.4.	Förslag till framtida förbättringar	81
14.	Validering av åtgärder	82
14.1.	Simuleringar.....	82
14.1.1.	<i>Ny utgång</i>	82
14.1.2.	<i>Breddade utrymningsvägar</i>	82
14.1.3.	<i>Kombination av ny utgång och breddade utrymningsvägar</i>	83
14.2.	Resultat.....	83
14.3.	Slutsats och diskussion	83
	Referenslista.....	84
	Bilaga A – Beräkningshjälpmedel	86
	Bilaga B – Verifiering av giltighet i CFast	88
	Bilaga C – Resultat, CFast	89
	Bilaga D – Resultat, FDS.....	91
	Bilaga E – Handberäkningar	98
	Bilaga F – Indata, geometrier, CFast	108
	Bilaga G – Indata, FDS	113
	Bilaga H – Brandskyddsdocumentation	120
	Bilaga I – Brandskyddsritningar	122

1. Inledning

Detta kapitel redogör för rapportens bakgrund, syfte och mål, metod, avgränsningar samt målgrupp och utformning.

1.1. Bakgrund

Denna rapport är en del av kursen VBR 054 - Brandteknisk riskvärdering (BTR), omfattande 10 poäng, som ges av avdelningen för Brandteknik vid Lunds Tekniska Högskola. Kursen är obligatorisk för studenter på Brandingenjörsprogrammet och huvuddelen av kursen utgörs av ett större projektarbete i gruppform. Projektarbetet genomförs med *Case Studie* metodik och målet är att genomföra en värdering av säkerhetsnivån hos ett givet objekt samt ge förslag på åtgärder och eventuella förändringar med intentionen att nå förbättringar.

I kursens mål ingår bl.a. att studenterna skall kunna tillämpa metoder för beräkning av brand och brandgasspridning samt utifrån valda brandscenarier bedöma påverkan på människor av värme, rök och giftiga gaser. Likaså skall värdering av utrymningssituationer både genom tillämpande av de i byggnormen angivna föreskrifterna, avseende anordningar för utrymning vid brand, kunskaper kring människor beteende och reaktioner under en utrymning samt tillämpning av modeller som beskriver utrymningshastighet för olika byggnadstyper genomföras.

1.2. Syfte och mål

Syftet med föreliggande rapport är att ge studenterna övning i problemlösning och de metoder som används vid alternativ utformning av brandskydd. Målet är att utvärdera person-säkerheten, gällande utrymning i händelse av brand, på Societetshuset i Varberg genom att utföra en brandteknisk riskvärdering och därigenom belysa eventuell förekomst av brister. Utifrån denna bedömning presenteras åtgärdsförslag som medför förbättringar av brandskyddet.

1.3. Metod

Den brandtekniska riskvärderingen av Societetshuset i Varberg inleddes med att delar av gruppen besökte objektet under slutet av sommaren innan den huvudsakliga verksamheten stängde för säsongen, för att få en representativ bild av objektet. De föreläsningar som ingick i kursen var till största delen schemalagda i början av terminen, för att på så sätt ge kunskapsunderlag till att utföra riskvärderingen. Parallellt med projektuppgiften bedrev även gruppen litteraturstudier för att få ytterligare underlag till värderingen av brand- och personsäkerheten. Under de första veckorna studerade gruppen ritningar och annan given förhandsinformation, sammanfattade informationen från det första besöket samt planerade inför ytterligare ett objektsbesök. Under detta andra besök företogs en noggrann genomgång av byggnaden för att få överblick över verksamheter, byggnadens geometriska utformning, befintligt brandskydd och rådande utrymningsförhållanden. Vid detta besök medverkade förutom gruppen och handledare från både avdelningen för Brandteknik vid Lunds Tekniska Högskola och räddningstjänsten i Varberg, även säkerhetssamordnare från räddningstjänsten i Varberg, representanter från fastighetsägaren Varbergs Fastighets AB och till viss del representanter från de olika verksamheterna. Utifrån observationerna vid de båda objektsbesöken konstruerades ett antal brandscenarier som skall tänkas motsvara

potentiella bränder. Scenarierna togs fram utifrån *Worst Case Scenario*-principen samt vilka fall som torde vara de mest sannolika bränderna enligt relevant statistik. Effektkurvor för scenarierna fastställdes med utgångspunkt ur olika källor med tidigare dokumenterade antändnings-, brandtillväxt- och maximal effektutvecklingsförsök. Brandförloppen i scenarierna värderades sedan med hjälp av handberäkningarna samt simulerades med hjälp av datorprogrammen CFast och FDS. FDS användes för att verifiera simuleringarna i CFast och för att få en bättre uppfattning om brandgasspridningen. Datorsimuleringarna utsattes även för känslighetsanalyser för att kontrollera rimligheten i resultaten. Utrymningarna simulerades med hjälp av datorprogrammet Simulex. Resultaten granskades och utvärderades och en bedömning av personsäkerheten gällande brand och utrymningssäkerhet togs fram.

Om brister i personsäkerheten visar sig finnas diskuteras lämpliga förbättringar och åtgärder rekommenderas. Detta sammanfattas i denna rapport och redovisas även på ett seminarium.

1.4. Avgränsningar

Detta projektarbete är en brandteknisk riskvärdering av Societetshuset i Varberg med inriktning på byggnadens huvudsakliga verksamhet, Societets Restaurangen.

Då målet med rapporten är att göra en bedömning av personsäkerheten gällande brand- och utrymningssäkerhet för gästerna har hänsyn till byggnadens hållfasthet mot brand samt egendomsskydd inte behandlats. Dock antas att byggnaden inte kollapsar innan utrymning är avslutad. Slutligen har inga analyser utförts för att säkerställa funktionen hos de tekniska system som styr brand- och utrymningslarm.

1.5. Målgrupp och utformning

Rapportens målgrupp är objektsägare och verksamhetsutövare i Societetshuset Varberg, Societets Restaurangen i synnerhet och övriga verksamhetsutövare i allmänhet, räddningstjänsten i Varberg samt studenter på brandingenjörsprogrammet. Således skall rapporten läsas av personer med varierande bakgrund och brandkunskaper och arbetet har därför utformats så att huvuddelen är mer lättillgänglig och skall kunna förstås av läsare utan brandbakgrund då mer djupgående beskrivning av beräkningar och liknande återfinns i bilagorna där målgruppen är en annan.

2. Objektsbeskrivning

I detta kapitel beskrivs byggnadens historia, vilka verksamheter som finns samt byggnadens planlösning.

2.1. Historik

Societetshuset i Varberg är beläget i Societetsparken i Varbergs hamnområde strax öster om fästningen och nära kallbadhuset. Vid ett kurortsbesök som många ur 1800-talets överklass företog sig i Varberg var sällskapslivet en av de viktigaste ingredienserna i ett lyckat besök och en stor del av detta sällskapsliv tilldrog sig i den då inhägnade Societetsparken, där inträdet kostade 10 öre. För att främja Varbergs status som kurort lät man därför bygga ett Societetshus. Detta uppfördes 1886 (Varbergs Kommun, 2005) och är ritat av Göteborgsarkitekten Adrian Peterson (Seaside Tourism, 2005). Huset är ett modulhus, d.v.s. en monteringsfärdig byggsats, tillverkat i Borås och sedan fraktat till Varberg (Varbergs Kommun, 2005). Byggnaden är utförd i trä och var ursprungligen placerad på en torpargrund. Under 1980-talet byggdes huset om och en källare uppfördes under västra och södra delen. Köket byggdes om och en modern ventilationsanläggning installerades (Bilaga H).



Figur 2-1 – Societetshuset sett från Societetsparken.

Byggnaden klassas sedan 1980 som byggnadsminne (Länsstyrelsen Halland, 2005) och ägs idag av Varbergs Kommun genom det helägda kommunala bolaget Varbergs Fastighets AB.

2.2. Verksamheter

I Societetshuset bedrivs i dagsläget tre skilda verksamheter:

- Fotostudio Rathsmän AB
- LunarWorks AB
- Societets Restaurangen

Arbetet i denna brandtekniska riskvärdering är avgränsat till att endast omfatta Societets Restaurangens verksamhet.

2.2.1. Societets Restaurangen

Societets Restaurangen bedriver verksamhet året runt men fokus ligger på sommarhalvåret. Olika typer av festarrangemang hålls de flesta sommarkvällar och nattklubb med band/discjockey äger, så gott som alltid, rum på fredagar och lördagar. Under sommaren kan man också säga att Societets Restaurangens verksamhet delas upp i tre olika delar, Brassieriet, Carlssons och Bodegan.

- *Brassieriet* uppfattas ofta som den egentliga Societets Restaurangen som håller öppet för kvällsservering måndag till fredag och från lunch lördagar och söndagar. Serveringen sker såväl utomhus på terrassen som inomhus av en à la carte meny fram till klockan 23:00 varefter Brasseriets del av lokalerna övergår till att bli nattklubb och den plats där eventuella arrangemang äger rum.
- *Carlssons* är Societets Restaurangens skaldjursficka som serverar fisk och skaldjur tisdag- till lördagskvällar i en angränsande lokal till Brassieriet och de båda restaurangerna betjänas av samma kök. Till Carlssons del av lokalerna har gästerna inte tillgång efter det att matserveringen upphört och nattklubben tagit vid.
- *Bodegan* har öppet kvällstid tisdag till lördag och representerar en mer publiknande miljö med något enklare mat. Bodegan är relativt avskild från Brassieriet och Carlssons med egen ingång och eget kök. Gästerna kan i normala fall inte passera mellan Bodegan och nattklubb eller liknande inom huset utan måste gå ut från Bodegan och in genom huvudentrén. Bodegan har öppet även efter det att nattklubben har öppnat.

Övriga delar av året anordnas olika typer av festarrangemang såsom konserter, nöjeskvällar, mässor, julbord, företagsevents m.m. (Societets Restaurangen, 2005).

2.2.2. Personal

Under högsäsong jobbar ca 30 personer på Societets Restaurangen. Många av de anställda är sommarvikarier, vilka varierar från år till år. De nyanställda får enligt verksamhetsutövaren en snabb genomgång av utrymningsvägarna i byggnaden, men får inte någon mer omfattande utbildning i larm- och utrymningsstrategier eller användning av handbrandsläckare och dylikt.

Vaktpersonalen är inte fast anställd utan inhyrd. Oftast är det dock samma personer som arbetar i byggnaden från gång till gång. Vaktpersonalen har, förutom sina ordinarie arbetsuppgifter, i uppgift att leda en eventuell utrymning och gå brandvakt då brandlarmssektionen är avstängd, se Kapitel 5 och 10.

2.3. Byggnaden

Societetshuset är en treplansbyggnad och Societets Restaurangens verksamhet bedrivs på samtliga våningsplan. Som mest får 1262 personer vistas i byggnaden samtidigt då samtliga verksamheter (Fotostudio Rathsmann AB, LunarWorks AB och Societets Restaurangen) räknas in. De siffror gällande personantal som presenteras i detta avsnitt är hämtade från brandskyddsdocumentationen (Bilaga H).

2.3.1. Källarplanet

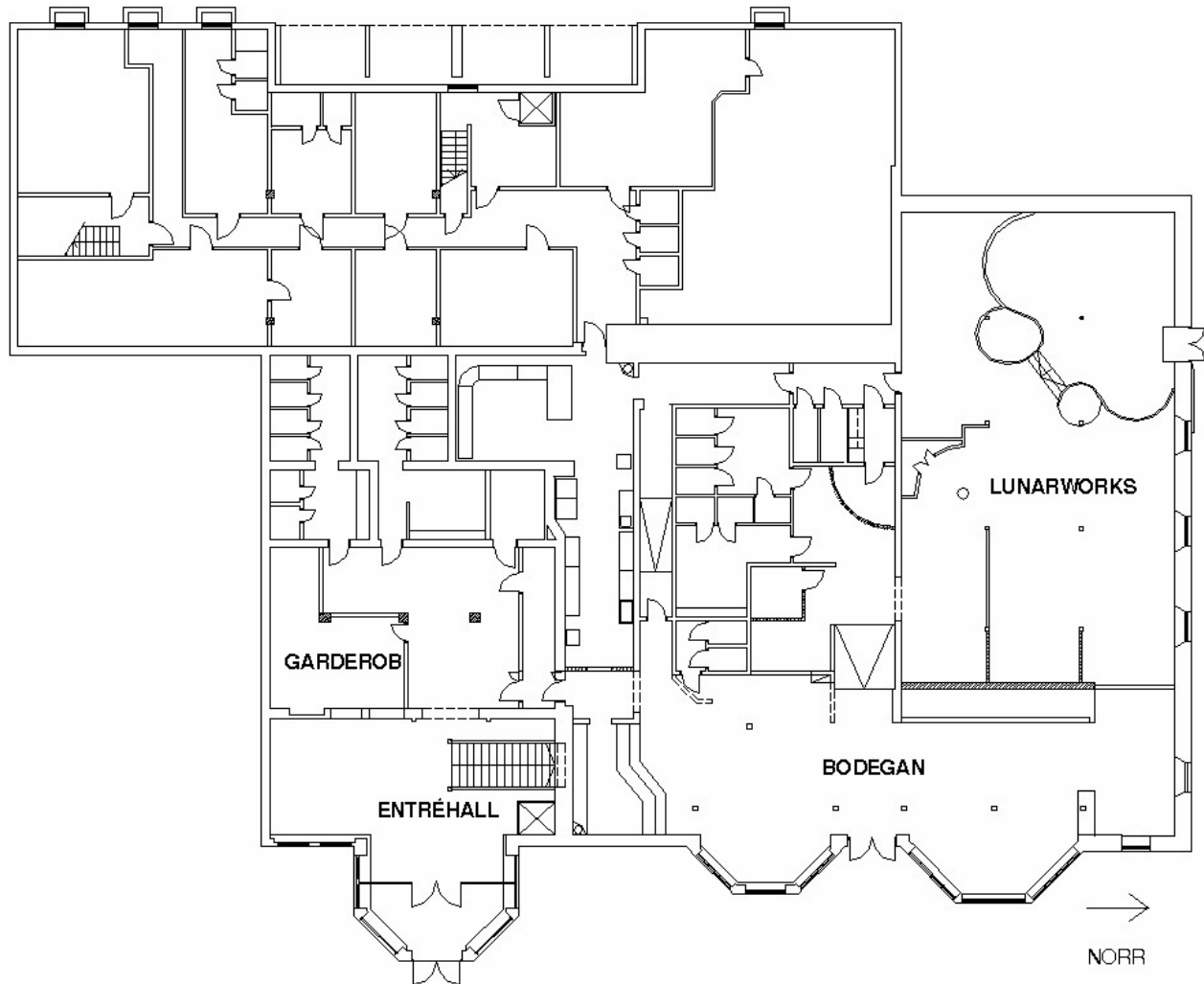
Källarplanet är utformat som ett suterrängplan med golv som ligger i marknivå på husets framsida, d.v.s. husets östra sida som är riktad mot parken. Maximalt får 200 personer vistas på källarplanet om samtliga verksamheter räknas in.

I sydöstra delen av källarplanet ligger entréhallen, vilken har förbindelse till foajé, garderob, toaletter och städförråd. Dessa delar av lokalen har sammanlagt en yta av ca 220 m². Entréhallen är öppen uppåt mot bottenvåningen genom en trappa. Denna kan liknas vid ett mindre atrium med takhöjden 7 meter.

I den nordöstra delen av källarplanet är Bodegan lokaliserad. Genom ingången kommer man direkt in i publokalen och i anslutning till den finns även bar, kök, diskrum, toaletter och förråd. Tillsammans upptar dessa delar omkring 350 m² och maximalt får 150 personer vistas där.

Fläktrum, apparatrum, elcentral, tvättstugor, omklädningsrum, diverse förråd och trappa till bottenvåningen återfinns i källarplanets västra del och tar upp ca 330 m².

LunarWorks AB har kontor, kök, serverrum och toaletter avsedda för maximalt 30 personer i den nordvästra delen och i planets sydvästra hörn återfinns förråd som disponeras av Fotostudio Rathsmann AB, se Figur 2-2.



Figur 2-2 - Ritning över källarplanet.

2.3.2. Bottenplanet

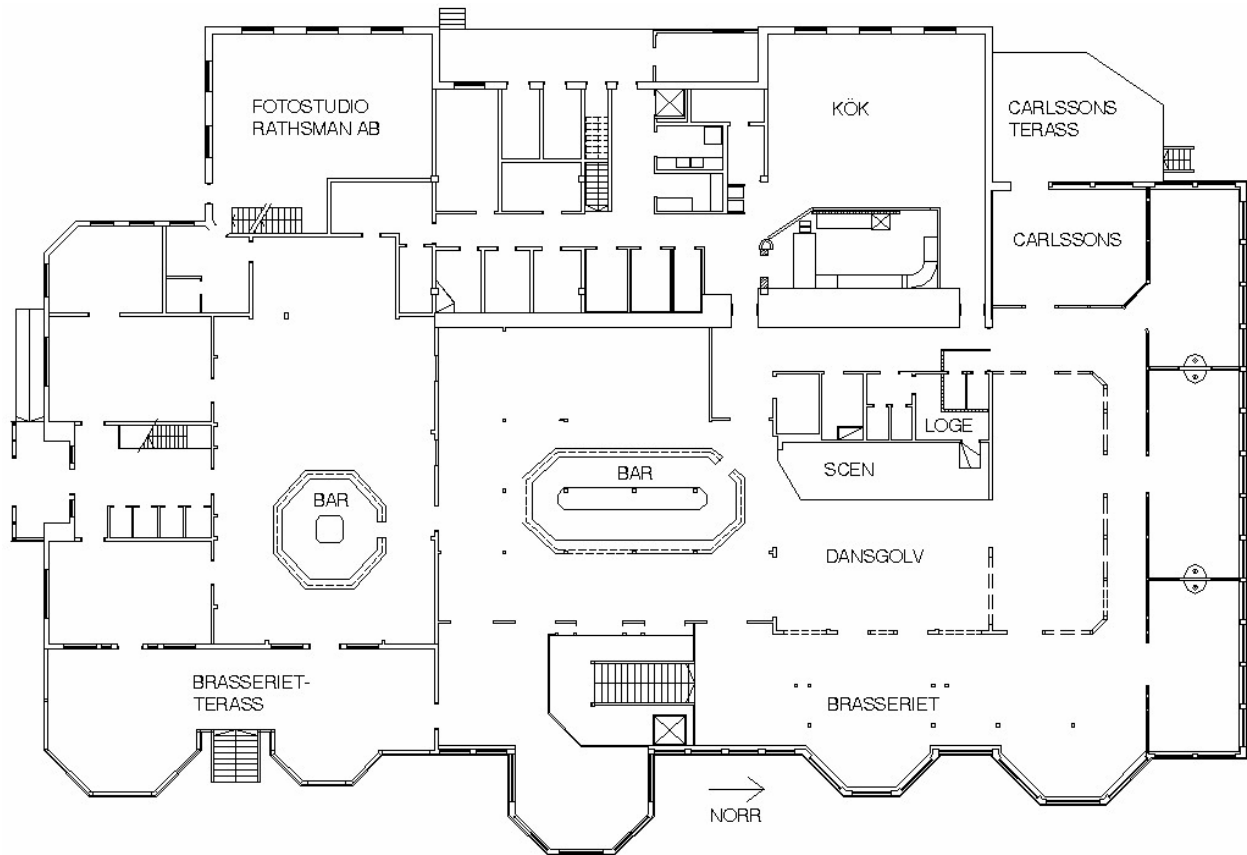
Bottenplanet, som sett från husets framsida kan ses som byggnadens andra våningsplan, är där Societets Restaurangens huvudsakliga verksamhet bedrivs. Bottenplanet är även yt-mässigt något större än källarplanet, då detta inte löper under hela byggnaden. Det totala antalet personer, som får vistas på bottenplanet inklusive entréhallen på källarplanet, är 1100 personer.

Huvuddelen av bottenplanet består av nattklubbs- och restaurangytor. Här återfinns tre barer (endast två av dessa är utmärkta i Figur 2-3, den tredje återfinns på planets norra del), flertalet restaurangytor som används av Brassieriet och Carlssons, dansgolv, en casino-del, toaletter samt trappa upp till en del av vindsplanet. I anslutning till det största dansgolvet finns en scen. Bakom scenen finns en loge, några toaletter, ett städtrum samt ett hovmästarrum. Tillsammans upptar dessa ytor ca 1150 m².

På bottenplanet återfinns även kök med tillhörande kyl-, frys- och disktrum, diverse förråd samt varuintag och soprum. Köket och dess biytor är lokaliserade till byggnadens västra del och upptar omkring 330 m².

Två stycken terrasser räknas också till bottenplanet, en större terrass på husets framsida, i det sydöstra hörnet, som räknas till Brassariet och som gästerna alltså har tillgång till även då nattklubben har öppnat. I det nordvästra hörnet d.v.s. på husets baksida finns den andra, något mindre, terrassen som hör till Carlssons.

Fotostudio Rathsman AB:s studio återfinns i bottenplanets sydvästra hörn, se Figur 2-3.



Figur 2-3 - Ritning över bottenplanet.

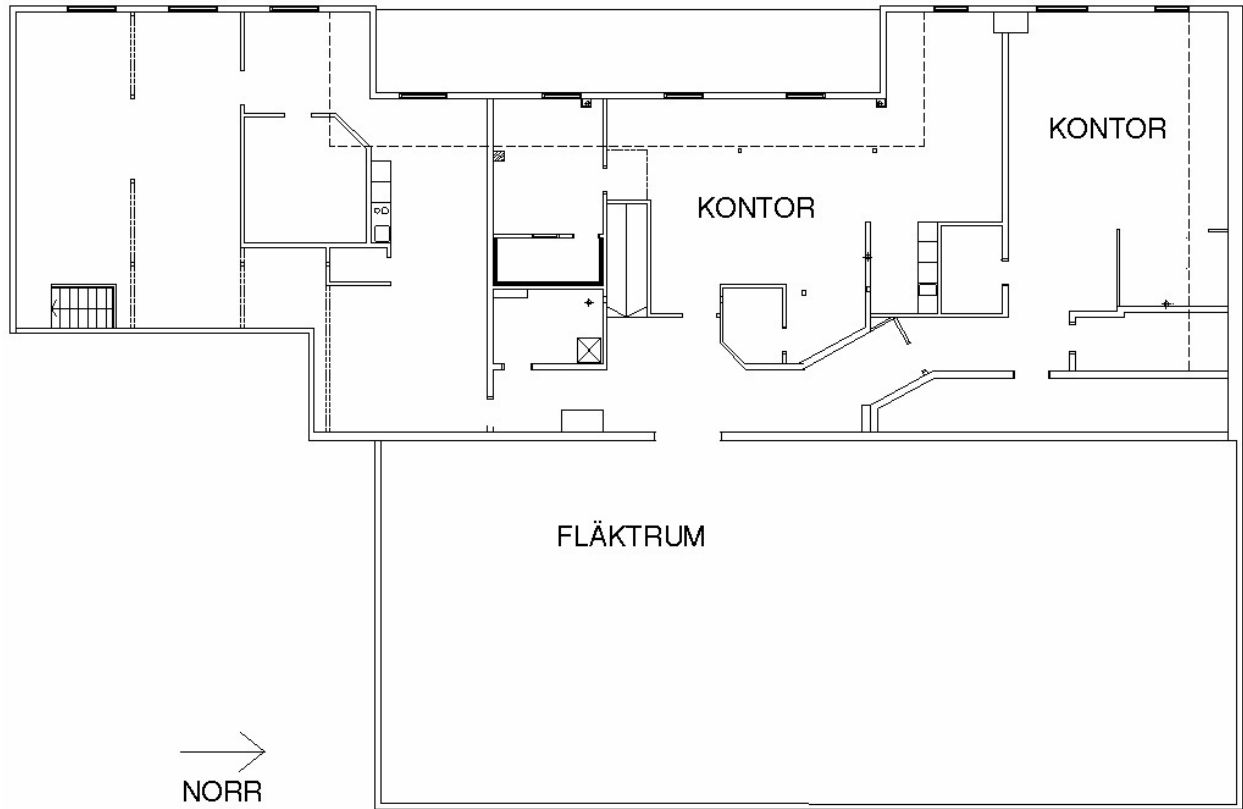
2.3.3. Vindsplanet

Vindsplanet är uppdelat i två delar som nås med olika trappor. Hela våningsplanet är anpassat för att maximalt 12 personer skall vistas där samtidigt.

I den södra delen av vindsplanet, som disponeras av Societets Restaurangen, återfinns kontor samt en balkong, där discjockeyn har sitt bås vissa av nattklubbskvällarna. Denna del av våningsplanet upptar ca 60 m².

Den västra delen av vindsplanet nås med en trappa från husets baksida. Här finns två fläktrum, ett större och ett mindre, samt Societets Restaurangens kontor som inkluderar pentry och toalett. Dessa delar upptar en yta på omkring 500 m².

Även LunarWorks AB har kontor, som medräknar pentry samt toaletter, på den västra delen av vindsplanet. Fotostudio Rathsman AB disponerar över ytor som används som kontor, pentry, fotolaboratorium samt förråd i vindsplanets sydvästra hörn, se Figur 2-4.



Figur 2-4 - Ritning över västra delen av vindsplanet.

3. Ventilations- och uppvärmningssystem

Detta kapitel redovisar byggnadens ventilations- och uppvärmningssystem.

3.1. Ventilationssystem

Societetshuset är ventilerat med fyra FTX-aggregat (Bilaga H). Två av ventilationsaggregaten återfinns i det stora fläktrummet på vindsplanet och övriga är placerade på källarplanet.

Ventilationssystemet är inte kopplat till det automatiska brandlarmssystemet. De två fläktaggregaten på vindsplanet är dock utrustade med varsitt brandspjäll, respektive fläkt stannar om spjället i den fläkten aktiveras, den andra fläkten fortsätter arbeta tills samma sak sker med den. Brandspjällen aktiveras med hjälp av värmedetektorer. Fläktarna på källarplanet saknar liknande anordning (Olsson, 2005).

3.2. Uppvärmningssystem

Societets Restaurangen värms upp med hjälp av luftvärme med en gaspanna som värme-källa. Den södra delen av byggnaden är oisolerad och saknar uppvärmning. Kontoren i den västra delen av vindsplanet värms upp med direktverkande el (Bilaga H).

4. Befintligt brandskydd

I detta kapitel beskrivs kortfattat hur dagens brandskydd är upplagt, indelat i passiva och aktiva system.

4.1. Passiva system

”Passiva system innefattar de brandskyddsåtgärder som alltid finns oavsett om det brinner eller ej” (Brandteknik, 2005). Passiva system finns i dagsläget i Societetshuset i form av:

- Byggnadstekniskt brandskydd
- Brandcellsindelning

4.1.1. Byggnadstekniskt brandskydd

Byggnaden bedöms vara i brandteknisk byggnadsklass Br 1 enligt Boverkets Byggregler.

Beträffande bärverkets brandtekniska klass så är källarväggarna uppförda i betonghålstén och lättbetong. Kring köket är bjälklaget uppfört med hålbeton. Väggarna omkring köket och dess biutor är utförda i lättbetong. Dessa bärverk tillhör klass REI-60. Övrig byggnation i huset är trä utan brandklass.

Byggnadstekniska åtgärder för att förhindra snabb brandspridning som, förutom brandcellsindelningen samt bärverkets utformning är att:

- *Taken* är gjorda av tändskyddande beklädnad i form av 13 mm gips eller betong. Trätaket i Bodegan är enligt räddningstjänsten flamskyddsbehandlat.
- *Bärande pelare* är inklädda i R-30 respektive uppförda som massiva träpelare.
- *Golvytorna* är klädda med parkett, plastmattor och klinker.

(Bilaga H)

4.1.2. Brandcellsindelning

Brandcellsgränserna i byggnaden är enligt brandskyddsritningarna (Bilaga I) uppförda i klasserna A120, A60 och B30. Dessa motsvaras idag ungefärligen av klasserna EI-60 (före detta A60), EI-120 (före detta A120) samt EI-30 (före detta B30) (Jönsson, 2005).

I brandskyddsdokumentationen (Bilaga H) benämns inte klasserna i samma beteckningar som på brandskyddsritningen (Bilaga I), utan är skrivna enligt dagens standard. I brandskyddsdokumentationen finns även oförenliga uppgifter då den på ett ställe hävdar att hela huset är uppdelat i brandceller i lägst klass EI-60 och på ett annat ställe i texten uppges att det finns en sektion som har klass EI-30. Dessutom så nämner inte brandskyddsdokumentationen lika många brandceller som kan utläsas ur brandskyddsritningen.

Brandskyddsritningen respektive brandskyddsdokumentationen ger alltså motstridiga uppgifter om hur brandcellsindelningen, och i vilka klasser densamma är gjord. Rapportförfattarna har valt att i första hand lita på de uppgifter som kommer från brandskyddsritningen då den bedöms som mer korrekt genom att den är mer detaljerad än brandskyddsdokumen-

tationen och dessutom har visat sig stämma på andra punkter t.ex. utrymningsskyltars placering.

Societetshuset är indelat i 15 brandceller:

- *Bodegan* vilken inkluderar publokal, bar, kök, diskrum, toaletter och förråd.
- *Fläktrum* på källarplanet.
- *Apparatrum* på källarplanet.
- *LunarWorks AB:s lokaler* på källarplanet.
- *Fotostudio Rathsmans AB:s förråd* på källarplanet.
- *Fotostudio Rathsmans AB:s lokaler* på alla tre planen förutom förrådet på källarplanet men inklusive en passage och ett förråd på bottenplanet som används av Societets Restaurangen.
- *Elcentral, omklädningsrum och diverse förråd* på källarplanet.
- *Köket på bottenplanet* inklusive tillhörande kyl-, frys- och diskrum, diverse förråd samt varuintag/hiss på källarplanet med trappa mellan källarplanet och bottenvåningen.
- *Soprum* på bottenplanet.
- *Förråd* under trappan på bottenplanet.
- *Södra delen av bottenplanet* inklusive en passage och en toalett som används av Fotostudio Rathsmans AB.
- *Mittersta och norra delen av bottenplanet* inklusive utrymmena bakom scenen samt entréhallen, foajén, garderoben, toaletter och städförråd på källarplanet.
- *Fläktrum på vindsplanet.*
- *Societets Restaurangens kontor* tillsammans med *LunarWorks AB:s kontor*, det mindre fläktrummet och andra kringutrymmen på vindsplanet.
- *Ett annat utrymme* på vindsplanet innehållande rör.

Den södra delen av vindsplanet finns inte med på brandskyddsritningen (Bilaga I) eller omnämns ej i brandskyddsdokumentationen (Bilaga H) och därför har ingen bedömning om denna del av byggnaden är en egen brandcell eller ej kunnat göras.

4.2. Aktiva system

Med aktiva system menas de brandskyddsinstallationer som måste aktiveras vid en brand. De aktiva system som finns i Societetshuset idag är:

- Brandlarmsystem
- Släckutrustning
- Brandgasventilation

4.2.1. Brandlarmsystem

I byggnaden finns ett automatiskt brandlarmssystem som också är utrustat med ett automatiskt utrymningslarm. Det automatiska brandlarmet är av konventionell typ och indelat i 15 sektioner (orienteringsritningar och kontrolljournal, brandlarmsanläggning). Branddetektorerna utgörs av rökdetektorer som återfinns i så gott som alla rum i byggnaden, samt värmekabel på utsidan av huset. På flertalet ställen i byggnaden finns också larmknappar. De larmdon som finns är sirener. Larmöverföring till automatisk brandskyddsutrustning

finns i form av dörrstängningsanordningar på ett flertal platser, framförallt kring köket på bottenplanet. Larmlagring tillämpas ej.

4.2.2. Släckutrustning

Lokalerna är utrustade med handbrandsläckare på strategiskt utvalda platser, t.ex. finns 9-liters skumsläckare i samtliga barer och i köket på bottenplanet återfinns koldioxidsläckare. Vissa av dessa är tydligt utmärkta på plats och finns med på brandskyddsritningen (Bilaga I), andra saknar utmärkning och i något fall finns skylt men släckare saknas i verkligheten. Vattenposter, i form av slangrullar, finns tre stycken på källarplanet: en i foajén, en i Bodegans lokaler samt en utanför apparatrummet. På bottenplanet finns två stycken slangrullar placerade utanför köket. Det finns även en slangrulle på vindsplanet.

4.2.3. Brandgasventilation

Brandgasventilation finns för vindsutrymmet under taket, genom två stycken takluckor. Dessa är inte kopplade till det automatiska brandlarmet utan måste öppnas manuellt av räddningstjänsten.

5. Utrymning

Detta kapitel tar upp dagens utrymningsituation i Societets Restaurangen, kritiska förhållanden, utrymningsförlopp samt mänskliga faktorer som påverkar utrymning.

5.1. Nuvarande utrymningsstrategi

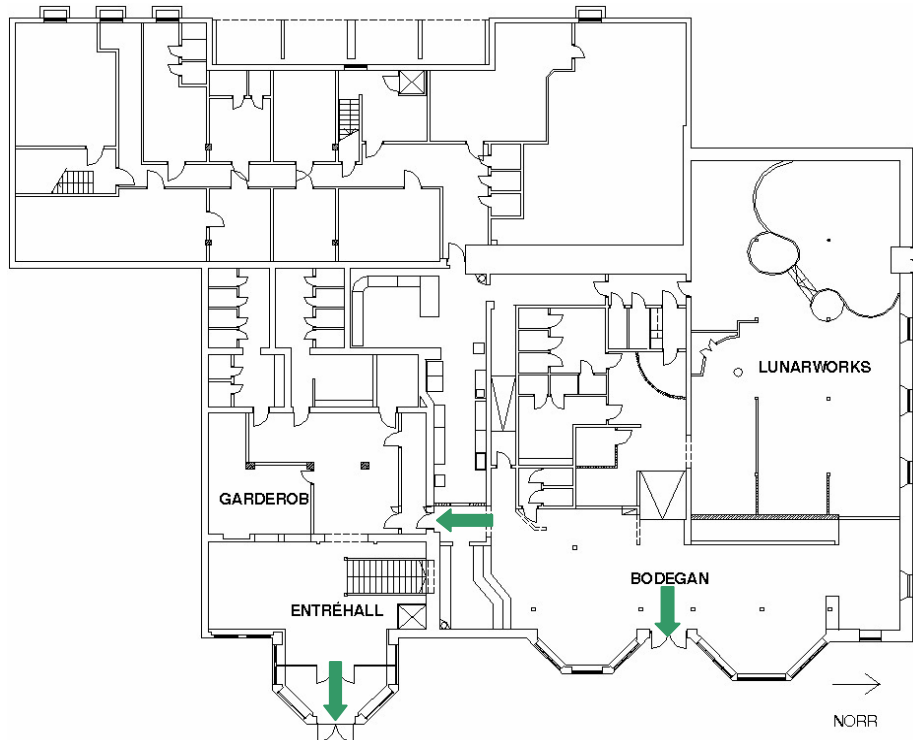
I dagsläget finns ingen skriftlig eller annan utförlig dokumentation eller annan ansvarsfördelning inom personalen eller gentemot restaurangledning och vaktpersonal i fall en brand skulle uppstå i Societets Restaurangens lokaler. Vaktpersonalen, som är inhyrd, får endast muntlig information av personalen vid kvällens början. Då musiken inte automatiskt tystnar om utrymningslarmet ljuder, är det vakterna som skall meddela discjockeyn att stänga av musiken om denne själv inte upptäckt larmet. Övrig personal har ingen förutbestämd tilldelning av ansvar vid utrymning.

I samband med att rökmaskinerna är igång och en brandlarmssektion kan vara avstängd används en av vakterna som brandvakt. Uppgifterna för denna vakt är då att fylla detektorernas funktion, d.v.s. att upptäcka en eventuell brand i den detektorsektionen där scenen befinner sig och vid upptäckt starta utrymningslarmet samt meddela discjockeyn, se även Kapitel 10.

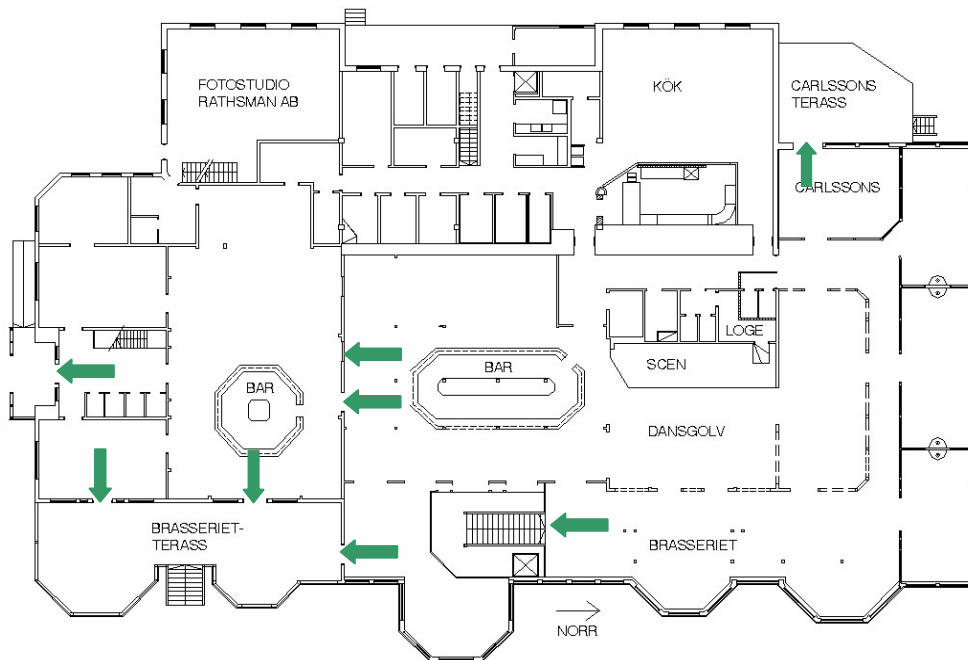
5.1.1. Befintliga utrymningsvägar

Under denna rubrik listas de nuvarande utrymningsvägarna från de publika lokalerna, d.v.s. ej från LunarWorks AB, Fotostudio Rathsmann AB samt Societets Restaurangens personalutrymmen och kontor:

- *Bodegan*: en utgång direkt till det fria (den normala ingången) och en in till foajén (Figur 5-1).
- *Bottenplanets södra brandcell*: en utgång direkt till det fria vid toaletterna och två till det fria via terrassen (Figur 5-2).
- *Bottenplanets norra brandcell inklusive områdena kring garderoben på källarplanet*: två utgångar direkt till det fria; en via terrassen på framsidan och en via terrassen på baksidan, en direkt i det fria genom den normala ingången på källarplanet, två in till den södra brandcellen (Figur 5-1 och Figur 5-2).



Figur 5-1 - Utrymningsvägar på källarplanet.



Figur 5-2 - Utrymningsvägar på bottenplanet.

5.2. Kritiska förhållanden

En byggnad måste, enligt Boverkets Byggregler (BBR) 5:3, utformas så att tillfredsställande utrymning kan ske. Denna utformning kan göras med förenklad eller analytisk dimensionering.

En förenklad dimensionering görs enligt rekommendationer från Boverkets Byggregler (2002) och Utrymningsdimensionering (2004). Här finns exempelvis exakta krav för hur långa gångavstånd som maximalt får finnas i olika typer av lokaler och mått på utrymningsvägar. Ett av de viktigaste kraven är att en samlingslokal, med vissa undantag, måste ha minst två av varandra oberoende utrymningsvägar. Detta krav innebär att utrymning skall kunna ske även om en av utrymningsvägarna är blockerade.

Om avsteg görs från Boverkets Byggregler tillämpas en s.k. analytisk dimensionering. För att kunna göra undantag från de vedertagna byggreglerna måste dessa avsteg motiveras med t.ex. simuleringar i datorprogram och/eller handberäkningar. Detta är tillvägagångssättet som används framförallt i komplexa byggnader där förenklad dimensionering är svår att utföra.

För att kunna utrymma en byggnad på ett säkert sätt måste detta göras innan kritiska förhållanden uppstår, detta är även ett krav enligt BBR 5:3. När de kritiska förhållandena har uppnåtts är det svårt att genomföra utrymning på ett säkert sätt, men behöver inte betyda att utrymning är omöjligt att uppnå (Brandskyddshandboken, 2002). Detta har tagits i beaktande då resultaten från simuleringarna analyserats.

De faktorer som kritiska förhållanden bedöms utifrån är följande:

- Temperatur
- Strålning
- Brandgaslagrets höjd
- Sikt
- Toxicitet

Det som orsakar flest dödsfall vid brand är produktion av brandgaser, som i sin tur leder till förgiftning av framförallt kolmonoxid, CO. Brandgasproduktionen påverkar även utrymningstiden genom siktnedsättning och ökad värmeeffekt via återstrålning från brandgaslagret.

5.2.1. Temperatur

Den maximala lufttemperatur som en person får utsättas för under utrymning bör vara maximalt 80 °C.

5.2.2. Strålning

I en utrymningssituation får en person utsättas för strålning av maximalt 10 kW/m² under ett fåtal sekunder då strålningsenergin är 60 kJ/m² eller 2,5 kW/m² under en längre tid.

5.2.3. Brandgaslagrets höjd

För att orientering skall vara möjlig bör inte brandgaslagret störa siktmöjligheterna, vilket sker då en minsta kritiska höjd över golvnivå nås. Denna höjd anges i meter som $0,1H + 1,6$, där H är takhöjden.

5.2.4. Sikt

För att kunna utrymma bör sikten vara 5 meter i själva brandrummet och 10 meter i utrymningsvägarna.

5.2.5. Toxicitet

En säker utrymning kräver att syrenivån inte blir för låg eller att halten av giftiga gaser, som CO och CO₂, blir alltför hög. De värden som betraktas som kritiska är en halt av CO på 2000 ppm och 5 % CO₂, medan syrgashalten inte bör understiga 15 % (jämfört med luftens ca 21 %).

(Brandskyddshandboken, 2002)

5.3. Utrymningsförloppet

Hur en människa beter sig i en utrymningsituation varierar mycket mellan olika personer. Här spelar både psykologiska och fysiska faktorer in. Hur en person uppfattar en situation beror både av sinnesintryck och av social påverkan. Fysiska faktorer som begränsar en människas utrymningsmöjligheter kan vara t.ex. ålder, hälsa och eventuella funktionshinder (Nilsson, 2005).

Utrymningstiden beror på fler faktorer än den faktiska transporttiden ut ur byggnaden. Utrymning kan delas upp i flera steg, vilka beror på en mängd olika omständigheter som diskuteras djupare framöver. De moment som en människa går igenom vid en utrymningsituation är *varseblivning, beslut och reaktion* samt *förflyttning*. För en säker utrymning bör den sammanlagda tiden för dessa moment vara mindre än den tid då kritiska förhållanden uppnås.

$$t_{\text{kritisk}} > t_{\text{utrymning}} = t_{\text{varseblivning}} + t_{\text{beslut och reaktion}} + t_{\text{förflyttning}}$$

(Utrymningsdimensionering, 2004)

5.3.1. Varseblivning

Tiden från att en brand inträffar tills det att en person inser detta kallas varseblivningstid. Avståndet till faran spelar in i denna tid; stort avstånd innebär att signalerna, t.ex. ljud, värme, rök och lukt är svagare. Byggnadens geometri och personernas sinnestillstånd påverkar även denna tid. I verksamheter, som Societets Restaurangen, där det drivs restaurang och nattklubb påverkas varseblivningstiden genom faktorer som t.ex. alkohol och hög ljudnivå. Denna tid kan påverkas av ett aktivt system som automatiskt brandlarm, som minskar tiden för varseblivning (Frantzich, 2000).

5.3.2. Beslut och reaktion

Tiden från att en människa inser att en farlig situation uppstått, tills ett beslut fattats om hur situationen skall hanteras benämns beslut- och reaktionstid. Denna tid varierar, som

nämnts ovan, av sociala grupper och erfarenhet. God lokalkännedom kan minska tiden, eftersom val av lämplig utrymningsväg utförs snabbare, men även detta beslut påverkas av brandsignalerna. Beslutet tar längre tid om signalerna är svaga. Andra faktorer i beslut- och reaktionsdelen som bidrar till förlängd utrymningstid kan vara en persons benägenhet att hjälpa och informera andra människor eller att utföra en släckningsinsats. Berusning ökar tiden för att fatta ett beslut, vilken då kan uppgå till 3-5 minuter (Frantzich, 2000). Ett sätt att minska beslutstiden kan vara ett utrymningslarm med inspelat meddelande där tydliga instruktioner ges (Bayer & Rejnö, 1999).

5.3.3. *Förflyttning*

Hur lång tid det tar att utrymma en byggnad beror på sträckan att förflytta sig som i sin tur beror på byggnadens geometri och hur lång tid denna förflyttning tar (fysiska förutsättningar). Andra faktor som spelar in i förflyttningstiden är antalet personer som befinner sig i byggnaden, utrymningsvägarnas storlek samt eventuella flaskhalsar som trappor och dörrar. Vid dålig lokalkännedom är det vanligast att personer försöker ta sig ut genom samma väg som de kom in igenom, vilket även påverkar förflyttningstiden. Något som kan underlätta detta moment är t.ex. tydliga och välplacerade utrymningsskyltar (Frantzich, 2000).

6. Statistik

För att få en uppfattning om vilka brandscenarier som är troliga, sammanfattas statistik över bränder i liknande verksamheter i detta kapitel.

I svenska nattklubb- och restaurangmiljöer har det inträffat ca 120 bränder varje år de senaste tio åren, där ungefär ett tjugotal människor har skadats varje år, med undantag för den s.k. Göteborgsbranden.

De vanligaste startmiljöerna för brand i en allmän byggnad är:

<i>Kök</i>	21 %
<i>Okänd</i>	13 %
<i>Samlingslokal</i>	7 %
<i>Utomhus</i>	6 %
<i>Försäljningslokal</i>	4 %

Tabell 6-1 – Startmiljöer för brand i allmän byggnad.

De initieringsföremål som är främst representerade är följande:

<i>Spis och andra elinstallationer</i>	20 %
<i>Lös inredning</i>	19 %
<i>Byggnadens utsida</i>	7 %
<i>Okänd</i>	7 %

Tabell 6-2 – Initieringsföremål i allmänna lokaler.

För att kunna välja lämpliga brandscenarier för Societets Restaurangen i Varberg, är det även passande att studera de vanligast förekommande brandorsakerna för allmänna byggnader. Dessa är:

<i>Anlagd brand</i>	25 %
<i>Okänd orsak</i>	18 %
<i>Tekniskt fel</i>	13 %
<i>Levande ljus</i>	6 %

Tabell 6-3 – Brandorsaker i allmänna lokaler.

(Räddningsverket, 2004a)

Även Nightclub fires in 2000 bekräftar de vanligaste brandorsakerna som anlagd brand, elfel, men även matlagning och rökning anges som troliga brandorsaker (U.S. Fire Administration, 2005).

De senaste 30 åren har flera tragiska bränder inträffat, både i Sverige och internationellt, i lokaler liknande Societetshuset. Bränderna har i samtliga nio jämförda fall utvecklats på snarlika sätt:

- Branden har i samtliga fall startat i ett till den stora lokalen angränsande, obemannat utrymme.
- Branden har i åtta fall vuxit sig stor i detta utrymme som saknat eller haft icke fungerande brandlarms- eller släcksystem.
- När initialbranden har brutit sig igenom en brandteknisk eller annan avskiljning eller när en dörr har öppnats har brand och rökspridning gått mycket snabbt.
- Larm om utrymning och varseblivning om faran har i åtta fall fungerat otillfredsställande.
- Utrymningsvägarna har i fem fall varit otillräckliga, låsta eller blockerade eller har blockerats av rök i ett tidigt skede.
- Människorna har i fyra fall varit dåligt orienterade om utrymningsvägarna och valt vägar till toaletter, kapprum eller andra biutrymmen som saknat utrymningsväg. Senare har de inte kunnat ta sig ifrån dessa biutrymmen, utan omkommit av giftiga brandgaser.
- Offren omkom i åtta fall primärt av rökförgiftning.

(Statens Haverikommission, 2001)

7. Scenarier – urval och metod

Detta kapitel tar upp valda och icke valda brandscenarier i Societets Restaurangen samt metod för val av dimensionerande brand och förutsättningar för verifiering av utdata.

7.1. Allmänt

En brand kan tänkas starta och utvecklas på oändligt många sätt; det finns med andra ord ett oändligt antal möjliga brandscenarier. För att möjliggöra en analys av brandsäkerheten i byggnaden krävs därför att man väljer ut de scenarier som är möjliga, troliga och som ger de värsta, men ändå inte orimliga, konsekvenserna, i detta fall med avseende på utrymningssäkerheten. Vissa scenarier kan dock tänkas leda till likartade konsekvenser. I sådana fall analyseras endast det ”värsta” scenariot, med avseende på personsäkerhet, vidare.

Då enbart utrymningssäkerheten analyseras i denna rapport, har endast initialskedet av branden, 10 minuter från antändning, studerats. Ingen hänsyn har tagits till att personal och gäster skulle kunna upptäcka och förhindra branden. Detta skulle medföra ett mindre allvarligt scenario, varför simuleringarna som är gjorda i rapporten kan anses vara konserverativa.

7.2. Valda scenarier

Under denna rubrik listas de scenarier som valts ut som de representativa. Motivering och resultat finns under rubriken för respektive scenario längre fram i rapporten:

- Brand i garderoben (Kapitel 8).
- Brand i Bodegan (Kapitel 9).
- Brand i logen (Kapitel 10).

7.3. Icke valda scenarier

Somliga scenarier ansågs troliga och möjliga men inte tillräckligt allvarliga för utrymningssäkerheten alternativt att de ger liknande konsekvenser som de valda scenarierna för att analyseras vidare i rapporten.

7.3.1. Brand i Bodegans kök

En brand som startar i Bodegans kök skulle kunna orsaka stor skada, eftersom köket ligger i samma brandcell som samlingslokalen. Detta gör att branden troligtvis lätt skulle kunna spridas till samlingslokalen. Ur utrymningssynpunkt ansågs därför att en brand i samlingslokalen ger ett värre scenario i initialskedet, varför detta istället betraktades.

7.3.2. Brand i fläktrum på källarplanet

Vid en eventuell brand i fläktrummet på källarplanet, skulle stor rökutveckling kunna inträffa p.g.a. stor mängd löst brännbart material i lokalen, bl.a. förbrukade fläktfilter som vid brand visat sig avge stora mängder rök (Andersson, 2005). Rummet är dock en egen brandcell, med avskiljande väggar och betongbjälklag, vilket ger en låg hotbild för gästerna i händelse av brand.

7.3.3. Brand i restaurangutrymmena på bottenplanet

I restaurangutrymmena finns mycket brännbart material, samt tända stearinljus på bordet, oljelampor i fönstren m.m. En brand i dessa utrymmen skulle antagligen ge ungefär samma scenario som en brand i logen bakom scenen, men ansågs inte lika farligt, då en brand i restaurangutrymmena skulle uppmärksammas tidigare och leda till minskade varseblivnings- besluts- och reaktionstider.

7.3.4. Brand orsakad av strålkastare på scen

Vid samtal med verksamhetsutövarna framkom att artister själva får "rigga" sin utrustning, utan någon kontroll från Societets Restaurangens personal eller inhyrda vakter. Vid ett av besöken observerades att draperier kring scenen hängde tvivelaktigt nära strålkastare. Ett brandscenario som innefattar strålkastare och textilier på scenen skulle även detta upptäckas snabbare än en brand i logen, även med brandlarmet avstängt, vilket även detta skulle leda till minskade varseblivnings- besluts- och reaktionstider.

7.3.5. Brand orsakad av gasolvärmare

Flyttbara gasolvärmare används på båda terrasserna. På framsidan av huset finns rejält med takhöjd för gasolvärmarna och både gäster och personal vistas där hela kvällen. Där emot fanns vid ett av besöken markiser som hängde diskutabelt nära gasolvärmarna på terrassen som används av Carlssons. Värmekabeln bör detektera branden i initialskedet och med tanke på att branden startar utomhus torde denna dessutom ge mindre allvarliga konsekvenser för utrymningen.

7.3.6. Brand i fläktrum på vindsplanet

Fläktrummet på vinden är stort och där finns mycket brännbart material, såsom julklappar och möbler. Detta i kombination med t.ex. lysrör utan skyddskåpor skulle kunna orsaka en brand.

Från fläktrummet kommer man även till ett litet läktarutrymme ovanför "lilla baren", se Figur 8-2, där elsäkringar är placerade och vägen genom fläktrummet är den enda möjliga dit. Detta kan medföra att dörren in till läktarutrymmet råkar lämnas öppen, då den saknar dörrstängare. En brand i fläktrummet skulle i så fall orsaka brandgasspridning till de publika lokalerna. Anledningen till att det inte behandlas vidare här är att det finns detektorer på vinden, att brandlarmet skulle reagera i ett tidigt skede samt att fläktrummet för övrigt är en egen brandcell. Dock observerades otäta genomföringar i brandcellsgränsen kring fläktrummet.

7.4. Metod för val av dimensionerande brand

En av de största osäkerheterna i en brandtekniska riskvärderingen ligger i valet av dimensionerande bränder. Det är mycket svårt att förutsäga vilken effektutveckling en brand kommer att ha. I ett av fallen, garderoben, används experimentellt uppmätta värden, medan det i de två andra scenarierna nyttjas s.k. at^2 -kurvor, d.v.s. standardiserade effektutvecklingskurvor framtagna av NFPA. Det finns för dessa fyra α -värden, som ger olika snabba effektutvecklingar: *slow*, *medium*, *fast* och *ultrafast* (Brandskyddshandboken, 2002). För att göra känslighetsanalyser jämförs simuleringar med olika α -värden.

7.5. *Gridstorlekar i FDS*

Vid simuleringarna i FDS, se Bilaga A, har olika gridstorlekar använts i varje scenario, mindre nära branden (som minst: kuber med sidan 2 dm) och större längre ifrån (som störst: kuber med sidan 5 dm). Känslighetsanalys har gjorts med beskriven gridstorlek samt med dubblerade volymer av kuberna. Jämförelser har sedan gjorts mellan effektutvecklingarna i kurvform, men även en visuell jämförelse av tiderna till kritiska förhållanden. Resultaten är tillfredställande.

7.6. *Förutsättningar för bedömning av utdata*

De resultat som fås ur simuleringmodellerna används endast som fingervisningar av när kritiska förhållanden nås och inte som den tid då människor omkommer. Även om resultaten presenteras som exakta tider fås endast uppskattningar av när miljön blir kritisk med avseende på personsäkerhet. CFAST, se Bilaga A, är inte framtaget för att modellera brandförlopp i komplexa geometrier utan egentligen för mindre byggnader. De utdata från simuleringarna i CFAST och FDS som används är temperatur och brandgaslagrets höjd samt sikten i detsamma. Generellt berörs inte toxicitet och strålning i denna rapport. Gällande toxicitet är det svårt att få några tillförlitliga resultat från beräkningar, då exakta uppgifter om vilka material som deltar i branden saknas. Strålning som kriterium för kritiska förhållanden är ej beräknat, dels för att strålningen i regel uppnår skadliga nivåer senare än övriga kriterier (Hansson, 2005), dels att datorprogrammets tillförlitlighet, inom detta område, är bristande (Holmstedt, 2005).

8. Brand i garderoben

I detta kapitel behandlas och redovisas brandscenariot i garderoben.

8.1. Allmänt

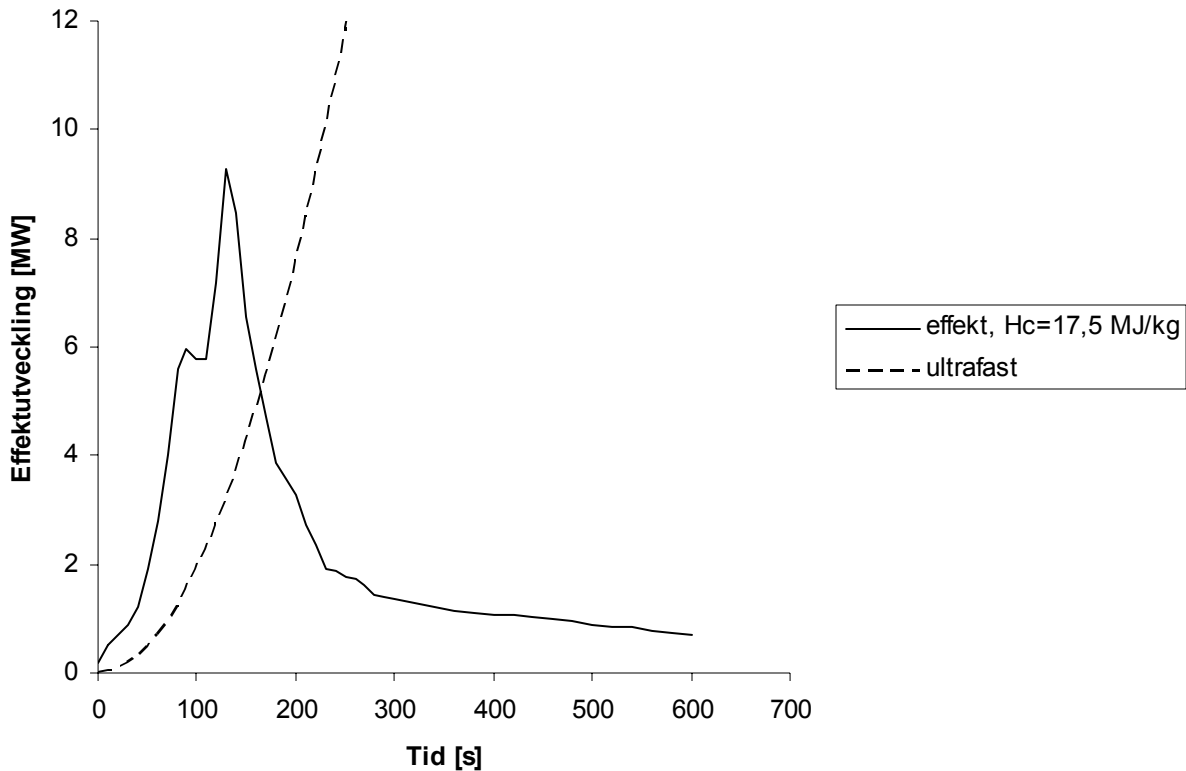
Garderoben är placerad strax innanför huvudingången på källarplanet, se Figur 2-2. På samma våningsplan återfinns bl.a. även herr- och damtoaletter. I anknytning till entrén finns en trappa som leder till våningen ovan, där restauranger, barer, scen och dansgolv är belägna. Garderoben rymmer uppskattningsvis ca 600 jackor, men då Societets Restaurangens verksamhet huvudsakligen äger rum sommartid kan garderoben förväntas vara fylld till hälften på grund av då rådande klimatförhållanden. Garderoben är byggd i trämaterial och har de ungefärliga måtten (längd×bredd×höjd) 5×5×2 m³. I garderoben finns en öppning framtill för in- och utlämning av jackor. I simuleringarna har öppningen satts till att ligga på 1 meters höjd, och ha måtten (bredd×höjd) 2×1 m². Mellan garderoben och foajén finns en dörr, som normalt hålls stängd, se avsnitt 2.3.2. för planskiss.

Jackorna i garderoben placeras i ställ som är uppställda parallellt i rummet med ca 1 meters mellanrum. I beräkningarna antas att tre ställ används. Att jackorna i garderoben hänger torde leda till en snabb brandtillväxt inom stället, eftersom en brand tillväxer mycket snabbare genom vertikal brandspridning i förhållande till horisontell (Drysdale, 1998).

Statistiskt sett så är brand i garderob mindre vanligt, se Kapitel 6. I Sverige infördes dock nyligen rökförbud i restaurang- och nattklubbsmiljö. Eventuellt skulle detta kunna innebära en ökad risk för att personer lägger ned bristfälligt släckta cigaretter i jackfickor och liknande, efter att ha stått i kö. Därmed skulle brand i garderob kunna bli mer frekvent förekommande. Garderobens placering i Societetshuset samt mängden brännbart material i och kring garderoben skulle troligtvis leda till ett allvarligt scenario. Följderna skulle kunna bli blockering av huvudingången och brandgasspridning upp till bottenplanet och den största samlingslokalen, vilken är placerad i samma brandcell som garderoben.

8.2. Dimensionerande brand

För att hitta en tänkbar effektutveckling i scenariot har experimentellt uppmätta värden använts som dimensionerande brand i garderobsscenario. Värdena kommer från fullskaleförsök (Johansson, 2004) och har verifierats för att vara giltiga i garderobsscenario i Societets Restaurangen, se Bilaga E. Resultat från beräkningarna visas i Figur 8-1 och detta är den bränslekontrollerade dimensionerande branden som används i simuleringprogrammen. För att kunna relatera till hur snabbt branden i garderoben kommer att växa med den experimentella effektutvecklingen, har även en s.k. α^2 -kurva med α -värdet *ultrafast* tagits med i figuren. Detta eftersom *ultrafast* stämmer bäst överens av de olika standardiserade α -värdena.



Figur 8-1 - Effektutveckling som funktion av tiden för 300 jackor.

8.3. Brandgasspridning

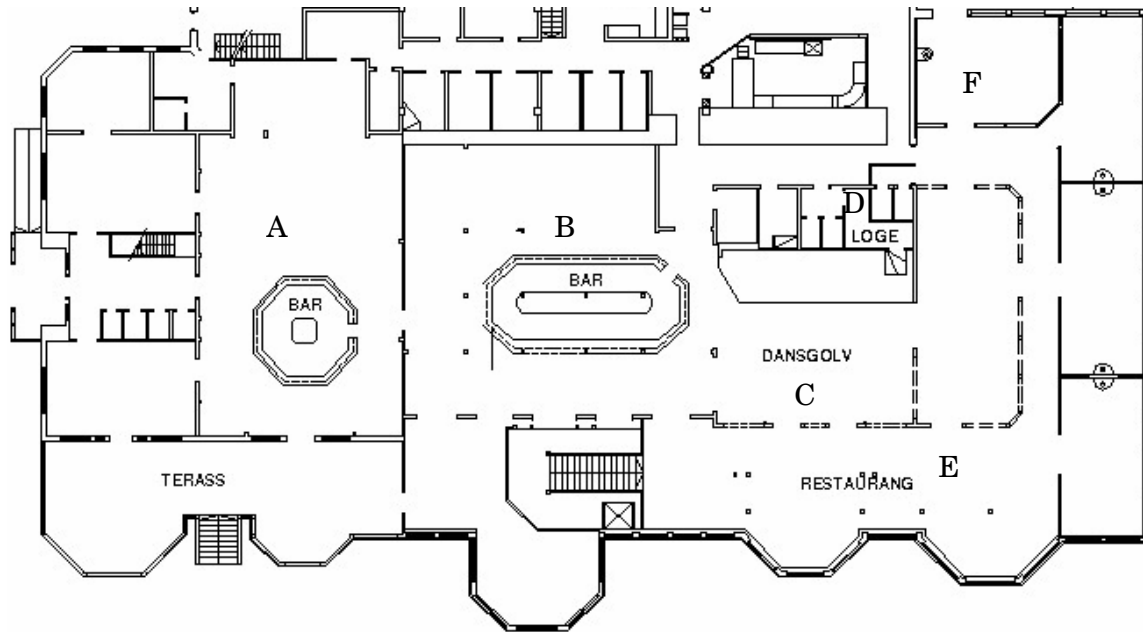
När branden utvecklas förväntas garderoben först rökfyllas och sedan sker spridning till entréhallen på bottenplanet. Brandgaserna stiger uppåt på grund av dess termiska lyftkraft vilket leder till att bottenplanet kommer att brandgasfyllas innan källarplanet drabbas. Branden måste nå en mycket hög effekt för att brandgaserna skall kunna spridas genom ventilationssystemet, eftersom rummet är tryckavlastat genom inlämningsluckorna till garderoben, och detta anses därför inte troligt.

8.4. Simulering av brandförlopp

För simulering av brandförloppen har datorprogrammen CFast och FDS använts. Beskrivning av programmen återfinns i Bilaga A.

8.4.1. CFast

För att kunna göra bedömningar beträffande när den kritiska tiden för utrymning uppstår, gjordes simuleringarna i CFast. För att få en överblick om vilka rum som refereras till, se Figur 8-2.

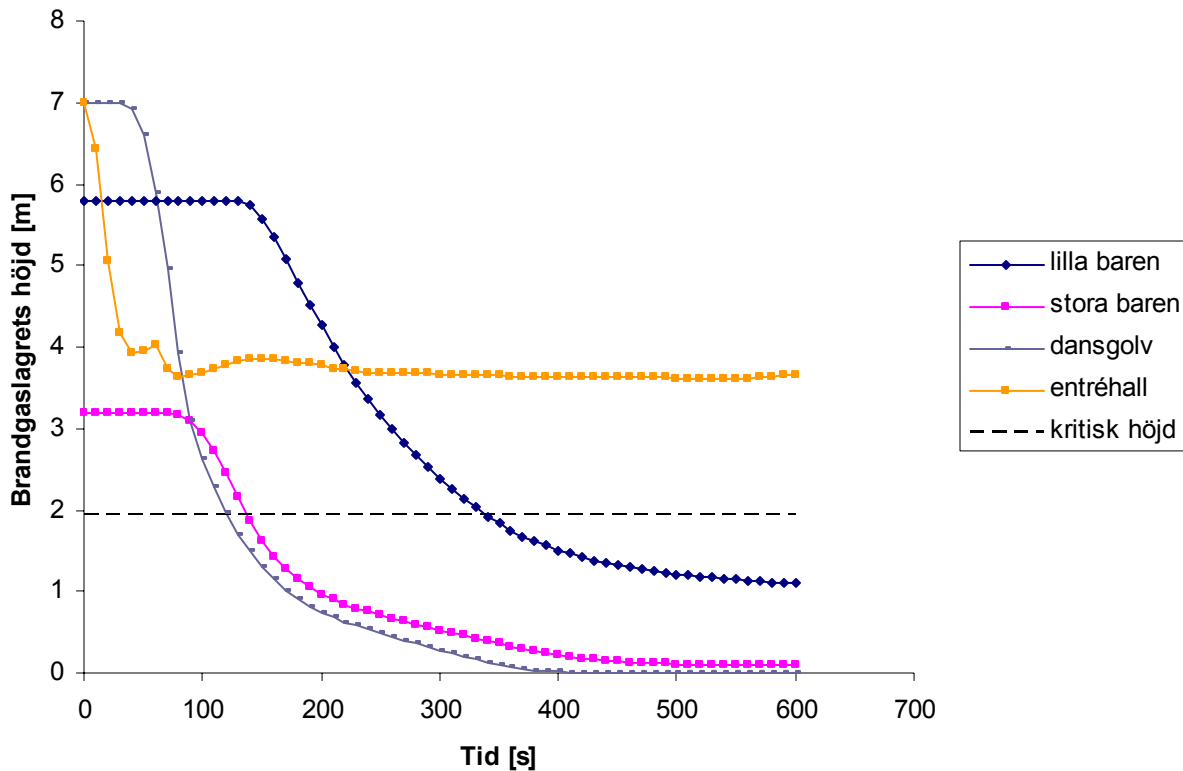


Figur 8-2 – Ritning över delar av bottenplanet med beteckningar över rum definierade i CFast.

<i>A</i>	<i>lilla baren</i>
<i>B</i>	<i>stora baren</i>
<i>C</i>	<i>dansgolv</i>
<i>D</i>	<i>loge</i>
<i>E</i>	<i>restaurang Brassriet</i>
<i>F</i>	<i>restaurang Carlssons</i>

Tabell 8-1 – Förklaring till beteckningar enligt figur 8-2 över rum definierade i CFast.

Resultatet för brandgaslagrets höjd, som fås av CFast-simuleringen, sätts i förhållande till den kritiska höjden, som beräknats enligt BBR 5:361. Eftersom flera olika rum, med olika takhöjd, jämförs i Figur 8-3, används den kritiska höjden för rummet med lägsta takhöjden, d.v.s. 1,95 meter. Som kan utläsas ur Figur 8-3 kommer kritiska förhållanden med avseende på brandgaslagrets höjd inträffa först, efter knappt 2 minuter, vid dansgolvet. Notera att entréhallens takhöjd räknas från källarplanet, se avsnitt 2.3.1.

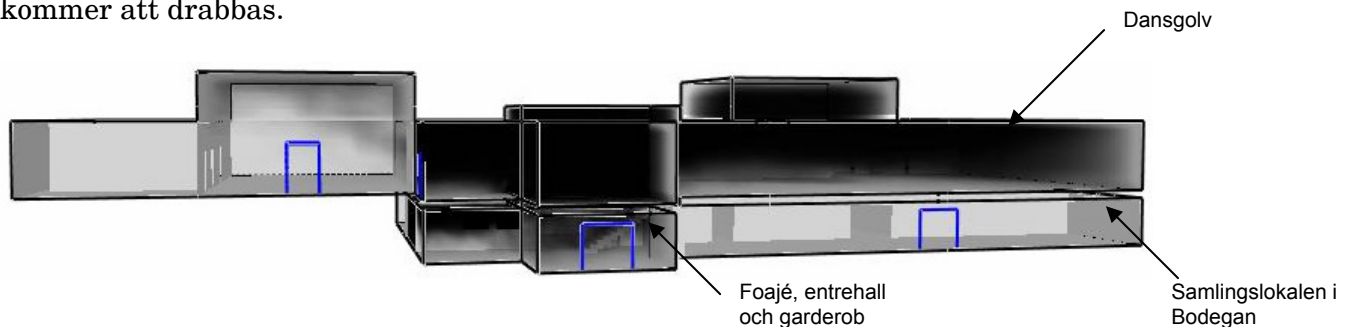


Figur 8-3 – Brandgaslagrets höjd över golvet i olika rum, som funktion av tiden, enligt CFAST.

Beträffande temperaturerna i de olika rummen fås av simuleringarna att kritisk temperatur, enligt avsnitt 5.2., uppkommer *efter* att brandgaslagret sjunkit till en kritisk höjd, varför brandgaslagrets höjd blir den kritiska faktorn, se Bilaga C.

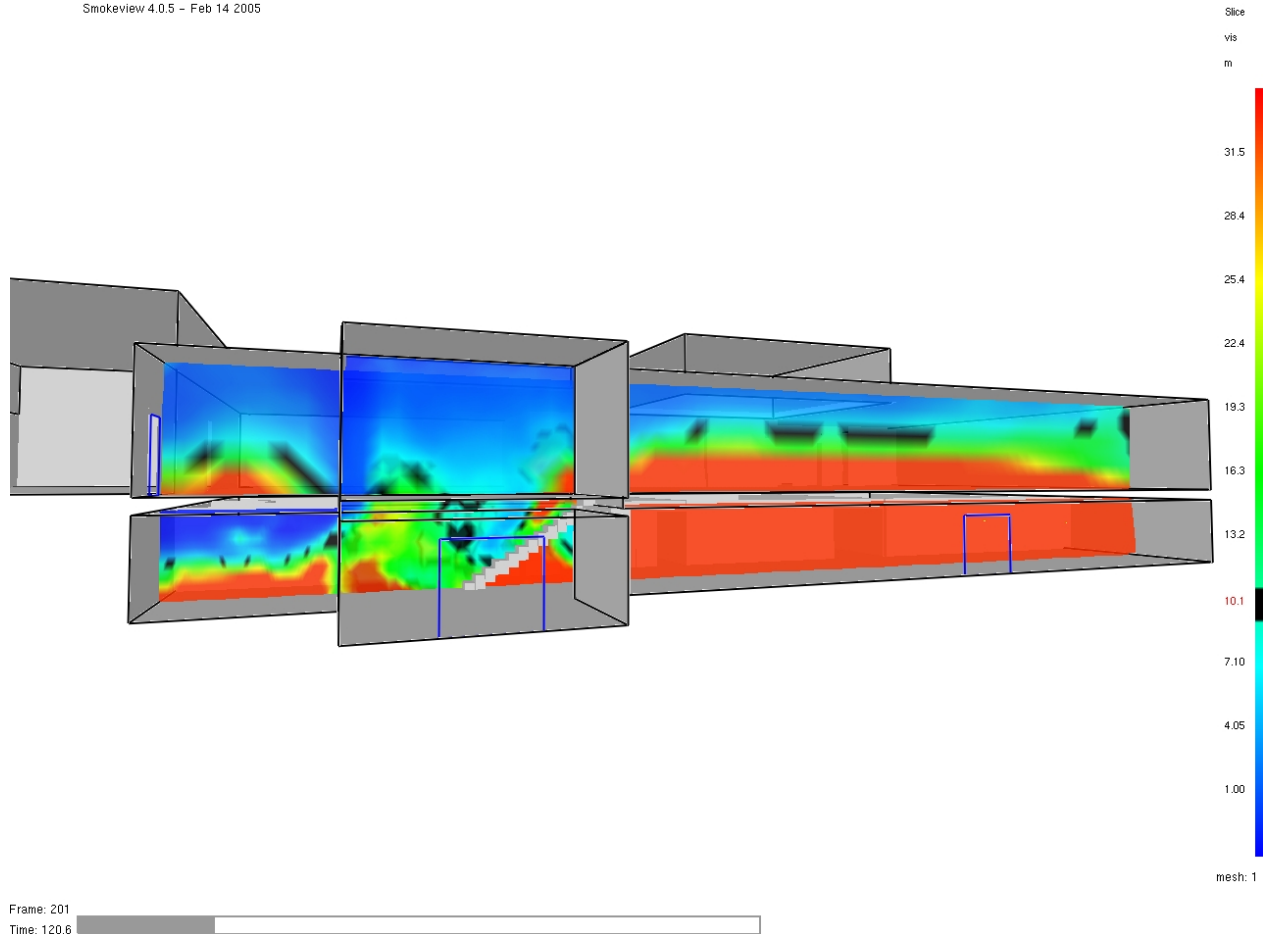
8.4.2. FDS

Simuleringarna i FDS visar att brandgasfyllnaden sker mycket snabbt i initialskedet och rök fyller till stora delar entréhallen och bottenplanet. Så tidigt som efter 2 minuter uppnås kritiska förhållanden i stora delar av bottenplanet, genom att det blir brandgasfyllt och sikten understiger 10 meter, se Figur 8-4 (svart färg markerar rökfyllnad) samt Figur 8-5. Efter ca 5 minuter är bottenplanet fram till och med "lilla baren" helt rökfyllt. Simuleringarna visar dessutom att Bodegan, inom de 10 minuter som simuleringen pågår, inte kommer att drabbas.



Figur 8-4 – Brandgasfyllnad efter 1 minuts brandförlopp enligt FDS.

Smokeview 4.0.5 - Feb 14 2005



Figur 8-5 - Sikt efter 2 minuter där svart färg markerar sikten 10 meter, se stapeln till höger i figuren.

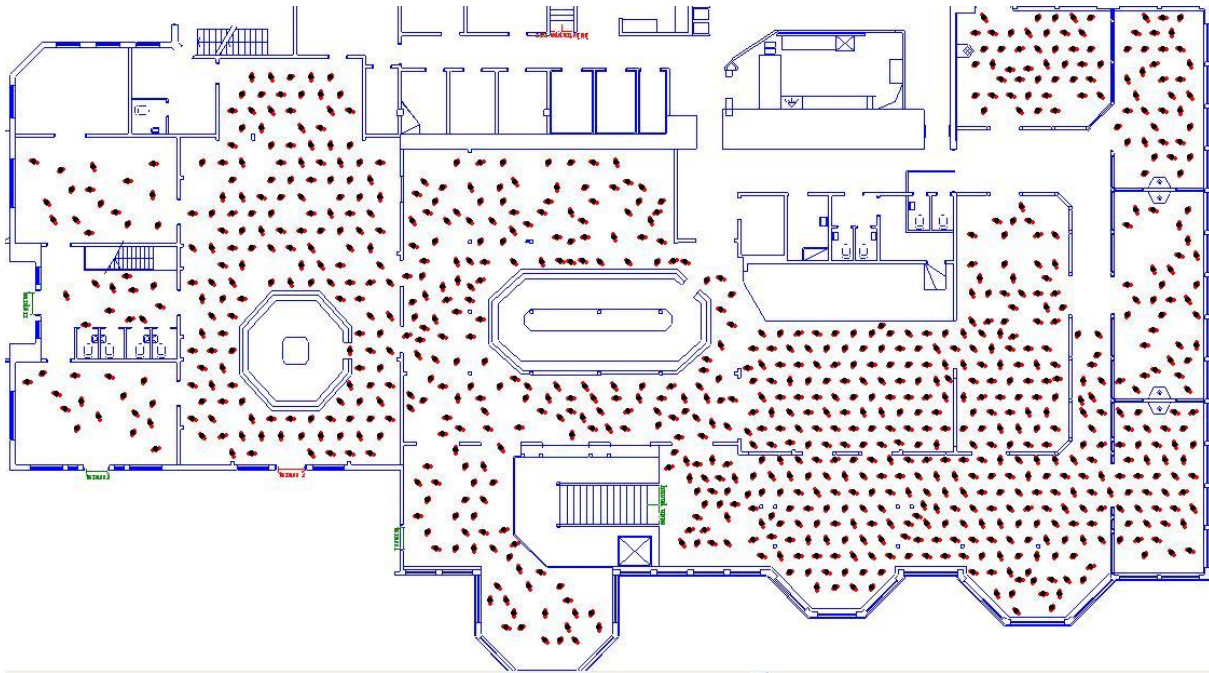
För att uppnå kritiska förhållanden med avseende på temperatur åtgår längre tidsrymd; närmare bestämt 5 minuter. Detta sker först och främst i områdena kring trappavsatsen, se Bilaga D.

8.4.3. Jämförelse – CFast och FDS

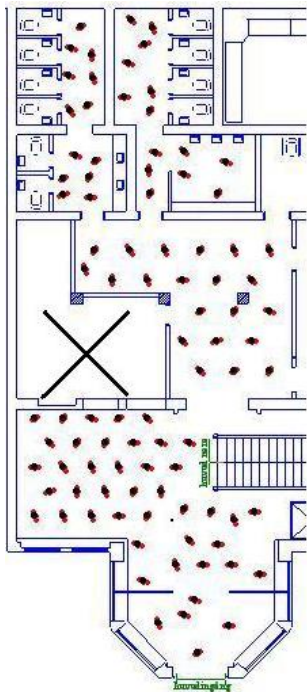
Vid en jämförelse av resultaten från CFast och FDS ses att programmen är överens gällande brandgasspridningen; bottenplanet kommer att rökfyllas mycket snabbt och kritisk sikt nås efter ungefär 2 minuter. Detta är naturligtvis inte bra för utrymnings säkerheten eftersom flest människor kan antas befinna sig i dessa delar av byggnaden.

8.5. Simulering av utrymning

Utrymningssimuleringarna gjordes med hjälp av datorprogrammet Simulex, se Bilaga A. Vid simuleringarna testades utrymning av 1000 personer i byggnaden: ca 900 personer placerades på bottenplanet och ca 100 personer i källaren, se Figur 8-6 respektive 8-7. Personerna definierades som kontorspersonal med en sammansättning av: 30 % medelpersoner, 40 % män, 30 % kvinnor, eftersom denna fördelning är den enda som inte innefattar barn, vilka inte förväntas finnas i lokalerna. Enligt tidigare genomförda simuleringar i CFast och FDS uppnås kritiska förhållanden, med avseende på brandgaslagrets höjd efter ca 2 minuter, vilket utrymningstiderna skall sättas i relation till.



Figur 8-6 - Personer på bottenplanet vid simuleringen.



Figur 8-7 - Personer på källarplanet, krysset markerar branden i garderoben.

Brandsimuleringarna visar att brandgaserna stiger uppåt i trappan, vilket medför att personerna inte kan ta samma väg ut som de kom in genom, vilket annars är det naturliga för majoriteten (Frantzich, 2000). Detta gör att nya vägar ut måste sökas och bör resultera i längre besluts- och reaktionstid.

Varseblivningstiden sätts till noll, för att se hur utrymningen skulle ha fortlöpt om alla personer skulle ha reagerat momentant när branden startade. Utrymningstiderna kan alltså aldrig bli bättre än de som redovisas i Tabell 8-2. Tiden till varseblivning är mycket svår att bedöma i detta scenario, eftersom detektionstider för brandlarmssystemet inte varit tillgängliga.

Vid simuleringarna har personerna i trappans absoluta närhet fått kortast reaktionstid: 10 ± 5 sekunder. Där är det troligt att personerna tidigt både ser och känner lukten av brandröken. Samma tid har personerna på källarplanet på tilldelats, då även de kan se branden. Personerna på källarplanets toaletter har fått tiderna 120 ± 60 sekunder. På bottenplanet ökar sedan reaktionstiden med avståndet från trappan, 20 ± 10 sekunder i en radie av tio meter runt trappan. Resten av lokalen, inklusive Carlssons, har en reaktionstid på 40 ± 20 sekunder. Till "lilla baren" kan röken enbart spridas genom två dörrar, varför det är en begränsad mängd rök som kan tränga in och reaktionstiden för personerna där programmerades därför till 60 ± 30 sekunder. Personerna antas ta närmsta vägen ut.

<i>Antal</i>	<i>1000 st</i>
<i>Varseblivningstid</i>	<i>0 min</i>
<i>Beslut och reaktionstid</i>	<i>(10 ± 5) - (60 ± 30) s</i>
<i>Tid till utrymning, exklusive varseblivningstid</i>	<i>4 min 40 s</i>
<i>Totalt</i>	<i>4 min 40 s</i>

Tabell 8-2 – Resultat för utrymningstider i garderobscenariot, enligt Simulex.

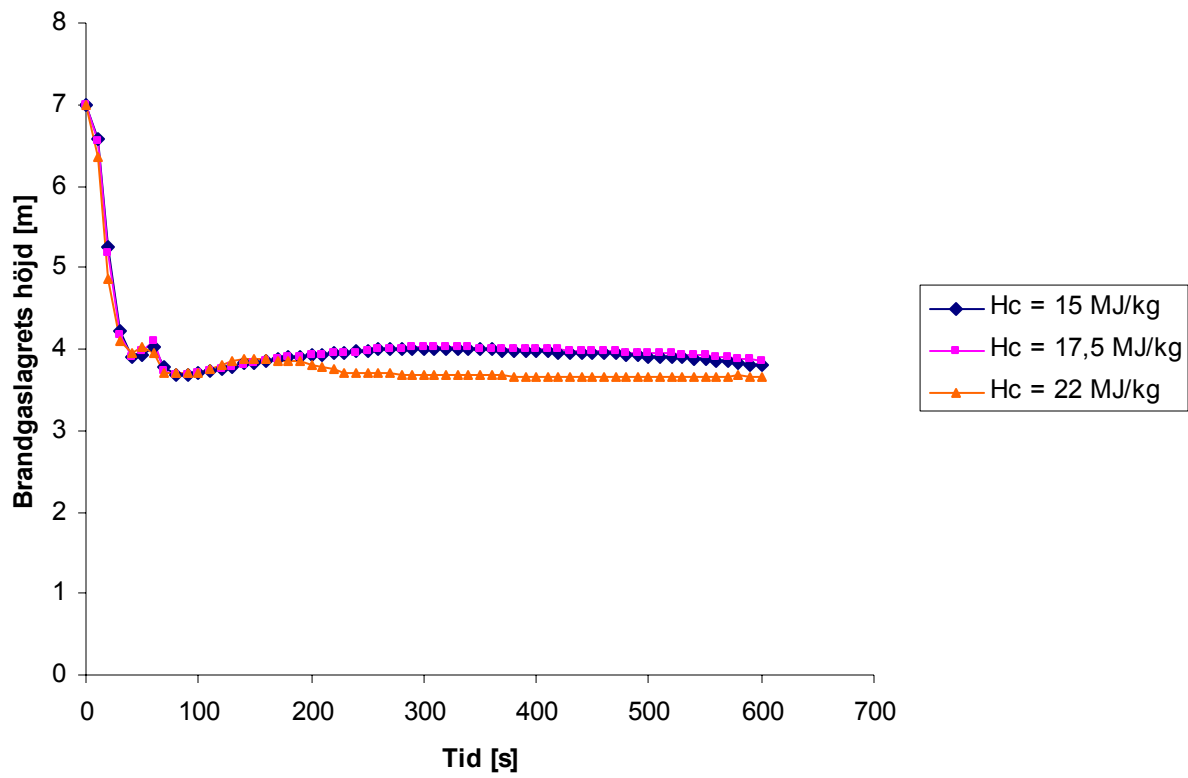
Som utläses i Tabell 8-2 är tiden för utrymning strax över 4 ½ minut. Simuleringarna visar att efter 1 minut kommer endast ca 220 personer ha hunnit utrymma och efter 2 minuter är ca 200 personer kvar i byggnaden.

8.6. Känslighetsanalys

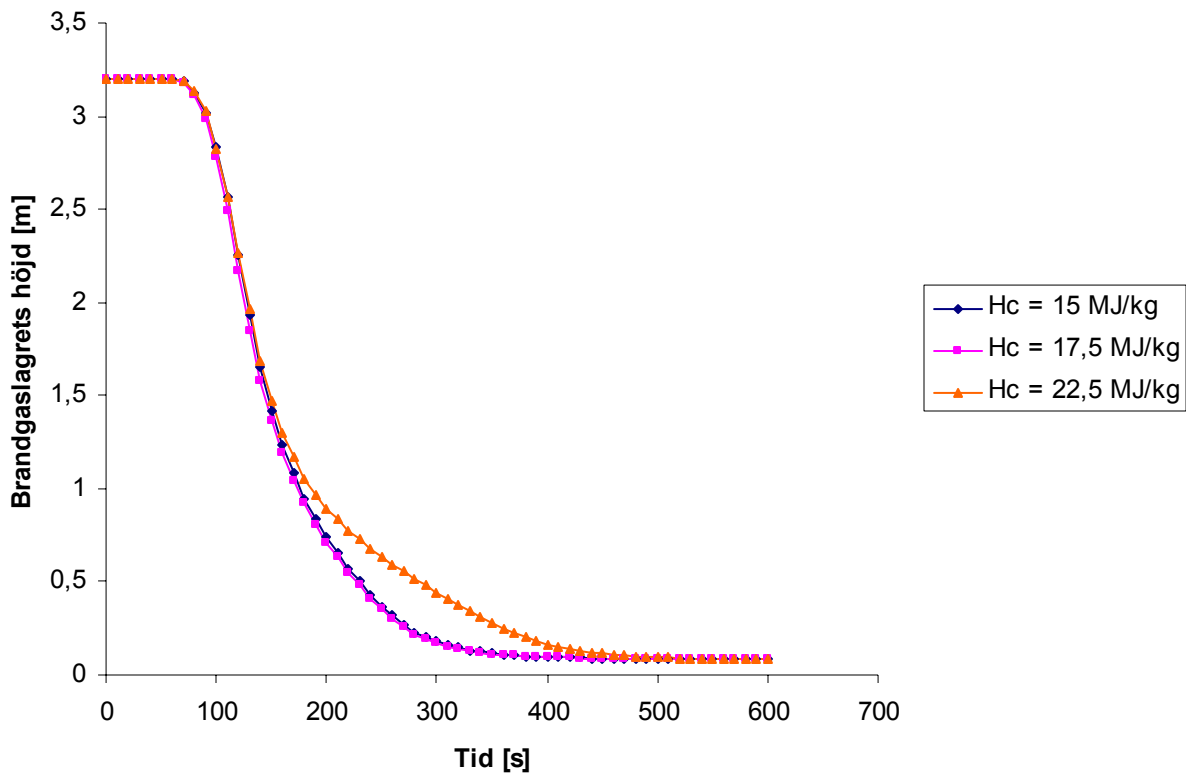
Känslighetsanalyserna syftar till att kontrollera hur stora osäkerheterna är kring vald in-data.

8.6.1. CFast

För att kontrollera osäkerheterna kring valet av jackornas förbränningsentalpi, ΔH_c , som anses vara en av de största osäkerheterna, har en jämförelse mellan tre olika värden gjorts, vilket redovisas i Figur 8-8 samt 8-9. Antalet jackor antas hela tiden vara 300 stycken. Här redovisas hur brandgaslagrets höjd är relativt oberoende valet av förbränningsentalpi.



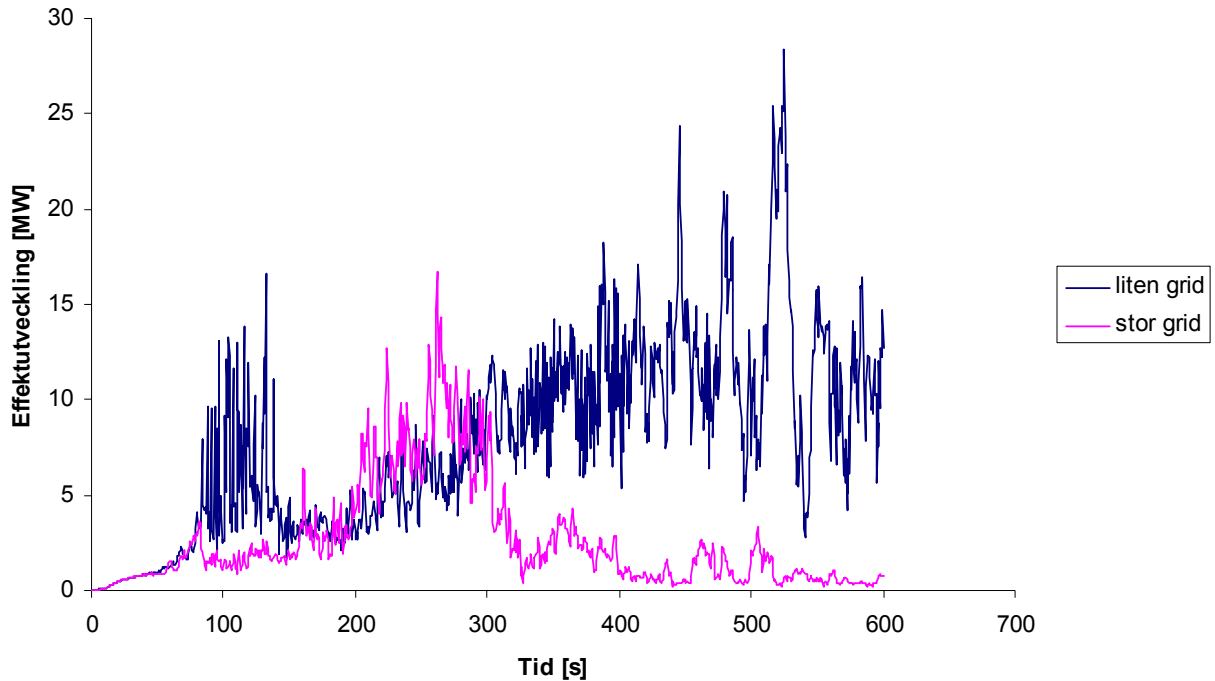
Figur 8-8 - Känslighetsanalys över brandgaslagrets höjd i entréhallen, med olika förbränningsentalpier.



Figur 8-9 – Känslighets analys över brandgaslagrets höjd i stora baren med olika förbränningsentalpier.

8.6.2. FDS

Känslighetsanalysen i FDS görs genom att använda samma förutsättningar, förutom att gridstorleken ändras: en simulering med relativt liten och med större gridstorlek, se Bilaga G. Resultatet är inte helt tillfredställande, då en plötslig ökning av effekten kan ses efter ca 100 sekunder med den lilla griden. I övrigt överensstämmer resultaten någorlunda fram till 5 minuter, då kritiska förhållanden, med avseende på brandgaslagrets höjd, med bägge gridstorlekar uppnås, se Figur 8-10. Utöver detta jämförs även siktförhållandena då gridstorlekarna varierats, vilket leder till tillfredställande resultat.



Figur 8-10 – Jämförelse av effektutvecklingen i garderoben med stor- respektive liten gridstorlek, enligt simuleringar i FDS.

8.6.3. Simulex

Känslighetsanalysen gjordes i detta fall genom att variera antalet personer: 900 och 1100 testades, förutom de 1000 som används i analysen. Resultatet redovisas i Tabell 8-3.

<i>Antal</i>	<i>900 st</i>	<i>1000 st*</i>	<i>1100 st</i>
<i>Varseblivningstid</i>	<i>0 min</i>	<i>0 min</i>	<i>0 min</i>
<i>Beslut och reaktionstid</i>	<i>(10 ± 5) - (60 ± 30) s</i>	<i>(10 ± 5) - (60 ± 30) s</i>	<i>(10 ± 5) - (60 ± 30) s</i>
<i>Tid till utrymning, exklusive varseblivningstid</i>	<i>4 min 15 s</i>	<i>4 min 40 s</i>	<i>6 min 36 s</i>
<i>Totalt</i>	<i>4 min 15 s</i>	<i>4 min 40 s</i>	<i>6 min 36 s</i>

Tabell 8-3 – Känslighetsanalys över utrymningstider i garderobscenariot där * markerar resultatet som används i analysen.

Skillnaden mellan att utrymma 900 och 1000 personer är uppenbarligen inte stor; enbart 25 sekunder. Detta kan relateras till svårigheterna i att skatta beslut- och reaktionstiden. Vid simuleringarna är dessa tider dock korta och möjligen underskattade. Trots detta visar det sig att enbart 630 personer hinner ta sig ut ur byggnaden inom två minuter. En ökning till 1100 personer innebär troligen att ingen av dessa ytterligare 100 personerna hinner ut och då ökar förflyttningstiden med knappt en tredjedel.

9. Brand i Bodegan

I detta kapitel behandlas och redovisas brandscenariot i Bodegan.

9.1. Allmänt

I Bodegan är både kök, bar, samlingslokal samt biytor som toalett och dylikt inrymda i samma brandcell. Samlingslokalen är avsedd för 150 personer och har de ungefärliga måtten (längd×bredd×höjd) 6×24×2,4 m³. I simuleringarna antas nödutgången mellan Bodegan och foajén samt ytterdörren vara öppna, med tanke på att utrymning förväntas ske genom dessa.

Lokalerna innehåller, precis som övriga delar av byggnaden, mycket brännbart material i form av trästolar med sitsar i rotting och bord m.m. I köksutrustningen ingår både gasspis, fritös och andra värmekällor. Även lokalens geometriska utformning är ett riskmoment, då det är lågt i tak samt fönstren är små och högt placerade. Det finns dessutom många mindre skrymslen och vrår. Detta sammantaget kan innebära stora svårigheter vid utrymning.



Figur 9-1 – Brännbart material i Bodegan.

9.2. Dimensionerande brand

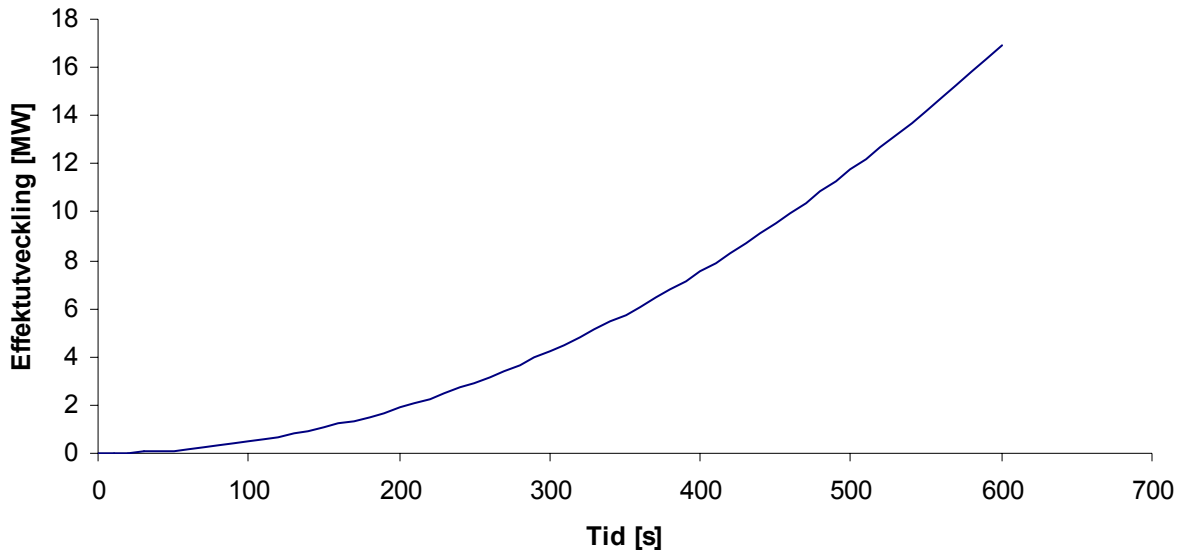
Den dimensionerande brand som skulle innebära den största risken för utrymnings-säkerheten, torde vara en brand bland borden i själva samlingslokalen.

Det finns ett flertal tänkbara antändningskällor i rummet, vilka alla skulle kunna leda till kritiska förhållanden, exempelvis tända ljus som välter eller tekniskt fel i TV-apparaten som finns i samlingslokalen. Värst tänkbara scenario skulle sannolikt kunna vara en anlagd

brand, i exempelvis en stol. Detta styrks av att 25 % av alla bränder i allmänna lokaler är anlagda (se Kapitel 6). Dessutom så medger rumsgeometrin i Bodegan att en brand lätt skulle kunna anläggas utan upptäckt, då lokalen, som tidigare nämnts, inrymmer en del mindre skrymslen och vrår.

Största delen av det brännbara materialet i Bodegan är bord och stolar. Det är mycket svårt att avgöra hur placeringen av borden en godtycklig dag skulle se ut, då det är lätt att ändra bordsplanen med hänsyn till vilken verksamhet man har för dagen. Som dimensionerande brand har därför valts en α^2 -kurva, där α antas vara *fast*, detta motiveras med att takhöjden är låg och stora mängder brännbart material finns i samlingslokalen

Effektutvecklingen hos en brand i Bodegan antas följa en α^2 -kurva, jfr Figur 9-2, fram till dess att branden blir ventilationskontrollerad. I simuleringarna har respektive datorprogram låtit beräkna denna maximala brandeffekt, men även handberäkningar har gjorts för att verifiera detta, se Bilaga E, resultaten mellan de olika beräkningsmetoderna blir snarlika.



Figur 9-2 – Effektutveckling enligt *fast* som funktion av tiden i Bodegan.

9.3. Brandgasspridning

Risken för brandgasspridning via ventilationssystemet i Bodegan är försummande liten, då lokalerna är relativt stora och där finns många öppningar, varför någon större tryckuppbyggnad inte är att vänta. Öppna invändiga dörrar kommer dock sprida brandgaserna vidare till övriga lokaler.

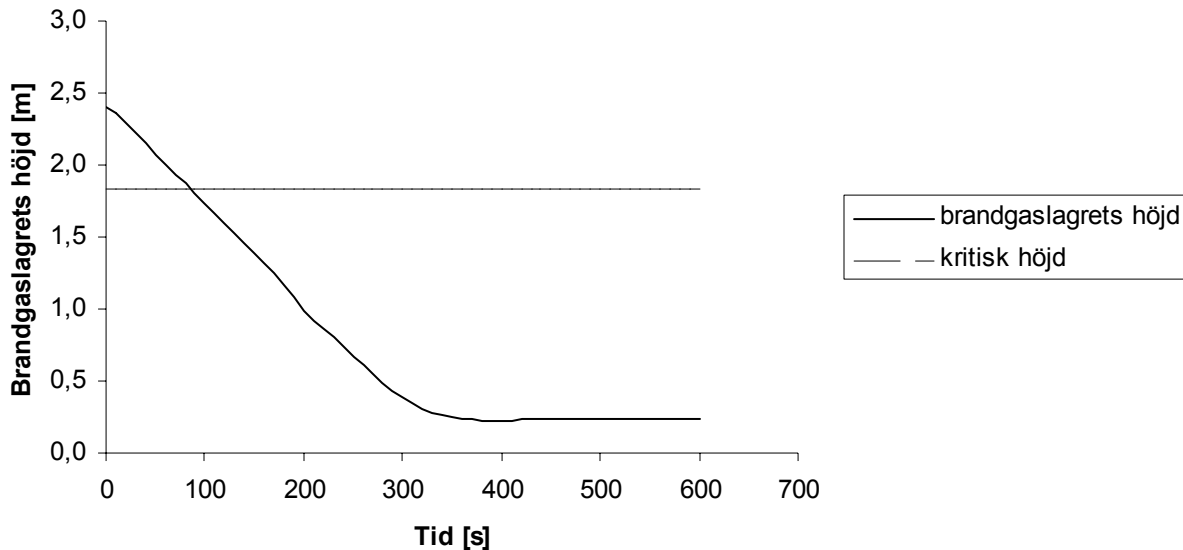
9.4. Simulering av brandförlopp

För simulering av brandförloppen har datorprogrammen CFast och FDS använts. Beskrivning av programmen återfinns i Bilaga A.

9.4.1. CFast

Bodegans geometriska utformning gör att lokalen är relativt välanpassad för modellering i CFast, se Bilaga B, men för att få geometrin bättre anpassad till programmet, så har rummet delats in i två halvor, en nära och en längre ifrån branden.

Brandgaslagrets höjd som funktion av tiden visar att kritiska förhållanden uppnås i samlingslokalen Bodegan efter ca 1 ½ minut (Figur 9-3). Figuren visar ett medelvärde av brandgaslagrets höjd i de båda delarna som samlingslokalen delats upp i. Det som avgör den kritiska höjden är handberäkningar enligt avsnitt 5.2.3.



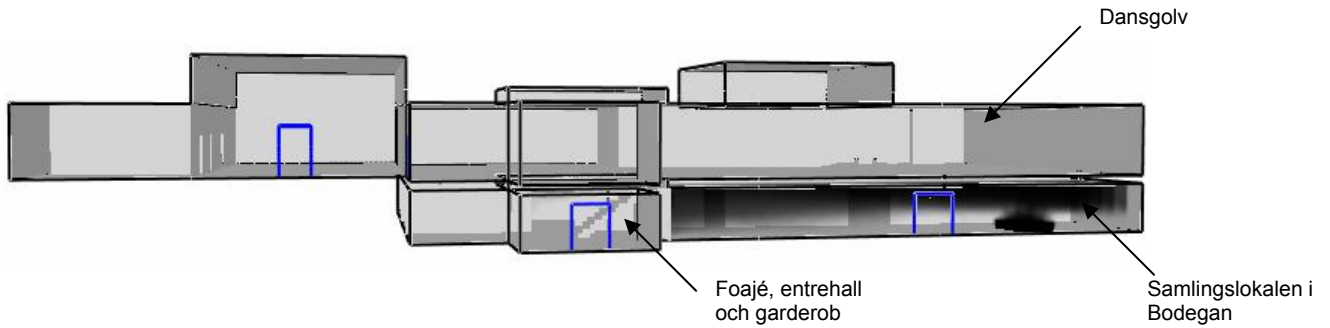
Figur 9-3 – Brandgaslagrets höjd som funktion av tiden i Bodegan, enligt simulering i CFast.

Beträffande temperaturerna i rummets olika zoner och delar fås av simuleringarna att kritisk temperatur enligt BBR 5:361 uppkommer *efter* att brandgaslagret sjunkit till en kritisk höjd, varför brandgaslagrets höjd blir den kritiska faktorn, jfr Bilaga C.

I Bodegan inträffar kritiska förhållanden genom att brandgaslagret sjunker under den kritiska höjden, efter 1 ½ minut. I och med att brandgaslagret sjunker under den kritiska höjden övergår också lufttemperaturen till att vara över 80 °C i vistelsezonen och då är även det kritiska förhållandet gällande temperatur uppfyllt, se Bilaga C.

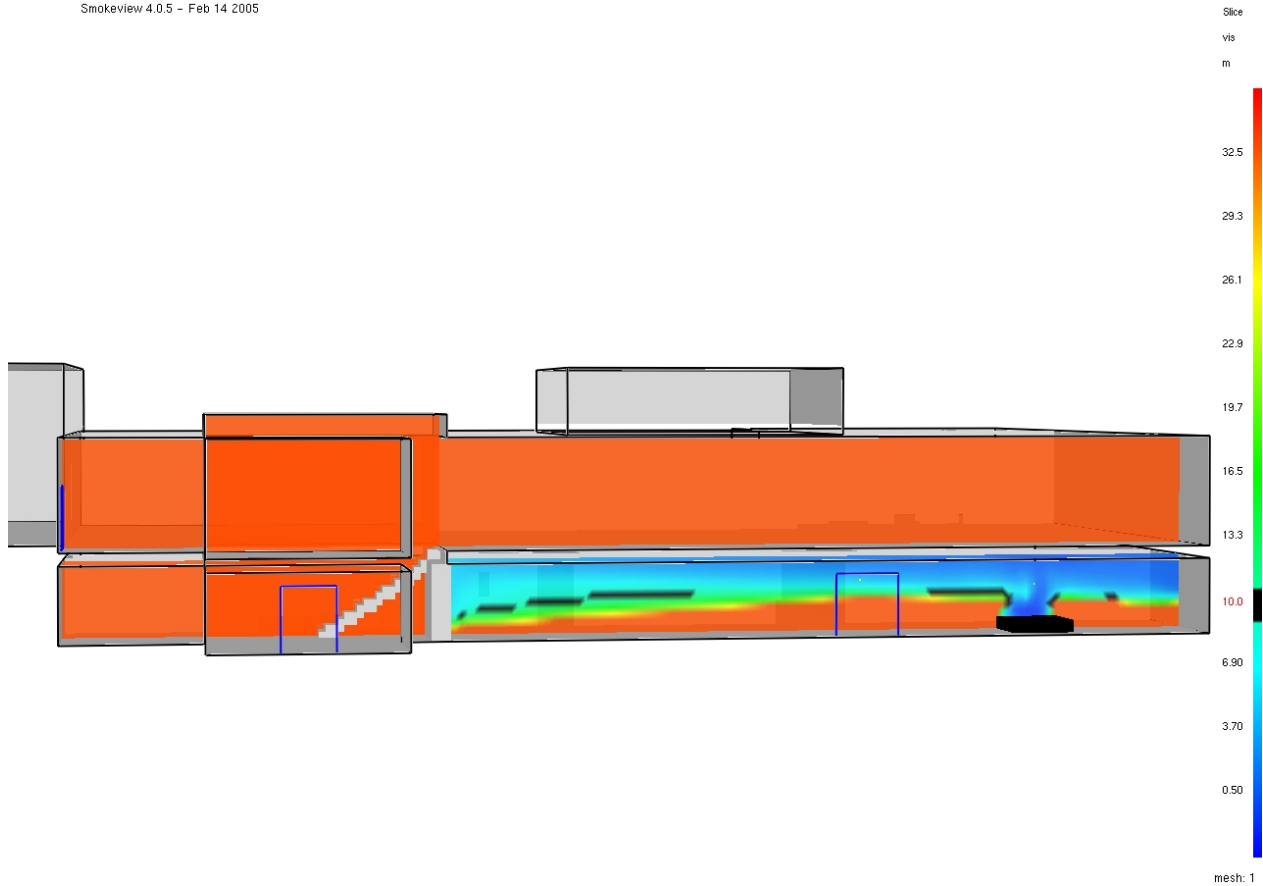
9.4.2. FDS

Simuleringarna visar att brandgasfyllnad sker relativt snabbt i initialskedet och efter ca 1 ½ - 2 minuter har sikten sjunkit till en kritisk nivå, se Figur 9-4 (svart färg markerar rökfyllnad) samt Figur 9-5. Brandgaserna sprids vidare till foajén vid ungefär samma tidpunkt. Efter 5 minuter är Bodegan helt rökfylld och brandgaserna har även börjat sprida sig till bottenplanet. Slutligen, 9 minuter efter brandens start, är hela bottenplanet rökfyllt utom "lilla baren" (Figur 8-2) och vindfånget i källarplanet.



Figur 9-4 – Brandgasfyllnad i Bodegan efter 2 minuter, enligt simulering FDS.

Smokeview 4.0.5 - Feb 14 2005



Frame: 201
Time: 120.6

Figur 9-5 - Sikt efter 2 minuter där svart färg markerar sikten 10 meter, se stapeln till höger i figuren.

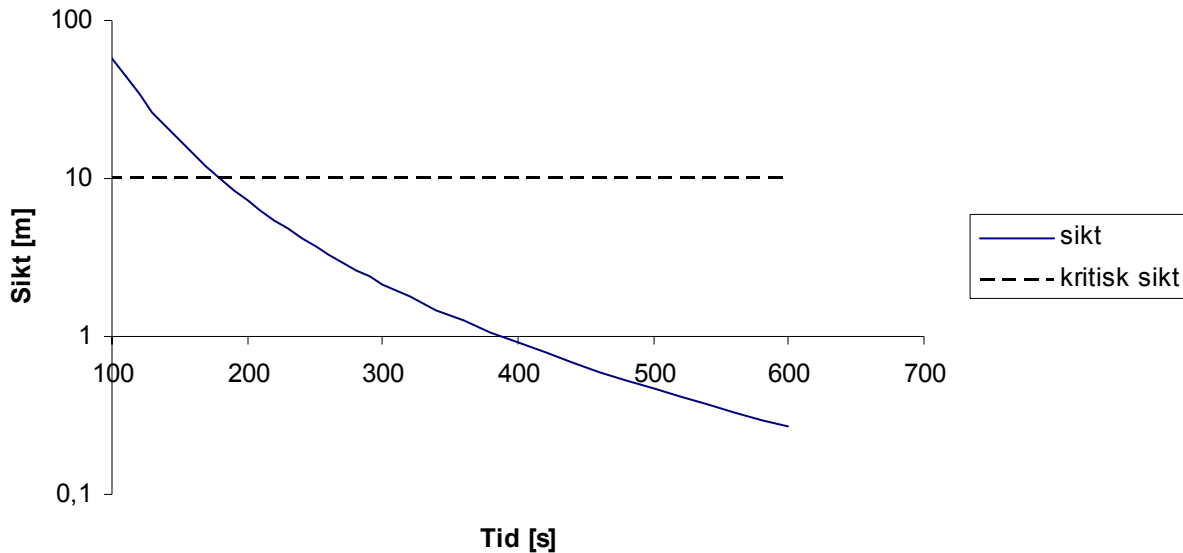
Simuleringen i FDS visar även att temperaturen kommer nå kritisk nivå efter ca 3 minuter i brandrummet (Bilaga D).

9.4.3. Jämförelse – CFast och FDS

Både CFast och FDS ger ungefär samma svar; kritiska förhållanden med avseende på brandgaslagrets höjd kommer att ske efter ca 2 minuter. Temperaturerna tillåts dock inte jämföras på samma sätt, då temperaturerna i CFast avser medelvärden i varje zon, medan FDS anger en mer faktisk temperatur i varje punkt, i det snitt genom byggnaden som valts. Dock hamnar temperaturerna i bägge simuleringarna inom samma härad.

9.5. Handberäkning av sikt

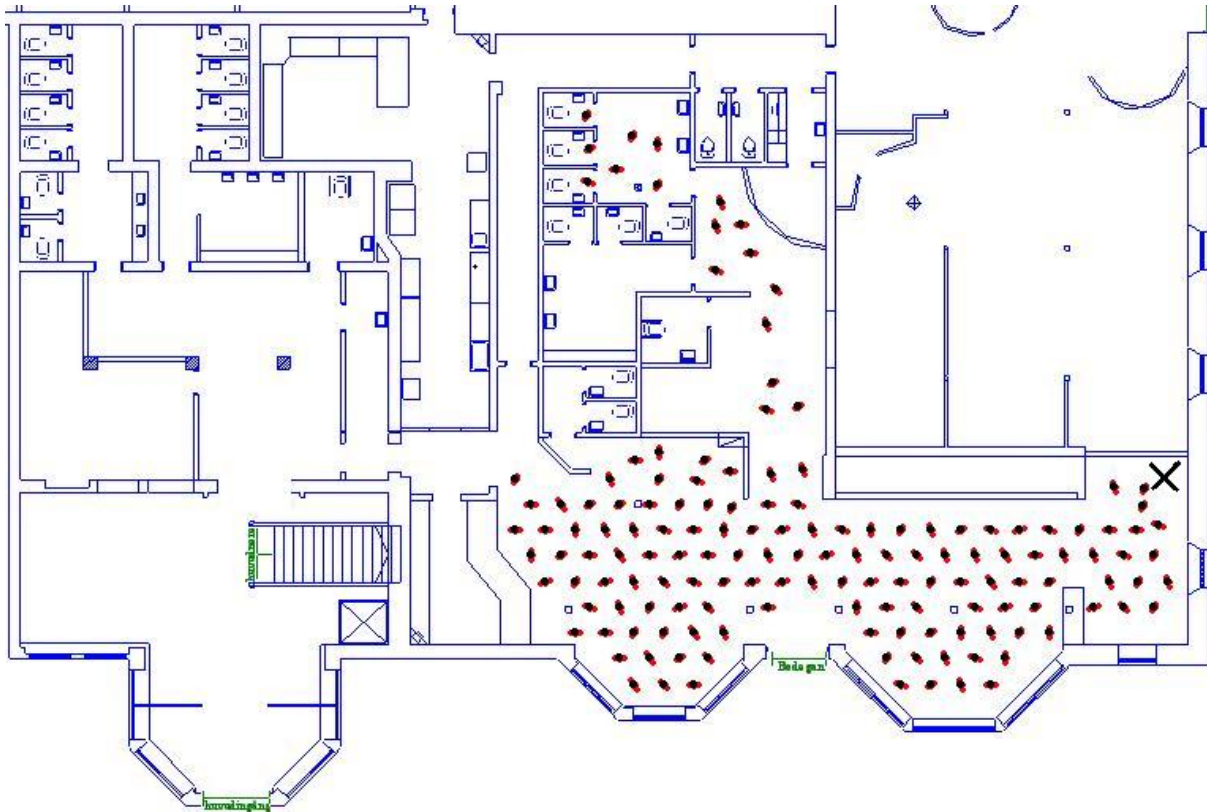
För att få ytterligare en uppskattning av förhållandena i Bodegan vid en eventuell brand, har handberäkningar av optisk densitet d.v.s. sikt gjorts (Bilaga E). Denna metod tar bl.a. ingen hänsyn till att det bildas en tvåzonsskiktning, istället antas att brandgaserna sprids jämnt i hela rumsvolymen, vilket ger ett slags medelvärde av sikten. I själva verket kommer sikten att vara sämre på vissa platser och bättre på andra. Beräkningarna ger dock en acceptabel uppskattning. Här antas endast att trä brinner då möblemanget ses som största mängden brännbart material i lokalen.



Figur 9-6 – Handberäknad sikt i Bodegan som funktion av tid (OBS logaritmisk skala i y-led).

9.6. Simulering av utrymning

För att simulera utrymningsmöjligheterna i Bodegan har Simulex använts. Vid simuleringen anges att det finns 150 personer i lokalen, se Figur 9-7, som är uppdelade på 30 % medelpersoner, 40 % män och 30 % kvinnor.



Figur 9-7 – Personernas placering vid starten av simuleringen. Branden är markerad med ett kryss till höger i figuren.

Krysset i Figur 9-7 anger var branden är placerad. Reaktions- och beslutstiden förväntas bli liten eftersom branden är inne i det publika rummet. Närmast branden sätts reaktions- och beslutstiderna hos personerna till 10 ± 5 sekunder och 40 ± 20 sekunder i övriga lokalen, förutom på toaletten där de väljs till 120 ± 60 sekunder. Denna längre tid grundas på att dessa personer är mer avskiljda från branden och att det då är svårare att uppmärksamma den. Varseblivningstiden är i detta scenario mer intressant än i de två övriga, eftersom gästerna i Bodegan har en rimlig chans att utrymma, då avstånden i lokalen är korta. Därför bör varseblivningstiden sättas lika med detektionstiden för brandlarmssystemet, men eftersom korrekta värden för rökdetektorernas aktiveringstid saknas antas ett värde på 15 sekunder (Utrymningsdimensionering, 2004).

<i>Antal</i>	<i>150 st</i>
<i>Varseblivningstid</i>	<i>15 s</i>
<i>Beslut och reaktionstid</i>	<i>$10 \pm 5, 40 \pm 20, 120 \pm 60$ s</i>
<i>Tid till utrymning, exklusive varseblivningstid</i>	<i>2 min 55 s</i>
<i>Totalt</i>	<i>3 min 10 s</i>

Tabell 9-1 – Resultat från simulering i Bodegan.

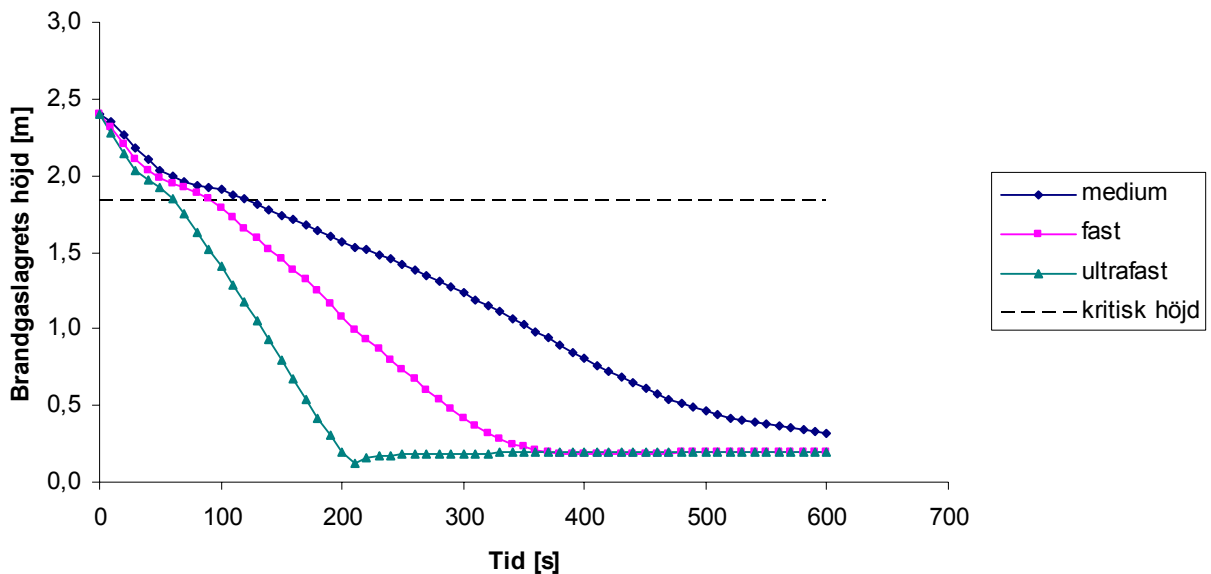
Simuleringarna visar att när kritiska förhållanden uppstått kommer de flesta ha hunnit utrymma. Dock kommer troligen personer som befinner sig på toaletten bli kvar längre.

9.7. Känslighetsanalys

Känslighetsanalyserna syftar till att kontrollera hur stora osäkerheterna är kring valda indata.

9.7.1. CFast

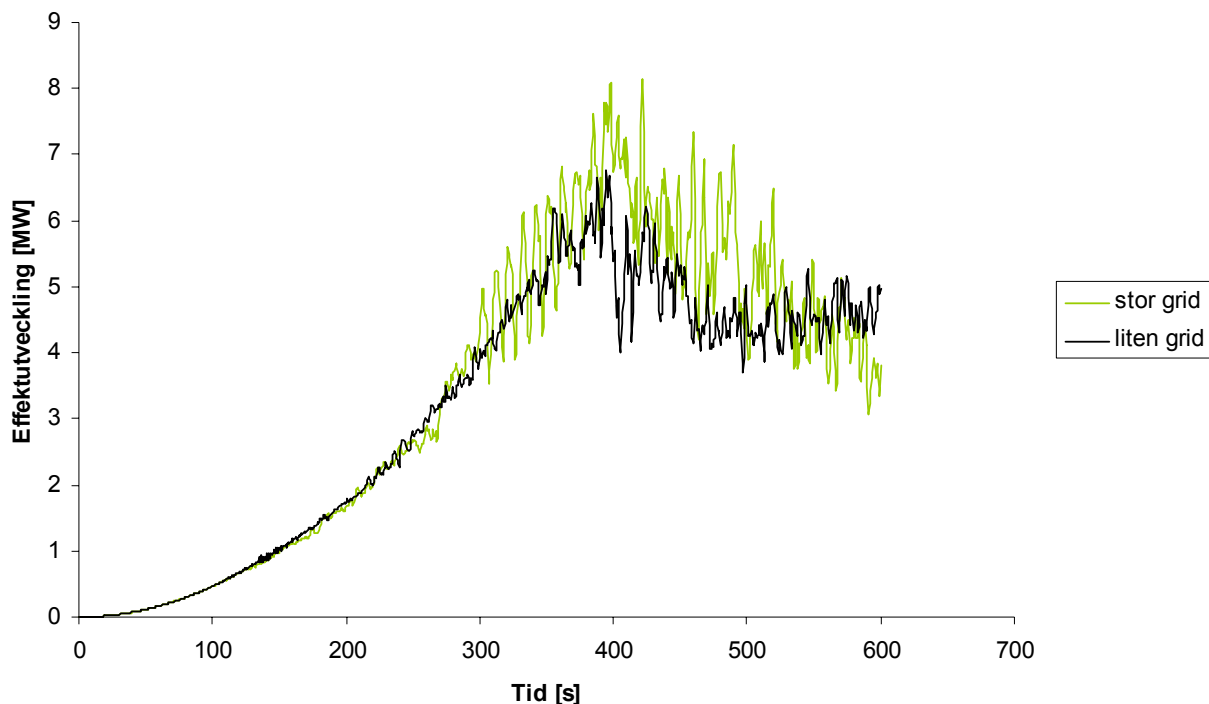
Brandgaslagrets höjd visar sig vara relativt oberoende av α -värdet innan kritiska förhållanden uppnås, d.v.s. efter 1 ½ minut (Figur 9-8). Därför anses resultatet tillförlitligt.



Figur 9-8 – Känslighetsanalys med olika α -värden vid simuleringen i Bodegan med CFast.

9.7.2. FDS

På samma sätt som i garderoben testas i FDS olika gridstorlekar: liten (Bilaga G), och större, med för övrigt samma förutsättningar. I detta fall fås ett mycket tillfredställande resultat, se Figur 9-9, eftersom effektutvecklingen visar sig vara oberoende av gridstorleken under så gott som hela brandförloppet. Även tiden till kritiska förhållanden, med avseende på brandgasspridning och sikt visar sig överensstämma med varierad gridstorlek.



Figur 9-9 – Känslighetsanalys över effektutvecklingen i FDS, med olika gridstorlekar.

9.7.3. Simulex

Känslighetsanalysen i Simulex gjordes genom att simulera även med 250 personer, för att se hur ett större personantal skulle påverka resultatet. Känsligheten prövades också genom att variera kategorin av personer då simuleringar med äldre personer (50 % medel, 20 % män, 30 % kvinnor) och ”shoppare” (30 % medel, 20 % män, 30 % kvinnor, 20 % barn). Resultatet redovisas i Tabell 9-2.

<i>Antal</i>	<i>150 st*</i>	<i>250 st</i>	<i>150 st</i>	<i>150 st</i>
<i>Kategori</i>	<i>kontorspersonal</i>	<i>kontorspersonal</i>	<i>shoppare</i>	<i>äldre personer</i>
<i>Varseblivningstid</i>	<i>15 s</i>	<i>15 s</i>	<i>15 s</i>	<i>15 s</i>
<i>Beslut och reaktionstid</i>	<i>10 ± 5, 40 ± 20, 120 ± 60 s</i>	<i>10 ± 5, 40 ± 20, 120 ± 60 s</i>	<i>10 ± 5, 40 ± 20, 120 ± 60 s</i>	<i>10 ± 5, 40 ± 20, 120 ± 60 s</i>
<i>Förflyttningstid</i>	<i>2 min 55 s</i>	<i>3 min 17 s</i>	<i>3 min 29 s</i>	<i>3 min 25 s</i>
<i>Totalt</i>	<i>3 min 5 s</i>	<i>3 min 32 s</i>	<i>3 min 44 s</i>	<i>3 min 40 s</i>

Tabell 9-2 - Resultat med känslighetsanalys där * markerar resultatet som används i analysen.

Som kan utläsas ur Tabell 9-2 varierar inte utrymningstiderna mycket beroende på personantalet i lokalen. Detta kan till stor del förklaras av att de sista att lämna byggnaden i båda fallen är de personer som vistas på toaletterna. Även kategoritypen påverkar tiderna en del; förklaringen ligger i att dessa kategorier infattar personer med lägre gånghastighet. Dessa människokategorier förväntas dock inte vara vanliga i Societets Restaurangen, varför analysen endast betraktar kategorin ”kontorspersonal”. Utrymningstiderna blir alltså väldigt

känsliga beträffande vilka reaktionstider som personerna har givits. Enligt simuleringarna av branden skulle kritiska förhållanden uppstå efter ca 1 ½ minut.

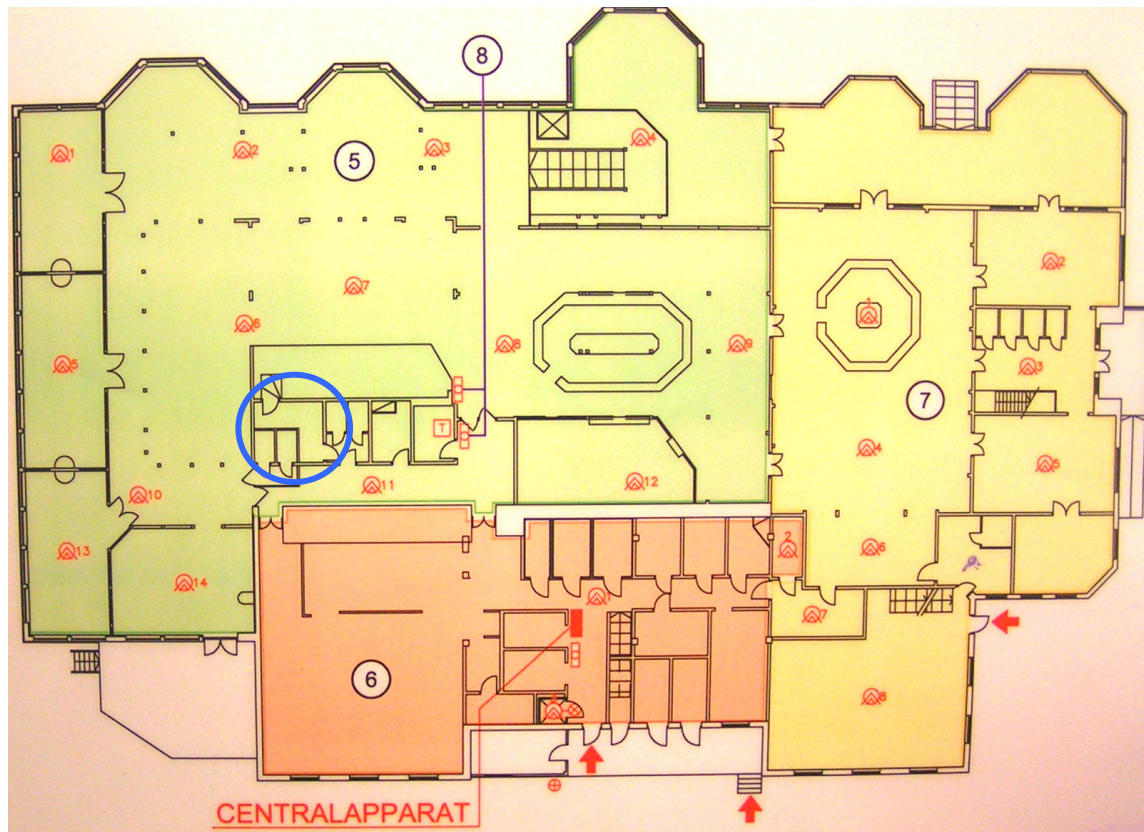
10. Brand i logen

I detta kapitel behandlas och redovisas brandscenariot i logen.

10.1. Allmänt

Sett till statistiken har många stora bränder i dans- och restauranglokaler börjat i för tillfället icke utnyttjade angränsande utrymmen till samlingslokalen (Kapitel 6). I Societets Restaurangens fall kan ett sådant utrymme vara logen bakom scenen. Denna nyttjar artisten före uppträdandet, vilket betyder att lokalen plötsligt kan lämnas utan uppsikt. Ett kvarglömt levande ljus skulle då exempelvis kunna orsaka en brand i logen.

Under uppträdanden på scenen, då rökmaskin används, stängs hela sektionen för brandlarmssystemet, i vilken både logen (markerad med ring) och samlingslokalen samt ytterligare stora delar av bottenplanet ingår, av, se sektion 5 Figur 10-1. Detta görs för att inte rök från rökmaskinerna skall kunna orsaka fellarm. I dessa situationer avsätts en vakt som brandvakt.



Figur 10-1 – Brandlarmssektionering, bottenplanet. Blå ring markerar logen.

En eventuell brand i logen skulle antagligen komma att leda till det överhuvudtaget värsta tänkbara brandscenariot i Societets Restaurangen, då branden kan starta och växa sig stor i logen utan att någon upptäcker den för att sedan sprida sig till samlingslokaler där det finns mycket brännbart material i form av bord, stolar, textilier m.m. och där utvecklas till en stor och mycket omfattande brand. Brandcellen, i vilken både logen och samlingslokalen

ingår, är i två våningsplan, mycket stor: 1000 m², och inrymmer oftast flest personer av alla brandceller i Societetshuset.

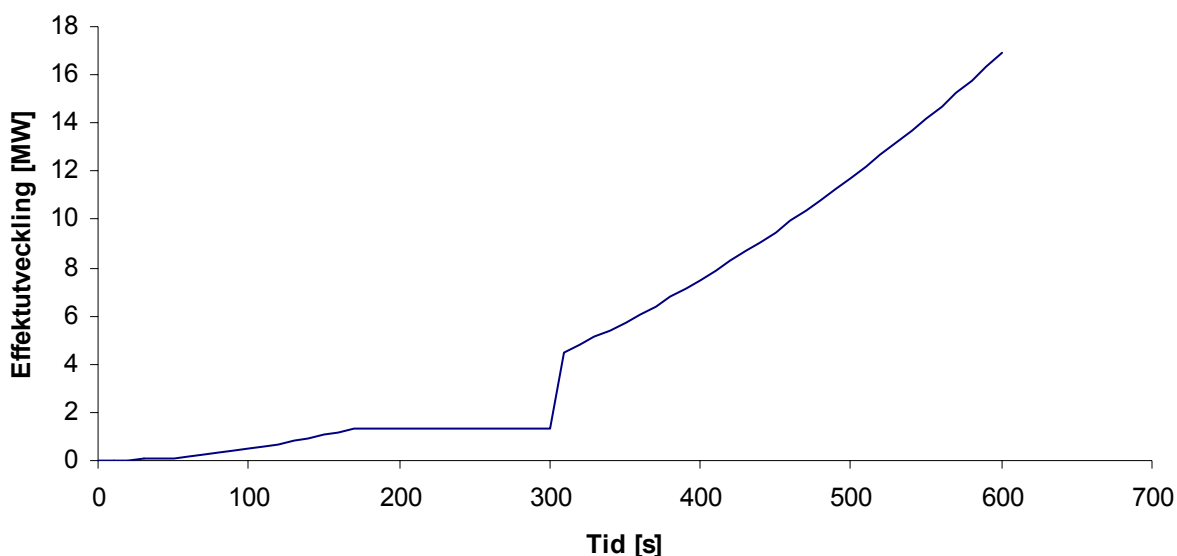
10.2. Brandgasspridning

Brandcellen där logen är placerad är, som tidigare nämnts, väldigt stor och detta innebär att vid en brand sprids brandröken, utan nämnvärda hinder, över en stor yta. Brandröken skulle troligtvis inte komma spridas till någon annan brandcell via ventilationssystemet från initialbranden i logen p.g.a. att det sker tryckavlastning då det antas att dörren till logen står på glänt. Om brandgasspridning trots allt skulle ske via ventilationssystemet är det till de icke publika intilliggande utrymmena spridningen skulle ske, t.ex. korridor och personaltoaletter.

10.3. Dimensionerande brand

Den dimensionerande branden i logen utgår från att ett levande ljus glöms kvar i logen. Detta leder till en brand där bord och stolar antänds och sprider sig vidare till övriga material i rummet. Branden utvecklas till att bli ventilationskontrollerad. Tillförd luft förutsätts endast komma in genom dörren, som antas stå på glänt. I simuleringen förväntas att dörren till brandrummet öppnas efter 5 minuter och därefter förblir öppen.

Effektutvecklingen i scenariot bygger på en α^2 -kurva, där α sätts till *fast*, se Bilaga E för en mer detaljerad beskrivning. Branden har simulerats i 10 minuter, d.v.s. så lång tid det längst förväntas ta innan alla personer i lokalen har utrymt.



Figur 10-2 – Handberäknad effektutveckling enligt bilaga E.

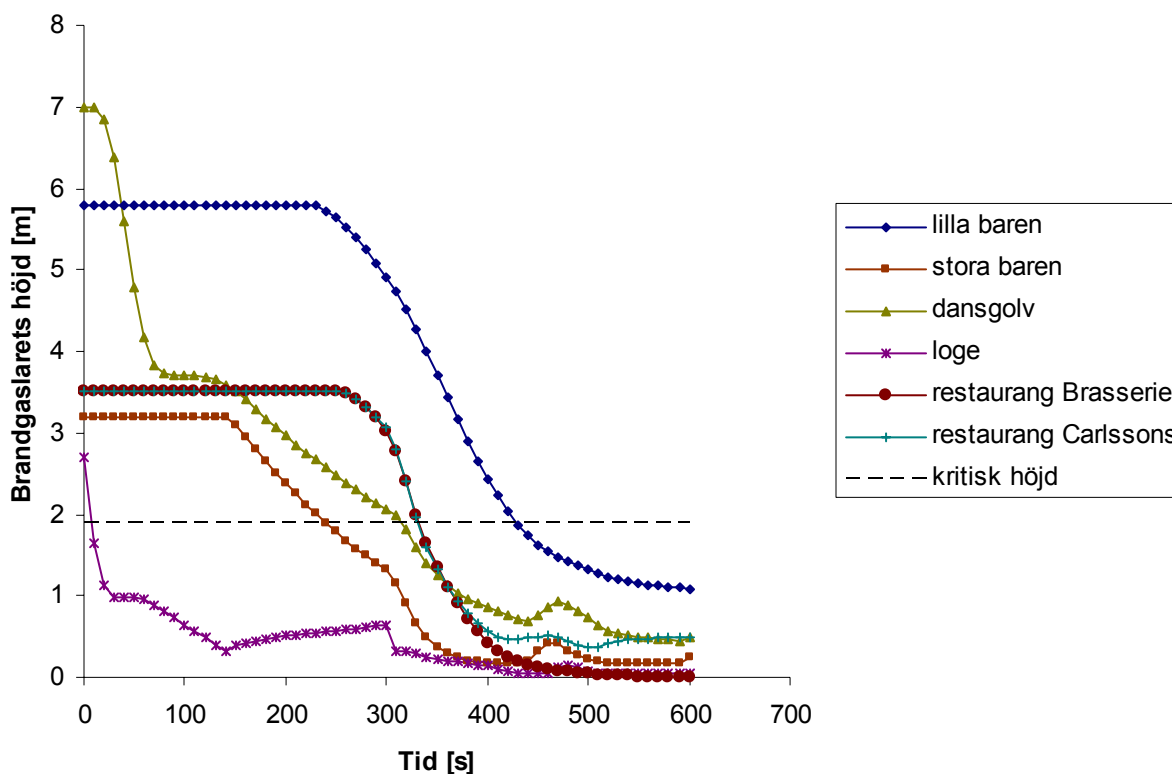
10.4. Simulering av brandförlopp

För simulering av brandförloppen har datorprogrammen CFast och FDS använts. Beskrivning av programmen återfinns i Bilaga A.

10.4.1. CFast

Logescenariot lämpar sig någorlunda för simuleringar i CFast, eftersom endast ett våningsplan berörs. Många rum ingår dock i simuleringen, varför vissa förenklingar gjorts. För att få en överblick om vilka rum som avses, se Figur 8-2.

Kritiska förhållanden (avsnitt 5.2.) uppnås snabbt efter det att dörren öppnats, d.v.s. efter omkring 5 minuter, i så gott som hela bottenplanet. Då accelererar brandförloppet kraftigt, med mycket brandgaser som följd.

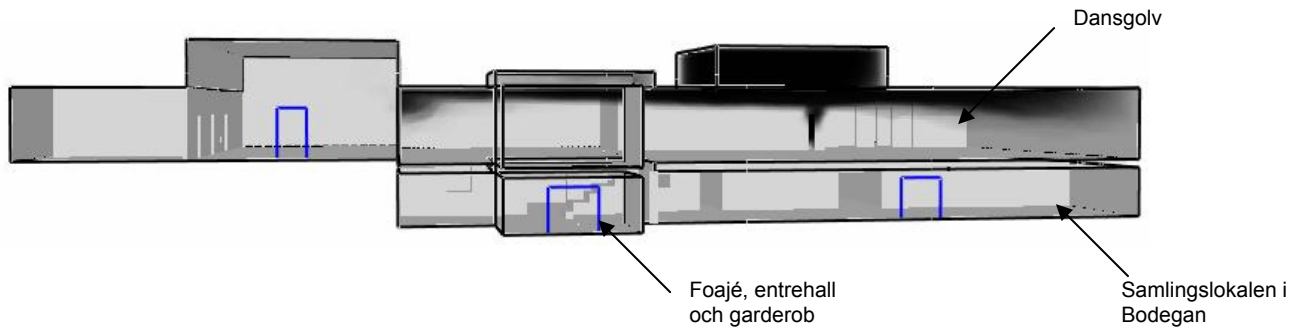


Figur 10-3 – Brandgaslagrets höjd över golvet i olika rum på bottenplanet, som funktion av tiden, enligt CFast.

Beträffande temperaturerna i de olika rummen fås av simuleringarna att kritisk temperatur enligt BBR 5:361 uppkommer *efter* att brandgaslagret sjunkit till en kritisk höjd, varför brandgaslagrets höjd blir den kritiska faktorn, se Bilaga C.

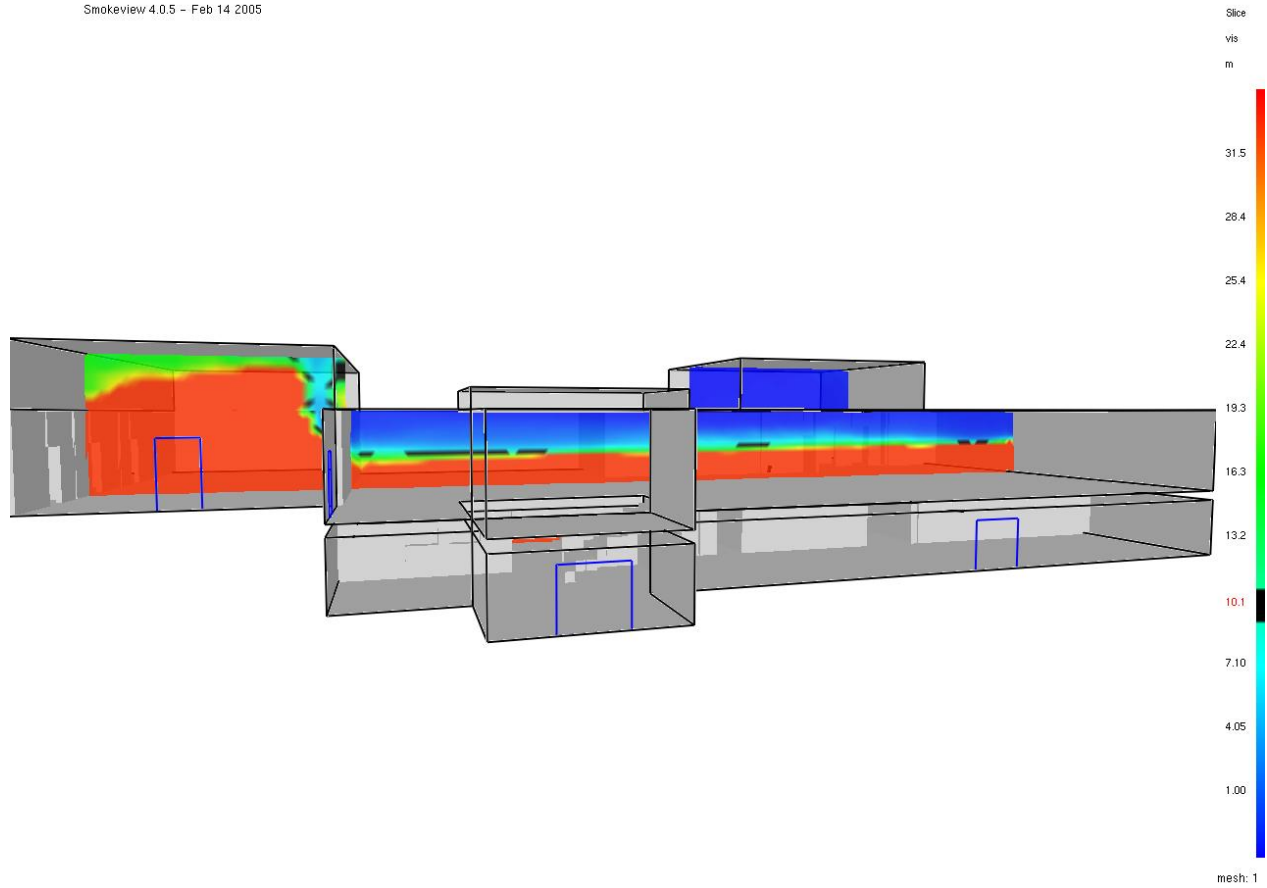
10.4.2. FDS

FDS-simuleringarna ger resultatet att när dörren öppnas efter 5 minuter kommer kritiska förhållanden, med avseende på temperatur och siktsträcka, att uppnås nästintill momentant, se Figur 10-4 och 10-5.



Figur 10-4 - Brandgasspridning efter 3 minuter, enligt FDS (svart färg markerar brandgasfyllnad).

Smokeview 4.0.5 - Feb 14 2005



Frame: 525
Time: 315.0

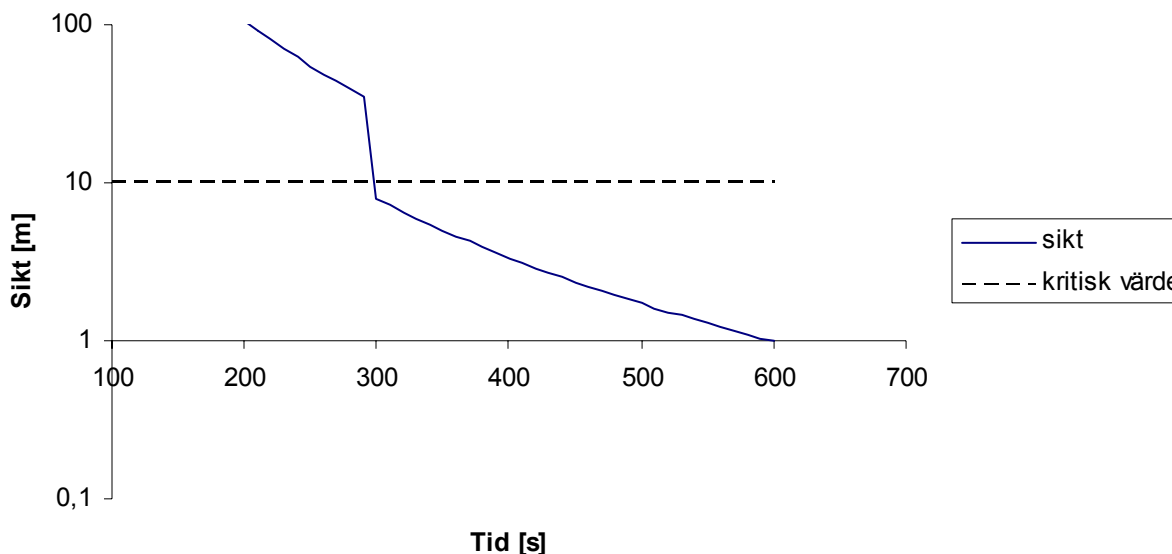
Figur 10-5 - Sikt efter drygt 3 minuter där svart färg markerar sikten 10 meter, se stapeln till höger i figuren.

10.4.3. Jämförelse – CFast och FDS

Simuleringarna i FDS visar på samma trend som CFast och som också observerats i verkliga fall (Haverikommissionen, 2001): en brand, som startar i ett intilliggande oöversiktligt rum och tillåts växa, kommer när syre tillförs till rummet att orsaka ett oerhört snabbt brandförlopp.

10.5. Handberäkning av sikt

För att få ytterligare en uppskattning om förhållandena vid en eventuell brand i logen görs, liksom i fallet med Bodegan, handberäkningar av sikten. Samma förenklingar som vid beräkningarna i Bodegan gäller, se avsnitt 9.5.

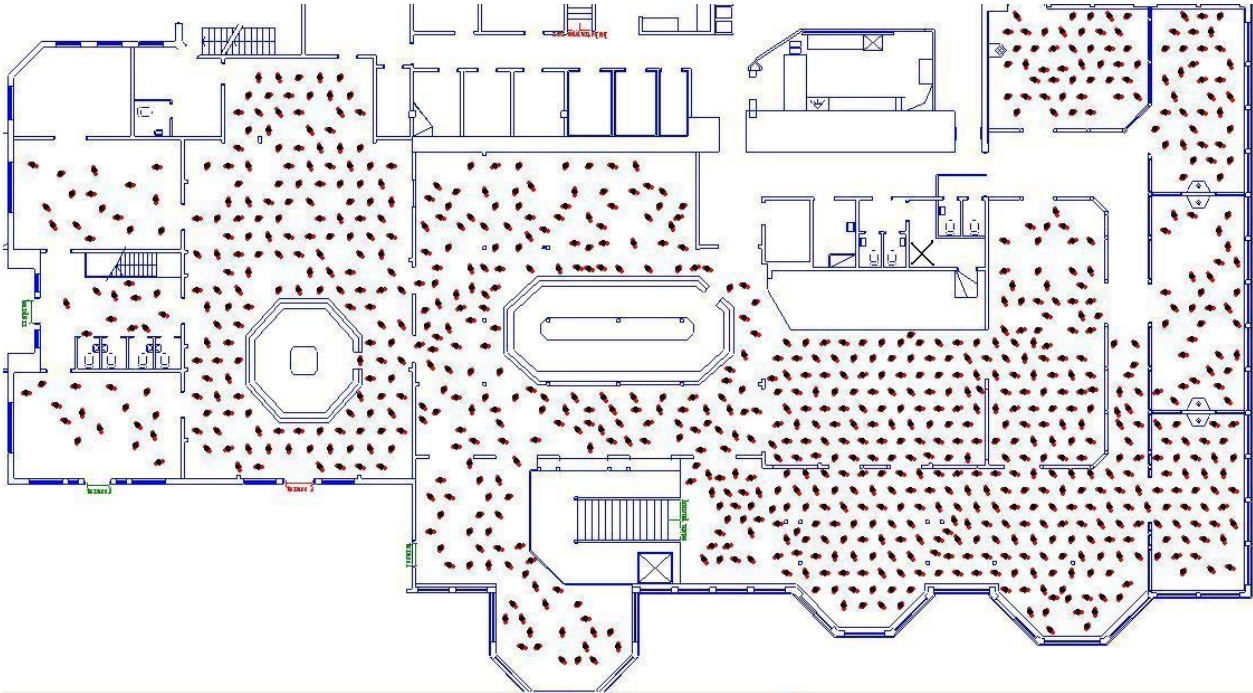


Figur 10-6 - Sikt på bottenplanet som funktion av tiden.

10.6. Simulering av utrymning

Vid utrymningssimuleringarna i Simulex antogs inledningsvis att det fanns 1000 personer i lokalerna. Personerna som använts i programmet är kontorspersonal vilket motsvarar, 30 % medelpersoner, 40 % män och 30 % kvinnor. Reaktions tiden har bestämts till 60 ± 30 sekunder på grund av den kraftiga rökutvecklingen i lokalen. Då det relativt snabbt bildas ett brandgaslager i taket på lokalen borde de snabbt inse vikten av att utrymma. Personerna i utrymnet vid den "lilla baren" har dock reaktionstider på 120 ± 60 sekunder. Detta på grund av att de är långt bort från branden och brandgaserna inte kommer dit i inledningsfasen. I brandcellen där "lilla baren" finns är brandlarmet aktivt.

Huvuddelen av personerna tar sig ut genom huvudentrén, ett fåtal ut genom köket då denna väg snabbt borde bli fylld med brandgaser. Utgången via köket är inte markerad som nödutgång, men eftersom denna består av svängdörrar som ofta står öppna förväntas en viss del av personerna använda sig av denna dörr. Personerna i Carlssons och några fler från dansgolvet nyttjar dess entré via terrassen. Personerna vid "lilla baren" tar vägen ut över terrassen på framsidan.



Figur 10-7 - Personernas placering vid starten av simuleringen. Branden är markerad med ett kryss strax ovan mitten av figuren.

Eftersom personerna kan antas vara mer eller mindre onyktra borde detta medföra att det tar längre tid att uppmärksamma att det brinner. Varseblivningstiden sätts till 5 minuter vilket är den tid då dörren antas öppnas. Även om rök börjar sippra ut i samlingslokalen innan dörren öppnats, kan det enligt Haverikommissionen (2001) ta lång tid innan folk förstår sambandet mellan rök och eventuell brand, då lokalen redan är fylld med konströk. Förutom detta så är belysningen dämpad och väggar och tak har mörk färg, vilket också gör brandgaserna svårupptäckta. Utöver detta har människorna olika nivå av alkoholpåverkan som leder till längre varseblivningstid.

<i>Antal</i>	<i>1000 st.</i>
<i>Varseblivningstid</i>	<i>5 min</i>
<i>Beslut och reaktionstid</i>	<i>60 ± 30 s</i>
<i>Tid till utrymning, exklusive varseblivningstid</i>	<i>7 min 40 s</i>
<i>Totalt</i>	<i>12 min 40 s</i>

Tabell 10-1 - Resultat av simulering i Simulex.

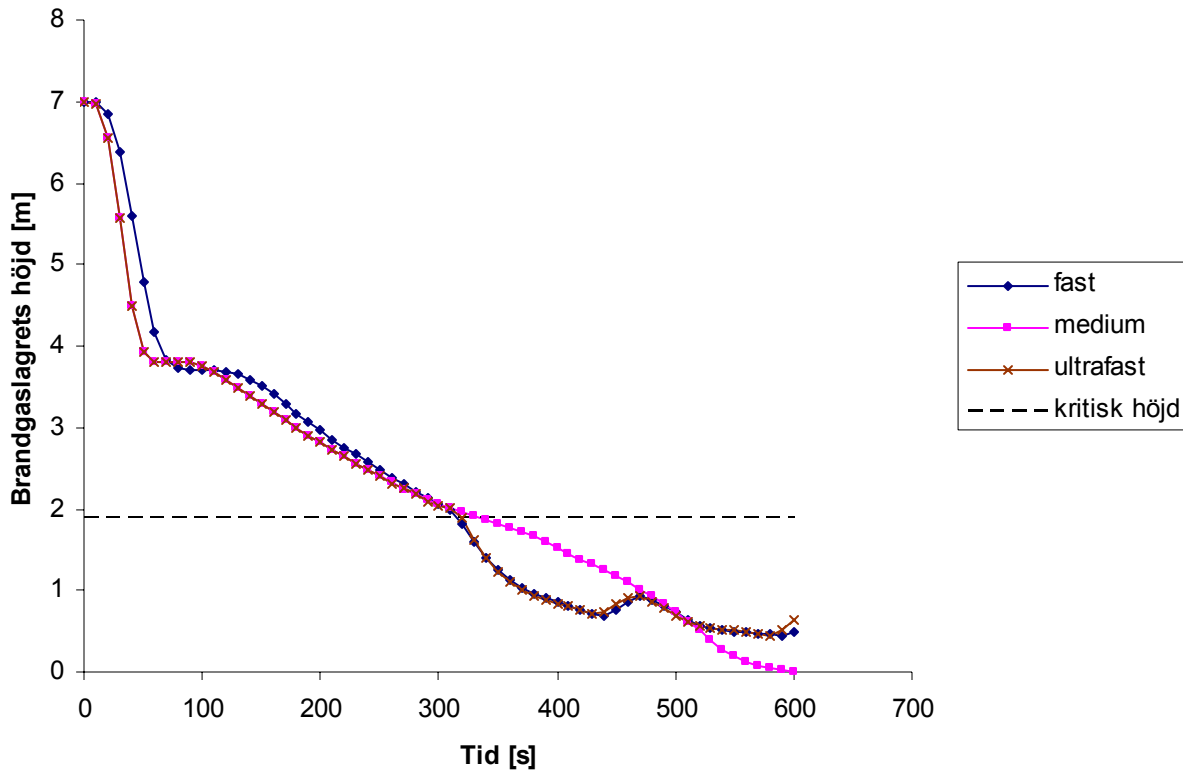
I logescenariot kommer, enligt brandsimuleringarna, de kritiska förhållandena uppnås när dörren öppnas, om inte branden detekteras tidigare. Detta gör i så fall de 12 minuterna och 40 sekunderna tämligen ointressanta; det intressanta är istället att beslut-, reaktions- och förflyttningstiden, 7 minuter och 40 sekunder är alldeles för lång tid för att alla personer i lokalerna skall hinna ut oavsett om varseblivningstiden skulle ha valts kortare.

10.7. Känslighetsanalys

Känslighetsanalyserna syftar till att kontrollera hur stora osäkerheterna är kring valda indata.

10.7.1. CFast

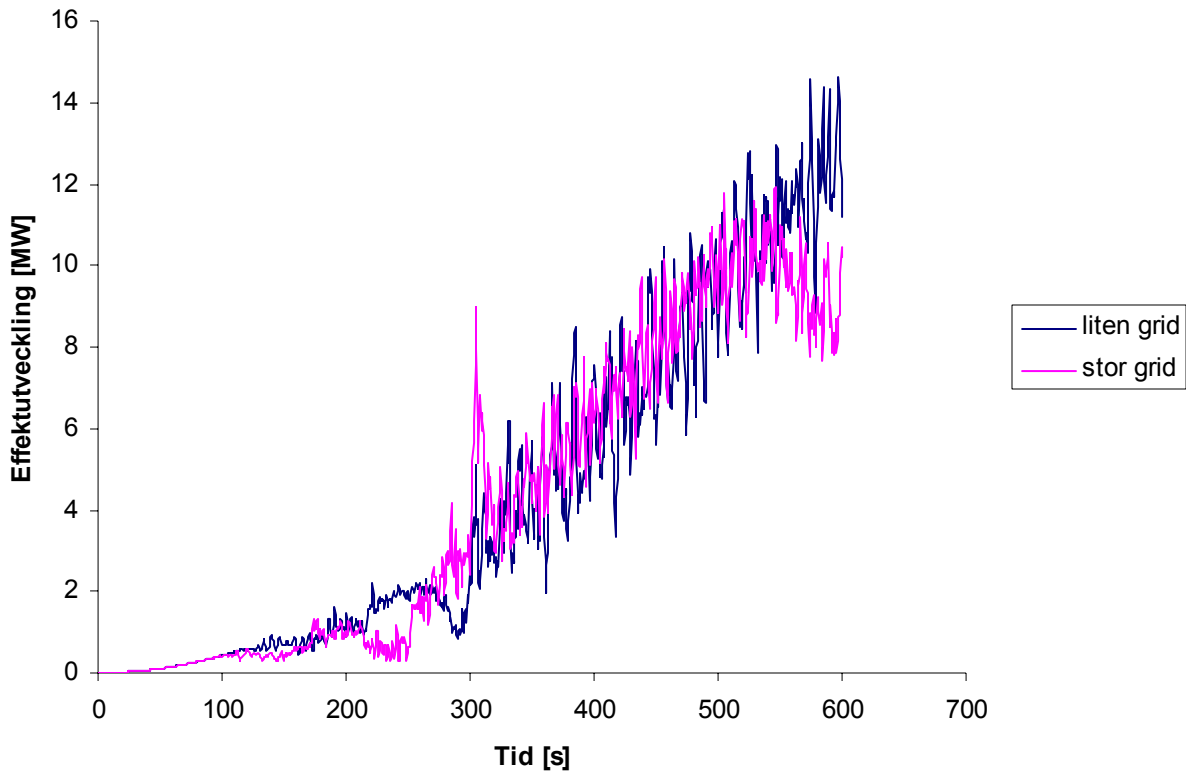
Känslighetsanalysen i CFast gjordes på samma sätt som i fallet med Bodegan (Kapitel 9), med varierande α -värden. I detta fall, i motsats till Bodegan, består geometrin dock av ett flertal rumsdelar, varför denna känslighetsanalys endast betraktar en av dessa: ”dansgolvet”. Detta för att få en enkel jämförelse i den rumsdel där flest människor antas befinna sig. Resultatet är tillfredställande, se Figur 10-8.



Figur 10-8 – Känslighetsanalys över brandgasernas höjd över golvet ovan dansgolvet med olika α -värden, enligt simulering i CFast.

10.7.2. FDS

Även i denna FDS-simulering har en känslighetsanalys över olika gridstorlekar gjorts, men även en jämförelse av tid till kritiska förhållanden, med avseende på brandgasspridning och sikt. Först utfördes simuleringen med liten grid, se Bilaga G, och sedan med större gridstorlek. Utfallet bedöms som gott; gridstorleken påverkar inte resultaten nämnvärt (Figur 10-9).



Figur 10-9 - Effektutveckling för stor och liten grid i logen, enligt simulering i FDS.

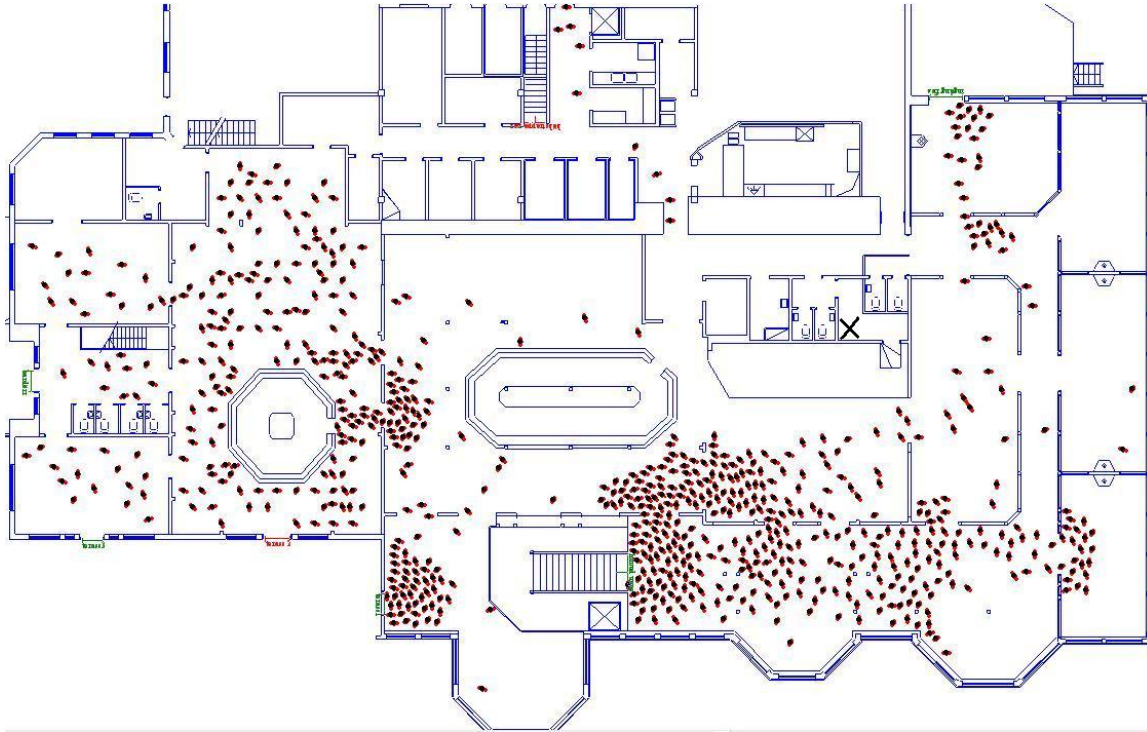
10.7.3. Simulex

Olika försök har gjorts i Simulex för att se hur personantalet påverkar utrymningen. I försöken antas att huvuddelen utrymmer genom ingången som de kom in i, resten utrymmer via Carlssons terrass, köket och ut via terrassen på framsidan av Societetshuset. Känsligheten har testats genom att variera antalet personer, simuleringar med 900 och 1100 personer gjordes förutom det inledande med 1000. Resultatet redovisas i Tabell 10-2.

Antal	900 st.	1000 st.*	1100 st.
Varseblivningstid	5 min	5 min	5 min
Beslut och reaktionstid	60 ± 30 s	60 ± 30 s	60 ± 30 s
Tid till utrymning, exklusive varseblivningstid	6 min 40 s	7 min 40 s	9 min 7 s
Totalt	11 min 40 s	12 min 40 s	14 min 7 s

Tabell 10-2 - Resultat med känslighetsanalys där * markerar resultatet som används i analysen.

Trots att besluts- och reaktionstiden i simuleringarna sattes korta blev den totala utrymningstiden för lång för att alla skulle hinna ut innan kritiska förhållanden skulle uppnås. Vid denna tid, efter ca 4 minuter, hade ca 800 personer utrymt lokalen. Då personantalet ökades med 100 förlängdes utrymningstiden med 90 sekunder. Vid simuleringarna visade det sig att en av de värsta flaskhalsarna uppkom vid trappan, se Figur 10-10.



Figur 10-10 – Illustration av köbildning vid simuleringen.

11. Diskussion och slutsatser

Kapitlet tar upp diskussioner och slutsatser kring genomförda simuleringar och beräkningar samt tankar som uppkommit under arbetets gång.

11.1. Allmänt

När scenarierna skall analyseras måste det finnas i åtanke att kritiska förhållanden inte uppstår samtidigt överallt i byggnaden; ju längre ifrån branden personerna befinner sig från början, alternativt hinner utrymma till, desto bättre lär förhållandena bli. Emellertid behöver inte kritiska förhållanden betyda att personerna i fråga omkommer, men de utsätts ändå för livshotande miljöer.

Gällande de tider som erhållits i simuleringarna, beaktas aldrig förbrinntiden, d.v.s. den tid från antändning till att tillväxt börjar ske enligt respektive dimensionerande brand.

Tider för varseblivning samt för beslut och reaktion kan ha satts för korta, med tanke på att gästerna kan vara alkoholpåverkade, i olika stor utsträckning, samt att utan rätt information kan de vara omotiverade att utrymma av sociala skäl. Vidare är det inte säkert att gästerna ens märker brandlarmet, med tanke på utrymningslarmets utformning i dagsläget (avsnitt 5.1.). Trots dessa optimistiska val av tider visar utrymningssimuleringarna att ett stort antal personer inte hinner ut innan kritiska förhållanden uppstår.

11.2. Garderoben

Resultaten från simuleringarna i garderobsscenarioet visar att kritiska förhållanden uppnås så tidigt som efter ca 2 minuter. I dessa simuleringar tas ingen hänsyn till vidare flamspridning från garderoben till omgivningen.

Enligt simuleringarna kommer bottenplanet snabbt att bli rökfyllt, p.g.a. den skorstens-effekt som uppstår vid trappan. Brandgaserna kommer att vara relativt svala, åtminstone de första 5 minuterna, men de tenderar att spridas till utgångarna på bottenplanet, dit folket också förväntas röra sig, se Bilaga D.

Svårigheten för personerna på bottenplanet ligger till stor del i att de måste använda andra vägar ut än den de kom in genom. Personer som befinner sig på toaletterna på källarplanet kan bli mer eller mindre instängda av röken, då enda vägen ut är förbi garderoben, d.v.s. genom brandgaserna. För att motverka dessa problem måste brandgasspridning upp till bottenplanet förhindras.

Personerna i Bodegan påverkas i initialskedet mycket lite, såvida de inte utrymmer från Bodegan in till foajén. Därför är det viktigt att personalen snabbt informerar gästerna om branden och lämpliga utrymningsvägar. Simuleringarna visar dock att röken åtminstone inte inom de 10 minuter som simuleringarna läts pågå, kommer att spridas från garderoben till Bodegan, även om dörren mellan foajen och Bodegan skulle stå öppen.

11.3. Bodegan

Simuleringarna av branden i Bodegan visar att kritiska förhållanden kommer att uppstå någonstans runt 1 ½ - 2 minuter. Brandgaserna bildar en tvåzonsskiktning i lokalen som ger liknande förutsättningar för utrymning i hela Bodegan.

Det brännbara materialet, tillsammans med en relativt låg takhöjd i Bodegan, kommer att ge en mycket snabb brandutveckling. För att ta hänsyn till denna valdes en *fast at²*-kurva, men detta betyder inte att brandens utbredning i rummet förändras. Strålningen från flammorna kommer att utgöra ett stort hot och temperaturen i Bodegan skulle då troligtvis stiga snabbare än vad simuleringarna visat.

Utrymningen visar sig gå relativt snabbt i Bodegan, då personantalet är förhållandevis litet och avståndet till en känd utgång är kort. Simuleringarna visar att de flesta gästerna troligtvis hinner ut innan kritiska förhållanden uppstår, förutom de personer som befinner sig på toaletterna, beroende på om dessa uppmärksammar branden i god tid eller inte.

Efter ca 4 minuter kommer brandgaserna enligt FDS att sprida sig vidare uppåt till bottenplanet, om dörren mellan Bodegan och foajén står öppen, vilket finns risk för att den gör då den tjänar som nödutgång. Därför är det av stor vikt att hela Societetshuset utrymmer direkt även om branden skulle starta i Bodegan och att branddörrar hålls stängda. För att detta skall fungera krävs god kommunikation mellan personal i olika delar av verksamheten.

Enligt handberäkningarna uppkommer kritiska siktförhållanden, d.v.s. 10 meter, efter ca 3 minuter. Enligt diskussion i avsnitt 9.5. används detta resultat som ytterligare en uppskattning av när det kritiska förhållandet nås. Det faktum att sikten försämras under pågående utrymning resulterar i svårigheter, men enligt simuleringar har hela personantalet utrymt lokalen innan kritiska siktförhållanden nås.

Simuleringarna visar att så länge personantalet ligger under 150 kan lokalen utrymmas så pass snabbt att personsäkerheten kan tryggas. Det är emellertid av stor vikt att personerna på toaletterna blir varse branden och fattar ett korrekt beslut i ett tidigt skede, så att även dessa hinner ut.

11.4. Logen

I simuleringarna har det framkommit att tiden till kritiska förhållanden i logescenariot visats uppnås i samband med att dörren öppnas, samma resultat fås i de handberäkningar av sikten som utförts. Tiden till att dörren öppnas har satts till 5 minuter. Troligtvis skulle denna tid kunna varieras något, men ändå ge ett liknande resultat, så länge branden hinner växa sig ventilationskontrollerad.

Som nämnts i kapitel 6 har liknande scenarier, d.v.s. brandtillväxt i obevakat angränsande utrymme, förekommit vid ett flertal större bränder. Med tanke på att en brandlarmssektion stängs av vid vissa tidpunkter, skulle logen i Societets Restaurangen kunna orsaka ett snarligt händelseförlopp. Trots att brandvakt förekommer vid dessa tillfällen finns risk för att delar av brandlarmssektionen blir obevakad, då hela området blir överblickbart för en person.

I simuleringarna har ingen hänsyn tagits till vidare spridning från logen när väl dörren öppnats. För att kompensera den kraftigt ökande effekten har dock α^2 -kurvan låtits fortsätta till ventilationskontroll, men liksom i fallet med Bodegan försummas brandspridningen i rummet.

Resultaten visar att rökfyllnaden sker mycket snabbt efter att dörren öppnats. Erfarenheter från exempelvis Göteborgsbranden, se Kapitel 6, visar att ett mycket snabbt brandförlopp, troligtvis övertändning, är att vänta. Eftersom brandcellen, som tidigare nämnts, är mycket stor kan detta komma att få ödesdigra konsekvenser. Utrymningstiden blev enligt simuleringarna i Simulex otillräcklig för att hinna utrymma alla personer ur Societetshuset innan kritiska förhållanden uppnås.

11.5. Slutsats

Efter att ha tittat på alla scenarierna kan slutsatsen dras att som situationen ser ut idag ligger personsäkerheten i Societets Restaurangen generellt sätt icke på en acceptabel nivå.

I fallet med brand i Bodegan har personerna en rimlig chans att ta sig ut innan kritiska förhållanden uppstår och där kan förhållandena anses vara godtagbara. Emellertid pekar både fallet med brand i garderoben och brand i logen på att stora brister finns med avseende på utrymningssäkerheten.

Då simuleringarna i Simulex ger långa utrymningstider är det extra viktigt med utbildning för personalen för att de skall kunna genomföra en första släckinsats, vilket kan bli nödvändigt, för att det inte skall uppstå kritiska förhållanden och utrymning därigenom bli omöjlig.

För jämförelse av tiden till kritiska förhållanden, se Tabell 11-1.

<i>Scenario</i>	<i>Garderob</i>	<i>Bodegan</i>	<i>Logen</i>
<i>Tid till kritiska förhållanden</i>	<i>2 min</i>	<i>1 ½ - 2 min</i>	<i>När dörren öppnas...</i>
<i>Tid för utrymning</i>	<i>4 min 40 s (exkl. varseblivningstid)</i>	<i>3 min 10 s (inkl. 15 s varseblivningstid)</i>	<i>7 min 40 s (exkl. varseblivningstid)</i>

Tabell 11-1 - Översikt av resultat av tid till kritiska förhållanden och utrymning.

12. Synpunkter

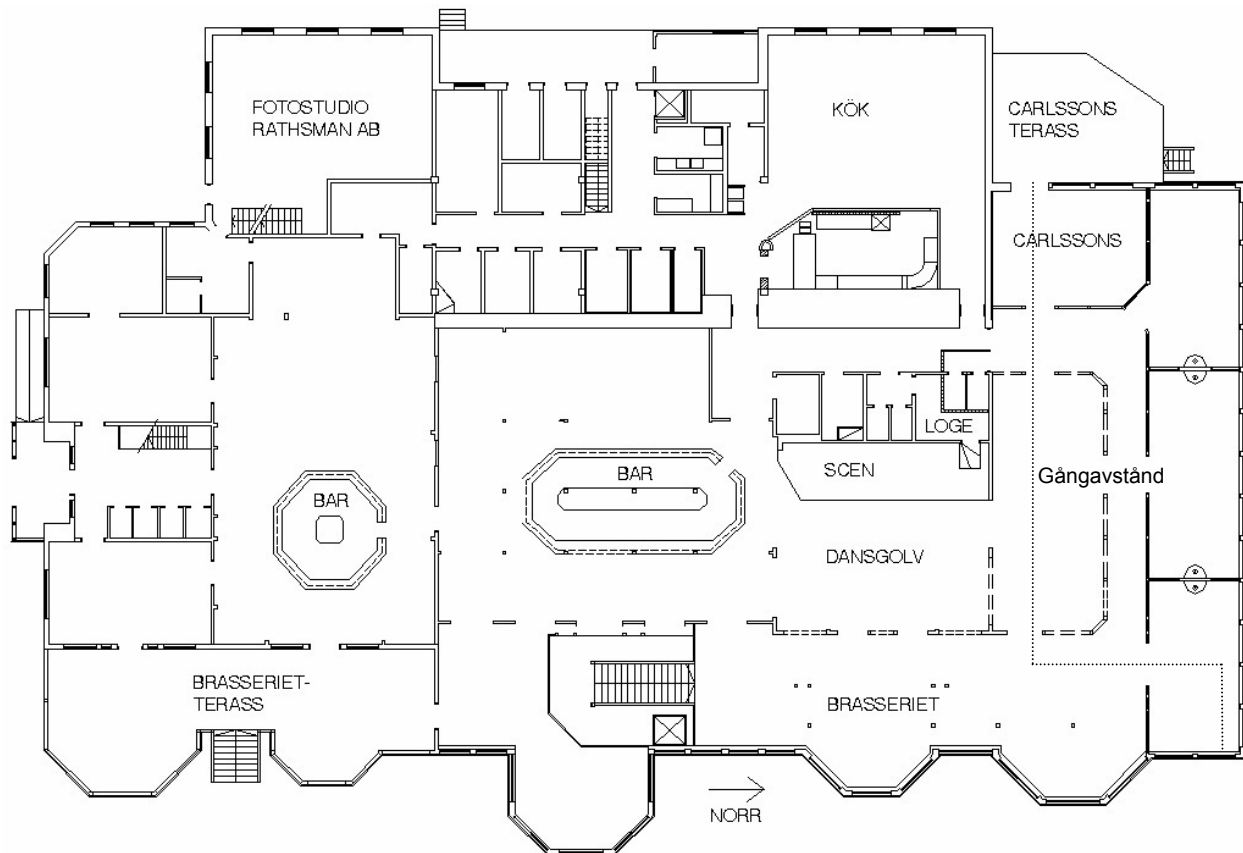
I detta kapitel redovisas de synpunkter på det nuvarande brandskyddet i Societetshuset som kom fram under objektbesöken eller som uppenbarat sig under arbetets gång samt en kortare diskussion huruvida ett sprinklersystem är motiverat för verksamheten.

12.1. Synpunkter på nuvarande brandskydd

Under besöken och arbetets gång har vissa brister i verksamheten beträffande brandsäkerheten uppmärksammats.

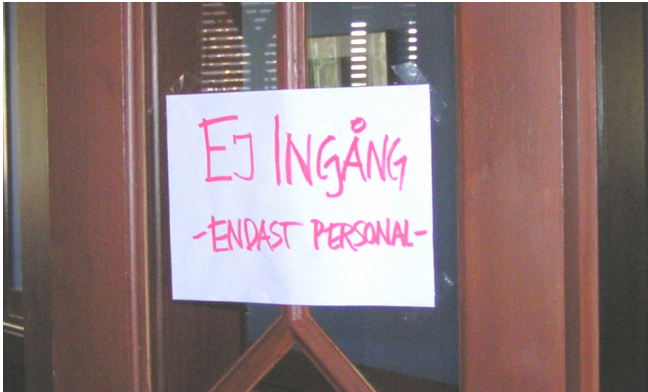
12.1.1. Utrymning

Gångavstånden i utrymningsvägarna är i många fall alldeles för långa för att personerna i byggnaden skall hinna ut. Detta motiveras dels genom simuleringar, dels i jämförelse med BBR 5:331. BBR är inte retroaktiv och dess regler är därför inte ett krav för Societetshuset. Regelverket säger emellertid att för danslokaler med alkoholservice skall det maximala gångavståndet vara 15 meter, men mätningar och beräkningar enligt Brandskyddshandboken (2002) visar att aktuellt längsta gångavstånd i Societets Restaurangen är ca 43 meter ($3,5 \cdot 2 + 8 \cdot 2 + 12 + 8 = 43 \text{ m}$), se prickad gångväg i Figur 12-1.



Figur 12-1 – Maximalt gångavstånd till närmaste utrymningsväg.

Utrymningsvägarna är i vissa fall otydligt utmärkta. Minst en nödutgång var vid det första besöket låst och vissa andra dörrar var märkta "Ej ingång..." (Figur 12-2), vilket kan verka avskräckande vid en utrymningssituation (avsnitt 5.4.3.).



Figur 12-2 – Exempel på skylt som kan fördröja utrymning.

Utrymningslarmets nuvarande utformning, d.v.s. sirener som ljuder vid brandlarmsaktivering, lämpar sig inte för denna typ av verksamhet. Då larmet inte är sammankopplat med ljudanläggning, rökmaskiner och belysning, medförs att larmet kan vara svårt att uppfatta samt att utrymning kan vara besvärlig att genomföra då sikten blir nedsatt, beroende på dålig belysning och rökmaskiner som fortfarande arbetar (förutom eventuell brandrök).

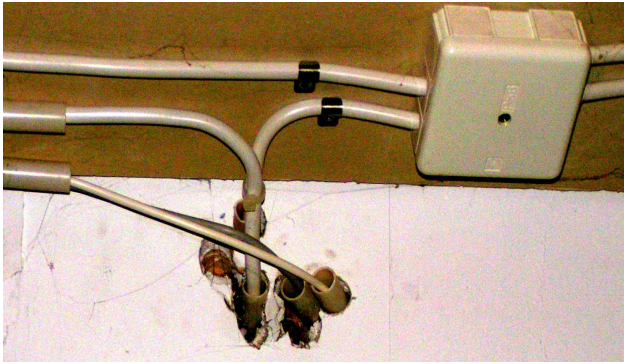
Rapportförfattarna anser att aktuell organisation vid eventuell utrymningssituation är otillräcklig: om en brand skulle uppstå eller om utrymningslarmet skulle aktiveras så har personalen inte fått någon djupare utbildning eller information om hur de skall hantera situationen. Uppgåelsen med vakterna om att dessa skall organisera utrymningen anses luddig; rollerna verkar oklara mellan både personal, vakter och restaurangledning.

Lösningen att man väljer att stänga av en brandlarmssektion då rökmaskiner används vid scenen är inte heller tillfredställande, då rapportförfattarna anser att en person är för lite för att bevaka hela detta utrymnen.

I övrigt saknas utrymningsplaner i de publika utrymmena.

12.1.2. Brandcellsindelning

Brandcellsgränserna fyller i dagsläget inte hela sin funktion, d.v.s. att förhindra brandspridning under en viss tid beroende på avskiljningens brandtekniska klass. I Societetshuset finns brister som t.ex. otäta genomföringar (Figur 12-3). Även dörrar i brandcellsgränserna skall hållas stängda alternativt vara utrustade med fungerande dörrstängare och fria från blockerande material, se Figur 12-4. I vissa fall borde branddörrskyltningen vara tydligare.



Figur 12-3 - Exempel på otäta genomföringar.



Figur 12-4 - Exempel på uppkilad dörr i brandcellsgräns.

12.1.3. Övriga synpunkter

Brandskyddsdocumentationen (Bilaga H) är inkonsekvent och skiljer sig från befintliga brandskyddsritningar (Bilaga I). Gamla klassningar har översatts rakt av till nya, vilket inte är korrekt då klasserna inte är likställda. Utrymningsvägarna som omnämns i brandskyddsdocumentationen skiljer sig från de som är utmärkta på brandskyddsritningen samt hur det ser ut i verkligheten, då utrymningsvägarna i de två sistnämnda är fler och bredare.

Förutom brandskyddsdocumentation har något systematiskt brandskyddsarbete eller skriftlig redogörelse av brandskyddet inte varit tillgängliga under arbetets gång och klarhet i om dessa existerar har inte gått att få. Systematiskt brandskyddsarbete är något som lagen om skydd mot olyckor kräver för denna typ av verksamhet och detta skall därför genomföras (Räddningsverket, 2004b). Systematiskt brandskyddsarbete innebär även en möjlighet att få kontinuitet i personalutbildningen.

Brandposter var blockerade och handbrandsläckare saknades på en plats trots utmärkning, se Figur 12-5 och 12-6.



Figur 12-5 - Exempel på blockerad brandpost.



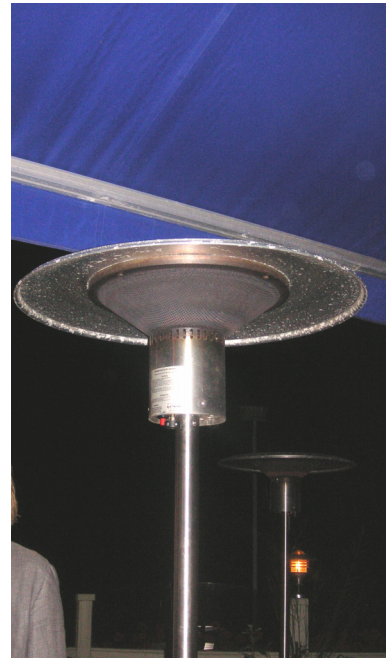
Figur 12-6 - Exempel på missledande skylt.

Vid ett av besöken observerades att löst brännbart material förvarades på lastbryggan, se Figur 12-7. Detta är en onödig risk att ta då en stor del av alla bränder är anlagda (jfr Kapitel 6). Även i fläktrummet på vinden förvaras mycket brännbart material, däribland nyttjade fläkthfilter som inte borde förvaras där.

Gasolvärmare stod riskabelt nära markiserna på terrassen utanför Carlssons, se Figur 12-8.



Figur 12-7 - Löst material på lastbryggan.



Figur 12-8 - Gasolvärmare under markis.

12.2. Sprinkling av Societetshuset?

Under arbetets gång har det förts en diskussion huruvida sprinkling är ett bra alternativ för utrymningssäkerheten i Societets Restaurangen eller ej. Sprinkling har överlag många *fördelar* vid utrymningssituationer, främst genom att tiden till kritiska förhållanden förhoppningsvis förlängs men även att egendomsskyddet höjs. Att sprinkla kan emellertid även medföra *nackdelar*, såsom att ett aktiverat sprinklersystem kan "röra om" brandgaslagret som annars eventuellt skulle ha legat som ett övre lager i rummet, eller ur estetisk synvinkel (Frantzich, 2005-11-25): en sprinkleranläggning kan anses förfula det byggnadsminnesmärkta Societetshuset. Då det dessutom är högt i tak i flera delar av Societets Restaurangen kan tiden till aktivering av sprinkler bli för lång för att spela någon roll för utrymningen.

Kostnaderna för att installera ett sprinklersystem bör sannolikt överstiga kostnaderna för att genomföra övriga nedan föreslagna åtgärder (avsnitt 12.3.); speciellt med nuvarande utformning på byggnaden, då vissa delar är oisolerade och detta skulle kunna föranleda en förhållandevis komplicerad sprinkleranläggning.

Gällande egendomsskyddet finns inga tveksamheter: ett sprinklersystem innebär ett gott egendomsskydd, det skulle begränsa och eventuellt släcka en brand.

Beträffande utrymningssäkerheten kommer ett sprinklersystem däremot endast *eventuellt* förbättra situationen, varför föreslagna åtgärder (avsnitt 12.3.) anses mer tillförlitliga och mer ekonomiskt försvarbara.

Avslutningsvis hänvisar rapportförfattarna till certifierade sprinklerkonsulter för vidare utredning angående en eventuell sprinklerdimensionering i Societetshuset.

13. Åtgärder

I detta kapitel presenteras de åtgärder som krävs för att uppnå ett acceptabelt brandskydd, med avseende på utrymningssäkerhet, i Societets Restaurangen.

13.1. Allmänt

De åtgärder som rekommenderas nedan bygger både på de simuleringar av olika dimensionerande brandscenarier som genomförts samt på observationer som gjorts vid de båda besöken på Societetshuset. Resultaten i denna rapport visar att personsäkerheten i nuläget inte är tillfredställande. Nedan nämns förändringar som skall eller bör verkställas för att personsäkerheten gällande utrymning skall höjas till en mer acceptabel nivå. Även förslag till förbättringar lämnas, där lite större tankar sammanfattas som kan vara aktuella att betrakta i framtiden.

13.2. Åtgärder som skall utföras

Dessa åtgärder är listade i prioritetsordning.

I dagsläget måste det maximala personantalet i byggnaden minskas. I nuläget är personantalet för högt; människor kommer inte att hinna ut ur Societets Restaurangen vid en eventuell brand. Till vilket maximalt personantal som behövs minskas beror på vilka av följande åtgärder som vidtas:

- *Införa nya utrymningsvägar.* Förkortar utrymningstiden, då flaskhalsar enligt tidigare ofta uppkommer i dagens läge. En ny utrymningsväg skall lämpligen placeras på norrsidan.
- *Bredda utrymningsvägarna.* Då simuleringarna visat att flaskhalsar skapas under utrymning, framförallt vid huvudingången, skulle bredare nödutgångar påskynda utrymningen avsevärt.
- *Implementera nya larmstrategier.* Då larmet går skall musiken tystna, huvudbelysningen tändas och rökmaskinen stängas av. Tydligare ansvarsfördelning hos restaurangledning, personal och inhyrda vakter bör också införas.
- *Sektionera om befintligt brandlarmssystem.* Detta för att endast området som exponeras av konströken skall lämnas till bevakning av brandvakten. Därmed skall alla andra lokaler och delar av lokaler ha ständigt aktiverade detektorer.
- *Ge personalen grundläggande brandutbildning.* En brand kan i initialskedet snabbt upptäckas och släckas med en enkel handbrandsläckare. Personalen kan därför vara den snabbaste resursen, men för att detta skall fungera krävs utbildad personal och fungerande utrustning.
- *Kontrollera samtliga utrymningsvägar.* De får ej vara låsta, skall vara lätta att öppna och ha tydlig skyltning; ta bort de handskrivna skyltar som finns idag om att endast personal har tillträde till utrymningsvägar ut ur samlingslokalen, för att nödutgångsskyltarna bättre skall kunna fylla sin funktion vid en utrymning. Dessutom skall fungerande nödbelysning finnas i samlingslokaler och utrymningsvägar.
- *Göra en översyn av brandcellsgränser, d.v.s. kontrollera att genomföringar är täta, att samtliga dörrar fyller sin funktion som brandcellsgränser och är rätt utmärkta.*

- *Gå igenom samtliga fasta brandposter och handbrandsläckare. Kontrollera att de inte är blockerade, är korrekt utmärkta samt att släckare finns på därtill avsedd plats.*
- *Förvara löst material på avsedd plats.*

13.3. Åtgärder som bör utföras

Dessa åtgärder är listade i prioritetsordning.

- *Installera larmdon med talat meddelande. Förkortar beslut- och reaktionstiden vid utrymning.*
- *Införskaffa tydligare utrymningsskyltar. Dagens skyltar är av äldre typ, en del var trasiga och somliga för små. Därför rekommenderas att installera nya genomlysta skyltar på lämpliga platser.*
- *Förse de publika delarna av lokalerna med utrymningsplaner.*

13.4. Förslag till framtida förbättringar

Dessa åtgärder är ej listade i prioritetsordning.

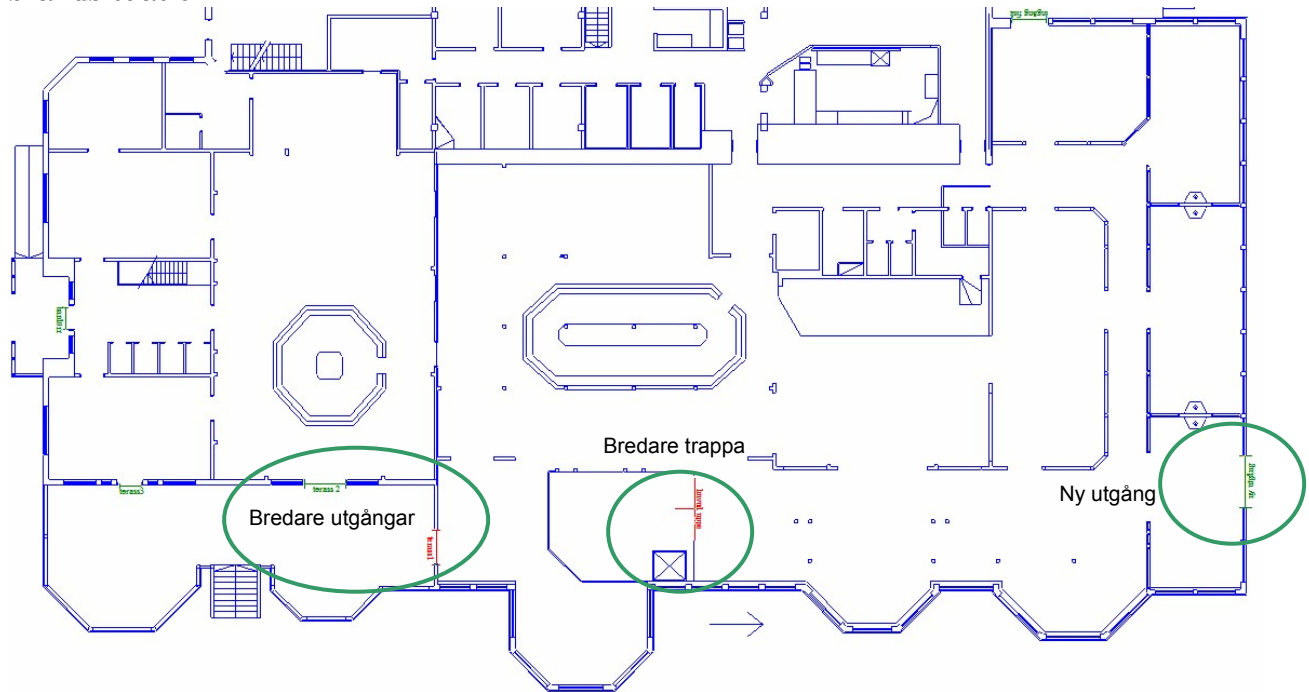
- *Dela upp den stora brandcellen på källar- och bottenplanet i flera mindre. Stort ingrepp, men att det finns en mycket stor brandcell som täcker två plan är naturligtvis inte rekommenderat.*
- *Sprinkla byggnaden. Behandlas endast översiktligt i denna rapport, men skulle troligtvis kunna begränsa brandspridning; detta skulle förmodligen vara bättre för egendomsskydd än för personskydd.*
- *Installera fasta gasolvärmare på terrasserna. Detta eliminerar risken för att gasolvärmarna välter, sparar plats, tar bort hantering av gasolflaskor och kräver dessutom inget tillstånd.*
- *Motverka brandgasspridning från garderoben genom att t.ex. installera ett jalousi så att den kan stängas vid en brand.*
- *Förändra brandcellsindelningen alternativt installera ett aktivt släcksystem i Bodegan. I Bodegan finns storkök och samlingslokal inom samma brandcell. Nyligen har det uppmärksammats (BrandSäkert, 2005) att Malmö Brandkår tillämpar regeln att ett storkök med fritös eller stekbord skall vara i en annan brandcell än servering med fler än 50 platser. Om de är i samma brandcell skall ett punktskyddssystem installeras i köket. Detta är något som tillämpas på befintliga verksamheter och även av vissa konsulter vid nybyggnationer (Adawi, 2005). Detta praktiseras genom ett PM som gas ut från Malmö Brandkår och som vid en dom i länsrätten gav Malmö Brandkår rätt att kräva olika brandceller eller punktskydd (BrandSäkert, 2005). Dock kan det tänkas att detta är något som kan komma att börja uppmärksammas och i ett senare skede även kan bli aktuellt att implementera på andra platser runt om i landet.*

14. Validering av åtgärder

För att påvisa effekterna som några av de viktigaste åtgärderna skulle få redovisas i detta kapitel simuleringar gällande utrymningstid med dessa framtida lösningar.

14.1. Simuleringar

Förändringarna: bredare utgångar till Brasseriets terrass, breddad trappa samt ny utgång i byggnadens nordöstra hörn (Figur 14-1) simuleras i Simulex, för att se hur förändringarna av utrymningsvägarna påverkar utrymningsförloppet i samband med en brandsituation.



Figur 14-1 - Förslag till förändring av utrymningsvägar på bottenplanet.

14.1.1. Ny utgång

Vid simulering av utrymningsförloppet införs en ny utrymningsväg på bottenplanet enligt Figur 14-1, med bredden 2,9 meter, eftersom det längsta gångavståndet till de nuvarande utrymningsvägarna är från det nordöstra hörnet av byggnaden (avsnitt 12.1.).

14.1.2. Breddade utrymningsvägar

De befintliga utgångarna till terrassen på framsidan breddas tillsammans med trappan som går mellan källarplan och bottenvåning. Detta görs för att påvisa hur tiden för att evakueras byggnaden berörs av denna ombyggnad. Dessutom breddades två av dörrarna till terrassen på framsidan (från 0,9 till 1,5 meter samt 1,2 till 1,8 meter) och trappan (från 1,7 till 2,9 meter) mellan källarplan och bottenplan. Dessa bredder valdes godtyckligt för att undersöka dess påverkan av utrymningsförloppet.

14.1.3. Kombination av ny utgång och breddade utrymningsvägar

Det anses av rapportförfattarna även intressant att se hur båda de föreslagna ändringarna påverkar utrymningstiden för byggnaden, för att ytterligare motivera denna förändring.

14.2. Resultat

Jämförelse mellan tider för utrymning innan och efter föreslagna åtgärder görs i Tabell 14-1. Notera att varseblivningstiden inte är inräknad och att ett fullgott resultat inte är uppfyllt i och med åtgärderna. Trots dessa förbättras utrymningsituationen avsevärt: som sämst kan en halvering av tiden ses.

	<i>Garderobsbrand:</i>	<i>Logebrand:</i>
<i>Tid till kritiska förhållanden</i>	<i>ca 2 min</i>	<i>När logedörren öppnas</i>
<i>Nuvarande utrymningsvägar</i>	<i>4 min 40 s</i>	<i>7 min 40 s</i>
<i>Ny utgång</i>	<i>2 min 16 s</i>	<i>2 min 24 s</i>
<i>Breddade utrymningsvägar</i>	<i>3 min 7 s</i>	<i>3 min 30 s</i>
<i>Kombination av ny utgång och breddade utrymningsvägar</i>	<i>2 min 5 s</i>	<i>2 min 15 s</i>

Tabell 14-1 – Tid till kritiska förhållanden och utrymning, exklusive varseblivningstid.

14.3. Slutsats och diskussion

De simuleringar som utförts påvisar att den viktigaste åtgärden ur utrymnings synpunkt är att införa en ny utgång. Breddning av dörrarna ger minskning av den faktiska transporttiden ut ur byggnaden men en kombination av bägge åtgärder är naturligtvis det allra bästa. Att införa en ny utrymningsväg skulle förslagsvis kunna kombineras med en ny terrass.

Valideringen har dock endast gjorts med hänsyn till förändrade utrymningsvägar; övriga åtgärder har inte medtagits. Som synes i Tabell 14-1 är utrymningsförloppet vid en brand i logen helt beroende av brandlarmets funktion, eftersom scenariot bygger på att en brand tillåts växa obehävat i logen: ju tidigare branden upptäcks, desto lindrigare konsekvenser är att vänta. Därför är åtgärden att sektionera om brandlarmet av oerhört stor vikt, men även att ändra utrymningslarmrutinerna: för att personerna i byggnaden skall ha möjlighet att bli varse branden, måste nya rutiner införas, främst i form av tystad musik och tänd belysning. Detta skulle påskynda utrymningen genom att varseblivningstiden förkortas. Ett talat meddelande skulle dessutom minska beslut- och reaktionstiderna.

Referenslista

Skriftliga källor

Bayer, K. & Rejnö, T. (1999), *Utrymningslarm. Optimering genom fullskaleförsök*, Rapport 5053, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund, ISSN: 1402-3504.

Boverket (2002), *Boverkets byggregler*, Utgåva 4:1, Karlskrona, ISBN:91-7147-718-7.

Boverket (2004), *Utrymningsdimensionering*, Utgåva 1, Karlskrona, ISBN:91-7147-796-9.

Brandlarmssektionering, Brandlarmsanläggning vid Societetshuset i Varberg.

Brandskyddshandboken (2002), Rapport 3117, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund.

BrandSäkert (2005), nr 7, Svenska Brandskyddsföreningen.

Drysdale, D. (1998), *An Introduction to Fire Dynamics*, 2nd edition, Wiley, ISBN:0-471-97290-8.

Frantzich, H. (2000), *Tid för utrymning vid brand*, Räddningsverket, Karlstad, ISBN: 91-7253-092-8.

Hansson, P. (2005), *Opponering BTR 2005*, Bengt Dahlgren AB, Göteborg.

Johansson, B. (2004), *Analys för utrymnings säkerheten vid brand hos nattklubben Underbar i Skellefteå*, Rapport 5135, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund, ISSN:1402-3504.

Karlsson, B. & Quintiere, J.G. (2000), *Enclosure Fire Dynamics*, CRC Press LLC, ISBN:0-8493-1300-7.

Orienteringsritningar och Kontrolljournal, Brandlarmsanläggning vid Societetshuset i Varberg.

Rasbash, D.J. & Philips, R.P. (1978), *Quantification of smoke produced at fires*, Fire and materials, vol. 2, nr.3, pp.102-109.

Räddningsverket (2004a), *Räddningstjänst i siffror 03*, Karlstad, ISBN: 91-7253-242-4.

Räddningsverket (2004b), *Statens räddningsverks allmänna råd och kommentarer om systematiskt brandskyddsarbete SRVF 2004-3*, Karlstad, ISSN 0283-6165.

Statens Haverikommission (2001), *Brand på Herkulesgatan i Göteborg, O Län, den 29-30 oktober 1998*, Rapport RO 2001:2 O-07/98, ISSN:1400-5751.

Tewarson, A. (1995), *Generation of Heat and Chemical Compounds in Fires*, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2nd edition, Chapter 3-4, National Fire Protection Association, Quincy, ISBN:0-87765-354-2.

Muntliga källor

Adawi, R. (2005-11-15), Skyddsavdelningen Malmö Brandkår, *Telefonsamtal angående stor-kök i samlingslokal.*

Anderson, R. (2005-09-16), Säkerhetssamordnare Räddningstjänsten Varberg, *Samtal under objektsbesök.*

Frantzich, H. (2005-09-05), Universitetslektor Brandteknik LTH, *Laboration: Simulex.*

Frantzich, H. (2005-11-25), Universitetslektor Brandteknik LTH, *Diskussion angående sprinklersystem och utrymning.*

Gojkovic, D. (2005-09-21), Universitetsadjunkt Brandteknik LTH, *Föreläsning: CFast.*

Gojkovic, D. (2005-09-29), Universitetsadjunkt Brandteknik LTH, *Föreläsning: CFD.*

Holmstedt, G. (2005-11-09), Professor Brandteknik LTH, *Diskussion angående FDS.*

Nilsson, D. (2005-09-29), Doktorand Brandteknik LTH, *Föreläsning: Mänskligt beteende vid brand.*

Olsson, M. (2005-09-16), Fastighetsskötare Varbergs Fastighets AB, *Diskussion angående fläktsystemet.*

E-postkälla

Jönsson, R. (2005-11-15), Universitetslektor och Avdelningschef Brandteknik LTH, *Brandtekniska klasser.*

Internetkällor

Länsstyrelsen Halland (2005-10-02), <<http://www.n.lst.se/NR/rdonlyres/17FC7442-D46E-45EA-B5AD-8F02AE8BB77C/0/Byggnadsminnen2005.pdf>>.

Seaside Tourism (2005-10-08), <<http://www.seasidetourism.org/badvagen/varberg.html>>.

Societets Restaurangen (2005-10-02), <<http://www.sociten.se/>>.

U.S. Fire Administration (2005-10-28), <<http://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/tfrs/v3i7.pdf>>.

Varbergs kommun (2005-10-02), <<http://www2.varberg.se/>>.

Bilaga A – Beräkningshjälpmedel

För att kunna utföra simuleringar har tre olika datorprogram använts: CFast, FDS och Simulex. De data man får ut från programmen är naturligtvis helt beroende på vilken data man matat in i programmet. I samtliga fall har många förenklingar gjorts i indatafilerna, samtidigt som programmen i sig innehåller ytterligare förenklingar. Detta måste alltid finnas i åtanke vid analys av utdata. Det är bättre att tolka resultaten som ungefärliga riktlinjer, istället för att tolka dem exakt. För att minska osäkerheterna något har känslighetsanalyser på olika sätt gjorts för varje utdata.

CFast

CFast är ett simuleringsprogram som använder en tvåzonsmodell som beräkningsmetod. Geometrin delas upp i två homogena delar, en kall brandgasfri undre zon och en varm övre zon fylld av brandgaser. Kontinuitetsekvationerna löses i de två zonerna i ett fördefinierat antal tidssteg. Tvåzonsmodellen gäller framförallt för kubiska rum, förhållandena mellan bredd, längd och höjd bör understiga 3. Tillförlitligheten valideras experimentellt och visar på hög tillförlitlighet i brandrummet och de närmast angränsande utrymmena inom samma våningsplan. Dock visas att temperaturen ofta överskattas i brandgaslagret och även att detta sjunker snabbare i det verkliga fallet än i simuleringen.

Följande förenklingar görs i en tvåzonsmodell:

- *Tiden för masstransport mellan de två zonerna försummas*, detta resulterar i att brandgaslagret börjar definieras samtidigt som branden starar. Detta innebär en överskattning av brandgaslagrets höjd i initialskedet.
- *Hänsyn till brandens närhet tas ej*, d.v.s. temperaturen anses inte vara högre precis ovanför branden än långt ifrån.

Förhållanden då en tvåzonsmodell anses olämplig är:

- *Då en mycket svag brand utvecklas i ett stort utrymme*, eftersom detta kan leda till att den termiska stigkraften i brandgaserna blir för låg och röken därför inte når taket.
- *Då en stor brand utvecklas i ett litet utrymme*, vilket inte alltid resulterar i en tvåzonsskiktning, eftersom hastigheten i brandplymen blir för hög och en enda välblandad brandgasfylld zon då uppstår.
- *I geometrier som innehåller mer än ett våningsplan*, eftersom en tvåzonsindelningen kan vara svår att tillämpa.
- *Om sprinkler utlöses* vilket resulterar i omblandning och en enda välblandad zon.
- *Då en geometri har stor area i förhållande till rumshöjden*. Modellen förutsätter att spridning sker momentant i hela rummet, vilket inte är realistiskt.

(Brandskyddshandboken, 2002)

FDS

FDS är en CFD modell (Computational Fluid Dynamics), där rummen delas upp i ett stort antal kontrollvolymmer: *grider*, vars storlek påverkar resultatet; ju mindre grid desto noggrannare beräkningar. För var och en av kontrollvolymerna beräknas sedan kontinuitetsekvationerna med massa, energi, rörelsemängd och ämnen. FDS beräknar alltså på många små volymer istället för två zoner som CFast gör.

Jämfört med tvåzonsmodellen CFast kräver FDS emellertid betydligt längre beräkningstid för simuleringen, men resultaten blir ofta noggrannare, då många av förenklingarna som finns i tvåzonsmodellen saknas. (Gojkovic, 2005-09-27)

Simulex

Simulex är ett program som används för att simulera personers beteende vid utrymning. Inledningsvis läggs en ritning in i programmet, sedan definieras utgångarna som används vid utrymning. Önskat antal personer placeras ut i ritningen, varefter man bestämmer gånghastighet, reaktionstid, val av utrymningsväg m.m. Vidare bestäms personegenskaper efter fördefinierade kategorier, såsom kontorspersonal och shoppare. Resultatet visas både visuellt, där man kan se var flaskhalsar uppkommit, samt kvantitativt i tider. (Frantzich, 2005-09-05)

Bilaga B – Verifiering av giltighet i CFast

Följande kriterier av rumsgeometrier gäller för användning av CFast (Gojkovic, 2005-09-21).

Kriterier	Kommentar
$L/B < 3$	acceptabelt är dock värden under 5
$L/H < 3-4$	acceptabelt är dock värden under 6
$Q > 5 \cdot L \cdot B \cdot H^{0,5}$	-

Tabell B-1 – Kriterier för geometriers giltighet i CFast.

L = Lokalens längd
 B = Lokalens bredd
 H = Lokalens höjd
 Q = Effektutveckling

Rum	Längd = L	Bredd = B	Höjd = H	$L/B < 3$	$L/H < 3-4$	$Q > 5 \cdot L \cdot B \cdot H^{0,5}$ [kW]
CaféHöger	7,4	8,4	3,5	0,9	2,1	581
LillaBaren	10,3	15,2	5,8	0,7	1,8	1885
StoraBaren	15,4	9,9	3,2	1,6	4,8	1364
Podium	12,25	3,5	2,9	3,5	4,2	365
UnderStoraBaren	15,4	5,6	5,9	2,8	2,6	1047
Dansgolv	9,6	6	7	1,6	1,4	762
Scen	9,6	2	6,5	4,8	1,5	245
Logen	2,5	1,9	2,7	1,3	0,9	39
Restaurang	17	5,6	5,4	3,0	3,1	1106
RestaurangHögerDans	7,4	15,1	4	0,5	1,9	1117
RestaurangHöger	4	26	3,5	0,2	1,1	973
RestaurangCarlssons	7,4	6,3	3,5	1,2	2,1	436
Vindfång	6	4	2,3	1,5	2,6	182
Entréhall	9,6	5,5	7	1,7	1,4	698
Garderob	5	4	2,2	1,3	2,3	148
Foajé	4,6	6,5	2,2	0,7	2,1	222
Bodega TH	11	6,7	2,4	1,6	4,6	571
Bodega TV	12,4	7	2,4	1,8	5,2	672
Toaletter	9	11	2,4	0,8	3,8	767
Mot nödut	2	4	2,4	0,5	0,8	62

Tabell B-2 – Beräknade kriterier för geometrier i CFast.

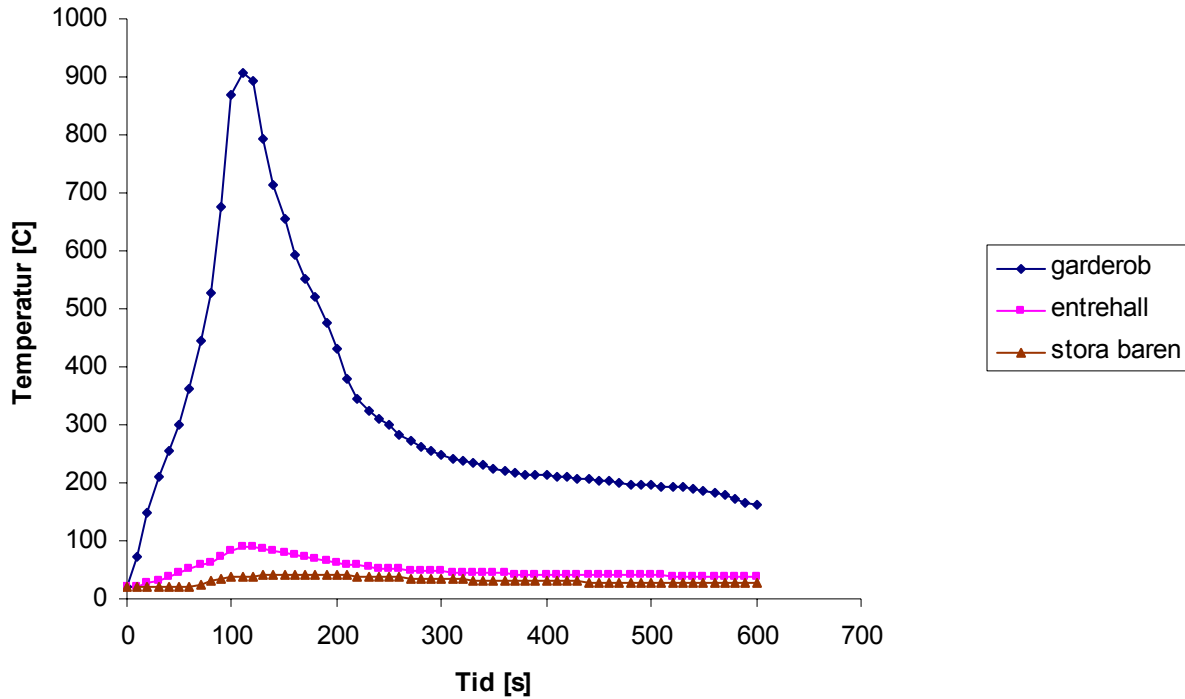
Som synes i Tabell B-2 är vissa rum gränsfall, men faller ändå inom acceptabla värden.

I kolumnen längst till höger ges en minsta effektutveckling i respektive rum, som krävs för att simuleringarna skall vara giltiga. De faktiska, jämförbara värdena kan hittas under respektive scenarios dimensionerande brand.

Bilaga C – Resultat, CFast

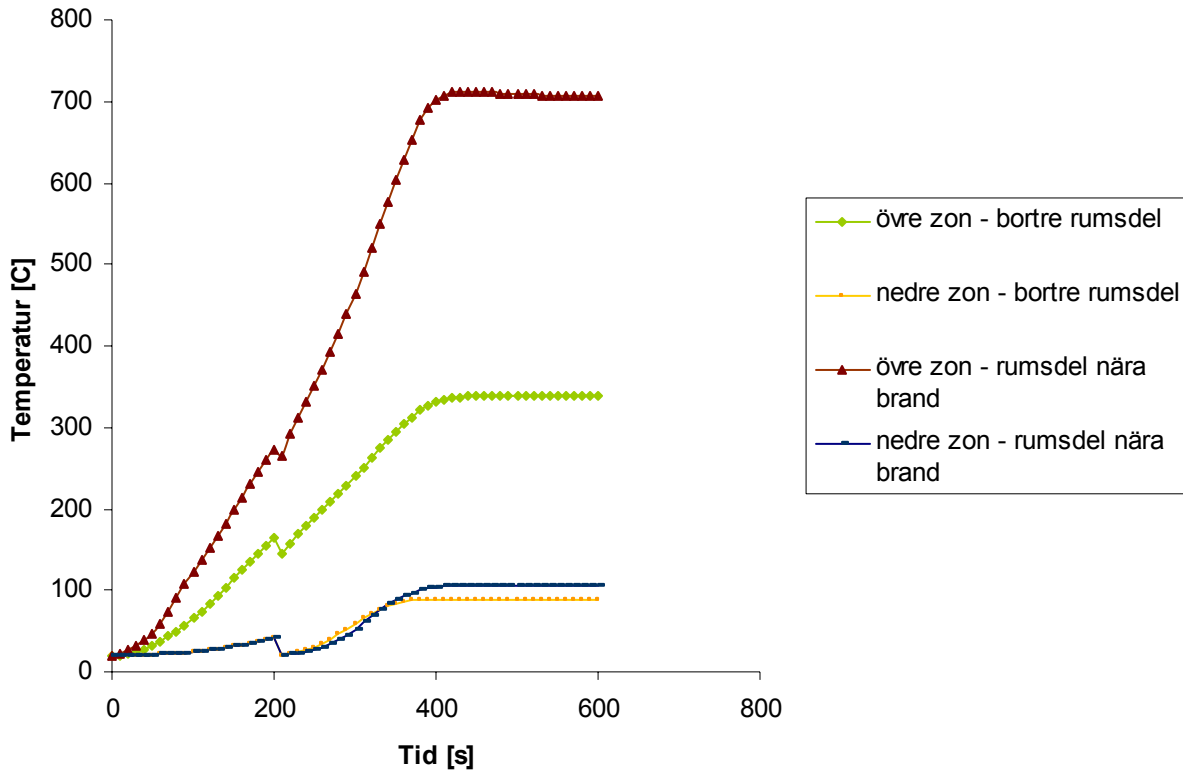
I denna bilaga presenteras brandgaslagerstemperaturer från simuleringarna i CFast, vilka utlämnats i rapporten, men ändå används som diskussionsmaterial.

Garderoben



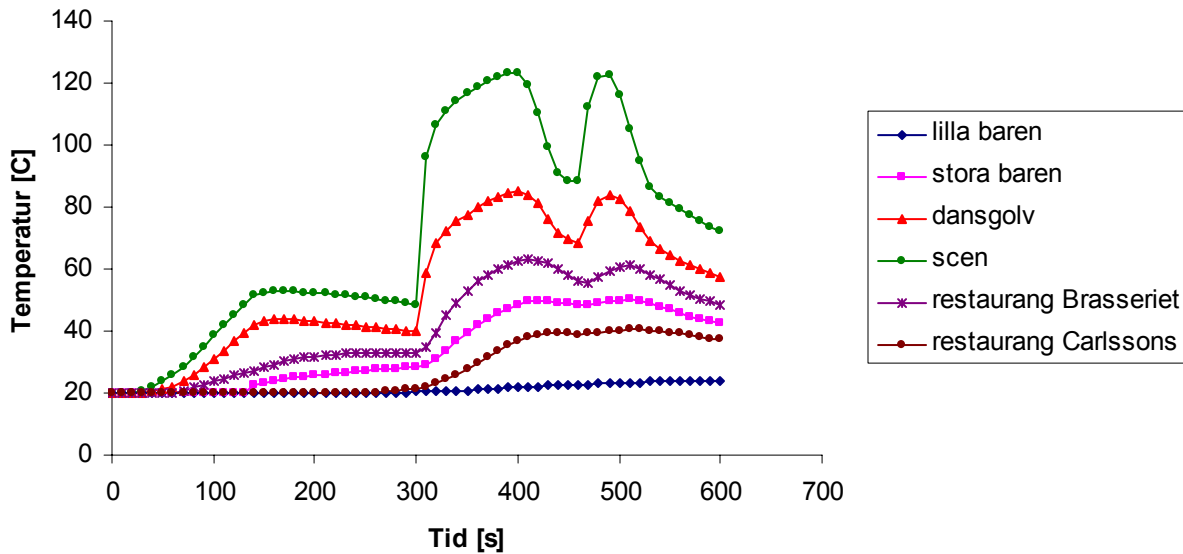
Figur C-1 - Brandgaslagrets temperatur som funktion av tiden i olika rum.

Bodegan



Figur C-2 - Temperatur som funktion av tiden i brandgaslagret i olika delar av Bodegan.

Logen



Figur C-3 - Temperatur som funktion av tiden i brandgaslagret i olika rum.

Bilaga D – Resultat, FDS

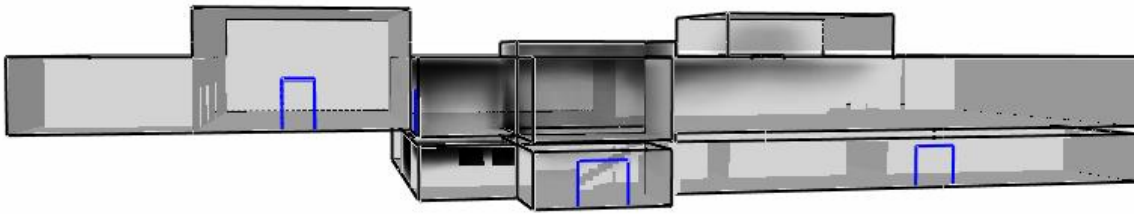
I denna bilaga presenteras resultat från simuleringarna i FDS, vilka utlämnats i rapporten, men ändå används som diskussionsmaterial.

Garderoben

Resultat från garderobsscenarioet.

Brandgasfyllnad

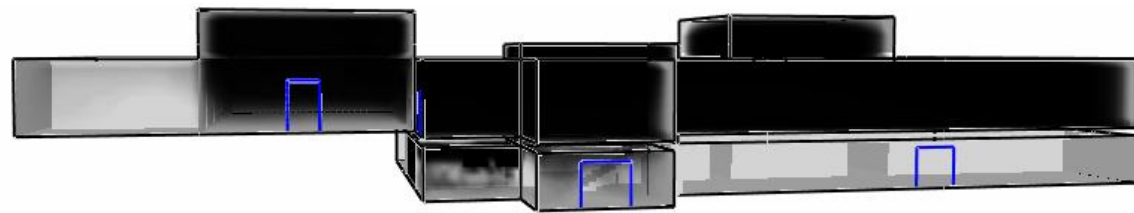
Det svarta i figurerna illustrerar rök.



Figur D-1 - Brandgasfyllnad i garderobsscenarioet efter 60 sekunder.



Figur D-2 - Brandgasfyllnad i garderobsscenarioet efter 120 sekunder.



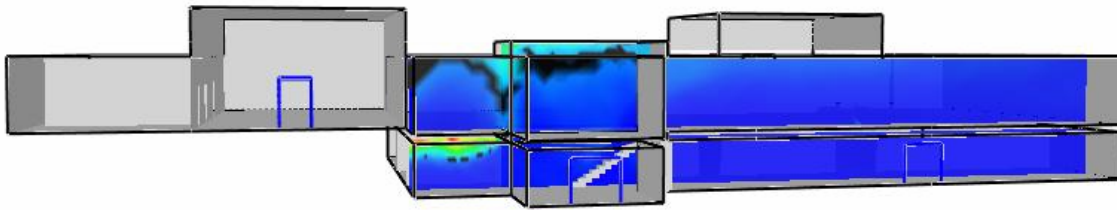
Figur D-3 - Brandgasfyllnad i garderobsscenarioet efter 300 sekunder.



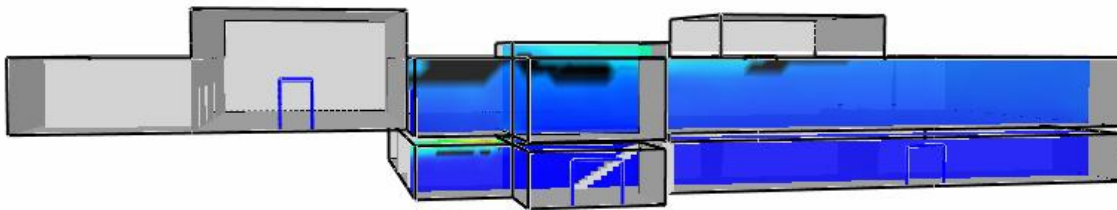
Figur D-4 - Brandgasfyllnad i garderobsscenarioet efter 600 sekunder.

Temperaturer

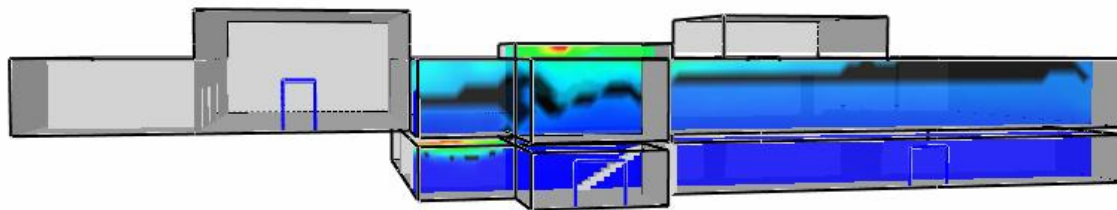
Svart färg markerar 80 °C som är den kritiska temperaturen för utrymning (BBR 5:361):



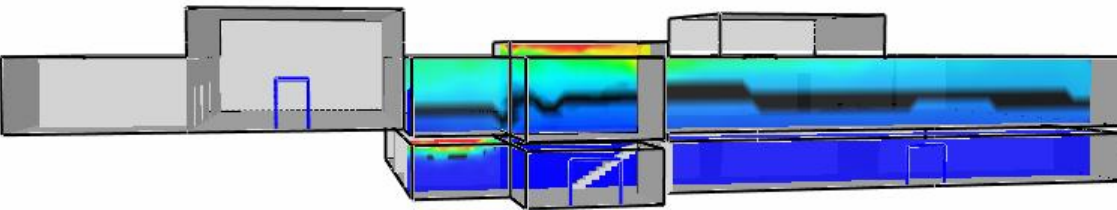
Figur D-5 – Temperaturer i ett snitt i garderobsscenariot efter 120 sekunder.



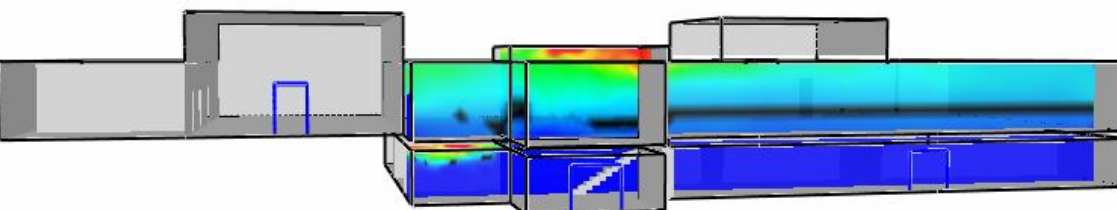
Figur D-6 – Temperaturer i ett snitt i garderobsscenariot efter 240 sekunder.



Figur D-7 – Temperaturer i ett snitt i garderobsscenariot efter 300 sekunder.



Figur D-8 – Temperaturer i ett snitt i garderobsscenariot efter 360 sekunder.



Figur D-9 – Temperaturer i ett snitt i garderobsscenariot efter 420 sekunder.

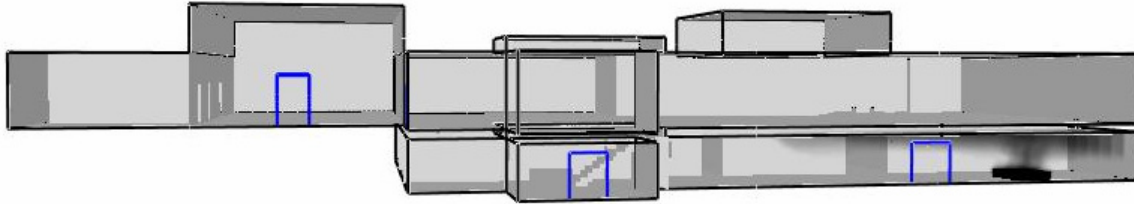


Bodegan

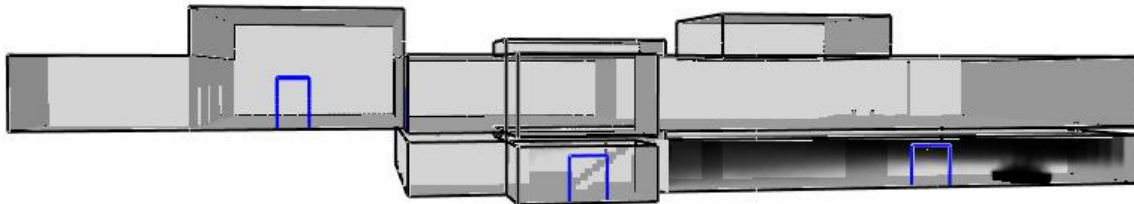
Resultat från bodegascenariot.

Brandgasfyllnad

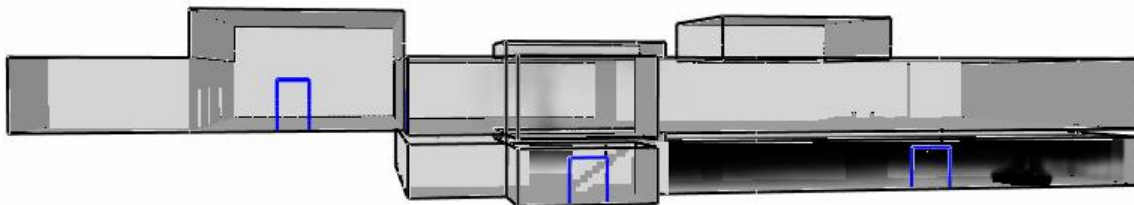
Det svarta i figurerna illustrerar rök.



Figur D-10 - Brandgasfyllnad i bodegascenariot efter 60 sekunder.



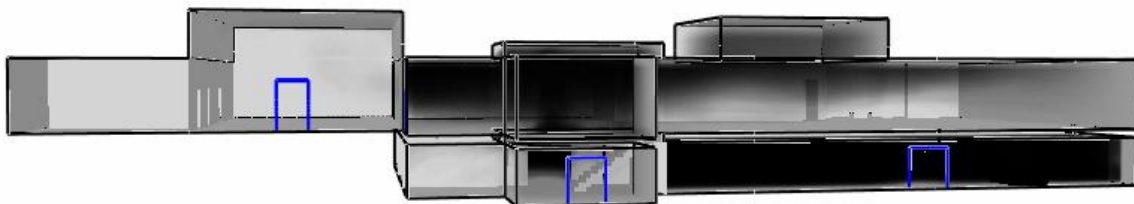
Figur D-11 - Brandgasfyllnad i bodegascenariot efter 120 sekunder.



Figur D-12 - Brandgasfyllnad i bodegascenariot efter 180 sekunder.



Figur D-13 - Brandgasfyllnad i bodegascenariot efter 240 sekunder.



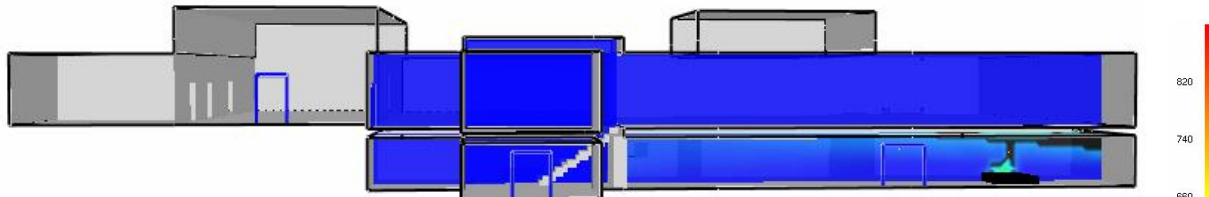
Figur D-14 - Brandgasfyllnad i bodegascenariot efter 360 sekunder.



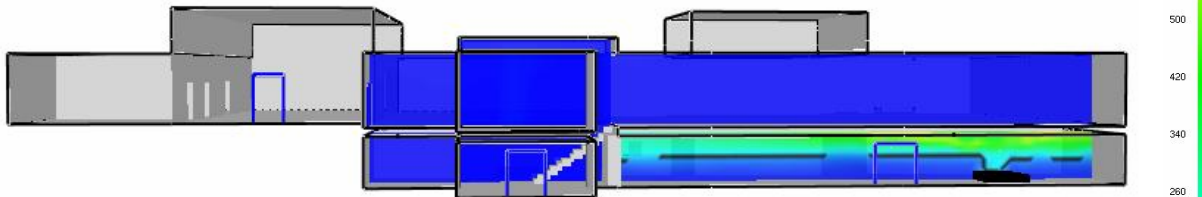
Figur D-15 - Brandgasfyllnad i bodegascenariot efter 600 sekunder.

Temperaturer

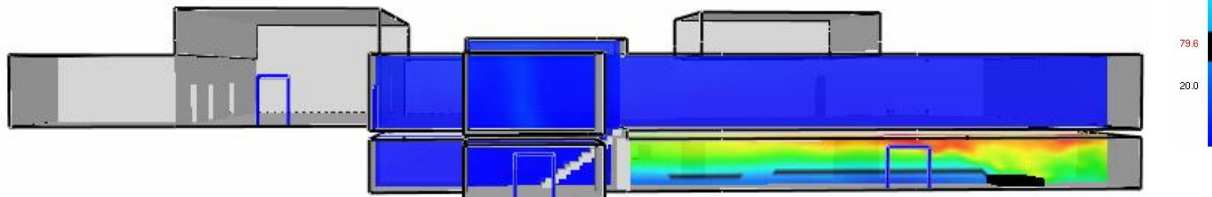
Svart färg markerar 80 °C som är den kritiska temperaturen för utrymning (BBR 5:361):



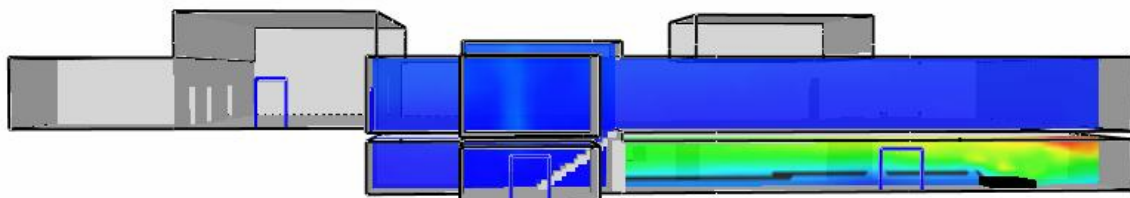
Figur D-16 – Temperaturer i ett snitt i bodegascenariot efter 120 sekunder.



Figur D-17 – Temperaturer i ett snitt i bodegascenariot efter 120 sekunder.



Figur D-18 – Temperaturer i ett snitt i bodegascenariot efter 420 sekunder.



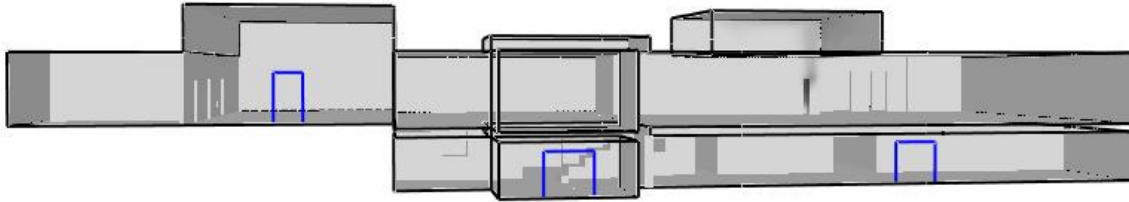
Figur D-19 – Temperaturer i ett snitt i bodegascenariot efter 600 sekunder.

Logen

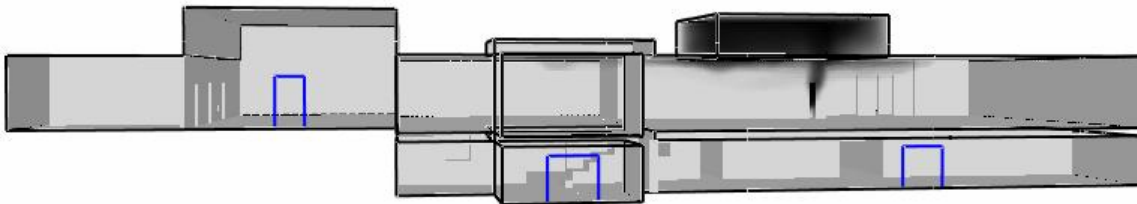
Resultat från bodegascenariot.

Brandgasfyllnad

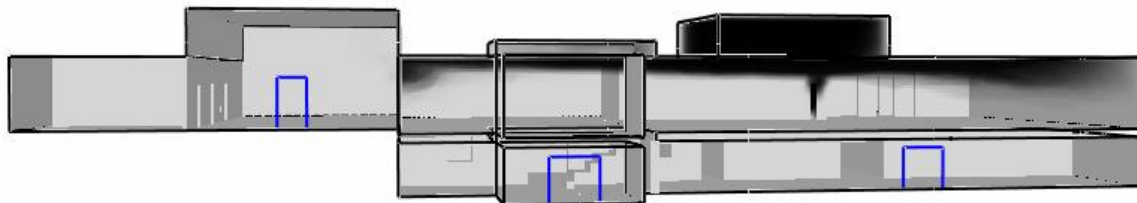
Det svarta i figurena illustrerar rök.



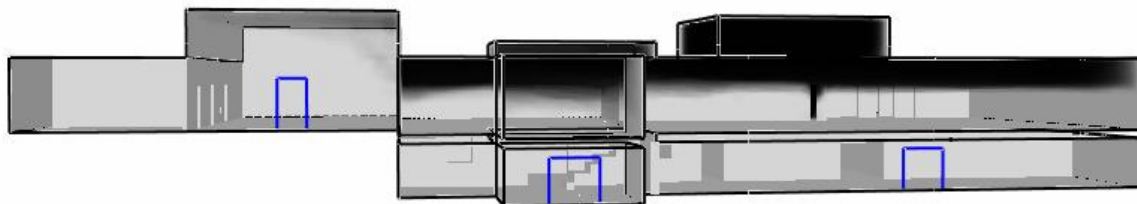
Figur D-20 - Brandgasfyllnad i logescenariot efter 60 sekunder.



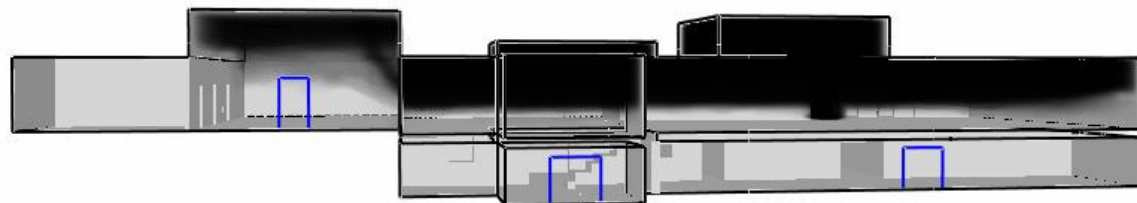
Figur D-21 - Brandgasfyllnad i logescenariot efter 120 sekunder.



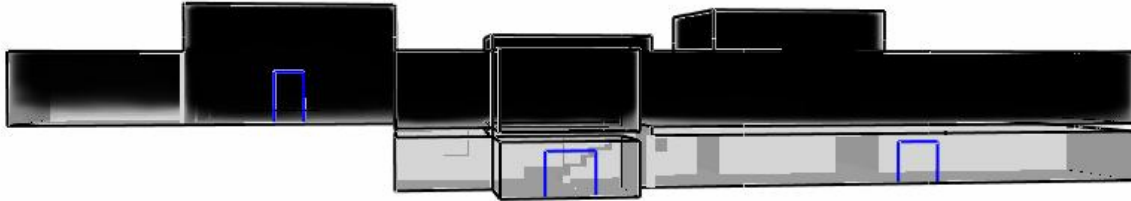
Figur D-22 - Brandgasfyllnad i logescenariot efter 180 sekunder.



Figur D-23 - Brandgasfyllnad i logescenariot efter 240 sekunder.



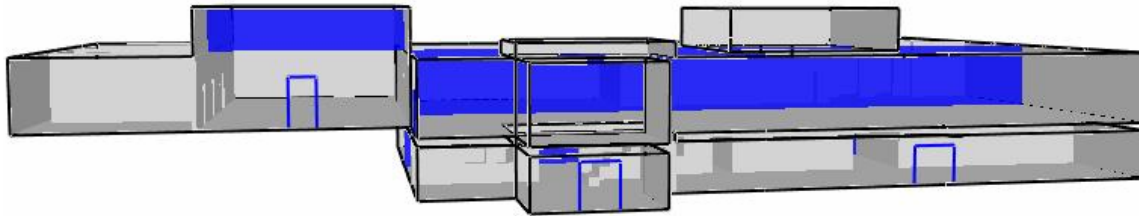
Figur D-24 - Brandgasfyllnad i logescenariot efter 360 sekunder.



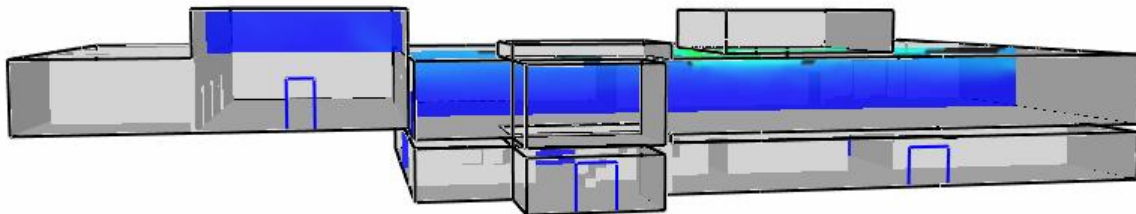
Figur D-25 - Brandgasfyllnad i logescenariot efter 600 sekunder.

Temperaturer

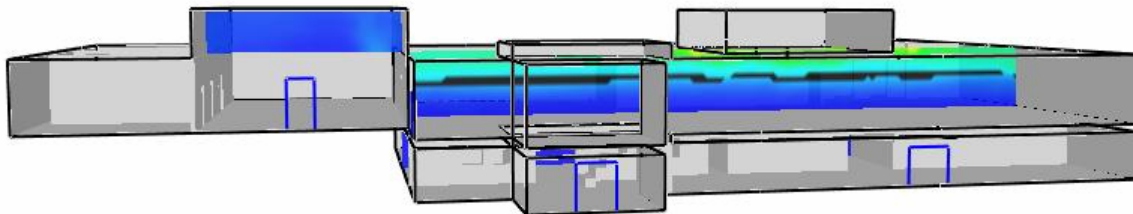
Svart färg markerar 80 °C som är den kritiska temperaturen för utrymning (BBR 5:361):



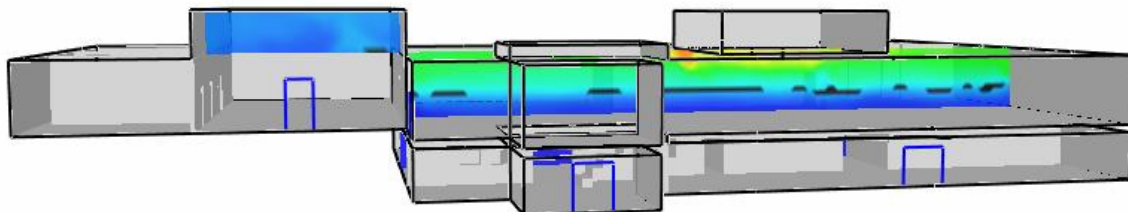
Figur D-26 - Temperaturer i ett snitt i logescenariot efter 60 sekunder.



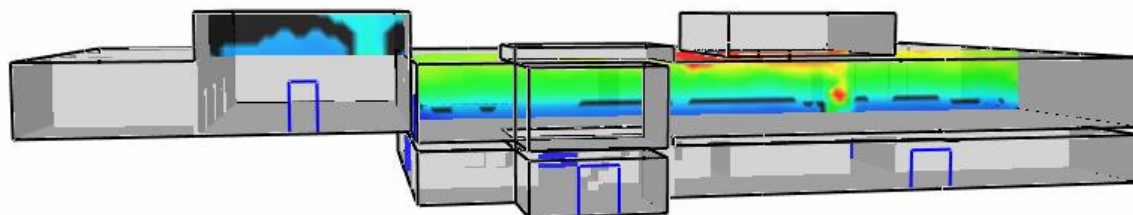
Figur D-27 - Temperaturer i ett snitt i logescenariot efter 300 sekunder.



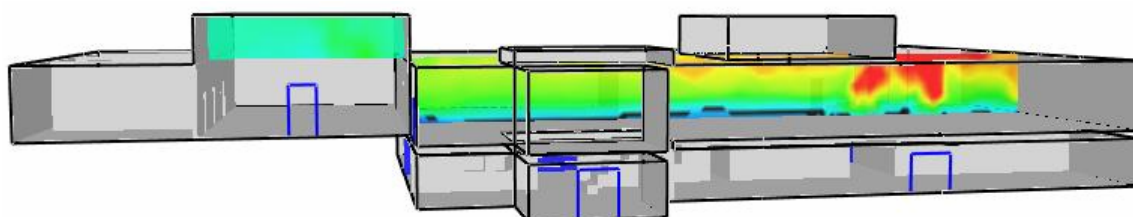
Figur D-28 - Temperaturer i ett snitt i logescenariot efter 360 sekunder.



Figur D-29 - Temperaturer i ett snitt i logescenariot efter 420 sekunder.



Figur D-30 – Temperaturer i ett snitt i logescenariot efter 480 sekunder.



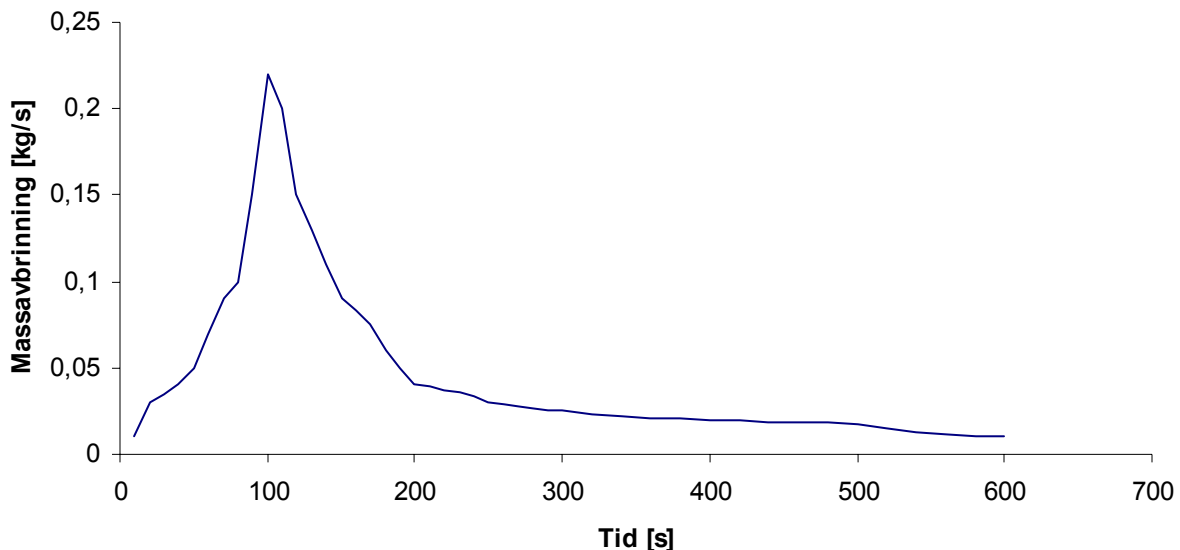
Figur D-31 – Temperaturer i ett snitt i logescenariot efter 600 sekunder.

Bilaga E – Handberäkningar

Verifiering av effektutveckling vid garderobsbranden

Bakgrund

Den effekt som utvecklas i scenariot uppskattas med hjälp av ett tidigare utfört experiment (Johansson, 2004). I detta experiment förbrändes 100 jackor av varierande material och energiinnehåll, vilka kan betraktas som ett lämpligt urval för restaurang- och nattklubbsbesökare. Massavbrinningen i experimentet registrerades med hjälp av en våg och utifrån denna kunde sedan utvecklade effekt tas fram. I försöket antänds jackorna med en gasol-tändare med låga på 5 cm i det mittersta av de ställ som jackorna hängde i. Försökets tändkälla är av praktiska skäl större än den valda i brandscenariot, då en cigarett utvecklar en effekt på 5 W (Brandskyddshandboken, 2002). Detta bör leda till en större initial brandtillväxt än i verkligheten, men detta motverkas till viss del av det faktum att containern är tillverkad av plåt. Detta material har mycket bra värmeledningsförmåga, som resulterar i mindre återstrålning än i det verkliga scenariot med trä som väggmaterial. Då värmen leds bort med lägre hastighet genom väggmaterialet, återstrålar mer värme tillbaka till jackorna och på så sätt ökar brandtillväxten.



Figur E-1 - Massavbrinning för försöket med 100 jackor

I Johanssons rapport utfördes även ett test för att uppskatta förbränningsenergin, ΔH_c , som sedan används för att ta fram effektutvecklingen. Detta värde bestämdes i försöket till 21 MJ/kg, men uppskattades dock vara för lågt p.g.a. missöden under försöket, eftersom lokalen rökfylldes och manuell släckning med vatten krävdes. I Johanssons rapport används sedan ett ΔH_c på 26 MJ/kg, för att kompensera för dessa missöden och på så sätt få en effektutveckling som ger ett mer troligt *Worst Case Scenario*.

I garderobsscenariot i Societetshuset antas ett värde på förbränningsentalpin som 25 MJ/kg. Detta kan motiveras med att Societets Restaurangens verksamhet i princip bara

sker sommartid och därför uppskattas energiinnehållet i jackorna vara lägre än det som används i ovan nämnda rapport, men detta varierar även i en känslighetsanalys, se avsnitt 8.6.1., för att undersöka betydelsen av denna uppskattning.

Johanssons försök används för att skapa en sannolik bild av hur branden tillväxer i 300 jackor, genom att anta att branden tillväxer med samma hastighet i de två andra ställen. Detta antas vara en lämplig uppskattning då liknande geometrier återfinns i garderoben på Societetshuset, men för att verifiera detta utförs även en handberäkning för att uppskatta den tidpunkt då spridning sker, genom att uppskatta strålningsintensiteten vid olika tidpunkter.

Beräkning

Risken för att branden skall spridas från det ställ där antändning sker till övriga ställ av jackor ses som stora, men för att verifiera detta utförs en beräkning för att uppskatta den strålningsintensitet som infaller mot övriga ställ av jackor. Genom att använda den framtagna effektutvecklingen i 100 jackor, se Figur E-2, kan temperaturen i brandgaslagret vid en viss tidpunkt beräknas. Via denna temperatur kan sedan infallande strålning beräknas och på så sätt kan den tid då spridning sker till övriga ställ uppskattas.

Temperaturen i brandgaslagret kan beräknas med *MQH*-metoden, då branden är i sitt initialskede. Denna experimentellt framtagna metod bortser från strålning och uppvärmning av kringliggande material vilket leder till att den uppnådda temperaturen överskattas, men eftersom detta är ett *Worst Case Scenario* bör detta ge ett lämpligt resultat. Denna metod är giltig under följande förutsättningar:

- Temperaturhöjningen får maximalt vara 600 °C.
- Temperaturen är enhetlig i brandgaslagret.
- Bränslekontrollerad brand.
- Termiskt tröga angränsande material.
- Ej stora och långa utrymmen.

Dessa kriterier kan alla anses uppfyllas då garderobsbranden är i sin inledningsfas.

$$\Delta T = 6,85 \left(\frac{\dot{Q}^2}{A_o \cdot \sqrt{H_o} \cdot h_k \cdot A_T} \right)^{1/3} \quad (1)$$

\dot{Q} = utvecklad effekt [kW]

A_o = öppningens area [m²]

H_o = öppningens höjd [m]

h_k = materialkonstant som i aktuellt fall även är tidsberoende [kW/m²K]

A_T = totala inneslutningsarean [m²]

(Karlsson & Quintiere, 1999)

I beräkningarna sätts:

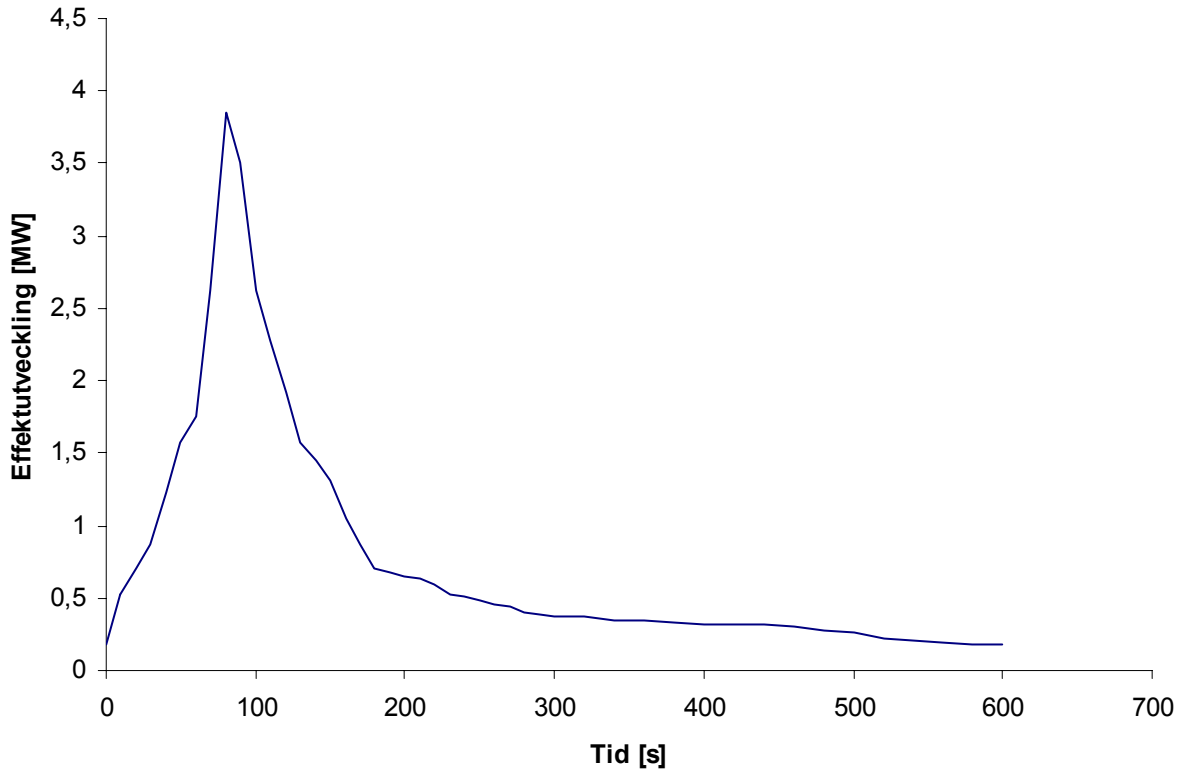
\dot{Q} = Se Figur E-2.

$A_o = 2 \cdot 1,05 = 2,1 \text{ m}^2$

$H_o = 1,05 \text{ m}$

$h_k = \sqrt{\frac{k\rho c}{t}} = \sqrt{\frac{2,0 \cdot 10^4}{t}}$, värde hämtat från Karlsson & Quintiere (1999).

$A_T = 2(5 \cdot 5,3 + 5 \cdot 2,2 + 5,3 \cdot 2,2) = 98,32 \text{ m}^2$



Figur E-2 – Experimentellt uppmätt effektutveckling som funktion av tiden för 100 jackor enligt Johansson (2004).

Beräkning av temperaturen med hjälp av ekvation (1) görs vid tre tidpunkter för att hitta en tid då spridning anses vara troligt. I beräkningarna ansätts en omgivningstemperatur på 20 °C.

t [s]	\dot{Q} [kW]	h_k [kW/m ²]	T [°C]	T [K]
30	683	$25,8 \cdot 10^{-3}$	280	553
50	975	$20,0 \cdot 10^{-3}$	400	673
80	2925	$15,8 \cdot 10^{-3}$	915	1188

Tabell E-1 – Beräknad temperatur i brandgaslagret i garderoben.

Infallande strålning beräknas som:

$$\dot{q} = \varepsilon \sigma \Phi T^4 \quad [\text{W/m}^2] \quad (2)$$

ε = emissivitet. Materialkonstant beror av hur mycket en yta absorberar. [-]

σ = Stefan Boltzmanns konstant $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$

Φ = synfaktor. [-]

(Drysdale, 1998)

I beräkningarna sätts:

$\varepsilon = 0,9$. Brandgaslagrets strålning kan jämföras med strålning från en svartkropp ($\varepsilon = 1$).

T = tas från Tabell E-1.

$\Phi = 0,8$. Brandgaslagret uppskattas täcka hela takytan och jackorna förväntas uppta större delen av golvnivåns yta, därmed sätts synfaktorn till 0,8. Detta är troligtvis viss överskattning av värdet, men ger ett konservativt resultat.

Med ekvation (2) beräknas strålningen som infaller till de närliggande ställen av jackor vid de tre tidpunkterna och redovisas i Tabell E-2.

t [s]	\dot{q} [kW/m ²]
30	3,3
50	8,4
80	81,4

Tabell E-2 - Infallande strålning för jackorna vid tre olika tidpunkter.

Tewarson (1995) redovisar att nylon och liknande material antänder vid infallande strålningensintensitet på ca 15 kW/m², vilket antas vara representativt för jackor. Detta värde används sedan för att uppskatta den tidpunkt då branden sprids från det mittersta stället till de två övriga. Därmed anses Johanssons resultat kunna tillämpas i garderobsscenarioet i Societets Restaurangen.

Ventilationsbegränsning

Utvecklad effekt begränsas av den syretillgång som finns att tillgå. Denna effekt kan uppskattas från en experimentellt framtagen ekvation för massflödet syre genom en öppning och kunskap om hur mycket energi som utvecklas per kg syre.

Approximation för massflöde luft genom en ventilationsöppning (Brandskyddshandboken, 2002) görs enligt:

$$\dot{m} = 0,5 \cdot A_o \cdot \sqrt{H_o} \quad (3)$$

Luftens massa består av 23 % syre.

$$\dot{m} = 0,23 \cdot 0,5 \cdot A_o \cdot \sqrt{H_o}$$

Garderobsbranden

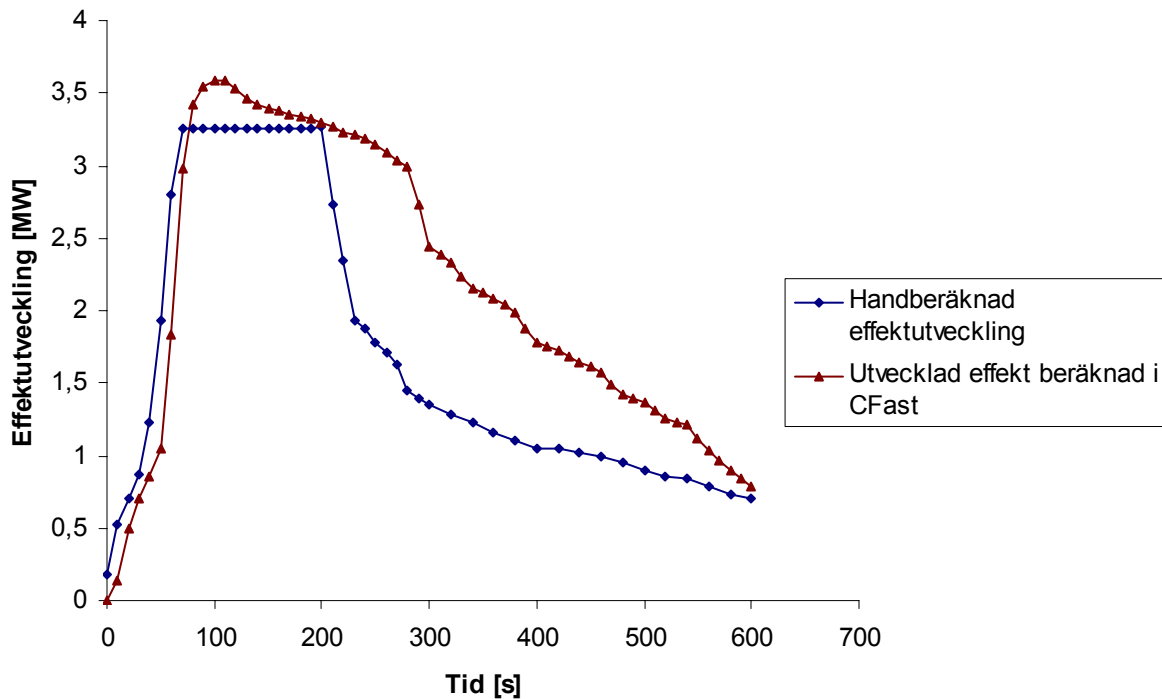
$$\Delta H_c = 13,1 \text{ MJ / kg}$$

100 % av syret förbrukas

$$\dot{m} = 0,23 \cdot 0,5 \cdot A_o \cdot \sqrt{H_o} = 0,23 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 1,05 \cdot \sqrt{1,05} = 0,247 \text{ kg / s}$$

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot \Delta H_c = 3,24 \text{ MW}$$

Denna handberäkning görs för att undersöka den ventilationsbegränsade effektutveckling som uppskattas med hjälp av CFAST. I CFAST används en bränslekontrollerad brand som indata och det är den beräknade ventilationskontrollerade utdatan från CFAST som redovisas i Figur E-3 där denna stämmer någorlunda bra överens med handberäkningarna..



Figur E-3 – Effektutveckling som funktion av tiden i garderoben, handberäknat och enligt simuleringar i CFAST.

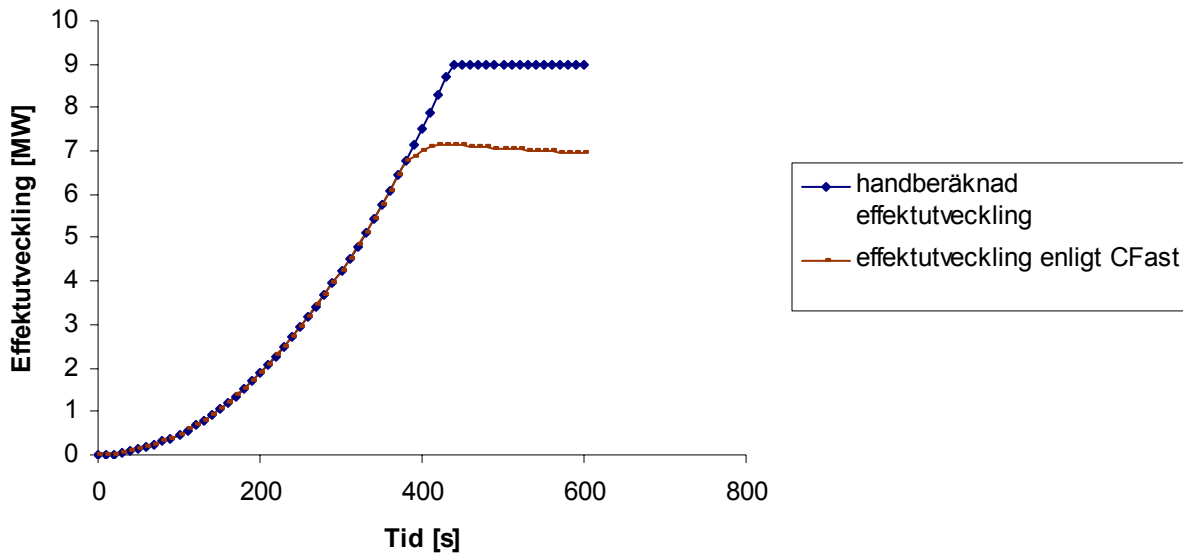
Bodegan

$$\Delta H_c = 13,1 \text{ MJ / kg}$$

100 % av syret förbrukas

$$\dot{m} = 0,23 \cdot 0,5 \cdot A_o \cdot \sqrt{H_o} = 0,23 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 2,05 \cdot \sqrt{2,05} = 0,675 \text{ kg / s}$$

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot \Delta H_c = 9 \text{ MW}$$



Figur E-4 - Effektutveckling som funktion av tiden i Bodegan, handberäknat och enligt simuleringar i CFast.

Brand i logen

I logescenariot anses de komplexa geometrier, som bottenplanet består av, göra CFast mindre tillförlitligt, varför en jämförelse med handberäkningar och FDS i stället görs.

Beräkningarna bygger på att utvecklad effekt enligt tidigare begränsas av den syretillgång som finns att tillgå. Dock fås här två steg; från start kommer branden att växa enligt αt^2 med α -värde som *fast* fram tills att branden blir ventilationskontrollerad eftersom dörren står på glänt. Effektutvecklingen antas här ligga på konstant nivå fram till och med dörren öppnas. Då kommer effekten momentant att öka till att återigen begränsas av ventilationskontroll, nu baserad på helt öppen dörr, varefter branden kommer att fortsätta öka i styrka, ånyo enligt αt^2 med α -värde som *fast*, tills branden på nytt blir ventilationskontrollerad. Detta tillstånd låtes dock endast FDS beräkna, eftersom de komplexa geometrierna gör handberäkningarna i detta fall mycket osäkra, då branden antas spridas vidare ut i lokalen, varför effektkurvan i handberäkningen låtes fortsätta öka enligt *fast* beräkningstiden ut. Detta stöds av att det finns mycket stora mängder brännbart material i lokalerna.

Ventilationskontrollberäkningarna ser ut enligt följande:

När dörren står på glänt

$$\Delta H_c = 13,1 \text{ MJ / kg}$$

100 % av syret förbrukas

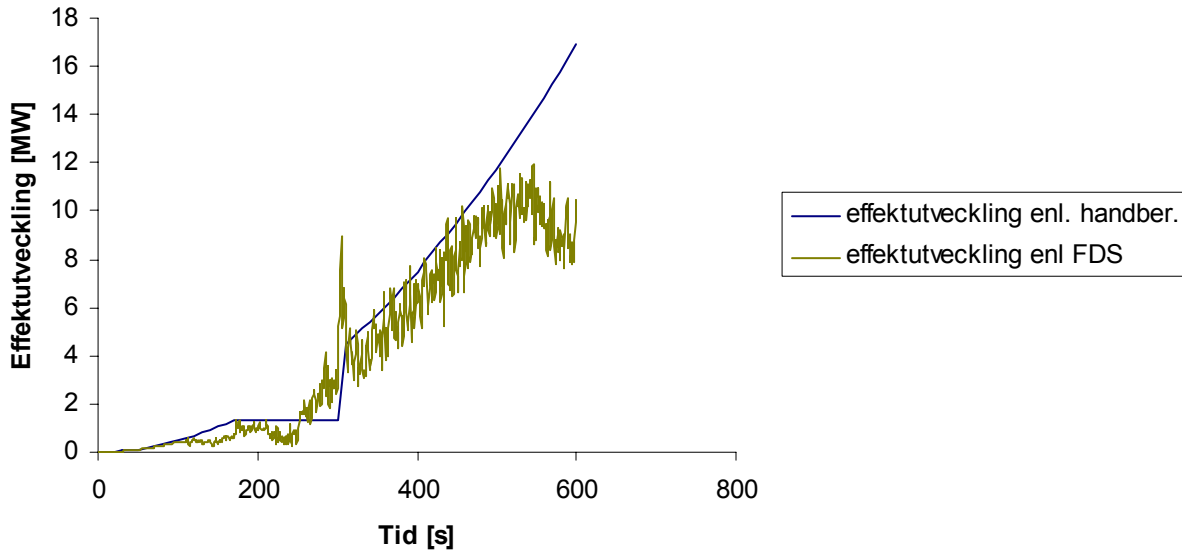
$$\dot{m} = 0,23 \cdot 0,5 \cdot A_o \cdot \sqrt{H_o} = 0,23 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 2,05 \cdot \sqrt{2,05} = 0,10 \text{ kg / s}$$

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot \Delta H_c = 1,3 \text{ MW}$$

Momentant när dörren har öppnats:

$$\dot{m} = 0,23 \cdot 0,5 \cdot A_o \cdot \sqrt{H_o} = 0,23 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 2,05 \cdot \sqrt{2,05} = 0,27 \text{ kg / s}$$

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot \Delta H_c = 4,1 \text{ MW}$$



Figur E-5 - Effektutveckling som funktion av tiden i logen, handberäknat och enligt simuleringar i FDS.

Beräkning av sikt

För att utrymning skall kunna ske får inte sikten understiga 10 meter. Det finns ett samband (4) mellan sikt och den optiska densitet som utvecklas vid en brand. Enheten optisk densitet, D_L , definieras enligt:

$$\text{Sikt (m)} = \frac{\ln 10}{D_L} \quad (4)$$

För att siktsträckan skall vara 10 meter får D_L maximalt uppnå ett värde av 1 obscura. Förhållandet mellan rökpotential och optisk densitet fås via antagandet att röken sprider sig jämnt fördelat i hela den tillgängliga volymen (Brandskyddshandboken, 2002). Med hjälp av den avbrunna massan kan den optiska densiteten beräknas enligt:

$$D_L = \frac{D_0 \cdot m}{V} \quad (5)$$

D_0 = rökpotential [$\text{kg} \cdot \text{m}^3/\text{g}$]

m = avbrunnen massa [kg]

V = volym som rökgaserna sprids till [m^3]

Ekvation (5) ger en förenklad bild av verkligheten, eftersom ekvationen inte tar hänsyn till rökens transporttid. I det verkliga fallet är den optiska densiteten högre i brandens närhet och minskar med avståndet till branden. Ekvation (5) kan användas för att beräkna den ungefärliga rökproduktionen. Denna produktion beror även av andra faktorer än ett materials benägenhet att utveckla rök. De värden för rökpotential som finns framtagna är från välventilerade förhållanden. Rökpotential påverkas av just syretillgång men även av om det är glöd- eller flambrand.

Ekvation (5) stämmer bäst överens med verkligheten i mindre utrymmen i ett plan. Då rökspredning sker i större utrymmen i flera plan med olika takhöjd kan röken inte approximeras till att spridas momentant i hela volymen, framförallt inte då branden i fråga har liten effektutveckling i förhållande till geometrins storlek (Rasbash & Philips, 1978).

Den optiska densiteten beräknas inte i garderobsbrandsscenarioet, eftersom detta inte skulle resultera i ett trovärdigt resultat, enligt ovanstående diskussion. I scenarioet med brand i Bodegan anses ekvationen för optisk densitet mer giltig, då volymen är begränsad och rökspredning kan betraktas som förhållandevis momentan i hela den tillgängliga volymen. Även i logescenarioet beräknas den optiska densiteten. Denna beräkning ger inte en helt sanningsenlig bild av verkligheten, eftersom volymen som brandgaserna sprids över är väldigt stor. Rökgasspredningen kommer därför inte att kunna betraktas som momentan utan därför bli mer koncentrerad i brandens närhet. Beräkningen görs dock för att nå en uppskattning om hur sikten kommer att te sig i scenarioet. Brandgaserna sprids i första hand i bottenplanet, för att långt senare i tiden nå källarplanet. Med anledning av detta antas den tillgängliga volymen vara hela bottenplanet. Eftersom takhöjden är olika ansätts en medelhöjd av alla rum.

Brand i Bodegan

Det brännbara materialet i Bodegan är till stor del trä. Rökpotential och förbränningsenergi för trä (pine) hämtas från Tewarson (1995).

$$D_o = 0,037 \text{ ob} \cdot \text{m}^3/\text{g}$$

$$\Delta H_{c, \text{eff}} = 12 \text{ MJ/kg.}$$

$$V = 1220 \text{ m}^3.$$

Utvecklad effekt illustreras i detta scenario med hjälp av en αt^2 -kurva. Genom att använda förhållandet mellan utvecklad effekt och avbrunnen massa, kan denna massa bestämmas.

$$\dot{Q} = \alpha \cdot t^2 = \dot{m} \cdot \Delta H_{c, \text{eff}} \quad (6)$$

Genom att integrera massavbrinningen med avseende på tiden kan den avbrunna massan bestämmas enligt:

$$m = \frac{\alpha}{\Delta H_{c, \text{eff}}} \int_0^t t^2 dt$$

Scenariot likställs med en effekt som tillväxer enligt tidigare som *fast*. Detta innebär att $\alpha = 0,047 \text{ kW/s}^2$ Avbrunnen massa efter en viss tid beräknas därefter som:

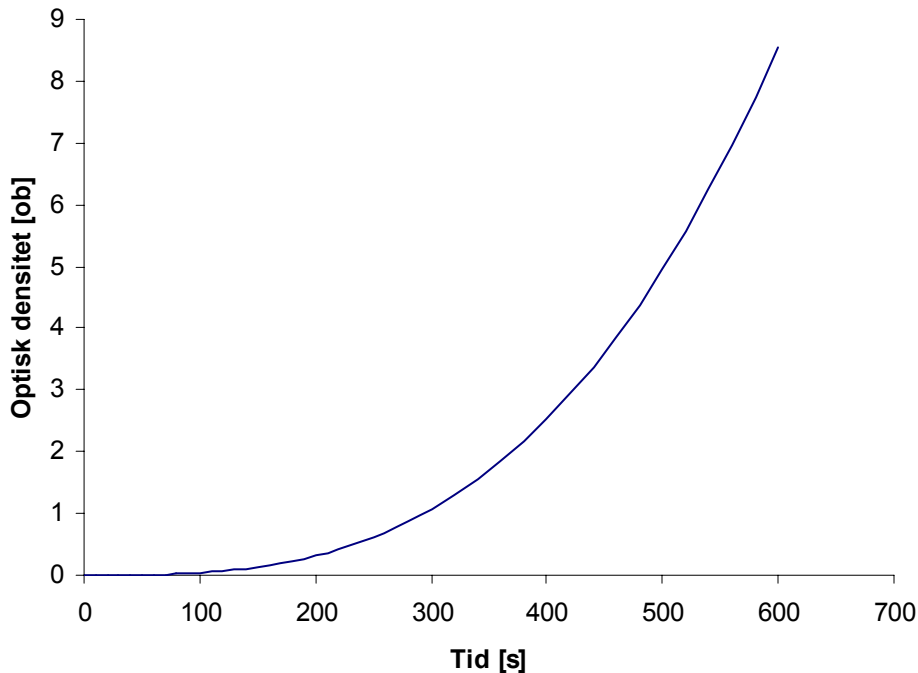
$$m = \frac{\alpha}{\Delta H_{c,eff}} \int_0^t t^2 dt = \frac{\alpha \cdot t^3}{\Delta H_{c,eff} \cdot 3}$$

Denna förbrända massa kan sedan sättas in i ekvation (5) genom följande beräkning:

$$D_L = \frac{D_o \cdot \alpha \cdot t^3}{V \cdot \Delta H_{c,eff} \cdot 3} \quad (7)$$

(Karlsson & Quintiere, 1999)

Resultaten av denna beräkning, d.v.s. den optiska densiteten i Bodegan under brandscenariot, redovisas i Figur E-6.



Figur E-6 – Optisk densitet som funktion av tiden.

Brand i logen

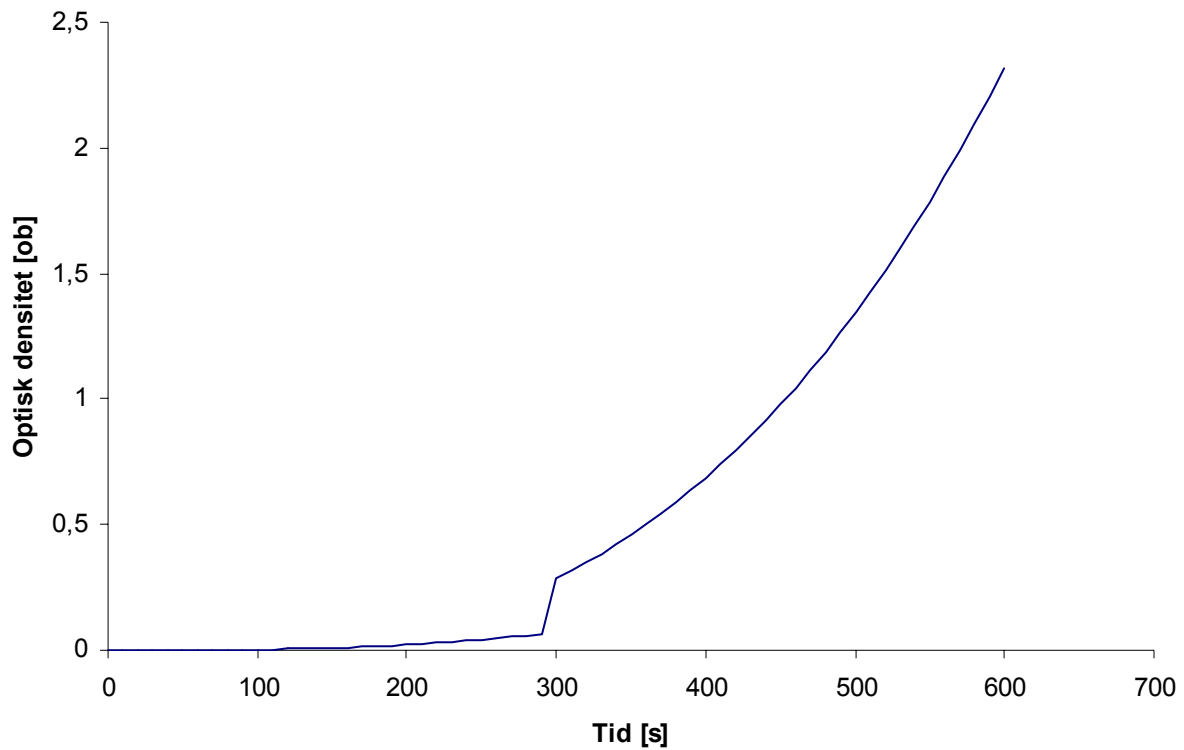
På samma sätt som ovan beräknas den optiska densiteten i logen där volymen för spridning antas vara hela bottenplanets volym. I detta fall öppnas dörren efter fem minuter vilket resulterar i ökad brandgasspridning efter denna tidpunkt. Även här antas trämaterial brinna, vilket innebär att samma rökpotential som i det tidigare fallet i Bodegan fås. Beräkningarna sker ånyo med ekvation 7.

$$D_0 = 0,037 \text{ ob}\cdot\text{m}^3/\text{g}$$

$$\Delta H_{c,\text{eff}} = 12 \text{ MJ/kg.}$$

$$V = 4500 \text{ m}^3$$

I detta fall ansätts en öppningsfaktor för att uppskatta den spridning som sker innan och efter öppnandet av dörren. I början av brandförloppet är dörren öppen till 25 %, för att sedan öppnas helt efter 5 minuter. Den optiska densiteten i bottenplanet redovisas i Figur E-7.



Figur E-7 - Handberäknad optisk densitet som funktion av tiden.

Bilaga F – Indata, geometrier, CFAST

Garderoben

CFAST Version 6.0.4

Data file is C:\Documents and Settings\Hanna Svensson\Mina dokument\BTR\CFAST\Garderoben slutgiltig.in Title is Det brinner i logen!

OVERVIEW

Compartments	Doors, ...	Ceil. Vents, ...	MV Connects	
17	23	1	0	
Simulation Time (s)	Output Interval (s)	History Interval (s)	Smokeview Interval (s)	Spreadsheet Interval (s)
600	10	0	0	10

Ceiling jet is on for wall

AMBIENT CONDITIONS

Interior Wind Temperature Height (C)	Interior Pressure Power (Pa)	Exterior Temperature (C)	Exterior Pressure (Pa)	Station Elevation (m)	Wind Speed (m/s)	Wind Ref. (m)
20.0.16	101212.	20.	101212.	0.00	0.0	10.0

COMPARTMENTS

Compartment	Width (m)	Depth (m)	Height (m)	Area (m ²)	Volume (m ³)	Ceiling Height (m)	Floor Height (m)
1	7.40	18.50	3.50	136.90	479.15	10.50	7.00
2	10.30	15.20	5.80	156.56	908.05	12.80	7.00
3	15.40	9.90	3.20	152.46	487.87	10.20	7.00
4	12.25	3.50	2.90	42.88	124.34	9.90	7.00
5	15.40	5.60	5.90	86.24	508.82	12.90	7.00
6	9.60	6.00	7.00	57.60	403.20	14.00	7.00
7	9.60	2.00	6.50	19.20	124.80	14.00	7.50
8	2.50	1.90	2.70	4.75	12.83	9.70	7.00
9	12.75	3.50	2.70	44.62	120.49	9.70	7.00
10	17.00	5.60	5.40	95.20	514.08	12.40	7.00
11	7.40	15.10	4.00	111.74	446.96	11.00	7.00
12	4.00	26.00	3.50	104.00	364.00	10.50	7.00
13	7.40	6.30	3.50	46.62	163.17	10.50	7.00
14	6.00	4.00	2.30	24.00	55.20	2.30	0.00
15	9.60	5.50	7.00	52.80	369.60	7.00	0.00
16	5.00	4.00	2.20	20.00	44.00	2.20	0.00
17	4.60	6.50	2.20	29.90	65.78	2.20	0.00

VENT CONNECTIONS

Horizontal Natural Flow Connections (Doors, Windows, ...)

From Compartment	To Compartment	Vent Number (m)	Width (m)	Sill Height (m)	Soffit Height (m)	Abs. Sill (m)	Abs. Soffit (m)	Area (m ²)
1	2	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
1	2	2	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
1	2	3	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
2	3	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46

Brandteknisk riskvärdering av Societetshuset i Varberg

3	5	1	15.40	0.00	3.20	7.00	10.20	49.28
3	6	1	6.00	0.00	3.20	7.00	10.20	19.20
5	10	1	5.60	0.00	5.40	7.00	12.40	30.24
5	Outside	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
6	7	1	9.60	0.80	7.00	7.80	14.00	59.52
6	10	1	9.60	0.00	5.40	7.00	12.40	51.84
6	11	1	6.00	0.00	4.00	7.00	11.00	24.00
7	8	1	0.90	0.00	2.05	7.50	9.55	1.85
10	11	1	7.40	0.00	4.00	7.00	11.00	29.60
10	11	2	7.40	0.00	4.00	7.00	11.00	29.60
10	12	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
11	12	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
11	12	2	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
11	13	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
13	Outside	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
14	15	1	6.00	0.00	2.30	0.00	2.30	13.80
14	Outside	1	2.00	0.00	2.05	0.00	2.05	4.10
15	16	1	2.00	1.00	2.05	1.00	2.05	2.10
15	17	1	4.60	0.00	2.20	0.00	2.20	10.12

Vertical Natural Flow Connections (Ceiling, ...)

Top Compartment	Bottom Compartment	Shape	Area (m ²)	Relative Height (m)	Absolute Height (m)
5	15	Square	20.00	7.00	7.00

There are no mechanical flow connections

THERMAL PROPERTIES

Compartment	Ceiling	Wall	Floor
1	CONCRETE	CONCRETE	OFF
2	CONCRETE	CONCRETE	OFF
3	CONCRETE	CONCRETE	OFF
4	CONCRETE	CONCRETE	OFF
5	CONCRETE	CONCRETE	OFF
6	CONCRETE	CONCRETE	OFF
7	CONCRETE	CONCRETE	OFF
8	CONCRETE	CONCRETE	OFF
9	CONCRETE	CONCRETE	OFF
10	CONCRETE	CONCRETE	OFF
11	CONCRETE	CONCRETE	OFF
12	CONCRETE	CONCRETE	OFF
13	CONCRETE	CONCRETE	OFF
14	CONCRETE	CONCRETE	OFF
15	CONCRETE	CONCRETE	OFF
16	CONCRETE	CONCRETE	OFF
17	CONCRETE	CONCRETE	OFF

Bodegan

OVERVIEW

Compartments	Doors, ...	Ceil. Vents, ...	MV Connects	
4	4	0	0	
Simulation Time (s)	Output Interval (s)	History Interval (s)	Smokeview Interval (s)	Spreadsheet Interval (s)
600	10	0	0	10

Ceiling jet is on for wall

AMBIENT CONDITIONS

Interior Wind Temperature Height (C)	Interior Pressure Power (Pa)	Exterior Temperature (C)	Exterior Pressure (Pa)	Station Elevation (m)	Wind Speed (m/s)	Wind Ref. (m)
--------------------------------------	------------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------	------------------	---------------

Brandteknisk riskvärdering av Societetshuset i Varberg

20. 101299. 20. 101299. 0.00 0.0 10.0
0.16

COMPARTMENTS

Compartment	Width (m)	Depth (m)	Height (m)	Area (m ²)	Volume (m ³)	Ceiling Height (m)	Floor Height (m)
1	11.00	6.70	2.40	73.70	176.88	2.50	0.10
2	12.40	7.00	2.40	86.80	208.32	2.50	0.10
3	9.00	11.00	2.40	99.00	237.60	2.40	0.00
4	2.00	4.00	2.40	8.00	19.20	2.50	0.10

VENT CONNECTIONS

Horizontal Natural Flow Connections (Doors, Windows, ...)

From Compartment	To Compartment	Vent Number (m)	Width (m)	Sill Height (m)	Soffit Height (m)	Abs. Sill (m)	Abs. Soffit (m)	Area (m ²)
1	2	1	6.70	0.00	2.40	0.10	2.50	16.08
2	3	1	2.40	0.00	2.30	0.10	2.40	5.52
2	4	1	2.00	0.00	2.40	0.10	2.50	4.80
2	Outside	1	2.00	0.00	2.05	0.10	2.15	4.10

There are no vertical natural flow connections

There are no mechanical flow connections

THERMAL PROPERTIES

Compartment	Ceiling	Wall	Floor
1	CONCRETE	CONCRETE	OFF
2	CONCRETE	CONCRETE	OFF
3	CONCRETE	CONCRETE	OFF
4	CONCRETE	CONCRETE	OFF

Logen

OVERVIEW

Compartments	Doors, ...	Ceil. Vents, ...	MV Connects	
17	23	1	0	
Simulation Time (s)	Output Interval (s)	History Interval (s)	Smokeview Interval (s)	Spreadsheet Interval (s)
600	10	0	0	10

Ceiling jet is on for wall

AMBIENT CONDITIONS

Interior Wind Temperature Height (C)	Interior Pressure Power (Pa)	Exterior Temperature (C)	Exterior Pressure (Pa)	Station Elevation (m)	Wind Speed (m/s)	Wind Ref. (m)
20. 0.16	101212.	20.	101212.	0.00	0.0	10.0

COMPARTMENTS

Compartment	Width	Depth	Height	Area	Volume	Ceiling Height	Floor Height
-------------	-------	-------	--------	------	--------	-------------------	-----------------

Brandteknisk riskvurdering av Societetshuset i Varberg

	(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ³)	(m)	(m)
1	7.40	18.50	3.50	136.90	479.15	10.50	7.00
2	10.30	15.20	5.80	156.56	908.05	12.80	7.00
3	15.40	9.90	3.20	152.46	487.87	10.20	7.00
4	12.25	3.50	2.90	42.88	124.34	9.90	7.00
5	15.40	5.60	5.90	86.24	508.82	12.90	7.00
6	9.60	6.00	7.00	57.60	403.20	14.00	7.00
7	9.60	2.00	6.50	19.20	124.80	14.00	7.50
8	2.50	1.90	2.70	4.75	12.83	9.70	7.00
9	12.75	3.50	2.70	44.62	120.49	9.70	7.00
10	17.00	5.60	5.40	95.20	514.08	12.40	7.00
11	7.40	15.10	4.00	111.74	446.96	11.00	7.00
12	4.00	26.00	3.50	104.00	364.00	10.50	7.00
13	7.40	6.30	3.50	46.62	163.17	10.50	7.00
14	6.00	4.00	2.30	24.00	55.20	2.30	0.00
15	9.60	5.50	7.00	52.80	369.60	7.00	0.00
16	5.00	4.00	2.20	20.00	44.00	2.20	0.00
17	4.60	6.50	2.20	29.90	65.78	2.20	0.00

VENT CONNECTIONS

Horizontal Natural Flow Connections (Doors, Windows, ...)

From Compartment	To Compartment	Vent Number (m)	Width (m)	Sill Height (m)	Soffit Height (m)	Abs. Sill (m)	Abs. Soffit (m)	Area (m ²)
1	2	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
1	2	2	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
1	2	3	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
2	3	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
3	5	1	15.40	0.00	3.20	7.00	10.20	49.28
3	6	1	6.00	0.00	3.20	7.00	10.20	19.20
5	10	1	5.60	0.00	5.40	7.00	12.40	30.24
5	Outside	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
6	7	1	9.60	0.80	7.00	7.80	14.00	59.52
6	10	1	9.60	0.00	5.40	7.00	12.40	51.84
6	11	1	6.00	0.00	4.00	7.00	11.00	24.00
7	8	1	0.90	0.00	2.05	7.50	9.55	1.85
10	11	1	7.40	0.00	4.00	7.00	11.00	29.60
10	11	2	7.40	0.00	4.00	7.00	11.00	29.60
10	12	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
11	12	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
11	12	2	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
11	13	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
13	Outside	1	1.20	0.00	2.05	7.00	9.05	2.46
14	15	1	6.00	0.00	2.30	0.00	2.30	13.80
14	Outside	1	2.00	0.00	2.05	0.00	2.05	4.10
15	16	1	2.00	1.00	2.05	1.00	2.05	2.10
15	17	1	4.60	0.00	2.20	0.00	2.20	10.12

Vertical Natural Flow Connections (Ceiling, ...)

Top Compartment	Bottom Compartment	Shape	Area (m ²)	Relative Height (m)	Absolute Height (m)
5	15	Square	20.00	7.00	7.00

There are no mechanical flow connections

THERMAL PROPERTIES

Compartment	Ceiling	Wall	Floor
1	CONCRETE	CONCRETE	OFF
2	CONCRETE	CONCRETE	OFF
3	CONCRETE	CONCRETE	OFF
4	CONCRETE	CONCRETE	OFF
5	CONCRETE	CONCRETE	OFF
6	CONCRETE	CONCRETE	OFF
7	CONCRETE	CONCRETE	OFF
8	CONCRETE	CONCRETE	OFF
9	CONCRETE	CONCRETE	OFF
10	CONCRETE	CONCRETE	OFF

11	CONCRETE	CONCRETE	OFF
12	CONCRETE	CONCRETE	OFF
13	CONCRETE	CONCRETE	OFF
14	CONCRETE	CONCRETE	OFF
15	CONCRETE	CONCRETE	OFF
16	CONCRETE	CONCRETE	OFF
17	CONCRETE	CONCRETE	OFF

Bilaga G – Indata, FDS

Garderoben (liten grid)

```

&HEAD CHID='garderoben', TITLE='Det brinner i garderoben'/

/GRUNDLÄGGANDE FÖRUTSÄTTNINGAR:
&TIME TWFIN=600/SIMULERINGSTID

RESTART=.TRUE/

/BRANDEN
&SURF ID='FIRE', HRRPUA=2500., RAMP_Q='garderob'/
&RAMP ID='garderob', T=0.0, F=0.0/
&RAMP ID='garderob', T=10.0, F=0.01/
&RAMP ID='garderob', T=20.0, F=0.048/
&RAMP ID='garderob', T=30.0, F=0.068/
&RAMP ID='garderob', T=40.0, F=0.084/
&RAMP ID='garderob', T=50.0, F=0.1/
&RAMP ID='garderob', T=60.0, F=0.17/
&RAMP ID='garderob', T=70.0, F=0.29/
&RAMP ID='garderob', T=80.0, F=0.55/
&RAMP ID='garderob', T=90.0, F=0.81/
&RAMP ID='garderob', T=100.0, F=0.95/
&RAMP ID='garderob', T=110.0, F=1/
&RAMP ID='garderob', T=900.0, F=1/

&OBST XB= 2, 4, 11, 13, 0.0, 0.4,

SURF_IDS= 'FIRE', 'INERT', 'INERT', BLOCK_COLOR='BLACK'/

&MISC
SURF_DEFAULT='CONCRETE', REACTION='WOOD', RADIATION=.FALSE., DATABASE='c:\nist\fds\database4\database
4.data' /

/VOLYMER
&GRID IBAR=364, JBAR=40, KBAR=12/(0.1,0.1,0.2)
&PDIM XBAR=36.2, YBAR=4 YBAR=24, ZBAR=2.4/KÄLLARPLAN

&GRID IBAR=22, JBAR=20, KBAR=12/(0.2,0.2,0.2)
&PDIM XBAR=4.4, XBAR=10.4, YBAR=4, ZBAR=2.4/HUVUDENTRÉ

&GRID IBAR=38, JBAR=25, KBAR=35/ (0.2,0.2,0.2)
&PDIM XBAR=4.4, XBAR=11.8, YBAR=4, YBAR=9, ZBAR=7/ENTRÉHALL

&GRID IBAR=36, JBAR=38, KBAR=7/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR=-18, XBAR=0, YBAR=8.8, YBAR=28, ZBAR=2.8, ZBAR=6.3/BARDEL BOTTENPLAN

&GRID IBAR=72, JBAR=40, KBAR=7/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR=36.2, YBAR=4, YBAR=24, ZBAR=2.8, ZBAR=6.3/DANSDEL

&GRID IBAR=21, JBAR=12, KBAR=7/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR=25.4, XBAR=36.2, YBAR=24, YBAR=29.8, ZBAR=2.8, ZBAR=6.3/FISKRESTAURANG

&GRID IBAR=12, JBAR=8, KBAR=7/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR=4.4, XBAR=10.4, YBAR=4, ZBAR=2.8 ZBAR=6.3/HUVUDENTRÉ OVANDEL

&GRID IBAR=20, JBAR=40, KBAR=12/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR=-10, XBAR=0, YBAR=8.8, YBAR=28, ZBAR=2.8 ZBAR=8.6/HÖGDEL BARDEL

&GRID IBAR=18, JBAR=18, KBAR=6/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR=16.2, XBAR=25.4, YBAR=9.2, YBAR=18, ZBAR=2.8 ZBAR=8.5/HÖGDEL DANSDEL

/VÄGGAR KÄLLARPLAN
&OBST XB=11.4, 36.2, 10, 10.2, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG BODEGAN
&OBST XB=11.4, 12, 4, 10, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTERVÄGG BODEGAN
&OBST XB=0, 12, 8.8, 9.2, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG ENTRÉHALL
&OBST XB=5.4, 5.6, 9.2, 12.8, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG1 GARDEROB
&OBST XB=2, 5.4, 12.8, 13, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG1 GARDEROB
&OBST XB=2, 2.2, 12.8, 15.6, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG2 GARDEROB
&OBST XB=0, 2, 15.6, 15.8, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG2 GARDEROB
&OBST XB=10, 10.2, 9.2, 15.8, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG ST.FÖR
&OBST XB=11.4, 11.6, 10.2, 19.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG ST.FÖR
&OBST XB=0, 11.4, 15.8, 16, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG FOAJÉ
&OBST XB=7.4, 11.6, 19.2, 19.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG DISKRUM
&OBST XB=7.4, 7.6, 19.2, 24, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTERVÄGG DISKRUM

```

Brandteknisk riskvärdering av Societetshuset i Varberg

```

&OBST XB=14.6, 14.8, 10.2, 24, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG KÖK
&OBST XB=25.8, 26, 10.2, 24, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG TOABODEGA
&OBST XB=16.6, 16.8, 10.2, 22.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG TOABODEGA
&OBST XB=16.6, 26, 22.2, 22.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG TOABODEGA

/VÄGGAR BOTTENPLAN
&OBST XB=-10.2, -10, 9, 28, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG BARDEL
&OBST XB=0, 0.2, 9, 24, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTERVÄGG BARDEL
&OBST XB=-17.6, -10, 14, 14.2, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG CAFÉ1
&OBST XB=-17.6, -10, 19.2, 19.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG CAFÉ2
&OBST XB=12.6, 12.8, 18, 24, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTERVÄGG BAKOM SCEN
&OBST XB=12.6, 25.4, 18, 18.2, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG BAKOM SCEN
&OBST XB=25.2, 25.4, 18, 24, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTERVÄGG BAKOM SCEN
&OBST XB=25.4, 32.6, 24.4, 24.6, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG FISKRESTAURANG
&OBST XB=32.6, 32.8, 22, 24.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG DANSBAR
&OBST XB=32.6, 36.2, 21.5, 21.7, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG DANSBAR
&OBST XB=25.4, 32.6, 22, 22.2, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERSLUSSVÄGG FISKRESTAURANG
&OBST XB=21.8, 22, 18, 22.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG LOGE
&OBST XB=23.2, 23.4, 20, 22.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG LOGE
&OBST XB=23, 25.4, 19.8, 20, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG2 LOGE
&OBST XB=16.2, 25.4, 22.4, 22.6, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG KORRIDOR
&OBST XB=16.2, 16.4, 18, 22.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG KORRIDOR

/TRAPPA
&OBST XB=11.5, 11.8, 6.4, 8.4, 2.2, 2.6, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 1 (UPPIFRÅN OCH NER)
&OBST XB=11.2, 11.5, 6.4, 8.4, 2, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 2
&OBST XB=10.9, 11.2, 6.4, 8.4, 1.8, 2.2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 3
&OBST XB=10.6, 10.9, 6.4, 8.4, 1.6, 2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 3
&OBST XB=10.3, 10.6, 6.4, 8.4, 1.4, 1.8, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 4
&OBST XB=10, 10.3, 6.4, 8.4, 1.2, 1.6, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 5
&OBST XB=9.7, 10, 6.4, 8.4, 1, 1.4, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 6
&OBST XB=9.4, 9.7, 6.4, 8.4, 0.8, 1.2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 7
&OBST XB=9.1, 9.4, 6.4, 8.4, 0.6, 1, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 8
&OBST XB=8.8, 9.1, 6.4, 8.4, 0.4, 0.8, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 9
&OBST XB=8.5, 8.8, 6.4, 8.4, 0.2, 0.6, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 10
&OBST XB=8.2, 8.5, 6.4, 8.4, 0, 0.4, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 11
&OBST XB=7.9, 8.2, 6.4, 8.4, 0, 0.2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 12

/ÖPPNINGAR UTÅT KÄLLARPLAN
&VENT XB= 24, 26, 4, 4, 0, 2.05,
SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/YTTERDÖRR TILL BODEGAN

&VENT XB= 6.4, 8.4, 0, 0, 0, 2.05,
SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/YTTERDÖRR HUVUDENTRÉ

/ÖPPNINGAR UTÅT BOTTENPLAN
&VENT XB= 0, 0, 5.4, 6.4, 2.8, 4.85,
SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/TILL TERASS FRÅN OVAN ENTRÉ

&VENT XB= 29.5, 31.3, 29.8, 29.8, 2.8, 5.35,
SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/TILL TERASS FISKRESTAURANG

&VENT XB= -5.8, -4.4, 8.8, 8.8, 2.8, 5.35,
SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/TILL TERASS

/ÖPPNINGAR INVÄNDIGT KÄLLARPLAN
&HOLE XB=14.6, 14.8, 21.6, 24, 0, 2.05/DÖRR MELLAN KÖK OCH KORR
&HOLE XB=12.8, 13.8, 10, 10.2, 1, 1.8/KÖKSLUCKA
&HOLE XB=23.2, 25.6, 10, 10.2, 0, 2.05/ÖPPNING TILL TOA
&HOLE XB=15.4, 16.6, 10, 10.2, 0, 2.05/ÖPPNING TILL KORR
&HOLE XB=11.4, 12, 9, 10, 0, 2.05, T_CREATE=15.0 /DÖRR MELLAN BODEGA OCH ENTRÉHALL
&HOLE XB=10, 10.2, 9, 10, 0, 2.05/DÖRR MELLAN BODEGA OCH ENTRÉHALL
&HOLE XB=6.2, 8.4, 8.8, 9.2, 0, 2.05/GENOMGÅNG ENTRÉHALL TILL FOAJÉ
&HOLE XB=2.4, 3.6, 8.8, 9.2, 1, 2.05/GARDEROBHÅL 1
&HOLE XB=4, 5.2, 8.8, 9.2, 1, 2.05/GARDEROBHÅL 2

/ÖPPNINGAR INVÄNDIGT BOTTENPLAN
&HOLE XB=-10.2, -10, 11.6, 12.6, 2.8, 4.85/DÖRR MELLAN BARDEL OCH CAFÉ1
&HOLE XB=-10.2, -10, 15.6, 16.6, 2.8, 4.85/DÖRR MELLAN BARDEL OCH HALL
&HOLE XB=-10.2, -10, 20.6, 21.6, 2.8, 4.85/DÖRR MELLAN BARDEL OCH CAFÉ2
&HOLE XB=-0.01, 0.2, 14.4, 15.4, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN BARDEL OCH DANS
&HOLE XB=27.8, 29, 22, 22.2, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN DANS OCH SLUSS TID ÖPPNING
&HOLE XB=30.2, 31.4, 22, 22.2, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN DANS OCH SLUSS2
&HOLE XB=30.2, 31.4, 24.4, 24.6, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN SLUSS OCH FISKRESTAURANG
&HOLE XB=24.3, 25.1, 18, 18.2, 2.8, 5.35, T_CREATE=300/DÖRR MELLAN LOGE OCH DANS, ÖPPNAS EFTER 5
MIN
&HOLE XB=32.6, 32.8, 7.4, 9.4, 2.8, 3.8, /ÖPPNING I STAKET
&HOLE XB=32.6, 32.8, 16, 18, 2.8, 3.8, /ÖPPNING I STAKET2

/UTDATA
/SNITT

```

```
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='TEMPERATURE'/
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='visibility'/
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='HRRPUV' / Heat Release Rate per Unit Volume
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='RADIANT_INTENSITY' /

&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='TEMPERATURE'/
&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='visibility'/
&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='HRRPUV' / Heat Release Rate per Unit Volume
&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='RADIANT_INTENSITY' /

/PUNKT
&THCP XYZ=24.8,4,1.8,QUANTITY='TEMPERATURE' /VID YTTERDÖRR BODEGA
&THCP XYZ=31,6,1.5,QUANTITY='TEMPERATURE' /0,5 m OVANFÖR BRANDEN

/VÄGGAR
&BNDF QUANTITY='HEAT_FLUX'/
&BNDF QUANTITY='WALL_TEMPERATURE'/

/RÖK
&PL3D DTSAM= 30., QUANTITIES= 'TEMPERATURE', 'U-VELOCITY', 'V-VELOCITY', 'W-VELOCITY',
'visibility'/
```

Bodegan (liten grid)

```
&HEAD CHID='bodegan', TITLE='Det brinner i bodegan'/

/GRUNDLÄGGANDE FÖRUTSÄTTNINGAR:
&TIME TWFIN=600/SIMULERINGSTID
RESTART=.TRUE/

&MISC REACTION='WOOD',
DATABASE='c:\nist\fds\database4\database4.data', NFRAMES=450/

/BRANDEN
&SURF ID='FIRE', HRRPUA=2000., TAU_Q=-413/

&OBST XB= 30, 32, 5, 7, 0, 0.4,

SURF_IDS= 'FIRE', 'INERT', 'INERT', BLOCK_COLOR='BLACK'/

&MISC SURF_DEFAULT='CONCRETE',RADIATION=.FALSE.,DATABASE='c:\nist\fds\database4\database4.data' /

/VOLYMER
&GRID IBAR=182, JBAR=20, KBAR=12/(0.2,0.2,0.3)
&PDIM XBAR=36.2, YBAR0=4 YBAR=24, ZBAR=2.4/KÄLLARPLAN

&GRID IBAR=11, JBAR=26, KBAR=12/(0.4,0.4,0.4)
&PDIM XBAR0=4.4, XBAR=10.4, YBAR=4, ZBAR=2.4/HUVUDENTRÉ

&GRID IBAR=19, JBAR=12.5, KBAR=18/ (0.4,0.4,0.4)
&PDIM XBAR0=4.4, XBAR=11.8, YBAR0=4, YBAR=9, ZBAR=7/ENTRÉHALL

&GRID IBAR=36, JBAR=38, KBAR=7/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR0=-18, XBAR=0, YBAR0=8.8, YBAR=28, ZBAR0=2.8, ZBAR=6.3/BARDEL BOTTENPLAN

&GRID IBAR=72, JBAR=40, KBAR=7/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR=36.2, YBAR0=4, YBAR=24, ZBAR0=2.8, ZBAR=6.3/DANSDEL

&GRID IBAR=21, JBAR=12, KBAR=7/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR0=25.4, XBAR=36.2, YBAR0=24, YBAR=29.8, ZBAR0=2.8, ZBAR=6.3/FISKRESTAURANG

&GRID IBAR=12, JBAR=8, KBAR=7/(0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR0=4.4, XBAR=10.4, YBAR=4, ZBAR0=2.8 ZBAR=6.3/HUVUDENTRÉ OVANDEL

&GRID IBAR=20, JBAR=40, KBAR=12/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR0=-10, XBAR=0, YBAR0=8.8, YBAR=28, ZBAR0=2.8 ZBAR=8.6/HÖGDEL BARDEL

&GRID IBAR=18, JBAR=18, KBAR=6/ (0.5,0.5,0.5)
&PDIM XBAR0=16.2, XBAR=25.4, YBAR0=9.2, YBAR=18, ZBAR0=2.8 ZBAR=8.5/HÖGDEL DANSDEL

/VÄGGAR KÄLLARPLAN
&OBST XB=11.4, 36.2, 10, 10.2, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG BODEGAN
&OBST XB=11.4, 12, 4, 10, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÅSTERVÄGG BODEGAN
&OBST XB=0, 12, 8.8, 9.2, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG ENTRÉHALL
&OBST XB=5.4, 5.6, 9.2, 12.8, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG1 GARDEROB
&OBST XB=2, 5.4, 12.8, 13, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG1 GARDEROB
&OBST XB=2, 2.2, 12.8, 15.6, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG2 GARDEROB
&OBST XB=0, 2, 15.6, 15.8, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG2 GARDEROB
```



```

&OBST XB=10, 10.2, 9.2, 15.8, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG ST.FÖR
&OBST XB=11.4, 11.6, 10.2, 19.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG ST.FÖR
&OBST XB=0, 11.4, 15.8, 16, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG FOAJÉ
&OBST XB=7.4, 11.6, 19.2, 19.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG DISKRUM
&OBST XB=7.4, 7.6, 19.2, 24, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTERVÄGG DISKRUM
&OBST XB=14.6, 14.8, 10.2, 24, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG KÖK
&OBST XB=25.8, 26, 10.2, 24, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG TOABODEGA
&OBST XB=16.6, 16.8, 10.2, 22.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG TOABODEGA
&OBST XB=16.6, 26, 22.2, 22.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG TOABODEGA

/VÄGGAR BOTTENPLAN
&OBST XB=-10.2, -10, 9, 28, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG BARDEL
&OBST XB=0, 0.2, 9, 24, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTERVÄGG BARDEL
&OBST XB=-17.6, -10, 14, 14.2, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG CAFÉ1
&OBST XB=-17.6, -10, 19.2, 19.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG CAFÉ2
&OBST XB=12.6, 12.8, 18, 24, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTERVÄGG BAKOM SCEN
&OBST XB=12.6, 25.4, 18, 18.2, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG BAKOM SCEN
&OBST XB=25.2, 25.4, 18, 24, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTERVÄGG BAKOM SCEN
&OBST XB=25.4, 32.6, 24.4, 24.6, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG FISKRESTAURANG
&OBST XB=32.6, 32.8, 22, 24.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG DANSBAR
&OBST XB=32.6, 36.2, 21.5, 21.7, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG DANSBAR
&OBST XB=25.4, 32.6, 22, 22.2, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERSLUSSVÄGG FISKRESTAURANG
&OBST XB=21.8, 22, 18, 22.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG LOGE
&OBST XB=23.2, 23.4, 20, 22.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG LOGE
&OBST XB=23, 25.4, 19.8, 20, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG2 LOGE
&OBST XB=16.2, 25.4, 22.4, 22.6, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG KORRIDOR
&OBST XB=16.2, 16.4, 18, 22.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG KORRIDOR

/TRAPPA
&OBST XB=11.5, 11.8, 6.4, 8.4, 2.2, 2.6, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 1 (UPPIFRÅN OCH NER)
&OBST XB=11.2, 11.5, 6.4, 8.4, 2, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 2
&OBST XB=10.9, 11.2, 6.4, 8.4, 1.8, 2.2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 3
&OBST XB=10.6, 10.9, 6.4, 8.4, 1.6, 2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 3
&OBST XB=10.3, 10.6, 6.4, 8.4, 1.4, 1.8, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 4
&OBST XB=10, 10.3, 6.4, 8.4, 1.2, 1.6, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 5
&OBST XB=9.7, 10, 6.4, 8.4, 1, 1.4, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 6
&OBST XB=9.4, 9.7, 6.4, 8.4, 0.8, 1.2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 7
&OBST XB=9.1, 9.4, 6.4, 8.4, 0.6, 1, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 8
&OBST XB=8.8, 9.1, 6.4, 8.4, 0.4, 0.8, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 9
&OBST XB=8.5, 8.8, 6.4, 8.4, 0.2, 0.6, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 10
&OBST XB=8.2, 8.5, 6.4, 8.4, 0, 0.4, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 11
&OBST XB=7.9, 8.2, 6.4, 8.4, 0, 0.2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 12

/ÖPPNINGAR UTÅT KÄLLARPLAN
&VENT XB= 24, 26, 4, 4, 0, 2.05,
SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/YTTERDÖRR TILL BODEGAN

&VENT XB= 6.4, 8.4, 0, 0, 0, 2.05,
SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/YTTERDÖRR HUVUDENTRÉ

/ÖPPNINGAR UTÅT BOTTENPLAN
&VENT XB= 0, 0, 5.4, 6.4, 2.8, 4.85,
SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/TILL TERRASS FRÅN OVAN ENTRÉ

&VENT XB= 29.5, 31.3, 29.8, 29.8, 2.8, 5.35,
SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/TILL TERRASS FISKRESTAURANG

/ÖPPNINGAR INVÄNDIGT KÄLLARPLAN
&HOLE XB=14.6, 14.8, 21.6, 24, 0, 2.05/DÖRR MELLAN KÖK OCH KORR
&HOLE XB=12.8, 13.8, 10, 10.2, 1, 1.8/KÖKSLUCKA
&HOLE XB=23.2, 25.6, 10, 10.2, 0, 2.05/ÖPPNING TILL TOA
&HOLE XB=15.4, 16.6, 10, 10.2, 0, 2.05/ÖPPNING TILL KORR
&HOLE XB=11.4, 12, 9, 10, 0, 2.05, T_CREATE=15.0 /DÖRR MELLAN BODEGA OCH ENTRÉHALL
&HOLE XB=10, 10.2, 9, 10, 0, 2.05/DÖRR MELLAN BODEGA OCH ENTRÉHALL
&HOLE XB=6.2, 8.4, 8.8, 9.2, 0, 2.05/GENOMGÅNG ENTRÉHALL TILL FOAJÉ
&HOLE XB=2.4, 3.6, 8.8, 9.2, 1, 2.05/GARDEROBHÅL 1
&HOLE XB=4, 5.2, 8.8, 9.2, 1, 2.05/GARDEROBHÅL 2

/ÖPPNINGAR INVÄNDIGT BOTTENPLAN
&HOLE XB=-10.2, -10, 11.6, 12.6, 2.8, 4.85/DÖRR MELLAN BARDEL OCH CAFÉ1
&HOLE XB=-10.2, -10, 15.6, 16.6, 2.8, 4.85/DÖRR MELLAN BARDEL OCH HALL
&HOLE XB=-10.2, -10, 20.6, 21.6, 2.8, 4.85/DÖRR MELLAN BARDEL OCH CAFÉ2
&HOLE XB=0, 0.2, 14.4, 15.4, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN BARDEL OCH DANS
&HOLE XB=27.8, 29, 22, 22.2, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN DANS OCH SLUSS
&HOLE XB=30.2, 31.4, 22, 22.2, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN DANS OCH SLUSS2
&HOLE XB=30.2, 31.4, 24.4, 24.6, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN SLUSS OCH FISKRESTAURANG
&HOLE XB=24.3, 25.1, 18, 18.2, 2.8, 5.35, T_CREATE=300/DÖRR MELLAN LOGE OCH DANS, ÖPPNAS EFTER 5
MIN
&HOLE XB=32.6, 32.8, 7.4, 9.4, 2.8, 3.8, /ÖPPNING I STAKET
&HOLE XB=32.6, 32.8, 16, 18, 2.8, 3.8, /ÖPPNING I STAKET2

```

```

/UTDATA
/SNITT
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='TEMPERATURE'/
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='visibility'/
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='HRRPUV' / Heat Release Rate per Unit Volume
&SLCF PBX= 25.0, QUANTITY='RADIANT_INTENSITY' /
&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='TEMPERATURE'/
&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='visibility'/
&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='HRRPUV' / Heat Release Rate per Unit Volume
&SLCF PBY= 7.0, QUANTITY='RADIANT_INTENSITY' /

/PUNKT
&THCP XYZ=24.8,4,1.8,QUANTITY='TEMPERATURE' /VID YTTERDÖRR BODEGA
&THCP XYZ=31,6,1.5,QUANTITY='TEMPERATURE' /0,5 m OVANFÖR BRANDEN

/VÄGGAR
&BNDF QUANTITY='HEAT_FLUX'/
&BNDF QUANTITY='WALL_TEMPERATURE'/

/RÖK
&PL3D DTSAM= 30., QUANTITIES= 'TEMPERATURE', 'U-VELOCITY', 'V-VELOCITY', 'W-VELOCITY',
'visibility'/

```

Logen (liten grid)

```

&HEAD CHID='Logenstorgrid', TITLE='Det brinner i logen!'/

/GRUNDLÄGGANDE FÖRUTSÄTTNINGAR:
&TIME TWFIN=600/SIMULERINGSTID

RESTART=.TRUE/

/BRANDEN
&SURF ID='FIRE', HRRPUA=4225., TAU_Q=-600/

&OBST XB= 22.1, 24.2, 18.3, 20.2, 2.8, 3.2,

SURF_IDS= 'FIRE', 'INERT', 'INERT', BLOCK_COLOR='BLACK'/

&MISC
SURF_DEFAULT='CONCRETE',REACTION='WOOD',RADIATION=.FALSE.,DATABASE='c:\nist\fds\database4\data-
base4.data' /

/VOLYMER
&GRID IBAR=91, JBAR=50, KBAR=6/(0.4,0.4,0.4)
&PDIM XBAR=36.2, YBAR=4 YBAR=24, ZBAR=2.4/KÄLLARPLAN

&GRID IBAR=22, JBAR=20, KBAR=12/(0.2,0.2,0.2)
&PDIM XBAR=4.4, XBAR=10.4, YBAR=4, ZBAR=2.4/HUVUDENTRÉ

&GRID IBAR=38, JBAR=25, KBAR=35/ (0.2,0.2,0.2)
&PDIM XBAR=4.4, XBAR=11.8, YBAR=4, YBAR=9, ZBAR=7/ENTRÉHALL

&GRID IBAR=90, JBAR=95, KBAR=18/ (0.2,0.2,0.2)
&PDIM XBAR=-18, XBAR=0, YBAR=8.8, YBAR=28, ZBAR=2.8, ZBAR=6.3/BARDEL BOTTENPLAN

&GRID IBAR=180, JBAR=100, KBAR=18/ (0.2,0.2,0.2)
&PDIM XBAR=36.2, YBAR=4, YBAR=24, ZBAR=2.8, ZBAR=6.3/DANSDEL

&GRID IBAR=54, JBAR=25, KBAR=18/ (0.2,0.2,0.2)
&PDIM XBAR=25.4, XBAR=36.2, YBAR=24, YBAR=29.8, ZBAR=2.8, ZBAR=6.3/FISKRESTAURANG

&GRID IBAR=30, JBAR=20, KBAR=18/(0.2,0.2,0.2)
&PDIM XBAR=4.4, XBAR=10.4, YBAR=4, ZBAR=2.8 ZBAR=6.3/HUVUDENTRÉ OVANDEL

&GRID IBAR=33, JBAR=67, KBAR=8/ (0.3,0.3,0.3)
&PDIM XBAR=-10, XBAR=0, YBAR=8.8, YBAR=28, ZBAR=6.3 ZBAR=8.6/HÖGDEL BARDEL

&GRID IBAR=30, JBAR=30, KBAR=8/ (0.3,0.3,0.3)
&PDIM XBAR=16.2, XBAR=25.4, YBAR=9.2, YBAR=18, ZBAR=6.3 ZBAR=8.5/HÖGDEL DANSDEL

/VÄGGAR KÄLLARPLAN
&OBST XB=11.4, 36.2, 10, 10.2, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG BODEGAN
&OBST XB=11.4, 12, 4, 10, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTERVÄGG BODEGAN
&OBST XB=0, 12, 8.8, 9.2, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG ENTRÉHALL
&OBST XB=5.4, 5.6, 9.2, 12.8, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG1 GARDEROB
&OBST XB=2, 5.4, 12.8, 13, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG1 GARDEROB

```

Brandteknisk riskvärdering av Societetshuset i Varberg

&OBST XB=2, 2.2, 12.8, 15.6, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG2 GARDEROB
 &OBST XB=0, 2, 15.6, 15.8, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG2 GARDEROB
 &OBST XB=10, 10.2, 9.2, 15.8, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG ST.FÖR
 &OBST XB=11.4, 11.6, 10.2, 19.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG ST.FÖR
 &OBST XB=0, 11.4, 15.8, 16, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG FOAJÉ
 &OBST XB=7.4, 11.6, 19.2, 19.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG DISKRUM
 &OBST XB=7.4, 7.6, 19.2, 24, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTERVÄGG DISKRUM
 &OBST XB=14.6, 14.8, 10.2, 24, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG KÖK
 &OBST XB=25.8, 26, 10.2, 24, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG TOABODEGA
 &OBST XB=16.6, 16.8, 10.2, 22.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG TOABODEGA
 &OBST XB=16.6, 26, 22.2, 22.4, 0, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG TOABODEGA

/VÄGGAR BOTTENPLAN
 &OBST XB=-10.2, -10, 9, 28, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG BARDEL
 &OBST XB=0, 0.2, 9, 24, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTERVÄGG BARDEL
 &OBST XB=-17.6, -10, 14, 14.2, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG CAFÉ1
 &OBST XB=-17.6, -10, 19.2, 19.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG CAFÉ2
 &OBST XB=12.6, 12.8, 18, 24, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTERVÄGG BAKOM SCEN
 &OBST XB=12.6, 25.4, 18, 18.2, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG BAKOM SCEN
 &OBST XB=25.2, 25.4, 18, 24, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTERVÄGG BAKOM SCEN
 &OBST XB=25.4, 32.6, 24.4, 24.6, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG FISKRESTAURANG
 &OBST XB=32.6, 32.8, 22, 24.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG DANSBAR
 &OBST XB=32.6, 36.2, 21.5, 21.7, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG DANSBAR
 &OBST XB=25.4, 32.6, 22, 22.2, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERSLUSSVÄGG FISKRESTAURANG
 &OBST XB=21.8, 22, 18, 22.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG LOGE
 &OBST XB=23.2, 23.4, 20, 22.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/ÖSTVÄGG LOGE
 &OBST XB=23, 25.4, 19.8, 20, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/NORRVÄGG2 LOGE
 &OBST XB=16.2, 25.4, 22.4, 22.6, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/SÖDERVÄGG KORRIDOR
 &OBST XB=16.2, 16.4, 18, 22.4, 2.8, 6.3, SURF_ID='CONCRETE'/VÄSTVÄGG KORRIDOR

/TRAPPA
 &OBST XB=11.5, 11.8, 6.4, 8.4, 2.2, 2.6, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 1 (UPPIFRÅN OCH NER)
 &OBST XB=11.2, 11.5, 6.4, 8.4, 2, 2.4, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 2
 &OBST XB=10.9, 11.2, 6.4, 8.4, 1.8, 2.2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 3
 &OBST XB=10.6, 10.9, 6.4, 8.4, 1.6, 2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 3
 &OBST XB=10.3, 10.6, 6.4, 8.4, 1.4, 1.8, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 4
 &OBST XB=10, 10.3, 6.4, 8.4, 1.2, 1.6, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 5
 &OBST XB=9.7, 10, 6.4, 8.4, 1, 1.4, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 6
 &OBST XB=9.4, 9.7, 6.4, 8.4, 0.8, 1.2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 7
 &OBST XB=9.1, 9.4, 6.4, 8.4, 0.6, 1, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 8
 &OBST XB=8.8, 9.1, 6.4, 8.4, 0.4, 0.8, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 9
 &OBST XB=8.5, 8.8, 6.4, 8.4, 0.2, 0.6, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 10
 &OBST XB=8.2, 8.5, 6.4, 8.4, 0, 0.4, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 11
 &OBST XB=7.9, 8.2, 6.4, 8.4, 0, 0.2, SURF_ID='CONCRETE'/STEG 12

/ÖPPNINGAR UTÅT KÄLLARPLAN
 &VENT XB= 24, 26, 4, 4, 0, 2.05,
 SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/YTTERDÖRR TILL BODEGAN

&VENT XB= 6.4, 8.4, 0, 0, 0, 2.05,
 SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/YTTERDÖRR HUVUDENTRÉ

/ÖPPNINGAR UTÅT BOTTENPLAN
 &VENT XB= 0, 0, 5.4, 6.4, 2.8, 4.85,
 SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/TILL TERASS FRÅN OVAN ENTRÉ

&VENT XB= 29.5, 31.3, 29.8, 29.8, 2.8, 5.35,
 SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/TILL TERASS FISKRESTAURANG

&VENT XB= -5.8, -4.4, 8.8, 8.8, 2.8, 5.35,
 SURF_ID= 'OPEN', VENT_COLOR= 'BLUE'/TILL TERASS

/ÖPPNINGAR INVÄNDIGT KÄLLARPLAN
 &HOLE XB=14.6, 14.8, 21.6, 24, 0, 2.05/DÖRR MELLAN KÖK OCH KORR
 &HOLE XB=12.8, 13.8, 10, 10.2, 1, 1.8/KÖKSLUCKA
 &HOLE XB=23.2, 25.6, 10, 10.2, 0, 2.05/ÖPPNING TILL TOA
 &HOLE XB=15.4, 16.6, 10, 10.2, 0, 2.05/ÖPPNING TILL KORR
 &HOLE XB=11.4, 12, 9, 10, 0, 2.05, T_CREATE=15.0 /DÖRR MELLAN BODEGA OCH ENTRÉHALL
 &HOLE XB=10, 10.2, 9, 10, 0, 2.05/DÖRR MELLAN BODEGA OCH ENTRÉHALL
 &HOLE XB=6.2, 8.4, 8.8, 9.2, 0, 2.05/GENOMGÅNG ENTRÉHALL TILL FOAJÉ
 &HOLE XB=2.4, 3.6, 8.8, 9.2, 1, 2.05/GARDEROBHÅL 1
 &HOLE XB=4, 5.2, 8.8, 9.2, 1, 2.05/GARDEROBHÅL 2

/ÖPPNINGAR INVÄNDIGT BOTTENPLAN
 &HOLE XB=-10.2, -10, 11.6, 12.6, 2.8, 4.85/DÖRR MELLAN BARDEL OCH CAFÉ1
 &HOLE XB=-10.2, -10, 15.6, 16.6, 2.8, 4.85/DÖRR MELLAN BARDEL OCH HALL
 &HOLE XB=-10.2, -10, 20.6, 21.6, 2.8, 4.85/DÖRR MELLAN BARDEL OCH CAFÉ2
 &HOLE XB=-0.01, 0.2, 14.4, 15.4, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN BARDEL OCH DANS
 &HOLE XB=27.8, 29, 22, 22.2, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN DANS OCH SLUSS
 &HOLE XB=30.2, 31.4, 22, 22.2, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN DANS OCH SLUSS2
 &HOLE XB=30.2, 31.4, 24.4, 24.6, 2.8, 5.35/DÖRR MELLAN SLUSS OCH FISKRESTAURANG

```
&HOLE XB=24.3, 24.7, 18, 18.2, 2.8, 4.85, /
&HOLE XB=24.3, 25.1, 18, 18.2, 2.8, 4.85, T_CREATE=300/DÖRR MELLAN LOGE OCH DANS, ÖPPNAS EFTER 5
MIN

&HOLE XB=32.6, 32.8, 7.4, 9.4, 2.8, 3.8, /ÖPPNING I STAKET
&HOLE XB=32.6, 32.8, 16, 18, 2.8, 3.8, /ÖPPNING I STAKET2

/UTDATA

/SNITT
&SLCF PBX= 28.0, QUANTITY='TEMPERATURE'/
&SLCF PBX= 28.0, QUANTITY='visibility'/
&SLCF PBX= 28.0, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBX= 28.0, QUANTITY='HRRPUV' / Heat Release Rate per Unit Volume
&SLCF PBX= 28.0, QUANTITY='RADIANT_INTENSITY' /

&SLCF PBY= 15.0, QUANTITY='TEMPERATURE'/
&SLCF PBY= 15.0, QUANTITY='visibility'/
&SLCF PBY= 15.0, QUANTITY='carbon monoxide'/
&SLCF PBY= 15.0, QUANTITY='HRRPUV' / Heat Release Rate per Unit Volume
&SLCF PBY= 15.0, QUANTITY='RADIANT_INTENSITY' /

&ISOF QUANTITY='TEMPERATURE', VALUE(1)=80.0, VALUE(2)=600.0 /

/VÄGGAR
&BNDF QUANTITY='HEAT_FLUX'/
&BNDF QUANTITY='WALL_TEMPERATURE'/

/RÖK
&PL3D DTSAM= 30., QUANTITIES= 'TEMPERATURE', 'U-VELOCITY', 'V-VELOCITY', 'W-VELOCITY',
'visibility'/
```

Bilaga H – Brandskyddsdocumentation



Varbergs Fastighets AB

Varberg 05-02-25

Kv. Societeten 1, Societetsrestaurangen

BRANDSKYDDSDOKUMENTATION

Dokumentationen är upprättad av Per Otto Haugness, Serviceförvaltningen. Den är slutlig och gäller för hela societetsrestaurangen med alla verksamheter i byggnaden.

Byggnadsbeskrivning.

Byggnaden är från sekelskiftet och är klassad som byggnadsminne. Ursprungligen var byggnaden uppförd i trä byggd på torpargrund.

Undre 1980-talet byggdes huset om och en källare uppfördes under västra och södra delen. Källarväggar byggdes i betonghålstén och lättbetong. Köket byggdes om och bjälklaget över källaren utfördes med hålbeton (HDF) i REI 60. Väggar omkring kök och köksförråd mm. utfördes i lättbetong. Bjälklaget över köket utfördes i hålbeton. I samband med ombyggnationen på 80-talet installerades modernt ventilationsanläggning med aggregat på 2. våningen samt kontor och fotoateljé. Källarvåningen är delat i 5 brandsektioner REI 60: datalokal, köksförråd / omklädning, pannrum / fläktrum, kafé', entre' / toaletter.

Byggnaden i övrigt är ursprungliga byggnaden från sekelskiftet.

Byggnadsteknisk bedöms huset tillhöra klass Br 1.

Dimensionerande förutsättningar.

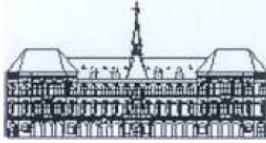
Totalt får 1262 personer vistas i lokalen samtidigt.

I våning 2 innehållande delar av fotoateljé, kontor och fläktrum är dimensionerad för att max 12 personer kan uppehållas samtidigt fördelad på 3 brandsektioner EI 60.

Restaurangvåningen är uppdelad i 2 sektioner REI 60 samt en sektion EI 30. Totalt antal personer som får vistas i restaurangvåningen med tillhörande entré är 11 00 personer.

källarvåningen får max 200 personer vistas varav 150 i kafé och 30 i datarum.

Postadress	Besöksadress	Telefon	Reg. nr	Postgiro	Bankgiro
432 80 Varberg	Ö.Långgatan 27	0340-88 239	556082-0705	55 22 73-5	283-1857
		Fax nummer 0340-69 70 95			



Varberg 05-02-25

Varbergs Fastighets AB

Utrymning

Krav: Lokalerna skall ha minst två av varandra oberoende utrymningsvägar.

För kontor gäller ett gångavstånd på 30 m.

I restaurangen skall finnas 7 utrymningsvägar med passagemått överstigande 1,2 m.

Utförande: Utrymning från 2a.våningen sker genom trappa utförd i REI-60 till lastbrygga samt genom fönster med vägghängda utfällbara utrymningsstegar till marken.

Restaurangen utryms genom 7 utrymningsvägar bredare än 1,2 m.

Datalokalen utryms genom 2 utrymningsvägar, en ut och en in i byggnaden för utrymning till det fria.

Kaféet utryms dels ut till det fria dels till huvudentrén och in mot källaren och upp i köket.

Åtgärder för att förhindra snabb brandspridning.

Hela huset är uppdelat i brandceller i lägst EI-60.

Taken är gjorda i tändskyddande beklädnad i form av 13 mm gips eller betong.

Väggar är byggda i träregelstomme med träpanel, gipsväggar samt murade väggar i lättbetong

Bärande pelare är inklädda i R-30 resp. massiva träpelare.

Golvytorna är klädda med parkett, plastmattor och klinker.

Byggnaden är försedd med automatiskt invändigt brandlarm samt utvändigt brandslinga under takfot.

Ventilation

Lokalerna är ventilerade med FTX-aggregat.

Uppvärmning

Uppvärmning sker med direktel i fotoateljé. Vattenburen värme i kontor och datarum samt luftvärme i restaurangen med gaspanna som värmekälla.

Bärverkens brandtekniska klass.

Källardelen samt köksdelen är byggd i betong, hålbjälklag (HDF) samt lättbetong i klass REI -60. Övrigbyggnation är i trä utan brandklass.

Räddningstjänstens insatsmöjligheter.

Insatser kan ske genom att med räddningstjänstens fordon köra fram till huset längs vallgraven, igenom parken från två håll. Fastigheten kan sedan angripas genom fönster i våningarna.

Brandtekniska installationer.

Huset är försedd med automatiskt brandlarm kopplat till räddningstjänsten.

I varje sektion finns brandposter eller handbrandsläckare.

Utrymningsvägar är försedda med genomlysande och efterlysande skyltar

Postadress	Besöksadress	Telefon	Reg. nr	Postgiro	Bankgiro
432 80 Varberg	Ö.Långgatan 27	0340-88 239	556082-0705	55 22 73-5	283-1857
		Fax nummer 0340-69 70 95			

