

Acceptabel kötid i samband med utrymning

Sara Willander

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

**Brandteknik och Riskhantering
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet**

Report 5289, Lund 2009

Acceptabel kötid i samband med utrymning

Sara Willander

Lund 2009

Acceptabel kötid i samband med utrymning
Acceptable queuing time during egress and emergency evacuation

Sara Willander

Report 5289

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB--5289--SE

Number of pages: 136

Keywords

Queue, emergency evacuation, egress, analytic design, occupant flow, fire, regulation, behaviour, emotions, evacuation experiments

Sökord

Kö, utrymning, analytisk dimensionering, förflyttningstid, personflöde, brand, regelverk, beteende, känslostämning, utrymningsförsök

Abstract

Queuing during evacuation is a phenomenon that has to be regarded when designing large buildings with high occupant loads. In theory it would be possible to eliminate or at least reduce the queuing time when evacuating a building if the building is designed with a large number of exits. The problem is that exits equal money and for that reason it has to be assumed that the building constructors' aim is to keep the number of exits down. This will also be the aim for the fire safety consultant even though he or she also has to take the safety of the occupants into account. Because there are almost no directions about how long it is acceptable to let people queue in front of an exit, there is a risk that fire safety consultants overestimate the acceptable queuing time to fulfill the clients' wishes and as a result of that jeopardizing the safety of the buildings' occupants.

The aim of this study has partly been to investigate what there is to be found about acceptable queuing time during evacuation in fire safety regulations, research reports and such. Swedish, British, Australian and American fire safety regulations have been studied. A survey among Swedish fire safety consultant companies has also been carried out to investigate if there are agreement on the period of acceptable queuing time or how to assess it.

The conclusion is that there have been very few attempts to define the acceptable queuing time during evacuation considering the occupants' experience of not being able to evacuate without delay. To gain more information about peoples' willingness to queue during evacuation five experiments were made where egress from concert buildings were studied. The aim of these experiments was to measure individuals' experience of the situation in relation to the time they had spent queuing to the exit.

© Copyright: Brandteknik och Riskhantering, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2009.

Brandteknik och Riskhantering
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

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

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

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

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

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

Sammanfattning

När stora, komplexa byggnader med högt personantal ska utrymmas är det att förvänta att mer eller mindre omfattande köbildning uppstår i samband med utrymningen. Genom att dimensionera objektet med väl tilltagna utgångar, med avseende på antal och/eller storlek, kan kötiderna teoretiskt elimineras eller åtminstone kraftigt begränsas. Problemet är dock att utgångar kostar pengar. För riktigt stora objekt, som exempelvis arenor, kan det vara fråga om miljontals kronor som kan sparas om det kan tillåtas att utgångarna begränsas på bekostnad av längre kötider vid utrymning. Hur långa kötider som kan accepteras blir alltså en balansgång mellan kostnader och byggnadens/anläggningens säkerhet.

Köbildning berör förflyttningsfasen av ett utrymningsförlopp. Förflyttningsfasen påverkas i sin tur av objektets konstruktion, organisationsmässiga faktorer och människors beteende. Vid utrymnings-simuleringar beaktas det mänskliga beteendet i låg grad, om ens alls. Utrymnande individer förutsätts bete sig fullt rationellt, sett ur ett helhetsperspektiv, när de befinner sig i kö till en utgång, oberoende av omgivande faktorer. Detta är i verkligheten inte alltid fallet. När individer börjar bete sig ogynnsamt för utrymningen riskerar beräknad utrymningstid att överskridas. Utöver detta uppkommer risk för att skadligt höga persontätheter uppstår.

Acceptabla kötider i samband med utrymning är ett ämne som knappt berörs i svenska brandskyddsregler och vägledning. Det nämns att det finns lite tillgänglig information om hur lång tid som kan anses vara rimlig kötid med hänsyn till personers upplevelse att inte kunna ta sig ut direkt. Förslaget är att kötider i brandcellen där det brinner ska begränsas till några minuter. Det råder heller ingen enhetlighet bland svenska brandkonsultföretag beträffande hur lång kötid som är acceptabel eller ens hur detta ska ansättas.

Internationellt återfinns vissa tidsangivelser för utrymningstider, men inga konkreta tillåtna kötider i samband med utrymning. Vid tillämpande av angivna utrymningstider är tanken att förbestämda personflöden ska användas. Detta gör att det mänskliga beteendet i dessa situationer inte fångas upp trots att tidsangivelserna i flera fall grundas i människors beteende (om än lösgrundade).

För att bidra till ytterligare kunskap om individens acceptans till kö, i utrymnings-situationer där inget hot föreligger, utfördes fem försök. Syftet var att mäta individens upplevelse av situationen efter olika långa kötider. Datainsamling gjordes i form av enkäter efter två naturliga utrymningar i samband med konserter i Annexet (del av Globen) i Stockholm. Trots att kötiderna uppgick till omkring tio minuter vid båda försöken, erhöles endast ringa resultat från undersökningen. En viss ökad irritation och stress påträffades med ökad kötid. Det enda samband som statistiskt gick att fastställa, utifrån försöken, var att ju längre tid det tar för individer att utrymma, desto längre upplevs också tiden.

Utifrån detta arbete kan slutsatsen dras att det finns mycket begränsat med forskning som berör individens acceptans till kö i samband med utrymning. Det kan även konstateras att mycket stora resurser krävs för att ta forskningen inom detta område framåt. Förslagsvis bör i ett första steg ett approximativt värde på maximalt tillåten kötid infogas i BBR. Genom detta förfarande kommer kötid vid utrymning vara en parameter som måste beaktas vid utrymningsdimensionering i framtiden och riskerar därigenom inte att bli förbisedd vid projektering. Acceptabel kötid är trots allt en parameter av stor betydelse vid beaktande av människors säkerhet i stora publika byggnader.

Summary

More or less extended queues are suspected to be formed when large, complex buildings with high occupant loads are evacuated. When designing this type of buildings with a large number of exits it would in theory be possible to eliminate the queuing time or at least reduce it extensively. The problem though is that exits equal money. It is possible to save up to millions of Swedish crowns in the expense of longer queuing times when designing really large objects. How long queuing times that can be accepted will become a balance between costs and the buildings' safety.

Queuing during evacuation affects the movement phase of the evacuation. The movement phase is further affected by the objects' construction, organizational parameters and the human behaviour. When using flow models to calculate the evacuation time the human behaviour is regarded in very low extent. The occupants are anticipated to behave rational, regardless of the surroundings, when queuing to an exit. In reality this is not always the case. The calculated evacuation time tends to be underestimated when occupants start to behave unfavourable for the evacuation. In addition queuing may cause very high densities in the egress system.

Acceptable queuing time during evacuation is a parameter that is barely regarded in Swedish fire safety regulations or guidance. It is brought to light that there is little available information about the reasonable queuing time with consideration to the occupants experience of not being able to evacuate without delay. It is suggested that the queuing time from the fire cell where there is a fire should be restricted to a few minutes. There is no agreement between Swedish fire safety consultant companies how long queuing time that is acceptable during evacuation or neither how this should be assessed.

In British and American fire safety regulations there are no defined queuing times to be found, however there are various maximum evacuation times established for different type of buildings. The problem is that it could not be established in what extent the human behaviour is regarded when utilising these evacuation times.

Within this study five experiments were carried out to gain more information about individuals' acceptance to queue during egress. The aim was to measure the individuals' experiences of the situation after different length of periods in queue. Questionnaires were used to collect data during egress following two concerts. Even though queuing times in the range of ten minutes were received during both trials only scarce results were received. A certain rise in irritation and stress levels was found with longer queuing times but that was unfortunately a conclusion that could be statistically established from the data collected.

On basis of this study it can be concluded that the research done on this subject is very limited. It can also be established that very large resources are needed to take the knowledge about occupants' acceptance to queue during emergency evacuation further. A first step might be to establish an approximate value for acceptable queuing time during evacuation that could be registered in Boverket's Building Regulations. Through this procedure queuing time during evacuation will be a parameter that has to be regarded in evacuation analysis; hence it will not tend to be forgotten when designing large buildings with high occupant loads.

Erkännanden

Först skulle jag vilja rikta ett stort tack till mina handledare, Håkan Frantzich på LTH och Staffan Bengtson på Brandskyddslaget, bl.a. för den tid de har lagt ner och de många värdefulla kommentarer de har bidragit med under arbetets gång. Jag skulle även vilja tacka övriga personer på Brandskyddslaget som varit delaktiga under projektets gång. Ett stort tack ska även riktas till alla på företaget MTO Psykologi, som har varit till stor hjälp under examensarbetet.

Vidare förtjänar Per-Arne Carlsson på Globen ett stort tack som tillåtit och assisterat de försök som utförts i Globen och Annexet. Likaså riktas ett tack till Olle Andersson på Chinateatern som hjälp till att få till ett observationsförsök även där.

Tack till de konsultföretag som tagit sig tid att svara på den undersökning som gjorts bland er för att ta reda på hur acceptabel kötid ansätts idag. Tack Staffan Abrahamsson på Boverket och Erik Geete på Swedish Standards Institute för att ni svarat på frågor och bidragit med åsikter.

Jag vill tacka Stephan Baraldi på Stockholms Universitet för den tid han avsatte till att diskutera beteende i samband med köbildning i utrymningssituationer.

Slutligen ett stort tack till vänner och familj som fått stålla upp under försökens gång, trots att intresset i många fall inte varit allt för stort.

Tack alla ni, utan er hade det varit betydligt svårare att genomföra detta examensarbete.

Innehåll

1 INLEDNING	13
1.1 BAKGRUND	13
1.2 PROBLEMSTÄLLNING.....	14
1.3 SYFTE OCH MÅL	14
1.4 METODIK.....	15
1.5 MÅLGRUPP.....	15
1.6 DISPOSITION.....	16
1.7 AVGRÄNSNINGAR.....	16
DEL I – LITTERATURSTUDIER.....	19
2 TEORIBILDNING OCH PROBLEMATISERING	21
2.1 KÖ.....	21
2.2 PROBLEMET MED KÖ VID UTRYMNING.....	22
2.3 MÄNNISKORS BETEENDE	23
2.3.1 Socialpsykologiska teorier om individers agerande vid utrymning under hot.....	24
2.3.1.4 SAMMANFATTNING AV DESSA TEORIER	28
2.3.2 Köpsykologi.....	30
2.4 DYNAMIKEN HOS EN FOLKHOP	32
3 LAGAR, REGLER OCH VÄGLEDNINGAR	37
3.1 SVERIGE	37
3.2 STORBRIANNIEN	39
3.2.1 BS 5588.....	40
3.2.2 BS 7974 och PD 7974-6	40
3.2.3 Guide to Safety at Sports Grounds	41
3.3 AUSTRALIEN	43
3.4 USA	44
3.5 SAMMANSTÄLLNING AV STUDERADE REGELVERK.....	45
DEL II - FÖRSÖKSDEL.....	47
4 ACCEPTABEL KÖTID ENLIGT SVENSKA BRANDKONSULT-FÖRETAG	49
4.1 BESKRIVNING.....	49
4.2 RESULTAT	50
5 FÖRSÖKSBEKRIVNING	51
5.1 FÖRUTSÄTTNINGAR.....	51
5.2 MÅLET MED FÖRSÖKEN	52
5.3 POPULATION	52
5.3.1 Urvalsmetodik.....	53
5.4 FÖRSÖKSPLATS	54
5.4.2 Objektbeskrivning	55
5.5 STUDIEDESIGN	56
5.5.1 Enkätutformning.....	58

6 GENOMFÖRANDE	63
6.1 FÖRSÖK I - ANNEXET, 2008-10-26 (THE MOODY BLUES)	63
6.1.1 Förberedelser	63
6.1.2 Utförande.....	64
6.1.3 Utvärdering	65
6.2 FÖRSÖK II – ANNEXET, 2008-11-03 (GAVIN DEGRAW)	65
6.2.1 Förberedelser	65
6.2.2 Utförande.....	67
6.2.3 Utvärdering	67
7 RESULTAT	69
7.1 FÖRUTSÄTTNINGAR.....	69
7.2 GRANSKNING OCH RÄTTNING.....	69
7.3 STATISTISK BEARBETNING	72
7.3.1 Metod.....	72
7.3.2 Deskriptiv statistik.....	72
7.3.3 Sambandsanalys	74
8 DISKUSSION OCH SLUTSATSER	79
8.1 UTVÄRDERING AV GENOMFÖRDA FÖRSÖK	79
8.1.1 Resultat.....	79
8.1.2 Metodval.....	80
8.2 RESULTAT OCH DISKUSSION – ACCEPTABEL KÖTID	81
8.3 SAMMANFATTANDE SLUTSATSER	85
REFERENSER.....	87

BILAGOR

BILAGA A. EN UNDERSÖKNING AV ACCEPTABEL KÖTID BLAND SVENSKA BRANDKONSULTFÖRETAG	93
BILAGA B. ATT GÖRA FÖRSÖK – EN ALLMÄN GENOMGÅNG	97
BILAGA C. OBSERVATIONSFÖRSÖK I GLOBEN 2008-10-05	103
BILAGA D. OBSERVATIONSFÖRSÖK I ANNEXET 2008-10-07	107
BILAGA E. OBSERVATIONSFÖRSÖK PÅ CHINATEATERN 2008-10-25.....	111
BILAGA F. ENKÄT	113
BILAGA G. SAMBANDSANALYS.....	121

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Grundprincipen vid utrymningsdimensionering är att tiden det tar att utrymma en byggnad/anläggning ska understiga tiden till kritiska förhållanden uppstår. Även om inte kritiska förhållanden råder kan det inte accepteras att individer får vänta allt för lång tid på att kunna utrymma till följd av individernas upplevelse av situationen. När stora, komplexa byggnader med högt personantal ska utrymmas är mer eller mindre köbildning något som är att förvänta. Detta beror på att när ett stort antal personer samtidigt vill använda ett begränsat antal utrymningsvägar räcker inte kapaciteten på dessa till. Efterfrågan blir större än tillgänglig service, där servicen antar formen av utrymningsvägar, vilket är grundprincipen för att en kö ska uppstå.

Genom att projektera stora, komplexa byggnader med ett mycket väl tilltaget antal utgångar skulle det teoretiskt vara möjligt att eliminera köbildning i samband med utrymning eller åtminstone förkorta kötiden avsevärt. Problemet är dock att utgångar kostar pengar. I större byggnader kan det handla om miljonbelopp om det vid projektering är möjligt att begränsa byggnadens utgångar, i antal och/eller storlek, på bekostnad av någon minuts extra kötid i samband med utrymning.

I praktiken kommer med största sannolikhet byggföretagen i projekt av denna karaktär sträva efter att begränsa antalet utgångar, eftersom denna åtgärd optimerar byggnadens verksamhetsyta och därigenom genererar intäkter. Eftersom brandkonsulten jobbar för byggföretagen, ibland genom mellanled, blir även brandkonsultens mål att begränsa antalet utgångar, för att uppfylla kundens önskemål, samtidigt som brandkonsulten måste tillse att säkerheten i byggnaden inte äventyras. Risken finns att längre kötider än vad som är rimligt accepteras i samband med dimensionering för att brandkonsulten ska kunna möta kundens önskemål i så stor utsträckning som möjligt. Det brandkonsultföretag som acceptera längst kötider har ett bra utgångsläge för att vinna ett uppdrag, eftersom långa kötider går i linje med kundens önskemål. Byggföretagen strävar alltså efter att begränsa antalet utgångar för att tjäna miljonbelopp och brandkonsultföretagen strävar efter att acceptera så långa kötider som möjligt, utan att säkerheten äventyras, för att kunna få uppdrag som innebär mycket stora intäkter. I slutändan handlar därigenom köbildningsproblematiken vid utrymning om en balans mellan kostnader/inkomster och säkerhet.

Grunden till denna problematik är att det finns begränsat med regler och vägledningar beträffande hur långa kötider som kan accepteras för utrymnande individer. Det blir därigenom upp till respektive företag att göra en bedömning av hur stor risken är om längre kötider vid utrymning accepteras, d.v.s. sannolikheten för att utrymningen påverkas negativt av individernas upplevelse av att inte kunna utrymma direkt gånger den konsekvens som bedöms kunna uppstå till följd av detta.

Uppslaget till detta examensarbete kommer ursprungligen från Staffan Bengtson på Brandskyddslaget AB. Hur långa kötider som kan tillåtas i samband med utrymning har varit en central fråga i flera av företagets projekt. Det är fortfarande relativt outrett hur lång tid det kan anses vara acceptabelt att människor väntar i kö till en utrymningsväg innan de blir alltför irriterade, stressade eller oroliga och därigenom påverkar utrymningsituationen.

1.2 Problemställning

Det huvudsakliga målet med denna rapport är att utreda hur lång tid utrymmande individer kan stå i kö, förutsatt att inte kritiska förhållanden råder, utan att säkerheten för dessa individer äventyras. Denna problemställning är till synes mycket omfattande och kommer inte vara möjlig att fullständigt besvara inom ramarna för denna rapport, vilken bygger på ett examensarbete om 20 högskolepoäng. Denna övergripande problemställning kommer genomsyra rapporten, men har delats upp i ett flertal delfrågeställningar. Förhoppningen ligger i att kunna besvara flertalet av dessa.

För att komma till insikt med såväl problematiken i ämnet som att veta vilken målsättning som är lämplig för fördjupningsstudien måste det inledningsvis utredas vad som finns gjort på området idag. Grunden till denna undersökning utgörs av följande frågeställningar;

- Vad är problemet med att köbildning uppstår i samband med utrymning?
- Vad nämner svenska regler, vägledningar och standarder om köbildning/kötider i samband med utrymning?
- Vilka värden anser svenska projektörer är rimliga att ansätta som acceptabla kötider vid dimensionering av byggnader och anläggningar?
- Vad återfinns i utländska standarder beträffande kö i samband med utrymning?
- Vilka parametrar bör beaktas vid behandling av acceptabel kötid i samband med utrymning?

Fördjupningsstudien kommer att grundas i följande frågeställningar. Varför just dessa valts beskrivs utförligt i aktuell del av rapporten, d.v.s. sektion två. Problemställningarna är som följer;

- Hur varierar individers upplevelse av kösituationen med tiden i kö?
- Finns det något tröskelvärde, d.v.s. någon tidpunkt varefter individers negativa upplevelse av kösituationen markant stiger?
- Vilka faktorer påverkar individers upplevelse av kö i samband med utrymning då ingen hotsituation föreligger?

1.3 Syfte och mål

Det finns idag begränsad forskning gjord på individers acceptans till kö i samband med utrymning. Syftet med examensarbetet, som denna rapport grundas på, är att genomföra en pilotstudie på detta område.

Målet med arbetet ligger dels i att utföra en inventering av ämnesområde, vilken ska resultera i en sammanställning av vad som finns gjort inom ämnesområdet idag.

Målet är även att genom en djupstudie av individers upplevelse av kösituationer vid utrymning erhålla en fingervisning om i vilket tidsintervall acceptabel kötid för utrymmande individer borde ligga. Någon närmare tidsangivelse för detta är inte att förvänta till följd av att arbetet utgör en pilotstudie på området.

1.4 Metodik

Kartläggningen av befintlig kunskap om köbildning vid utrymning grundas i en omfattande litteraturstudie. Som utgångspunkt studerades svenska lagar, regler, vägledningar och standarder för att bilda en uppfattning om vad som finns till grund för att göra kvalitativa bedömningar av acceptabla kötider i samband med brandteknisk projektering i Sverige idag. Eftersom det visades finnas mycket begränsat material att tillgå gjordes en kompletterande undersökning bland svenska brandkonsultföretag för att ta reda på hur problematiken behandlas vid projektering idag samt för att få fingervisning till internationella regler och vägledningar som behandlar detta. Undersökningen utgjordes av tre övergripande frågor av öppen karaktär. Frågorna skickades initialt ut till 14 stora brandkonsultföretag via e-post, inkluderade i ett brev som beskrev undersökningens bakgrund och syfte. Till följd av en mycket låg svarsfrekvens kontaktades sedan företagen per telefon, där vissa svar erhöles genom telefonintervju och andra svar erhöles genom svar via e-post. Öppna frågor användes i denna undersökning för att erhålla uttömmande svar. Svaren har inte analyserats statistiskt utan enbart sammanfattats och reflekterats över.

I nästa skede studerades ett flertal internationella brandskyddsregler och vägledningar. Av praktiska skäl begränsades undersökningen till tre engelskspråkiga länder, nämligen Storbritannien, Australien och USA. Att dessa länder undersöktes berodde dels på att dessa tre alla utgör framstående aktörer inom brandskydd och att inga språkhinder förelåg. Det finns visserligen andra engelskspråkiga länder som är framstående aktörer inom brandskydds, däribland framförallt Kanada och även Nya Zeeland. För att inte göra denna studie allt för omfattande har den begränsats till nämnda tre länder. En av anledningarna är att detta val ger en god geografisk spridning samt att brittiska och amerikanska regler och vägledningar omnämns i samband med undersökningen bland konsultföretagen. Genom att studera den övergripande australiensiska regelsamlingen inkluderades även delvis Kanada och Nya Zeeland till följd av att dessa länder även varit med i framtagandet av IFEG. Mer om detta när det behandlas ingående i kapitel 3.

Litteraturstudier har även varit grundläggande vid utredning av problematiken kring köbildning i samband med utrymning. I ett tidigt skede involverades Stephan Baraldi, doktor i psykologi på Stockholms Universitet. Anledningen till detta förfarande var att ha möjlighet att komma in på rätt bana inom beteendevetenskapen samt att få reflektioner på ämnesområdet från en person inom denna inriktning.

För att ta kunskapen inom området längre utfördes försök för att ta reda på individers känslöstämning i förhållande till tid i kö i samband med utrymning. Vid utförande av försök är metodiken mycket grundläggande. För att få en bättre helhetsbild kommer metodiken för försöken presenteras fortlöpande i samband med att försöksförfarandet presenteras i kapitel 5. Detta bedöms mer passande än att ingående presentera metodiken för försöken i detta avsnitt. Det kan här kort nämnas att litteraturstudier har varit grundläggande för utformning av försöken. Försöken är utförda som observationsstudier där enkäter används som insamlingsmetod av data.

1.5 Målgrupp

Denna rapport riktas huvudsakligen till personer med erfarenhet i brandingenjörbranschen. Detta gör att begrepp som kan anses vara självklara inte kommer att beskrivas och förklaras ingående. Ambitionen är dock att personer som befinner sig i slutet av sin utbildning på brandingenjörsprogrammet eller på programmet civilingenjör i riskhantering ska kunna tillgodogöra sig innehållet i denna rapport, även då dessa personer inte förväntas vara insatta i detta specifika problemområde.

1.6 Disposition

Följande rapport är indelad i två omfattande sektioner. Den första av dessa behandlar den information som har erhållits genom litteraturstudier, vilket är grunden till att denna sektion benämns just litteraturstudie. I denna del behandlas problematiken kring köbildning i samband med utrymning. Denna del inkluderar även en omfattande studie av såväl svenska som internationella regler, vägledning och standarder för brandskydd.

Del II av rapporten benämns försöksdelen. Denna sektion inleds med ett kapitel som sammanfattar en studie som gjorts bland svenska konsultföretag i syfte att ta reda på hur acceptabel kötid ansätts vid projektering i Sverige idag. Övriga kapitel i denna sektion behandlar de försök som utförts som del i detta arbete. Det första av dessa kapitel behandlar förutsättning och utformning av försöken. Andra kapitlet beskriver sedan utförandet av försöken. Sektionen avslutas sedan med ett kapitel där resultaten från försöken redovisas och analyseras.

Rapporten avslutas sedan med diskussion och slutsatser.

1.7 Avgränsningar

Rapporten är som tidigare nämnts indelad i två övergripande sektioner; litteraturstudier och försök. Avgränsningarna skiljer sig åt mellan dessa sektioner.

I litteraturstudiesektionen har ett brett perspektiv intagits. Detta innebär i stort att alla typer av situationer som berör köbildning i samband med utrymning har studerats. Studien har däremot begränsats till publika objekt. Detta innebär i praktiken att exempelvis kontor, skolor och bostadshus inte har beaktats när tillfälle givits, utan endast publika objekt som arenor, stadium, köpcentrum och dylikt har studerats. Anledningen till att denna begränsning inte framträder tydligt i rapporten beror över lag på att tillgängligt material inom ämnesområdet är mycket begränsad.

Som berörts i metodikavsnittet har vissa begränsningar gjorts vid studerandet av internationella brandskyddsregler. En första sällning bland aktuella länder att studera gjordes med grund i språkbarriärer. Endast engelskspråkiga länder var ur detta avseende aktuellt att studera. Det finns dock ett flertal länder som har engelska som modersmål, varför ytterligare begränsning blev aktuell för att inte göra studien allt för omfattande. Storbritannien, Australien och USA studerades med anledning av att samtliga av dessa utgör framstående aktörer inom brandskyddsområdet, den geografisk spridning mellan länderna blev god genom detta val samt att tidigare studier pekat på brittiska och amerikanska regler och standarder. Begränsningarna inom detta område stannar inte här. Beträffande Storbritanniens brandskyddsregler upplevs de relevanta täcktas in i denna studie. USA:s brandskyddsregler är dock mer komplexa. USA har inte några landsomfattande brandskyddsregler, utan varje stat har frihet att själv bestämma vilka brandskyddsregler som ska antas i staten. Endast ett par, för USA centrala, brandskyddsregler har studerats i denna rapport, d.v.s. inte alla USA:s brandskyddsregler har studerats, utan enbart ett axplock utav dessa.

Beträffande genomgången av australiensiska brandskyddsregler har en kraftig begränsning gjorts. Enbart IFEG har studerats. Detta innebär i praktiken att Building Code of Australia (BCA), vilken innehåller detaljbestämmelser, helt har förbisetts. Denna begränsning har två orsaker, dels att begränsa omfattning på studien av internationella vägledningar och dels p.g.a. svårigheter att få tag på ett exemplar av denna regelsamling. Uppgifter har dock erhållits om att denna regelsamling inte

innehåller några detaljbestämmelser beträffande acceptabel kötid, eftersom Guide to Safety at Sports Grounds generellt används vid detta förfarande i samband med arenor o. dyl. i Australien.

Beträffande försökssektionen har begränsningarna varit mer omfattande än i den först sektionen av rapporten. Detta beror på att det har krävts att ämnesområdet nischats ytterligare för att kunna utföra relevanta försök. Till att börja med har försöken grundats på utrymningssituationer där ingen hotbild föreligger. Vidare har enbart en objektstyp studerats, nämligen evenemangsanläggningar, d.v.s. lokaler i form av teater-, sport- och konsertanläggningar. Utläggning om varför dessa begränsningar valts återfinns i avsnitt 5. Försöken är vidare begränsade till att studera svenska individers beteende, eftersom det inte kan uteslutas att kulturella skillnader har betydelse för köacceptans i samband med utrymning.

Slutligen är även antalet genomförda försök begränsade. Till grund för detta ligger såväl tids- som resursaspekter.

Del I – Litteraturstudier

2 Teoribildning och problematisering

Historien har visat prov på ett flertal katastrofer, där köbildning under utrymningen har haft en avgörande betydelse. Tragedier har uppstått både i situationer där hot har förelegat vid utrymning och situationer där det inte funnits någon konkret hotsituation. Feldimensionerade byggnader har haft en framträdande roll bland dessa tragedier.

I Sverige utgör Göteborgsbranden den mest omtalade tragedin där köbildning haft en avgörande betydelse. Utöver Göteborgsbranden kan katastrofer som branden i Station night club i Rhode Island år 2003 och den omtalade branden i Beverly Hills Supper Club i Kentucky på 70-talet där 165 personer omkom, nämnas.

I detta kapitel av rapporten utreds problematiken kring köbildning i samband med utrymning. I kapitlet görs även försök att karaktärisera de situationer där köbildning i samband med utrymning kan komma att få en avgörande betydelse.

2.1 Kö

Definitionen av kö är att efterfrågan ska överskrida tillgänglig service. Servicen i fråga kan anta näst intill obegränsat antal olika former, vilket resulterar i att en kö i sin tur kan anta många olika former. I detta specifika fall, köbildning i samband med utrymning, antar servicen tillgänglig utrymningsväg. Det kan även konstateras att det i detta fall är frågan om en rent fysisk kö.

Kö är alltid förknippat med väntan på att erhålla efterfrågad service. Någon form av väntan på tillgänglig service (utrymning) uppstår i detta specifika fall redan när individer inte längre kan hålla önskad gånghastighet till och i utrymningsvägarna. Graat et al. (1999) menar att individer normalt väljer att sakta ner sin gånghastighet för att bibehålla ett behagligt avstånd till omgivande individer, när persontätheten på en gångyta når ett mått på ca 2,5 - 3 personer/m².

Att individer på väg till en utrymningsväg inte kan hålla önskad gånghastighet räcker inte för att uppstånden situationen nödvändigtvis innebär att en kö förekommer. Enligt Fruin (1971) definieras nämligen kö som alla former av väntan där fotgängare tvingas stå på en relativt stationerad plats under en viss tidsperiod. Det kan ifrågasättas vad begreppet relativt stationerad plats egentligen innebär, men det kan förutsättas att en situation där folkhopen konstant rör sig framåt, dock med en något långsammare takt än vad varje enskild individ hade valt, inte kan definieras som kö.

I denna studie är grunden att individens sinnesstämning ska mätas vid olika lång kötid. Detta innefattar att individerna i fråga måste uppleva att en kösituation förekommer.

Eftersom tydligare definitioner på kö inte har påträffats i denna studie, begränsas specifikationen av begreppet kö i samband med utrymning till att detta innefattar situationer där trycket på utrymningsvägarna är så pass stort att ett visst stillastående moment förekommer i individernas väg till utrymningsväg.

2.2 Problemet med kö vid utrymning

Enligt svenska brandskyddsregler (BBR 5:13) ska brand- och utrymningsssäkerheter i stora komplexa byggnader verifieras med analytisk dimensionering. Grundförutsättningen vid analytisk dimensionering är att tiden det tar att utrymma ska understiga tiden det tar till dess att kritiska förhållanden uppstår.

Utrymningsprocessen delas vanligtvis upp i tre delar;

- Varseblivning
- Beslut och reaktion
- Förflyttning (Frantzich, 2001)

Köbildning vid utrymning inkluderas i förflyttningsfasen. När tillgängliga utgångar och trånga passager inte används till kapacitet och således ingen köbildning uppstår, är förflyttningsfasen relativt enkel att beräkna. Förflyttningstiden kan då beräknas genom att ansätta en normal gånghastighet och därigenom beräkna hur lång tid det tar för en person att förflytta sig aktuell sträcka. Det finns ordentligt underlag för att ansätta en normal gånghastighet (ex. Fruin, 1971). Individens gånghastighet avtar dock med ökande persontäthet (Frantzich, 2001).

När personantalet ökar, ökar komplexiteten att beräkna individens förflyttningstid och därigenom den totala utrymningstiden. I dessa situationer används simuleringsprogram för att beräkna utrymningstiden. Vid dessa simuleringar ansätts ett förutbestämt flöde genom trånga passager i utrymningsvägarna. Dessa flöden är beroende av de trånga passagerens bredd och är i förlängningen avgörande för hur lång tid det tar att utrymma en byggnad. Exempel på personflöden som används är 1,1 personer/ms (33 personer/minut per 0,5 meters bredd) (Boverket, 2006) och 40 personer/minut per 0,5 meters bredd, vilket återfinns bl.a. i grundförutsättningen för brittiska standardvärden för utrymningstider. I och med att ett konstant personflöde ansätts förutsätts vid utrymningsberäkning med hjälp av simuleringsprogrammen att utrymmande individers beteende och agerande är optimalt för utrymning. Exempelvis finns det ett flertal simuleringsprogram som förutsätter att en ström med utrymmande individer kan motsvaras av en strömmande vätska (Still, 2000). I dessa modeller har det rationaliserats bort att individer inte på samma sätt som en vätska täpper till de hål i strömmen som uppstår och förutsätter även att individerna inte har någon egen vilja beträffande hur de vill agera (Still, 2000). I de simuleringar där det ansatta flödet i utgångarna och/eller de trånga passagera är avgörande för utrymningstiden, förutsätts optimalt beteende hos utrymmande individer, vilket innebär att en ordnad ködisciplin med laminärt personflöde råder. När utrymningstiden är relativt begränsad kan denna förenkling tänkas överrensstämma relativt väl med det verkliga skeendet. Individer som utrymmer under välordnade former är ett troligt scenario när inga långa väntetider eller överhängande hot föreligger. Simuleringsprogrammen gör dock ingen skillnad på om individerna får stå i kö till en utgång i exempelvis en minut eller en kvart. Här berörs alltså kärnfrågan i denna undersökning; hur länge är det troligt att utrymmande individer snällt står i kö till en utgång innan deras beteende börjar ändras och därigenom även personflödet genom utgången? Denna fråga skulle i detta sammanhang även kunna översättas till:

Hur lång tid kan individer stå i kö till en utgång, vid en utrymningsmodellering, för att simuleringen ska ge valida resultat?

Om det förutsätts att individers agerande är optimalt vid längre kötider än vad som i själva verket är fallet, är risken att de utrymningstider som beräknas blir underskattade. Detta utgör den huvudsakliga problematiken för köbildning vid utrymning.

Förutom att utrymningstiden riskerar att underskattas utgör för långa kötider att farliga situationer kan uppstå. Med detta avses inte kritiska förhållanden då besökare fortfarande är kvar i byggnaden utan att farligt höga persontätheter riskerar att uppkomma till följd av för långa kötider. Allt för höga persontätheter kan leda till att individer kommer till skada genom trängsel. Detta är något som enligt BBR särskilt måste beaktas vid dimensionering.

2.3 Människors beteende

Som har konstaterats är problemet med köbildning i samband med utrymning att individer inte kan förväntas i alla lägen ta det lugnt och invänta sin tur vid utrymning. Detta faktum kan leda till att personflödet genom utgångarna minskar, vilket förlänger utrymningstiden och/eller att skadligt höga persontätheter uppstår. Frågan som måste utredas är därför varför individer väljer att inte bara stå och vänta på sin tur vid utrymning.

Till skillnad från tekniska vetenskaper är beteendevetenskapen inte en exakt vetenskap. Det finns i de flesta fall många olika teorier om hur individer beter sig och varför.

Att individer är målinriktade är enligt Donald (Canter et al., 1992) ett av de grundläggande karaktärsdragen, för att kunna förutsäga hur individer kommer att bete sig i en situation. En individ har anledning till att befinna sig på en specifik plats och det är denna anledning som styr hur individen kommer att bete sig. Beteendet beror generellt på vilken roll individen upplever sig ha i aktuell situation och miljö samt vad individen upplever förväntas av denne. Donald menar att lämpligt beteende definieras av platsen och likaså formas en individs beteende efter den plats där han/hon befinner sig.

För att kunna behandla köbildningsproblematiken från ett beteendevetenskapligt perspektiv är det alltså viktigt att tydligt klargöra hur de situationer som ska studeras ser ut. Till en början kan det konstateras att det krävs antingen att utrymningsvägarna är mycket begränsade eller att ett större antal individer är närvarande, för att köbildning i samband med utrymning ska uppstå. Att utrymningsvägarna är mycket begränsade kommer inte att vara fallet, eftersom byggnader och anläggningar inte tillåts ha ett så begränsat antal utgångar som krävs för att en kö ska uppstå vid begränsat personantal. Således är en grundläggande förutsättning för denna problematik ett högt personantal. I detta fall talar vi om folkhoper eller stora grupper av individer.

Inom beteendevetenskapen finns det två huvudsakliga synsätt på hur en individs beteende påverkas av att han/hon befinner sig i en grupp gentemot alena. Det finns ett flertal teorier som bygger på att en individ genomgår en fundamental psykologisk förändring när han/hon blir del av en grupp. Enligt dessa teorier tros individer i en grupp bete sig mer irrationellt och primitivt. Detta skulle i en krissituation uppenbara sig som panik där individerna inte längre har kontroll över sitt eget beteende. (Canter et al., 1992) Fransmannen Le Bon utgår från detta synsätt när han i sin grupp psykologiska teori från 1895, ger en av de tidigaste förklaringarna till människors agerande under utrymning, från en anläggning, under tidspress. När samtliga medlemmar i en grupp har samma uppfattning och idéer uppstår, som Le Bon benämner det, en psykologisk grupp. Le Bons teori säger att i en psykologisk grupp ersätts den vanliga medvetna personligheten hos varje individ med en omedveten personlighet. Detta resulterar i att människor i en grupp agerar irrationellt, impulsivt, meningslöst och utan kritisk bedömning. Le Bon menar att individers intellekt sjunker till det minsta tänkbara intellekt som finns, när de befinner sig i en folkhop. (Jerome and Russell, 1999)

Systematisk efterforskning av folkhopar i krissituationer har däremot inte visat på att individer i grupp påvisar något primitivt eller irrationellt beteende. Canter et al. hävdar därför att det är bättre att utgå från det synsätt som föreslår att individers beteende i stort sett är oberoende av om individen befinner sig i en grupp eller alena. Detta innebär att en grupp bör behandlas som ett stort antal individer istället för en irrationell enhet med ett flertal oförutsägbara egenskaper. (Canter et al. 1992) Om den förstnämnda teorin skulle stämma är det inte möjligt att uttala sig om hur grupper av individer skulle bete sig och agera. Med detta synsätt skulle det inte vara möjligt att utreda hur länge individer accepterar att stå i en fysisk kö. Beteendevetenskapen är som tidigare nämnts inte en exakt vetenskap, vilket innebär att det borde vara möjligt att själv bestämma vilken teori som anses mest lämpad. I detta fall görs antagandet att en grupp inte behöver betraktas som en enhet utan just som ett antal individer.

När kösituationer i samband med utrymning ska studeras ur ett beteendevetenskapligt perspektiv har socialpsykologin en framträdande roll. Detta beror på att de situationer som behandlas karaktäriseras av en interaktion mellan ett stort antal individer. Socialpsykologin behandlar i detta avseende hur individerna i gruppen upplever situationen samt hur de agerar gentemot varandra och hur andra omgivande faktorer påverkar. Förutom socialpsykologiska faktorer bör även ett intraindividuell perspektiv studeras. Den intraindividella psykologin behandlar varje enskild individs egen karaktär. I detta fall torde en människas förmåga att hantera och stå emot stress vara en mycket betydande faktor.¹

Det finns ett flertal socialpsykologiska teorier som behandlar hur individer agerar då de utrymmer under hot. Även då dessa inte specifikt fokuserar på individernas agerande i kösituationer, utgör kösituationerna del i aktuellt scenario. Teorierna bedöms därigenom vara högst relevanta med avseende på rapportens frågeställningar. I kommande avsnitt beskrivs några av dessa teorier.

2.3.1 Socialpsykologiska teorier om individers agerande vid utrymning under hot

Enligt Jerome och Russell (1999) finns det tre övergripande teorier som förklarar vad som styr individers agerande i nödsituationer. Till dessa hör de s.k. panikteorierna, de beslutsfattarteorierna och en teori som bygger på fördelningen mellan individers angelägenhetsnivåer. I kommande kapitel presenteras dessa tre övergripande teorier i turordning. För var och en av dessa presenteras en eller flera olika teorier som faller inom kategorin. Först efter presentation av samtliga teorier följer ett kapitel där teorierna sammanfattas och diskuteras.

2.3.1.1 Panikteorier

Panik definieras normalt bestå utav två villkor som ska vara uppfyllda, det ska dels föreligga en hög emotionell upphetsning och det ska även förekomma ett moment av irrationell, icke anpassningsbar flykt (Jerome and Russell, 1999).

Gemensamt för panikteorierna är att det i dessa teorier förutsätts vara troligt att panik uppstår då en folkhop, som befinner sig i en situation där ett påtagligt hot föreligger, försöker utrymma. Dessa teorier erbjuder förklaringar till att panik uppstår och i de fall då panik inte uppstår, vilket inte alltid är fallet, förklarar dessa teorier vad som gör uppkomsten av panik mer eller mindre trolig. (Jerome and Russell, 1999)

Till panikteorierna hör bl.a. Le Bons teori, vilken redan har presenterats. En annan teori som tillhör denna kategori är La Pieres teori om panikbeteendets uppkomst i samband med utrymning. Denna teori säger kort och gott att panik kan utbryta i samband med att individer tolkar ett stimuli som fara. Panikbeteende orsakas enligt La Piere av två faktorer. Först och främst måste en kris förekomma, eller rättare sagt så måste händelsen tolkas som en farlig situation av inblandade individer. För det andra

¹ Stephan Baraldi, doktor i psykologi, Stockholms Universitet, intervju 2008-08-14

krävs att det råder bristande disciplin, bristande organisation och/eller brist på organiserat ledarskap. (Jerome and Russell, 1999)

Den mest detaljerade av alla panikteorier är Smelsers s.k. *Value-Added Theory*, vilken dock inte bara är tillämplig för fenomenet panik. Smelsers teori bygger på att panik utbryter om sex olika faktorer är uppfyllda. Dessa faktorer har en bestämd ordningsföljd, där varje faktor bidrar med ett element som förskjuter gruppen individer mot panikstadiet. Detta innebär således att varje enskild faktor är nödvändig, men i sig inte tillräcklig för att panik ska utbryta. Enligt Smelser är det följande faktorer som är grundläggande för att panik ska uppstå;

1. *Felaktig utformning av byggnaden/anläggningen*

Om byggnadens utformning tillåter en enkel och smidig utrymning kommer inte panik att uppstå. Det krävs att miljön är utformad så att fångenskap är ett möjligt, eller ännu hellre troligt, scenario. Ett otillräckligt antal utgångar, låsta utgångar och smala passager är exempel faktorer som faller under denna kategori.

2. *Strukturell påfrestning*

Denna faktor hänvisar till alla typer av parametrar som innebär en belastning eller en ansträngning på de funktioner som krävs för en lyckad utrymning. Individer som upplever det oklart om de kommer kunna utrymma från en brinnande byggnad, utgör ett exempel på denna faktor. Stress i alla former egentligen, en brand i sig och konflikter mellan individer om begränsade resurser är också ansträngningar av denna typ.

3. *Spridning och tillväxt av en generaliserad hysterisk tro*

Det krävs att en oklar situation som utgör ett orosmoment föreligger. Orosmomentet ska i sin tur leda till att inblandade individer omdefinierar den oklara situationen till en situation som med säkerhet kommer att innebära skada och förstörelse. Detta resulterar i pessimism och stor rädsla.

4. *Påskyndade faktorer*

Specifika händelser som påskyndar uppkomsten av panik. Ett skrik om att det brinner kan vara ett exempel på denna faktor.

5. *Mobilisering av deltagare för genomförande*

Någon eller några personer initierar mobilisation av genomförande, exempelvis genom att springa mot utgångarna.

6. *Frånvaro av hantering av social kontroll*

Det råder brist på normer och ledarskap.

Enligt Smelsers teori ska alltså samtliga av de sex ovanstående faktorerna finnas representerade för att panik ska uppstå i samband med utrymning. En händelse kan dock verka som flera element. (Jerome and Russell, 1999)

Panik i samband med utrymning har varit ett väl omdiskuterat ämne bland beteendevetare. I och med genomgången av tre panikteorier lämnas dock detta ämne tillfälligt, för att sedan återupptas i kommande diskussion och utvärdering av teorierna. Härnäst följer en genomgång av de beslutsfattarteorierna.

2.3.1.2 Beslutsfattarteorier

Allmänt för de beslutsfattarteorierna är att dessa utgör analyser av individers utvärdering av situationer samt hur de använder sin utvärdering för att ta beslut. Grunden till dessa teorier är att det mänskliga beteendet förutsetts vara ett resultat av individers försök att ta genomtänkta beslut som ska gynna dem själva. Detta anses vara fallet under såväl normala förhållanden som i krissituationer. Beslut kan leda till handlingar som är dåliga, men om detta är fallet beror det på att den information som individen har haft tillgång till vid beslutsfattande varit ofullständig eller fel, att individen hanterat informationen felaktigt eller att individen rent av har en dålig beslutsfattandeprocess. (Jerome and Russell, 1999)

Mintz teori från 1951 är den första teori som utmanar hypotesen om att beteendet hos individer som befinner sig i en grupp är irrationellt (Jerome and Russell, 1999). Mintz teori grundas på en försöksserie, där en liten grupp personer hade i uppgift att dra små koner upp ur en flaska som fylldes med vatten, innan konerna blev blöta. Problemet här låg i att om alla i gruppen samtidigt försökte dra upp sina koner ur flaskan skulle dessa fastna i flaskhalsen. Mintz hävdade att detta skulle demonstrera det fenomen som uppstår i samband med utrymning. Han upptäckte att i en samarbetande grupp, där varken belöning eller straff utfärdades vid lyckande/misslyckande att dra upp konen i tid, förekom det inga allvarliga trafikstockningar i flaskhalsen. (Sime, 1995) Utifrån denna försöksserie har Mintz dragit slutsatsen att beteenden som knuffande och nedtrampningar härstammar från belöningsstrukturen av en situation. I en brandsituation är det troligtvis mest gynnsamt för gruppen i sin helhet att samtliga individer i denna samarbetar. Detta skulle innebära att alla inväntar sin tur att utrymma, eftersom detta skulle bidra till att ett maximalt antal personer skulle kunna utrymma under säkra förhållanden. Detta skulle i sin tur även vara gynnsamt för varje enskild individ eftersom individens sannolikhet för en säker utrymning skulle vara maximerad. Belöningsstrukturen kommer däremot att förändras om individer börjar knuffas, även om det endast är ett fåtal. Om andra personer knuffas kommer en individ att känna att hans/hennes chanser att själv kunna utrymma säkert är hotade. Att tillåta andra att tränga sig i kön utan att kämpa emot, kan maximera antalet personer i gruppen som kan utrymma säkert. En individs egna chanser till en säker utrymning reduceras när andra tillåts tränga sig. Alltså kommer individen själv också att börja knuffas, för att maximera sina egna chanser att utrymma säkert. Mintz hävdar således att samarbete är gynnsamt för individen så länge som alla samarbetar, men att tävlingsinriktat beteende gynnar individen om andra beter sig tävlingsinriktat. Beträffande panikfenomenet förnekar inte Mintz att en fara ökar starka känslöstämningar samt att höjd känslöstämning hos vissa kan öka känslöstämningen hos andra. Däremot hävdar han att det inte finns något direkt samband mellan förhöjd känslöstämning och icke anpassningsbart beteende. (Jerome and Russell, 1999)

En annan teori i denna kategori är Browns teori. Denna grundas i att den typ av situation som uppstår när en grupp individer ska utrymma jämförs med ett känt beslutsfattareproblem kallat *the Prisoner's Dilemma*. Detta dilemma presenteras i form av en social interaktionsmatris, där de olika tänkbara utfallen återfinns. (Jerome and Russell, 1999)

Utfallen ordnas efter mest gynnsamt för individen (++) till minst gynnsamt för individen (--) och däremellan (+) och (-). Motsvarande beteckningar gäller för utfallens gynnsamhet för gruppen. Vid applicering av *the Prisoner's Dilemma* på utrymningsproblematiken skulle följande gälla;

		Gruppen(G)	
		Vänta på sin tur	Rusa mot utgången
Individen (I)	Vänta på sin tur	I: + G: +	I: -- G: ++
	Rusa mot utgången	I: ++ G: --	I: - G: -

Om andra i gruppen väntar på sin tur att få utrymma är individens chanser till att kunna utrymma säkert relativt goda om individen själv väntar på sin tur (+). Om individen istället tränger sig när alla andra i gruppen väntar på sin tur ökar individens egna chanser att utrymma säkert (++)). Om istället alla i gruppen rusar mot utgången har en individ mycket små chanser att själv klara sig genom att vänta på sin tur (--) och en något bättre chans att överleva om även han/hon rusar mot utgången (-). Detta gör således att en individs chanser att överleva är störts om denne rusar mot utgången och tränger sig, oavsett vad resten av gruppen gör. Däremot är det fördelaktigt för gruppen i stort om alla individer väntar på sin tur istället för att alla springer mot utgången. (Jerome and Russell, 1999)

När Browns matris studeras tycks guppens gynnsamhet vara något besynnerlig. Som argumenterats av Mintz skulle gruppen i sin helhet gynnas mest om alla i gruppen samarbetar. Detta är inte fallet i Browns matris. Detta är dock en brist som Brown själv poängterat. I *the Prisoner's Dilemma* består varje sida utav lika många personer, en person per sida. I Browns utrymningsmatris står en person på

ena sidan och resten av gruppen på den andra. Det verkar troligt att en persons handlingar har mindre effekt på gruppen än vad hela gruppen skulle ha på en person. Men trots denna förenkling vill Brown med matrisen ändå förmedla att varje person står inför en beslutssituation analog med situationen i Prisoner's Dilemma. Dock inser Brown att alla individer i situationen förmodligen inte har samma matris. Personer som befinner sig nära utgången har förmodligen andra värderingar än personer som befinner sig långt ifrån denna, vilket även måste betraktas som en förenkling i denna teori.

Det är vidare värt att reflektera över det faktum att det enligt matrisen alltid är mest gynnsamt för en individ att rusa mot utgången oavsett vad resten av gruppen gör. Hur kommer det sig då att inte alla individer alltid tränger sig och rusar mot utgången? Brown erbjuder en förklaring även till detta, då han hävdar att situationens allvar måste vara uppdagad för att the Prisoner's Dilemma ska kunna tillämpas på situationen. Om branden inte utgör någon livshotande händelse tror Brown att delaktiga individer eventuellt finner det mer påfrestande att ta andra personers missnöje, något som kan vara att förvänta om individen skulle börja knuffas eller tränga sig före, än som Brown uttrycker det, att andas in lite rök. Är branden allvarlig kan det vara så att hotets magnitud inte uppfattas av inblandade individer från början. Det skulle då först vara när detta uppdagas som en rusning mot utgångarna inleds.

Trots de förenklingar som Browns teori bygger på erbjuder denna teori, till skillnad från Mintz, ett svar på varför individer börjar knuffas och tränga sig från början om det mest gynnsamma för alla skulle vara att samtliga i gruppen samarbetar. Svaret är att det mest gynnsamma för en individ faktiskt är att tränga sig om alla andra samarbetar.

2.3.1.3 Angelägenhetsnivåer

Den sistnämnda övergripande teorin enligt Jerome och Russell (1999) är teorin som bygger på att utrymningsförloppet är beroende av fördelningen mellan de inblandade individernas angelägenhetsnivåer. Denna teori är utformad av Kelly et al. och bygger på en serie försök som utfördes på 60-talet. Dessa försök och teorin i sin helhet presenteras ingående i artikeln *Collective Behavior in a Simulated Panic Situation* (Kelly et al., 1965).

Utgångspunkten för dessa försök var att en grupp individer placerades i varsin stol, där de inte kunde iakttas varandra. Utrymning inducerades genom att en stor tavla med lampor var synlig för samtliga individer, där varje individ markerades med en uppsättning av tre lampor. En grön lampa indikerade att individen hade utrymt säkert, en röd lampa att individen inte hade utrymt och en gul lampa att individen gjorde ett försök att utrymma. Vid start lyste samtliga individers röda lampa. För att kunna utrymma krävdes att individen tryckte in en knapp på en kontroll och höll denne intryckt i tre sekunder. I och med detta förfarande tändes även motsvarande individs gula lampa på tavlan. Om individen själv fick tillgång till "utgången", d.v.s. ingen annan individ samtidigt försökte utrymma genom att trycka in sin knapp, tändes efter 3 sekunder individens gröna lampa som indikerade säker utrymning. Om en annan individ däremot försökte utrymma samtidigt under denna period lyckades ingen utrymma. Tiden som erhöles för utrymning var den dubbla mot den tid det skulle ta för alla individer att utrymma under välordade former. Detta informerades dock inte försökspersonerna om, utan tiden inducerades i form av ett timglas fyllt med färgat vatten. (Kelly et al., 1965)

Två huvudsakliga faktorer studerades med utgångspunkt i gruppens angelägenhetsfördelning; påverkan av det påtalade straffets magnitud vid ett misslyckande att utrymma samt påverkan av gruppens storlek. För att studera straffets påverkan delades försökspersonerna in i tre grupper. Den första gruppen fick instruktionen att de inte skulle erhålla något straff vid en misslyckad utrymning. De övriga två grupperna fick innan försökets start erhålla elektriska stötar och fick därefter instruktionen att detta gjordes i syfte att ta reda på individernas tolerans för elstötar. Försökspersonerna meddelades därefter att vid ett misslyckande att utrymma i försöket skulle de erhålla elektriska stötar som var betydligt kraftigare än de stötar som de precis hade erhållit. Stötarna skulle dock inte vara skadliga, men de skulle göra ont. För att ytterligare öka orosnivån hos den tredje gruppen erhöles dessa försökspersoner även varsin spruta, med en substans vilken hade i syfte att öka

deras orosnivå. Efter dessa tre olika introduktioner till försöket inleddes dessa. Försöken utfördes i olika stora grupper för att studera hur antalet medverkande personer påverkade resultatet. (Kelly et al., 1965)

Huvudantagandet i denna teori bygger på att förekomsten av blockerade utgångar beror på fördelningen av angelägenhetsnivåer inom gruppen.

Teorin säger grovt att ju fler individer som har en hög angelägenhetsnivå desto fler trafikstockningar kommer att uppstå i samband med utrymning. En generellt hög angelägenhetsnivå kan bero på ett flertal faktorer. En sådan faktor kan vara att straffet att inte hinna utrymma i tid är stort. Ju större straffet för att inte hinna utrymma snabbt är desto fler blir individerna med hög angelägenhetsnivå, vilket ökar sannolikheten för trafikstockningar vilket i sin tur leder till att utrymningstiden blir längre. En annan faktor är den tillgängliga tiden för utrymning. Ju kortare tid som finns tillgänglig desto större är sannolikheten för att trafikstockningar uppstår. Kelly et al. identifierade även att gruppens storlek torde ha betydelse för antalet trafikstockningar. Ju större antalet närvarande individer är desto fler individer borde ha en hög angelägenhetsnivå, grundat enbart på det faktum att antalet närvarande individer är fler. Vidare kan en stor grupp ha en psykologisk effekt, vilket skulle tänkas påverka de närvarande att tro att beroende på att gruppen är stor kommer de inte att hinna utrymma i tid om de inte skyndar sig. Således, ju större grupp desto större sannolikhet för trafikstockningar. (Jerome and Russell, 1999)

De tre faktorerna straffets magnitud, tillgänglig tid och gruppens storlek är givetvis inte heltäckande. Alla faktorer som bidrar till att ett stort antal individer har en hög angelägenhetsnivå kommer att leda till en ökning av antalet trafikstockningar. Alla faktorer som däremot reducerar antalet individer med hög angelägenhetsnivå kommer således att ha motsatt effekt. Effektivt ledarskap, där ledaren påvisar en låg angelägenhetsnivå kan vara en sådan faktor, då detta torde minska angelägenhetsnivån hos andra, framförallt hos individer med strak benägenhet att följa en ledare. (Jerome and Russell, 1999)

2.3.1.4 Sammanfattning av dessa teorier

Panik är ett vanligt förekommande begrepp i samband med inträffade brandkatastrofer, bl.a. i media (Sime, 1995). I undersökning av acceptabel kötid bland svenska konsultföretag (se kapitel 4) var panik en återkommande beskrivning på den situation som ville undvikas genom att begränsa kötiden i samband med utrymning. Frågan är om begreppet panik i dessa sammanhang verkligen åsyftar självbevaringsdrift till vilket pris som helst eller om begreppet används lite väl lättflyktigt. Förekomsten av panik i samband med utrymning har som tidigare nämnts varit ett omdiskuterat ämne.

Folkhopskonstellationen har en praktisk betydelse vid utvärderingen av uppkomsten av panik. Synsättet på normalt beteende ändras utifrån det perspektiv som studeras. Att exempelvis knuffa på andra individer i gruppen kan anses vara rationellt utifrån ett individuellt perspektiv, medan det är att betrakta som irrationellt utifrån ett grupperspektiv (Canter et al., 1992).

Sime (1980) menar att panik är ett begrepp som i efterhand figurerar vid tillfällen då en snabb brandspridning ägt rum samtidigt som det föreligger en omfattande fördröjning innan utrymmande individer får kännedom om denna. I händelser då varning om fara utfärdats för sent för att folkhopen ska hinna utrymma under välordnade former är flyktbeteendet hos individer i en folkhop snarare rationellt än irrationellt, sett från en individs perspektiv (Sime, 1999). I dessa fall är inte ordningsam utrymning ett alternativ om individen ska ha möjlighet att överleva (Sime, 1995). Panik är ett attribut som i efterhand tillskrivs en olycka och i efterhand kan det tyckas uppenbart hur individerna skulle ha agerat för att undvika en tragedi. Därigenom är det lätt hänt att panik betraktas som orsaken till att tragedin uppstod. Under själva skeendet är det kanske inte alltid uppenbart för individer hur de borde bete sig. Detta kan förklaras genom att individerna saknar en helhetsuppfattning av situationen eller att individerna saknar kännedom om alternativa utgångar. Vid utvärdering av situationer av denna karaktär bör således försiktighet vidtas innan panik tillskrivs skulden för uppkomsten av tragedin.

Enligt Sime har användningen av begreppet panik varit en bidragande faktor till att systematisk efterforskning av individers beteende har blivit förbisett under en längre period. (Sime, 1980)

Sime (1980) menar att antagandet att panik nödvändigtvis uppstår efter en viss tidsperiod eller vid en viss persontäthet när det inte längre är möjligt att röra sig kan starkt ifrågasättas. Detsamma gäller för antagandet att panik är att förvänta vid allt för långa gångavstånd eller begränsad tillgång till utgångar, vilket hävdas i gamla brittiska regler.

För att ytterligare ifrågasätta uppkomsten av panik när folkhoper utrymmer under hot har studier av branden i Beverly Hills Supper Club 1977 visat att efter meddelande om utrymning följde till en början en lugn och ordningsam utrymning. Det var först när rök och flammor blev synliga som angelägenheten att utrymma märkbart ökade och visst knuffande uppstod. Det finns inga bevis för att irrationellt och hysteriskt beteende uppstod vid denna utrymning. Inte heller finns några belegg för att familjemedlemmar övergav varandra för att sätta sig själva i säkerhet till vilket pris som helst. (Sime, 1999) Det förnekas inte att panik kan ha uppstått då individer förstod att de inte skulle lyckas ta sig ut. Panik har dock inte bedömts vara en stor bidragande faktor till det stora antalet dödsfall som blev en följd av denna brandtragedi. (Sime, 1980)

Om panik först förväntas uppstå när individerna i en utrymningssituation inser att de inte kommer kunna ta sig ut levande, är detta fenomen inget som kan förväntas under den tidsperiod som skulle betraktas som acceptabel kötid. Som uttrycks i inledande avsnitt av rapporten är förutsättningen vid bedömning av denna tidsperiod att kritiska förhållanden inte råder. Utifrån detta bedöms panik vara ett relativt osannolikt beteende i samband med den tidsperiod som åsyftas i denna studie.

Det antas ofta att situationer som branden i Beverly Hills Supper Club karaktäriseras av förekomsten av ett tävlingsmoment (Sime, 1999). Förekomsten av tävlingslystnad innebär i praktiken att personer som tävlar om en högt värdesatt resurs, i detta fall utrymning, kommer att agera på ett egoistiskt sätt för att öka sina egna chanser till överlevnad. Genom detta agerande finns det stor risk för att folkhopens totala utrymningseffektivitet minskar samt att personer kommer till skada. (Canter et al., 1992) Denna hypotes stödjer både beslutsfattarteorierna och teorin om att individers angelägenhetsnivå styr deras agerande.

I artikeln *Crowd psychology and engineering* (Sime, 1995) kritiserar både Mintzs och Kelly et al.s teorier. Grunden till denna kritik är att teorierna baseras på laboratorieförsök, vilka inte utforskar den sociala dynamiken hos förflyttning i folkmassor eller varför flyktbeteende och högt tryck i folkhoper uppstår och hur det kan förhindras. Sime kritiserar även det faktum att de mindre grupper som används vid försöken ska ge en bild av hur betydligt större grupper agerar och beter sig. (Sime, 1995) Sime har en poäng i denna kritik. Det är sant att laboratorieundersökningar som enbart fokuserar på människors beteende kanske inte ger alla de svar som eftersöks för att besvara varför individer omkommer i samband med att en stor folkhop ska utrymma samtidigt. Både beslutsfattarteorierna och Kelly et al.s teori erbjuder rimliga förklaringar till varför situationer av denna karaktär uppkommer, även om dessa teorier inte kan anses heltäckande.

Liksom Kelly et al. tror Baraldi¹ att personantalet har en avgörande betydelse för individers beteende i samband med utrymning. Baraldi spekulerar dock i att det eventuellt skulle kunna finnas ett tröskelvärde för denna parameter, när det kommer till köacceptans. Detta innebär att det skulle finnas ett mått för hur många individer som maximalt skulle kunna stå i kön för att en individ skulle kunna tänka sig att följa ködisciplinen. Detta är som sagt endast spekulationer.

Detta avsnitt utgör ett första trevande försök till förklaring av människors beteende vid utrymning under hot, där ett högt personantal är närvarande. Detta är gjort utifrån ett socialpsykologiskt perspektiv. Zhou och Soman (2003) menar att det är såväl omgivande- som personliga faktorer som påverkar en individs intryck av en kösituation. Även om ovanstående genomgång inkluderar lite av

båda dessa, tros även köspecifika faktorer ha en relevant betydelse för individers upplevelse av en kö i samband med utrymning.

2.3.2 Köpsykologi

Det är allmänt känt att individer inte uppskattar långa väntetider och det är just detta som köer riskerar att utgöra. Köteorier och köeffektivitet har varit områden som varit välstuderade i den matematiska forskningsvärlden (Zhou and Soman, 2003). Dessa studier har främst inriktats på objektiva fakta som genomsnittlig väntetid, olika ködiscipliner, resultatet av att addera ytterligare serviceenheter o.s.v. Individers upplevelse av kösituationer har däremot varit ett ämne som blivit relativt förbiset. (Maister, 1985) På senare tid har denna fråga väckts, framförallt hos beteendevetare inom marknadsföringsbranschen (Zhou and Soman, 2003). Kostnad och förtroendeförlust hos konsumenter som får vänta för länge i köer har bidragit till detta intresse. Köbildning i samband med utrymning tycks ännu vara ett område som gått obemärkt förbi.

Att studera individers upplevelser av köer utifrån ett konsumentperspektiv bedöms vara rimligt steg trots att konsumentperspektivet ligger långt ifrån området brandsäkerhet. Detta är trots allt vad som finns att tillgå när det kommer till individers upplevelse av köer och väntetider. Nedan följer en sammanställning av påträffade faktorer som bedöms kunna ha betydelse även vid kö i samband med utrymning.

Maister (1985) utgår från två s.k. serviceregler; den första och den andra serviceregeln, i hans studier av köacceptans. Den första regeln uttrycker Maister som en enkel matematisk formel;

$$S = P - E$$

S i formeln står för satisfaction eller tillfredställelse, P står för uppfattning (perception) och E för förväntning (expectation).

Lagen säger således att om individen förväntar sig en viss nivå av service och upplever att erhållen service är bättre än den förväntade, blir individen nöjd. Om individen erhåller samma service som i tidigare fall, men har förväntat sig bättre service blir denne besviken och utgör därigenom en missnöjd kund. Viktigt i detta avseende är att både upplevelsen av situationen och förväntningen på denna är psykologiska fenomen. Detta innebär att de inte alls behöver stämma överens med hur situationen verkligen är, men båda dessa fenomen har förhoppningsvis och i flertalet fall någon relation med verkligheten. Maisters andra serviceregeln säger kort och gott att det är svårt att förändra ett första intryck. (Maister, 1985)

Utöver dessa två serviceregler har ett flertal parametrar som påverkar hur individer upplever väntetid/kötid identifierats. Dessa parametrar följer här i punktform.

- **Fylld tid känns kortare än oanvänd tid.**
Utträkning är ett resultat av att vara medveten av tidens gång. (Maister, 1985)
- **Okända väntetider känns längre än kända, begränsade väntetider**
En individ som inte vet hur länge han/hon kommer att behöva vänta kommer troligtvis att befinna sig i ett mer eller mindre nervöst/förväntansfullt tillstånd under hela väntetiden, till följd av att individer normalt är ivriga att komma igång med det som ska göras. Om individen istället får reda på approximativt hur lång väntetiden kommer att bli kan individen, vid val att acceptera denna väntetid, slappna av. (Maister, 1985) Även enligt Larson (1987) känner individer mer acceptans att köa när de förses med information på ett eller annat sätt om hur lång väntetiden kan vara. Denna information kan även ske i form av feedback, där individen genom exempelvis köns hastighet kan avgöra hur lång väntan beräknas bli (Larson, 1987).
- **Oförklarad väntan upplevs längre än förklarad väntan**
Om individen förstår orsaken till fördröjningen i fråga, leder detta vanligtvis till ett högre tålamod hos individen. Detta kan förklaras av att individen inte får upplevelsen av att han/hon

väntar helt i onödan, utan att det faktiskt finns en orsak till att han/hon faktiskt behöver vänta. Kunder som väntar utan att erhålla förklaring till väntan, kan uppleva att de blir ignorerade, vilket gärna leder till tydlig irritation. (Maister, 1985)

- **Oro gör att väntan känns längre**

Maister nämner exempel som att välja "fel" kö såväl i affären som på flygplatsen. Individen står då och oroar sig för om denne egentligen borde byta kö till en snabbare eller om denne ska stå kvar i vald kö. Väntetiden upplevs i samband med detta ännu längre. Individer i kö kan behöva bekräftelse på att det de oroar sig för inte är något problem, för att väntan ska bli mer avslappnad. (Maister, 1985)

- **Orättvisa väntetider upplevs längre än rättvisa väntetider**

Ett av de vanligaste irritationsmomenten i samband med väntetid är när individer upplever att någon tränger sig före i kön. Enligt Maister är det många väntesituationer som karaktäriseras av att det inte finns någon distinkt ordning i väntelistan. Ett sådant exempel är väntan på tunnelbanan där kön mer kan beskrivas som en klump av individer. I dessa situationer är stressnivån hög, eftersom varje individ istället för vara avspänd förblir ansträngd i syfte att tillse att dennes plats i kön inte äventyras. En orolig väntan upplevs enligt tidigare punkt som längre än en väntetid där individen kan koppla av. Enligt Larson (1987) kan rädsla för social orättvisa vara den känslöstämning som dominerar under kötiden. Beträffande ködisciplin anser både köteoretiker och sociologer att den s.k. First Come First Served (FCFS) är den mest socialt rättvisa disciplinen (Larson, 1987).

- **Desto mer värdefull servicen upplevs, desto längre är kunden villig att vänta**

Denna princip säger att det kan kännas intolerabelt att vänta på något som är av lite värde för personen i fråga. Utrymning i ett brandtillfälle måste upplevas som en högt värdesatt service, men i detta fall tycks denna parameter vara motsägelsefull. En individ kan troligtvis inte tänka sig att vänta en evighet i kö för att få utrymna vid ett tillbud. Maister ger dock ett exempel på denna parameter som mer går i linje med utrymning. Detta handlar om att gå av ett plan efter landning. Trots att passagerarna vet att de förmodligen kommer att få vänta på sitt bagage och att de troligtvis kommer att få stå i flygplansgången ett tag innan det är dags att lämna planet är ofta många passagerare snabba med att ställa sig i gången i väntan på att få utrymna. Maister menar att det är förvånansvärt att personer som kunnat sitta lugna på planet, ibland i många timmar, plötsligt kan känna en sådan stress att lämna planet. Poängen, menar Maister, är dock att servicen (i detta fall flygturen) är över och att vänta på att gå ut när servicen är över är mycket irriterande. Han menar att väntetider efter erhållen service känns längre än både väntetid under och innan service erhålls.

- **Ensam väntan känns längre än väntan i grupp**

Individer som befinner sig i en kö förväntas göra både spontana och övervägda sociala jämförelser med övriga individer i kön. Zhou och Soman (2003) menar att individer inte bara utvärderar hur många personer som befinner sig framför dem i kön, utan även att antalet individer efter dem i kön har betydelse för hur han/hon utvärderar sin situation. Att ha individer efter sig i kön kan verka som en tröst, då detta signalerar att det finns personer som inte är lika lyckligt lottade som en själva, med avseende på kommande väntetid. Zhou och Soman utförde fem försök, vilka alla antydde att ett stort antal individer efter i kön påverkar en individs upplevelse av kön positivt. Det ska dock poängteras att dessa försök inte omfattade situationer där konsumenten inte har något annat val än att vänta i kön. (Zhou and Soman, 2003)

Enligt Larson (1987) är den avtagande nyttofunktionen med avseende på väntetiden i de flesta fall inte linjär. Med detta avses att exempelvis individers irritation inte ökar linjärt med ökad väntetid. Detta kan förklaras som att tio minuters väntan normalt inte upplevs som dubbelt så jobbigt som fem minuters väntan, utan snarare mer jobbig än dubbelt så jobbig.

2.4 Dynamiken hos en folkhop

Simes (1995) kritik mot Mintz och Kellys socialpsykologiska teorier grundades delvis i att dessa varken tar en folkhops förflyttningsmönster eller risken för att höga tryck uppstår i folkhopen i beaktande. Denna kritik utgör grunden för detta avsnitt.

Köbildningsproblematiken begränsas inte enbart till de situationer där hot föreligger. Det är viktigt att skilja just mellan dessa två kategorier i utredningen av köbildning i samband med utrymning. Att människors beteende skulle vara den uteslutande förklaringen till att tragedier uppstår i samband med utrymning när hot föreligger går möjligtvis att köpa. Däremot anses det mer otroligt att enbart människors beteende skulle ligga till grund för folkhopstragedier som uppstår i situationer där inget egentligt hot förekommer. Historiskt sett har ett flertal folkhopstragedier inträffat i just sådana situationer. En omtalad tragedi av denna karaktär ägde rum i samband med entrén till The Whos konsert i Cincinnati, USA 1979, där 11 personer klämdes ihjäl (Sime, 1995). Ett annat omtalat exempel är de 96 dödsfall som skedde i samband med tillströmning av folk till en fotbollsmatch på Hillsborough Football Stadium år 1989 (Sime, 1995). Utöver dessa två exempel finns ett flertal ytterligare incidenter som har skett i samband med tillträde till evenemang/anläggningar. Enligt Sime (1995) varierar dock betydelsen av psykologiska faktorer mellan köer som uppstår i samband med inrymning och köer som uppstår i samband med utrymning. Det finns minst ett exempel på liknande tragedi som skett i samband med utrymning. Detta är en incident som inträffade vid tömning av Löwenbräukeller i München 1973. Två individer blev klämda till döds trots att lokalen utrymdes utan att något hot förelåg (Sime, 1980).

Sime (1995) skiljer på två olika typer av folkhoper; utspridd och koncentrerad folkhop. I en publik byggnad där folk allmänt rör sig omkring är det frågan om en utspridd folkhop. Denna folkhopskonstellation kan övergå till en koncentrerad folkhop t.ex. i samband med tillträde och utrymning av byggnaden. Även då det är frågan om en koncentrerad folkhop innebär detta inte nödvändigtvis att den kan beaktas som en kö. Fruin (1971) hävdar att det finns två typer av kö; ordnad kö och s.k. bulkkö. I en ordnad kö råder s.k. First Come First Served-disciplin, vilket innebär att den individ som först ställer sig i kö även får service först, andra personen till kön får service näst först o.s.v. Fruin jämför denna ködisciplin med en biljett kö. En bulkkö saknar bestämd ködisciplin, något som Fruin jämför med väntan på att kliva på en rulltrappa eller den typ av kö som uppstår på en perrong i väntan på tåget. (Fruin, 1971) När utrymning sker under optimala förhållanden förväntas kötypen relativt väl överensstämma med en ordnad kö, medan en kö med turbulent personflöde snarare borde beskrivas som en bulkkö. Tragedin vid Riverfront Arena i samband med tillträde till The Whos konsert orsakades just av en situation där mycket hög persontäthet uppstod i en bulkkö (Upton, 2008).

Sannolikheten att en farlig händelse ska inträffa ökar när ett högt personantal är närvarande. Detta kan förklaras av det faktum att ju fler människor som beaktas desto större är sannolikheten att någon individ gör något som är eller blir skadligt. Med ett högt personantal ökar även antalet potentiella offer. (Canter et al., 1992) Fruin föreslår vidare att det finns fyra faktorer som ökar sannolikheten för folkhopskatastrofer;

- Tid
- Utrymme
- Information
- Energi

Med faktorn tid avser Fruin att folkhopskatastrofer ofta uppstår under en kort tidsperiod. Exempelvis gäller för evenemangsanläggningar normalt att alla individer vill anlända vid samma tidpunkt och gå hem vid samma tidpunkt, vilket bidrar till att det ofta är vid dessa tidpunkter som katastrofer har uppstått. (Sime, 1995) Trycket på befintliga entréer respektive utgångar kommer då att bli väldigt högt,

vilket leder till att efterfrågan överskrider tillgänglig service och kö uppstår. Detta är givetvis beroende på antalet tillgängliga utgångar och storleken på dessa.

Informationsbrist har också en avgörande betydelse för uppkomsten av folkhopstragedier. Katastrofer uppstår till följd av dålig kommunikation innan, under och efter själva katastrofen (Sime, 1995). Sime (1999) menar att ett viktigt inslag vid uppkomsten av dessa är att otillräcklig information om en potentiell fara ges för sent för att för att olyckan ska kunna undvikas. Vidare utgör bristande kommunikation en viktig parameter för informationsbristen. Ett stort antal personer gör att kommunikationen går långsammare och blir svårare. Detta beror dels på att det är fler som budskapet ska nå fram till (vilket kan vara mycket komplicerat om det inte finns ex. högtalarsystem som når alla) och dels att en stor folkhop i sig genererar högt ljud. Individer som befinner sig långt bak i en kö/folkhop kan ha svårt att få en överblick över vad som händer.(Canter et al., 1992) Folkhopskatastrofer är ofta förknippade med bristande kommunikation i köns längsriktning. Detta bidrar till att personer som befinner sig långt bak i en kö/folkmassa undermedvetet kan bidra till att ett högt tryck byggs upp i folksamlingen, för att nå skadliga magnituder i mitten eller främre delen av folkmassan.(Sime, 1995)

Fruins sista parameter som ökar sannolikheten för katastrof i denna typ av situationer benämns energi. Med detta avser Fruin det höga tryck som kan uppstå i en folkhop.(Sime, 1995) Denna parameter går lite hand i hand med parametern utrymme. Ett mycket väsentligt karaktärsdrag hos kön/folkhoppen är med avseende på detta således hur hög persontätheten som råder i denna.

Fruin har gjort omfattande forskning om persontätheter och individers rörelsemönster. Han hävdar att med ett personligt utrymme om drygt 2,3 m² eller mer har en individ valmöjlighet att själv välja sin gånghastighet. Det finns vid denna persontäthet även möjlighet för en individ att passera andra individer som rör sig i en långsammare takt. Vid tyngre trafik föredrar människor generellt att minska det longitudinella avståndet till andra personer framför det latitudinella, d.v.s. avståndet till en person som står framför upplevs inte lika viktigt som avståndet till personer belägna bredvid.(Fruin, 1971)

Beroende på vilka egenskaper som framträder vid olika rådande mått för persontätheten, delar Fruin in dessa i något som han benämner Level of Service. Fruin har även skapat specifika Level of Services för kösituationer, se tabell 4.1. Level of Service A är den typ av köer med lägst persontäthet och Level of Service F motsvarar den kötyp där högst persontäthet råder.

Tabell 4.1. Fruins Level of Services för kösituationer.(Fruin, 1971)

Level of Service	Personligt utrymme	Karaktärsdrag
A	$\geq 1,2 \text{ m}^2$	Möjlighet för fri cirkulation, utan att besvära andra personer.
B	0,9 - 1,2 m ²	Plats finns för stående och begränsad cirkulation utan att besvära andra personer är möjlig. Denna nivå är acceptabel för tågplattformar o. dyl.
C	0,7 - 0,9 m ²	Cirkulationen i köområdet är begränsad och kan endast erhållas om personen stör andra personer i köområdet. Denna servicenivå betecknas psykologiskt som den bekväma kroppsbufferzonen. Denna nivå är acceptabel för exempelvis ordnade köer till biljettförsäljning.
D	0,3 - 0,7 m ²	Cirkulation genom köområdet är extremt begränsat. Personerna kan endast röra sig framåt som en grupp. Baserat på psykologiska försök anses denna typ av kö inte vara lämpad för långa vänteperioder.

E	0,2 - 0,3 m ²	Kroppskontakt är vid denna nivå oundvikligt och cirkulation inom köområdet är omöjlig. Individer klarar endast denna nivå under en kort period för att inte känna fysiskt och psykologiskt obehag.
F	≤ 0,2 m ²	Det personliga utrymmet är i stort sett begränsat till den egna kroppssfären. Ingen rörelse är möjlig och nära kontakt med omgivande personer orsakar fysiskt och psykiskt obehag. Risken föreligger att panik kan uppstå.

Obs! Angivna mått är ungefärliga, då de är omräknade från feet till meter.

Enligt publikationen Crowd Dynamics (Still, 2000) är det allmänt accepterat i världen att referera till Fruins Level of Service. Denna publikation konstaterar dock att storleken på de modellpersoner Fruin använt sig av som grund i framtagningen av dessa, är väl tilltagna. Publikationen kommenterar även att observationer av verkliga situationer visat att rörelse i områden där mycket höga persontätheter rått varit möjlig trots att Fruins Level of Service tydligt indikerar att detta inte är fallet. Still (2000) är nog med att poängtera att han inte vill påstå att Fruins LoS är felaktiga, men att det kan förväntas att dessa inkluderar en viss säkerhetsmarginal.

Vid persontätheter på omkring 0,14 m² per person kan chockvågor uppstå i en folksamling. I och med detta är det omöjligt för individer att röra sig och risk föreligger att individer tappar fotfästet. Vid dessa höga persontätheter går det inte att kontrollera folkhopen.(Fruin, 1971)

En viktig fråga att beakta är huruvida en folkhop själv känner av sin persondensitetsbegränsning eller inte. Enligt Still (2000) är inte detta alltid fallet då det på många platser kan vara mycket svårt för en individ att förflytta sig till en plats där persontätheten är lägre. I angivna publikation nämns platser som framför en scen och en stationsplattform som exempel på platser där dessa förhållanden kan tänkas uppstå. Vid dessa förhållanden/platser tävlar individer snarare om den plats som finns tillgänglig. Det bör även beaktas att ändring av handling går långsamt och är svårt i samband med folkhopskonstellationer (Canter et al., 1992).

Ett flertal studier har gjorts beträffande hur individer psyke påverkas av trängsel. Resultaten av dessa har varit av mycket varierande karaktär. Exempelvis har försök påvisat att män blir mer tävlingslystna och aggressiva när höga persontätheter råder.

Enligt Stokols är trängsel ett psykologiskt tillstånd, som inte uteslutande är beroende av persontätheten. Worchel och Teddlie föreslår att individer blir hetsade när det personliga utrymmet blir inskränkt. När individen väl blir hetsad söker han/hon en förklaring till detta och tillskriver känslan att andra individer befinner sig för nära. Därigenom upplevs trängsel. Hypotetiskt tros upplevelsen av trängsel bidra till försämrade förmåga samt fientlighet mellan individer, till följd av att närbelägna individer är det som direkt får personen att känna sig obehagliga till mods. (Worchel and Yohai, 1979)

Worchel och Yohai (1979) har utfört en studie som visar att trängsel upplevs genom en tillskrivande process. Individen blir hetsad av inskränkt personligt utrymme och söker därefter i sin omgivning efter en förklaring till detta. Därigenom är den verkliga upplevelsen av trängsel en kognitiv process som kan påverkas av omgivande faktorer. Även om resultatet från deras studie bekräftar befintlig uppfattning om fenomenet trängsel ska dessa uttalanden ändå ses som förslag snarare än fakta eftersom det fortfarande återstår ett antal frågor som måste besvaras med avseende på trängsel.(Worchel and Yohai, 1979)

Forskning antyder att konceptet att erhålla kontroll är central då det handlar om förståelse för begränsningar av det personliga utrymmet. Undersökningar har även visat att det acceptabla

personliga utrymmet är större när en individ ska agera på ett hot. Detta beror förslagsvis på att individen försöker återta kontroll genom att utöka sitt personliga utrymme när ett hot föreligger. Personlig kontroll har en avgörande betydelse för begränsningar av det personliga utrymmet. Försök utförda av Strube and Werner visar att kravet på personligt utrymme ökar dels när en individ ställs inför ett hot och dels för personer med olika hög kontrollnivå. (Strube and Werner, 1984)

I en folkhop eller en kö kan det vara svårt för de personer som befinner sig i den bakre delen av denna att uppfatta vad som händer längst fram i kön. Om ingen information beträffande läget och vad eventuell fördröjning beror på når fram till dessa individer kan irritation uppstå och individerna kan då tänkas börja knuffa på personerna framför, i hopp om att öka hastigheten på kön. Trycket fortplantar sig genom folkhopen och kan bli mycket högt längst fram i kön där ett naturligt stopp föreligger. Detta har varit grunden till ett flertal dödsfall.

Sammanfattningsvis kan det sägas att förflyttningstiden vid utrymning beror av organisatoriska, beteenderelaterade och konstruktionsmässiga faktorer. Organisatoriska faktorer omfattar i detta avseende förberedelser för nödsituationer och säkerhetspolicy. Beteendemässiga faktorer omfattar identifierande av lämplig väg, känslan av det personliga utrymmet, kommunikation och motivation. Konstruktionsfaktorer behandlar i sin tur bl.a. dimensioner på gångytor. När flaskhalsar uppstår i samband med utrymning ökar sannolikheten för att individer blir ihjälklämda eller nedtrampade. Ett exempel på en beteendefaktor som påverkar förflyttningstiden är avståndet som individer håller mellan dem själva och andra. Avståndet som individer väljer att ha till omgivande personer har både psykologiska och kulturella orsaker. (Graat, et al., 1999)

Graat et al. (1999) menar att motivationen är en betydande faktor för den totala utrymningstiden. En förklaring till detta är att ju mer motiverade individer är att lämna byggnaden, desto snabbare kommer de att försöka gå. Denna helts kan ofta bidra till att individer knuffar och trycket på folkhopen framför så att denna ska börja röra sig snabbare. Detta kan i sin tur leda till ökade persontätheter, vilket leder till att det istället går långsammare än fortare. Graat et al. menar att ökad motivationsnivå leder till högre densitet, vilket i sin tur leder till lägre personflöden ut från byggnaden. (Graat et al., 1999) Det kan konstateras att detta går hand i hand med Kelly et al.s socialpsykologiska teori. Samspelet mellan fysiska och psykologiska faktorer vid utrymning av en större folkhop är alltså något som går hand i hand.

3 Lagar, regler och vägledningar

I hopp om att finna information om vilka tidsramar som kan tänkas vara rimliga för kötider i samband med utrymning har såväl svenska som internationella regelverk och vägledningar studerats. Eftersom det finns ett stort utbud av internationella regler som behandlar brandskydd har undersökningen bland dessa begränsats. De länder som valts att studeras; Storbritannien, Australien och USA, har förutom språk valts till följd av att samtliga av dessa länder måste betraktas som stora aktörer inom brandskyddsområdet samt att god geografisk spridning erhålls genom detta val.

I detta kapitel görs en genomgång av nämnda länders regler för brandskydd.

3.1 Sverige

I Sverige regleras brandsäkerhet i byggnader framför allt utifrån tre lagar; plan- och bygglagen (1987:10) (PBL), lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. (BVL) och lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO). Utöver dessa tre lagar finns ytterligare lagar som reglerar brandskyddet specifikt för vissa tillämpningsområden, däribland arbetsmiljölagen, Sevesolagstiftningen och lagen om brandfarliga varor.

LSO ställer bl.a. krav på ägare och nyttjanderättshavare, till byggnader och andra anläggningar, ska se till att ett fullgott brandskydd upprätthålls i byggnaden. Det är även med stöd av denna lag som räddningstjänsten utövar tillsyn. Räddningsverket har bemyndigande att ge ut föreskrifter som behandlar denna lag. Dessa inkluderar dock inga detaljbestämmelser om hur brandskydd i byggnader och anläggningar ska utformas.

PBL är den lag som reglerar hela byggprocessen vid anläggning av en byggnad/anläggning. Lagen styr placering av byggnader och tillträde till dessa. PBL uttrycker endast kortfattade krav på utformningen av byggnader och anläggningar, men bemyndigar dock Boverket att upprätta föreskrifter och beslut med stöd av lagen.

I BVL nämns specifikt att byggnader ska uppfylla väsentliga tekniska egenskapskrav i fråga om säkerhet i händelse av brand. I förordningen (1994:1215) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. (BVF) specificeras dessa krav ytterligare. Förordningen ställer bl.a. krav på att byggnader ska vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att personer som befinner sig i byggnaden vid brand kan lämna denna eller räddas på annat sätt. Boverket är den myndighet som är bemyndigad att ge ut föreskrifter som kan behövas för tillämpningen av dessa krav (BVF, 4§).

Bestämmelser för hur byggnader ska utföras återfinns i Boverkets byggregler (BBR). BBR ges ut med stöd av PBL och BVL. Kapitel 5 i denna regelsamling behandlar brandskyddskrav vid nybyggnation, vilket huvudsakligen utgör föreskrifter till kraven i BVF. Kraven i BBR är huvudsakligen formulerade som funktionskrav, d.v.s. de anger vilka funktioner som skall finnas i en byggnad utan att i detalj ange

material eller metoder. All utformning av brandskyddet som uppfyller funktionskravet, t.ex. tillfredställande utrymning, är därmed okej.

Enligt Boverkets byggregler kan brandskyddet projekteras antingen enligt förenklad eller enligt analytisk dimensionering. För vissa byggnader där brand kan medföra mycket stor risk för personskador ska analytisk dimensionering verifiera brand- och utrymnings säkerheten. Detta karaktärsdrag hos en byggnad eller anläggning återfinns, enligt BBR, i större komplexa byggnader samt byggnader där ett mycket stort antal personer kan vistas. (BBR 5:13) Utrymning vid brand behandlas specifikt i avsnitt 5:3 i BBR. Här ställs krav på att byggnader skall utformas så att tillfredsställande utrymning kan ske vid brand samt att risken för personskador på grund av bl.a. trängsel särskilt ska beaktas. Inget nämns dock här beträffande köbildning i samband med utrymning.

Som komplement och förtydligande till kapitel 5:3 i BBR har Boverket gett ut publikationen *Utrymningsdimensionering* (Boverket, 2006). I denna rapport behandlas såväl rekommendationer för förenklad dimensionering som för analytisk dimensionering. Beträffande utrymningsberäkningar vid analytisk dimensionering anges att datorsimuleringsprogram ofta används för att beräkna utrymningstiden i komplexa byggnader med hög persontäthet. I dessa fall är köbildning ofta avgörande för den totala utrymningstiden, varför inte handberäkningar är att rekommendera vid dessa tillfällen. I rapporten varnas dock för att datorsimuleringsprogram inte tar hänsyn till personernas upplevelse av utrymningen. Individens upplevelse av utrymningen utgör anledningen till att kötider till en utgång bör begränsas trots att kritisk förhållanden inte råder. Vidare anges följande, i *Utrymningsdimensionering*, angående begränsning av kötid i samband med utrymning;

”Det finns lite information tillgänglig om hur lång tid som kan anses vara rimlig kötid med hänsyn till personers upplevelse av att inte kunna ta sig ut direkt. Resonemanget gäller främst för personer som befinner sig i brandcellen där det brinner, men även för personer på andra platser i byggnaden. Där är faran dock inte lika akut. Ett rimligt antagande kan vara att begränsa kötiden för personer i den utsatta brandcellen till några minuter. Eftersom kunskapen inom området är liten kan någon mer precisering än några minuter för närvarande inte ges.” (Boverket, 2006)

Referenslistan i publikationen *Utrymningsdimensionering* inkluderar en rapport vid namn *Tid för utrymning* (Frantzich, 2001). Anledningen till att denna rapport omnämns här är att namnet skulle kunna utgöra en tydlig koppling till problemområdet. I *Tid för utrymning* (Frantzich, 2001) behandlas dock främst besluts- och reaktionstid och köproblematiken berörs inte vidare.

I inledande avsnitt av BBR hänvisas även till att metoder och konstruktionslösningar som finns i SS-EN (europastandard fastställd som svensk standard) och SS-ENV standarder godtas som alternativ eller komplettering till de lösningar som anges i BBR, förutsatt att aktuell standard uppfyller de svenska kraven (BBR 1:5). ”Det bör dock kommenteras att SS-ENV är en gammal beteckning som står för svensk fastställd förstandard och idag istället benämns teknisk specifikation.”

Efter en övergripande studie av standarder publicerade av SIS har endast en standard påträffats där någon form av tidsangivelser beträffande utrymning har angivits. Detta är standarden SS-EN 13200-1:2004 Åskådarläktare – Del 1: Utformningskriterier - Specifikation (SIS, 2004), där det anges att samtliga åskådare ska kunna nå en säker plats inom 8 minuter för utomhusanläggningar och inom 2 minuter för inomhusanläggningar. Dessa tider anger alltså inte någon acceptabel kötid utan en acceptabel utrymningstid för två specifika fall. Trots detta ger det ändå någon form av fingervisning beträffande acceptabla kötider, då dessa givetvis inte kan tillåtas överstiga de acceptabla utrymningstiderna. Vad dessa tider grundas på är inte klarlagt. Det kan dock konstateras att dessa tider i stort stämmer överens med de tider för utrymning av åskådarplatser som återfinns i den brittiska publikationen *Guide to Safety at Sports Grounds* (HMSO, 2008). Dessa tider behandlas vidare i samband med presentation av nämnd publikation, i avsnitt 3.2.3.1 och släpps därför tillfälligt.

En standard utgör en överenskommelse, ofta mellan ett flertal länder. Enligt Erik Geete² på Swedish Standards Institute (SIS) anges normalt inte utrymningstider och dylikt i standarder utan är något som istället brukar regleras i de olika ländernas lagstiftningar. Befintliga standarder behandlar främst produkter och material och är i stor utsträckning riktade huvudsakligen till producenterna. Geete kan själv inte erinra sig om att han har stött på någon standard, bortsett från SS-EN 13200, som omnämnt specifika utrymningstider. Geete är dock noga med att poängtera att detta inte nödvändigtvis innebär att en sådan standard inte finns. Detta sätter dock punkt i denna utredning för sökande efter acceptabla kötider i standarder.

Enligt Staffan Abrahamsson³ på Boverket finns det idag ingen av myndigheterna fastslagen acceptabel kötid i samband med utrymning. Abrahamsson hävdar att detta inte går att sätta en specifik tidsangivelse för, eftersom inblandade individers upplevelse av situationen är helt avgörande. Upplevelsen är i sin tur beroende av den aktuella situationen, varför acceptabel kötid måste bedömas utifrån varje enskilt fall. Att tillsammans med beteendevetare göra en utredning beträffande vilka parametrar som påverkar individers acceptans att köa i samband med utrymning, skulle enligt Abrahamsson kunna bidra till en välkommen utveckling inom detta område.

Det kan således, på relativt säkra grunder, konstateras att acceptabel kötid inte är något som behandlas ingående i svenska regler, vägledning, standarder eller dylikt. Den enda riktigt konkreta tidsangivelsen som anges är några minuter, vilket i sig är en diffus tidsangivelse.

Det kan dock konstateras att även om inte kötider nämns specifikt i BBR kan vissa slutsatser beträffande acceptabel kötid ändå dras med grund i de krav på fria bredder i utrymningsvägar som återfinns i BBR och utvecklas i Boverkets rapport Utrymningsdimensionering. Vid förenklad dimensionering bör utrymningsvägarna utformas så att en sammanlagd total fri bredd om minst 1 meter per 150 personer erhålls. Om en utrymningsväg är blockerad av brand bör övriga utrymningsvägar ha en bredd som motsvarar minst 1 meter per 300 personer (Boverket, 2006). I samma publikation återfinns värden för personflöden vid höga persontätheter. Ett personflöde på 1,1 personer/ms genom dörröppningar som är kända av de utrymnande återges, för utrymning via trappa återges 1,0 personer/ms och för horisontal utrymning 1,2 personer/ms. Dessa personflöden i kombination med kravet på 1 meters bredd per 300 personer resulterar i en acceptabel kötid omkring 5 minuter.

3.2 Storbritannien

Storbritanniens (eller egentligen bara England och Wales) motsvarighet till Boverkets Byggregler är The Building Regulations. The Building Regulations innehåller krav på byggnader i allmänhet. Approved Document B är den del av the The Building Regulations som behandlar brandsäkerheten. (Lunds Tekniska Högskola och Bengt Dahlgren AB, 2006) Approved Document B är i sin tur delad i två delar; volym 1 som behandlar bostadshus och volym 2 som behandlar alla övriga typer av byggnader.

I volym två av Approved Document B (NBS, 2006) behandlas inget som berör acceptabla kötider i samband med utrymning. Det poängteras dock att Approved Document är avsett att behandla de vanligaste typerna av byggnader och byggnadssituationer.

Liksom det i BBR hänvisas till att standarder kan utgöra komplement eller alternativa lösningar till BBR:s krav hänvisas i Approved Document B till brittiska standarder (BS), för komplement och alternativa lösningar. I introduktionsavsnittet till Approved Document B, d.v.s. sektion 0, sker

² Erik Geete, Avdelningschef Bygg- och anläggningsstandardisering, Swedish Standards Institute (SIS), telefonintervju 2008-11-13

³ Staffan Abrahamsson, Brandingenjör, Boverket, telefonintervju 2008-11-17

hänvisning till brittiska standarder som behandlar speciella byggnadstyper. Här nämns bl.a. BS 5588-10:1991 vilken behandlar köpcentrum och BS 5588-6:1991 som ingående beskriver brandskydd i byggnader som kan betraktas som samlingslokal (eng. assembly buildings), som teatrar, idrottslokaler/arenor och lektionssalar. I detta introduktionsavsnitt nämns även att samtliga byggnader som omfattas av Safety of Sports Grounds Act 1975 även ska uppfylla kraven i publikationen Guide to Safety at Sports Grounds. Det anges även i denna sektion av Approved Document B att analytisk dimensionering kan utgöra ett alternativt tillvägagångssätt för att uppnå en god brandsäkerhet i framförallt komplexa byggnader och byggnader som inrymmer flera typer av verksamheter. I samband med detta sker hänvisning till BS 7974: Fire safety engineering in building och tillhörande supporting Published Document (PD 7974), vilka tillhandahåller vägledning och ramverk för analytisk dimensionering.

3.2.1 BS 5588

Som nämnts hänvisar Approved Document B till BS 5588. BS 5588 inkluderar tio delar, där del 6, vilken behandlar samlingslokaler samt del 10 som behandlar köpcentrum bedömts vara av intresse att beakta i detta sammanhang.

I BS 5588-6:1991 – Fire precautions in the design, construction and use of buildings – Part 6: Code of practice for places of assembly (BSI, 1991a), vilken behandlar byggnader som kan betraktas som samlingslokal, behandlas inte köbildning vid utrymning. Det enda som nämns som över huvud taget kan relateras till ämnet är att det i nödsituationer ska finnas tillräckligt med utgångar för att samtliga besökare ska kunna nå en relativt säker plats utan fördröjning. I samband med omnämmandet av antalet utrymningsvägar nämns även att det i samlingslokaler, där personantalet är högt, är viktigt att relatera antalet utrymningsvägar till antalet personer, för att undvika trafikstockning.

Detsamma gäller i stort för BS 5588-10:1991 – Fire precautions in the design, construction and use of buildings – Part 10: Code of practice for shopping complexes (BSI, 1991b) som behandlar köpcentrum. I denna skrivs att utrymningsvägarnas bredd måste tillåta utrymning av byggnaden utan fördröjning, även om utrymningsvägarna är dimensionerade för att vara brukbara under en längre tid. Detta beror på att personer som befinner sig i bakre delen av en folkmassa som rör sig långsamt kan känna sig hotade av rök ovanför sig, vilket kan leda till problem om dessa personer får vänta för länge. Enligt nämnd standard är det inte möjligt att ansätta en exakt tidsbegränsning för detta.

Det ska dock nämnas i detta sammanhang att i oktober 2008 publicerades en ny brittisk standard, BS 9999:2008. Denna ska ersätta samtliga delar, förutom del 1, av BS 5588. Detta innebär att BS 5588 kommer att sluta gälla från april 2009. (BSI, 2008)

BS 9999 utgörs endast av ett omfattande dokument. I denna standard delas byggnader och anläggningar in i olika klasser med bokstavsbenämning från A-F, vilka är beroende av verksamhetsområde. Utöver detta delas byggnaderna vidare in i undergrupper beroende på förväntad brandtillväxt i händelse av brand. Dessa undergrupper numreras från 1-4, där 1 motsvarar brandtillväxt slow och 4 brandtillväxt ultra-fast. Detta innebär således att byggnader betecknas med en bokstav-siffer-beteckning, ex. A1. En byggnads klasstillhörighet är sedan grundläggande för tillämpningen av standard BS 9999. Trots ett omfattande kapitel i BS 9999 om utrymning nämns inte köbildning i samband med utrymning i standarden. (BSI, 2008)

3.2.2 BS 7974 och PD 7974-6

BS 7974 – Application of fire safety engineering principles to the design of buildings – code of practice (BSI, 2001), beskriver övergripande hur analytisk dimensionering ska genomföras och förmedlar hur denna brittiska standard med tillhörande Published Documents ska tillämpas. Köbildning vid utrymning nämns inte i detta dokument, men för ingående vägledning av olika delar inom den analytiska dimensioneringen hänvisar dokumentet till PD 7974.

PD 7974 finns i åtta delar, del 0 till del 7, där varje del behandlar ett eget område inom analytisk dimensionering. Del 6 behandlar utrymning (BSI, 2001) och är således den del som är väsentlig att beakta med avseende på inriktningen i denna rapport.

I PD 7974-6 – The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings – Part 6: Human factors: Life safety strategies – Occupant evacuation, behaviour and conditions (BSI, 2004) omnämns köbildning i samband utrymning på ett flertal ställen, men går inte in på något av dessa fall in på djupet beträffande problematiken kring detta ämne. Det som nämns är att då köbildning uppstår vid utrymning kommer det att vara flödeskapaciteten för de mest begränsade passagerna som kommer att vara avgörande för den totala utrymningstiden. I övrigt nämns att det tar approximativt 30 sekunder för en kö att bildas, från det att de första besökarna har påbörjat rörelse mot utgångarna efter aktiverat larm, förutsatt att kö kan tänkas uppstå vid utgångarna.

3.2.3 Guide to Safety at Sports Grounds

Som nämnts tidigare i detta kapitel ska anläggningar som omfattas av Safety of Sports Grounds Act följa de krav som ställs i publikationen Guide to Safety at Sports Grounds (HMSO, 2008) eller som den brukar kallas i folkmun "the Green Guide".

I Guide to Safety at Sports Grounds omnämns inte kötid specifikt, men däremot behandlas två olika typer av utrymningstider; egress time och emergency evacuation time. På grund av att dessa två begrepp skulle ha motsvarande översättningar på svenska kommer dessa begrepp i fortsatt utredning användas i sitt engelska ursprung. Dessa två utrymningstider är således inte direkt översättbara med acceptabel kötid, utan är snarare ett funktionskrav som ger någon form av fingervisning för hur lång kötid som skulle kunna tänkas rimlig.

Egress time syftar, enligt the Green Guide, till den tid inom vilken alla besökare, **under normala förhållanden**, kan lämna åskådarplatserna i en arena och passera in i ett fritt flödande system av utrymningsvägar. Detta innebär således att begreppet egress time inte syftar till den tid det tar för total utrymning utan den tid det tar innan den siste besökaren har passerat in i utrymningssystemet.

The Green Guide säger att åtta minuter normalt ska vara den maximalt tillåtna egress time för arenor, men att det under vissa omständigheter kan vara lämpligt att ansätta en kortare tid. Som exempel på dessa omständigheter anges att observationer av anläggningen i fråga visat att besökare uppvisar irritation eller stressymptom inom en period av åtta minuter.

Emergency evacuation time syftar i sin tur till den tid inom vilken alla besökare, **i en krissituation**, kan lämna åskådarplatserna i en arena och passera in i ett fritt flödande system av utrymningsvägar. Det nämns även att emergency evacuation time tillsammans med personflöde används för att bestämma kapaciteten av utrymningsvägarna från åskådarläktare till en säker, eller relativt säker plats. Beroende på vilken riskbild som varje enskilt fall representerar varierar den maximalt tillåtna emergency evacuation time mellan 2 ½ och 8 minuter. Enligt denna princip kategoriseras arenor, eller delar av arenor, in i låg-, normal - och hög brandrisk.

I fall där brandrisken kan klassificeras som låg kan en emergency evacuation time på maximalt åtta minuter accepteras. En åskådarläktare med låg brandrisk definieras i The Green Guide som en plats där:

- Risken för att brand uppstår är låg
- Potentialen att branden, eller värme eller rök från denna, sprider sig är försvinnande liten.
- Risken för att liv skulle vara hotade är minimal

Om arenan, eller aktuell del av denna tillfaller kategorin normal brandrisk ska emergency evacuation time inte överstiga sex minuter. En åskådarpåplats där risken för brand klassificeras som normal är en plats som kan beskrivas enligt följande:

- Risken för att en brand sprider sig är låg
- Om en brand uppstår är det troligt att denna begränsas till ett rum eller den plats där branden uppstår.
- Anläggningen är utrustad med effektivt system som antingen släcker eller begränsar branden.

För arenor som kategoriseras som högrisk tillåts en maximal emergency evacuation time på 2 ½ minut. En plats som tillfaller denna kategori ska enligt The Green Guide inneha en eller flera av följande egenskaper:

- Konstruktionen består av brännbara material
- Byggnadens utformning kan gynna spridning av brand, värme och rök.
- Det finns utrymmen under sittplatserna, golvet eller dylikt där skräp kan ansamlas.
- Det finns flera våningar vars utrymningsvägar passerar gemensamhetsutrymmen
- Mycket brandfarliga eller explosiva material finns närvarande
- Individer som befinner sig i ett område skulle hotas om en incident inträffade i ett närliggande område av anläggningen

I Guide to Safety at Sports Grounds poängteras dock noga att de angivna karaktärsdragen för de olika risknivåerna endast är en generell vägledning och att varje bedömning måste involvera alla relevanta lokala omständigheter.

3.2.3.1 Tidsangivelser

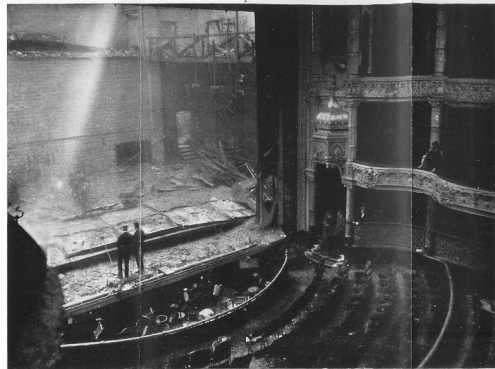
I Guide to Safety at Sports Grounds anges alltså ett flertal tidsangivelser för acceptabla utrymningstider. Det ska återigen poängteras att detta inte är detsamma som acceptabla kötider. Enligt definitionerna för egress time respektive emergency evacuation time omfattar de nämnda tidsangivelserna den tid det tar till den siste besökaren passerar in i ett fritt flödande utrymningssystem. Detta borde således innebära att om kö uppstår till utgång från läktare och att kösituationen sedan släpper när denna utgång har passerats, borde dessa tider omfatta tiden för den siste besökaren att gå till platsen sist i kön och sedan köa till utgången. Detta innebär därigenom att en relativt stor del av de nämnda tidsangivelserna skulle kunna vara att betrakta som kötider.

Som nämnts tillåts både egress time och emergency evacuation time, för anläggningar där brandrisken klassificerats som låg, maximalt uppgå till åtta minuter. Enligt The Green Guide grundas tidsangivelsen på åtta minuter på forskning och erfarenhet, vilka har visat att åtta minuter är en period inom vilken åskådarna är mindre benägna att bli irriterade och/eller uppleva frustration och stress. Detta förutsätter, enligt dokumentet, dock att hastigheten på kön till utrymningsvägarna är acceptabel eller att besökarna är bekanta med anläggningen och/eller att åskådarna kan lokalisera utgången. Forskning och erfarenhet utgör dock en ganska vag referens. Begreppet forskning i detta avseende avser ett flertal studier som utfördes som respons till ett flertal katastrofala olyckor på sportarenor i Storbritannien, däribland Ibrox Park år 1971 där 66 åskådare omkom. Dessa studier resulterade i en teknisk utredning där det föreslogs att åtta minuter skulle ansättas som bas för utrymningsdimensionering av åskådarläktare där ingen brandrisk föreligger samtidigt som två och en halv minut skulle fortsätta utgöra dimensioneringsgrunden för arenor/åskådarläktare där brandrisken var påtaglig. (Pauls, 1988) Tillåten tid på åtta minuter för utrymning under normala omständigheter är en godtycklig tid. Denna grundas dock på efterforskningar (nämnda studier) som visat att då det tar mer än sju minuter att tömma en åskådarläktare under normala förhållanden tenderar personflödet att bli turbulent.⁴

Två och en halv minut, vilket är den maximala emergency evacuation time som tillåts för arenor med hög brandrisk och som även nämns i ovanstående stycke, är en gammal brittisk praxis beträffande

⁴ Adair Lewis, Technical Manager, Fire Protection Association, e-post 2008-05-02

utrymningstid. Denna tid grundas i stor utsträckning på en "lyckad" utrymning från en teaterbrand, Empire Palace Theatre, i Edinburgh år 1911. (Pauls, 1988) I samband med att utrymning från teatern påbörjades började orkestern spela den brittiska nationalsången. När sången var slut hade alla besökare utrymt, eller egentligen alla förutom tio personer som faktiskt omkom i branden. Det är säkert överflödigt att kommentera att det tar cirka två och en halv minut att spela nationalsången.



Figur 3.1. Empire Palace Theatre efter branden 1911 (Marsland and Clarke, 1911)

Någon referens till tidsangivelsen på sex minuter, som tillämpas som maximal emergency evacuation time för arenor som klassificerats som normal brandrisk, har inte gått att finna.

3.3 Australien

I Australien är det International Fire Engineering Guidelines (IFEG) som motsvarar kapitel 5 i BBR. IFEG är framtagen i samarbete mellan Australien Building Code Board, Department of Building and Housing (Nya Zeeland), National Research Council (Kanada) och International Code Council (USA). Dokumentet syftar till att ge stöd och ledning för hur brandsäkerheten kan verifieras i byggnader och anläggningar i bl.a. Australien. (Bengt Dahlgren och Lunds Tekniska Högskola, 2006)

IFEG är uppdelad i fyra huvuddelar, Part 0 – Part 3. Part 0 utgör introduktion till hur dokumentet ska användas i de olika länderna som varit delaktiga i framtagandet av IFEG, där varje land, Australien, Kanada, USA och Nya Zeeland, behandlas i turordning. Part 1 i IFEG benämns "Process" och utgörs av beskrivningar av tillvägagångssätt för olika brandingenjörsmetoder. I Part 2 presenteras olika metodiker som är kopplade till olika delar av brandskyddsdimensioneringen och i Part 3 finns angivelser om data som kan användas vid olika brandtekniska analyser. (Bengt Dahlgren & Lunds Tekniska Högskola, 2006; ICC et al., 2005)

Utöver denna huvudindelning av IFEG görs även en indelning i, något som i IFEG benämns, sub-system. Dessa har bokstavsbenämning från A till F, där varje system behandlar en specifik del i brandskyddsdimensioneringen, exempelvis brandutveckling eller brandspridning. Samtliga av dessa subsystem behandlas i en separat sektion i respektive del av IFEG, d.v.s. i Part 1, Part 2 och Part 3. Det är sub-system E som behandlar utrymning och återfinns i kapitel 1.8, 2.8 och 3.8. Köbildning omnämns inte i någon av dessa delar. Det enda som nämns i detta sammanhang är att beräkningsmodeller inte tar hänsyn till personers upplevelse av situationen utan förutsätter att alla individer beter sig passande. Detta gör att utrymningstiderna som erhålls vid beräkningar riskerar att vara underskattade. Omnämnda kapitel är samtliga relativt kortfattade, framförallt kapitel 2.8 och 3.8. Däremot följs varje kapitel av en imponerande lista av hänvisningar till andra dokument, artiklar o. dylikt som behandlar ämnet i fråga. (ICC et al., 2005)

Referenslistan till nämnda kapitel i IFEG innehåller visserligen många till synes intressanta artiklar och skrifter som behandlar utrymning. Efter att ha skummat ett flertal artiklar av denna karaktär, varav

vissa finns inkluderade i denna referenslista, dras utifrån titlarna på refererade artiklar slutsatsen att sannolikheten för att något av de refererade verken i IFEG skulle behandla acceptabla kötider är mycket liten. Detta innebär att en översiktlig studie av australiensiska brandskyddsregler inte har resulterat i någon information beträffande vad som kan anses vara acceptabla kötider vid utrymning.

3.4 USA

I USA finns till skillnad från Sverige inga nationella föreskrifter som behandlar brandsäkerhet i byggnader och anläggningar. USA:s delstater och kommuner har istället stor frihet att utforma egna regler. Det är dock vanligt att vid utformandet av dessa regler utgå från någon s.k. model code. (Bengt Dahlgren & Lunds Tekniska Högskola, 2006) Har en delstat valt att implementera en model code kommer denna således att utgöra lagkrav i denna delstat. Beträffande model codes är det två aktörer som dominerar; ICC (International Code Council) och NFPA (National Fire Protection Association).

ICC har gett ut ett flertal s.k. model codes eller regelsamlingar, däribland International Building Code (IBC) och International Fire Code (IFC). I detta avsnitt studeras dock endast IBC. De flesta stater, kommuner och städer som väljer att använda sig av model codes använder ICC:s. Idag används International Building Code i samtliga av USA:s delstater samt Washington DC. (ICC, 2008) ICC har även varit delaktiga i framtagandet av IFEG som nämnts tidigare.

I IBC (ICC, 2006) indelas byggnader och anläggningar efter verksamhet. Grupp A motsvarar byggnader som kan klassas som samlingslokaler. Denna grupp är vidare indelad i undergrupper numrerade från 1 till 5. A-1 inkluderar bl.a. biografier, konsertsalar och teatrar, A-2 utgörs av bl.a. nattklubbar och restauranger, grupp A-3 inkluderar en mängd olika användningsområde så som exempelvis museum, utställningshallar, kyrkor och vänthallar i olika transport terminaler. Vidare inkluderar A-4 bl.a. inomhusarenor och stadium och slutligen utgörs grupp A-5 av bl.a. nöjesparksanläggningar och utomhusarenor. En anläggnings grupptillhörighet har en avgörande betydelse för tillämpningen av de krav som återges i IBC, då dessa i vissa fall är ytterligare specificerade för somliga grupper. I kapitel 10 i IBC behandlas utrymning. Detta kapitel påminner om avsnitt 5:3 i BBR, där det även i IBC främst återfinns detaljbestämmelser för bl.a. gångavstånd, antal utgångar, dörrbredder o.s.v. I IBC finns dock ingenting nämnt beträffande kö i samband med utrymning eller utrymningstider.

NFPA har gett ut över 300 standarder och vägledningar som behandlar brandsäkerhet samt andra risker och hot i byggnader (NFPA, 2008). NFPA:s motsvarighet till IBC är NFPA 5000 Building Construction and Safety Code. Denna är dock inte lika brett implementerad i regelsamlingar som IBC.

Enligt Bukowski och Kuligowski (2004) har aktuella IBC och NFPA 5000 specificerat ett antal preskriptiva kriterier för utrymning, men lagt lite möda på att kvantifiera utrymningstider. Utifrån dessa preskriptiva utrymningskrav har Bukowski och Kuligowski försökt uppskatta utrymningstider för olika typer av byggnader. De kommer fram till att de längsta utrymningstiderna som erhålls för byggnader som dimensioneras efter någon av de amerikanska byggregelsamlingarna skulle påträffas i större samlingslokaler utan fasta sittplatser. I denna typ av lokaler förväntas besluts- och reaktionstiden uppgå till omkring fyra minuter, förflyttningstiden för att komma in i ett trapphus omkring fem minuter och därtill kommer en förflyttningstid på en halv minut per våningsplan som ska passeras. Bukowski och Kuligowski poängterar dock att dessa tider endast ska ses som en uppskattning av den utrymningskapacitet som anspelas genom detaljkraven för utrymningssystem som beskrivs i gällande model building codes i USA. Dessa tider ska alltså inte ses som krav eller heller tolkas som de krav som avsetts vid framtagandet utav någon av dessa koder. Trots Bukowskis och Kuligowskis försiktighet är det ändå ganska intressant att få en jämförelse med vad förenklad dimensionering skulle generera för utrymningstider.

NFPA:s mest omtalade och tillämpade standard är istället NFPA 101 Life Safety Code. Life Safety Code är indelad i 42 kapitel, varav de tre första kapitlen utgör introduktion, med bl.a. instruktion om hur koden ska tillämpas, presentation av refererade dokument och begreppsförklaringar. De nästkommande sju kapitlen behandlar olika delar av brandskydd generellt. Det är kapitel 7 i NFPA 101 som behandlar utrymning. Kapitel 11 till 42 behandlar sedan olika typer av byggnader, några av dessa kapitel är dock reserverad och för tillfället tomma. I Life Safety Code behandlas nybyggnation och befintliga byggnader av samma slag i varsitt kapitel. Anläggningar med samlingslokal behandlas i kapitel 12 och 13, nybyggnation respektive befintlig anläggning. I Life Safety Code är kraven relativt kortfattade. Till Life Safety Code ges även en handbok ut, Life Safety Code Handbook, där kraven i koden utvecklats.(NFPA, 2006 a)

I kapitel 12 och 13 i Life Safety Code Handbook (NFPA, 2006 b) omnämns faktiskt problemtiken kring köbildning vid utrymning. I kapitel 12.4.1 respektive 13.4.1 behandlas vad en utvärdering av säkerheten ska innefatta för samlingslokaler. Här nämns att de risker som kan uppstå då ett stort antal individer befinner sig på samma ställe särskilt ska beaktas. Besökarnas benägenhet att köa ska tillägnas eftertanke. Det nämns inget om hur lång tid som individer faktiskt är benägna att köa. Däremot återfins en angivelse för s.k. *nominal flow time*. Nominal flow time benämner den tid det tar tills samtliga individer har passerat eller passera en specifik punkt i utrymningssystemet (Pauls, 1988). Acceptabel nominal flow time ligger enligt NFPA 101 i intervallet 3,5 – 11 minuter (NFPA, 2006 b). Om en tid på över 3,5 minuter används vid dimensionering måste dock säkerheten för utrymmande individer verifieras i en analys (Pauls, 1988).

NFPA har även gett ut ett flertal standarder som inriktar på specifika typer av byggnader eller anläggningar. I NFPA 130 Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems (NFPA, 2007), nämns liksom i Guide to Safety at Sports Grounds maximalt tillåtna utrymningstider. Enligt denna standard ska plattformerna på en station kunna tömmas på personer på maximalt fyra minuter och hela stationen ska kunna tömmas på en tid av maximalt sex minuter. Dessa tider utgår från Fruins s.k. Level of Services nivå E/F, vilket är något som kommer att beröras närmare i avsnitt 4.3 i denna rapport. Dessa tidsangivelser är även sammanlänkade med flödes hastigheter (Pauls, 1988), vilket gör att den individuella upplevelsen av situationen blir förbisedd.

I detta avsnitt har endast ett axplock av de amerikanska brandskyddsreglerna har studerats. I de standarder som har studerats finns relativt begränsat med information om köbildning i samband med utrymning. Några olika tidsangivelser har ändå påträffats, nämligen utrymningstider för tunnelbanestationer (NFPA 130) samt nominella flödestider för byggnader med samlingslokal (NFPA 101). Inga av dessa uttrycker dock explicit en acceptabel kötid. Angivna tider är enligt reglerna förknippade med ett förbestämt personflöde.

3.5 Sammanställning av studerade regelverk

Köbildning vid utrymning behandlas i mycket liten utsträckning om ens alls, i de regelverk och vägledningar som har studerats. Boverkets publikation Utrymningsdimensionering (Boverket, 2006), där det anges att kö i samband med utrymning bör begränsas till någon minut, visades vara den mest konkreta behandlingen av fenomenet kö i samband med utrymning som påträffades i samtliga av dessa regler och vägledningar. I övriga dokument där köbildning vid utrymning adresseras nämns enbart att kö vid utrymning är ett fenomen som bör beaktas när större komplexa anläggningar dimensioneras.

Efter en genomgång av brittiska brandskyddsregler kan det konstateras att köbildning i samband med utrymning berörs ungefär lika mycket i brittiska regler som i de svenska, d.v.s. i stort sett inte alls. Dock utgör Guide to Safety at Sports Grounds ett undantag då det i denna publikation i alla fall ansätts acceptabla utrymningstider. Dessa utrymningstider är dock enbart tillämpbara för arenor, bortsett från

tidsangivelsen på två och en halv minut som är en gammal brittisk praxis som tillämpas för flertalet byggnader. De brittiska tidsangivelserna framställs i viss mån vara grundade på individers upplevelse av situationen, även om det kan ifrågasättas hur välgrundad en utrymning från en brinnande teater i början av 1900-talet verkligen är. Studierna som påvisar att turbulent flöde uppstår om det tar mer än sju minuter att utrymma en åskådarläktare kan också anses grundas i någon form av beteendevetenskap, men en viss källkritik bör kvarstå till dessa då studierna i praktiken tycks vara näst intill omöjliga att få tag i.

Tidsangivelser för utrymning specificeras även i amerikanska brandskyddsregler. Tiderna som anges i NFPA 130 verkar främst vara tekniskt grundade, eftersom de baseras på en kombination av uppskattat personflöde genom en öppning och Fruins s.k. Level of Service, d.v.s. totalt sett en rent matematisk beräkning. I NFPA 101, Life Safety Code återfinns värden på något som benämns *nominal flow time*, vilket ska motsvara tiden det tar för samtliga individer att passera en specifik punkt i utrymningssystemet. Detta borde i relativt stor utsträckning kunna jämföras med kötid. Acceptabel nominal flow time ligger enligt Life Safety Code i intervallet 3,5 – 11 minuter, vilket utgör ett relativt långt tidsspän i detta avseende. Det nämns dock att om en längre nominal flow time än 3,5 minuter erhålls måste särskild utredning för att verifiera säkerheten göras. Vad dessa tider grundas på har inte kunnat fastställas i denna studie.

Det kan även konstateras att vid jämförelse med vilka kötider som skulle erhållas vid tillämpande av förenklad dimensionering erhålls både utifrån BBR och de amerikanska regelverken IBC och NFPA 5000 acceptabla kötider kring 5 minuter.

I studerat australiensiskt regelverk påträffades ingen information om acceptabel kötid.

Vissa specifika utrymningstider återfinns alltså i brittiska och amerikanska regelsamlingar, däremot har inga specifika tidsangivelser påträffats för acceptabla kötider. Frågan är hur mycket det mänskliga beteendet beaktas i de tider för utrymning som finns, med anledning av att det är just individers upplevelse av situationen som är den huvudsakliga anledningen till att kötider ska begränsas. Enligt Sime (1995) behandlas psykologiska och sociala faktorer generellt i mycket liten utsträckning i brandlagstiftningar och vägledningar. Dessa förutsätter istället att utrymningstiden främst beror på designparametrar så som gångavstånd och utgångarnas bredd. Enligt Sime krävs är en bedömning av utrymningstiden som inte enbart grundas på utrymningsvägarnas och lokalernas storlek utan även beroende av typ av befolkning, varningssystem och komplexiteten av aktuell lokal (Sime, 1995).

Del II - Försöksdel

Det ursprungliga målet med det examensarbete som denna rapport bygger på var att ta reda på hur lång kötid i samband med utrymning som kunde betraktas som acceptabel. Önskemålet var som tidigare nämnts att utreda alla typer av publika byggnader. Den inledande litteraturstudien har dock visat att mycket lite finns gjort inom området köbildning i samband med utrymning. Detta gör att det inte bedöms aktuellt att utreda acceptabla kötider ur ett bredare perspektiv utan snarare ta ett första steg inom forskningen på detta problemområde.

Trots den svaga grund som finns att stå på, i detta fall, bedöms fortfarande tidsperspektivet vara en infallsvinkel som är intressant att studera. Att kunna göra någon form av kvalitativ bedömning av individers upplevelse av en kösituation baserat på hur lång tid individen spenderat i kö anses vara ett rimligt åtagande i detta examensarbete och därigenom även denna rapport.

Följande avsnitt i rapporten kommer att behandla de försök som utförts i syfte att utreda dessa frågor. Detta inkluderar såväl planering av försök, utförande samt analys. Inledningsvis kommer i detta avsnitt en allmän genomgång beträffande vad som ska beaktas vid försöksutförande och utförande.

4 Acceptabel kötid enligt svenska brandkonsultföretag

I kapitel 3 konstaterades att köbildning i samband med utrymning behandlas mycket begränsat i svenska brandskyddsregler, vägledningar och standarder. Detta föranledde att en undersökning genomfördes bland ett urval av svenska brandkonsultföretag för att utreda hur bedömning av acceptabel kötid i samband med utrymning görs vid brandskyddsprojektering i Sverige idag. Undersökningen presenteras i detta kapitel.

4.1 Beskrivning

För att bilda en uppfattning om hur acceptabla kötider vid utrymning ansåts i samband med projektering i Sverige idag kontaktades 14 större brandkonsultföretag. Målet med undersökningen var dels att ta reda på hur stora skillnader som råder mellan olika konsultföretag vid ansättande av denna tid samt att erhålla hänvisningar till andra dokument som behandlar köbildningsproblematiken i samband med utrymning.

Kontakt med företagen togs inledningsvis via mail, i vilket tre övergripande frågor ställdes;

- *Vilka kötider har ni på ert företag bedömt vara acceptabla för utrymmande personer (förutsatt att inte kritiska förhållanden p.g.a. brand råder)?*
- *Tillämpar ni denna tid/dessa tider för alla typer av publika anläggningar? Om inte, varför?*
- *Vad grundas vald acceptabel kötid på? Är det en tumregel, finns den angiven i någon standard eller annan publikation eller är det exempelvis en slumpmässigt vald tid som ni på företaget bedömt som rimlig?*

De företag som inte svarade på mailundersökningen kontaktades i ett senare skede även via telefon. Samma frågor tre frågor ställdes igen och några företag valde att svara i mailform andra via telefonintervju. För en mer utförlig beskrivning av undersökningen hänvisas läsaren till bilaga A.

4.2 Resultat

Av de 14 företagen som kontaktades inkom svar från nio. I detta avsnitt presenteras en sammanställning av inkomna svar. Fullständiga svar från samtliga företag erhålls i bilaga A.

Slutsatsen, utifrån inkomna svar, är att det inte finns något vedertaget värde för vad som kan anses var acceptabel kötid i samband med utrymning och det tycks inte heller existera någon generell princip för att ansätta ett sådant. Karaktären på de inkomna svaren skiljer sig dock markant åt. Genomgående är att företagen poängterar att en acceptabel kötid måste behandlas separat från fall till fall. Ett flertal av företagen poängterar även problemställningens komplexitet.

Beträffande huruvida tumregler eller riktlinjer används eller bör användas är företagen av skilda åsikter. Som ett företag har uttryckt det kan en generell tillämpning av tumregler på detta område göra att det blir rätt i vissa fall och duktigt fel i andra fall. Ett flertal av de svarande företagen har dock någon form av utgångsvärde för acceptabel kötid. Dessa varierar sinsemellan.

Ett par företag har nämnt att en tid på 8 minuter för utrymning av stora arenor och dylikt finns och hänvisar denna tidsangivelse till dokumentet Guide to Safety at Sports Grounds eller Europeisk standard. Det kan dock konstateras att det över lag tycks vara mindre klart vad åtta minuter egentligen motsvarar och hur denna tidsangivelse ska tillämpas. Flera företag som nämnt denna tidsangivelse har sagt att de idag delvis har omprövat denna och valt att generellt sätta en lägre tidsangivelse för acceptabel kötid.

En annan föreslagen tidsangivelse är 3-5 minuters utrymningstid, där acceptabel kötid skulle motsvara nämn tid minus 1-2 minuter. En kötid på 5 minuter har även erhållits som svar. För båda dessa förslag grundas nämnd tid i grund och botten på en jämförelse med värden som skulle erhållits om förenklad dimensionering hade tillämpats.

En tidsangivelse på 6 minuter har varit en annan tumregel som uppkommit. Denna tid återfinns både i Guide to Safety at Sports Grounds, för dimensionering av arenor och i NFPA 130, berörande tunnelbanestationer.

Ett företag uttalade att rimlig kötid skulle kunna ligga i spannet 1-4 minuter. Ett annat företag svarade att det bedömts acceptabelt att köa i ca 4 minuter i brandrummet.

Det kan konstateras att acceptabel kötid bland konsultföretagen bedöms ligga i tidspannet 0-8 minuter, även om 8 minuter i flera fall valts att omprövas. I övrigt bör det poängteras att två av företagen nämner att de i stort sett aldrig har behandlat ärenden där kötider som bedömts som oacceptabla påträffats.

Med stöd av denna undersökning kan det konstateras att brandkonsultföretagen instämmer med Abrahamsson på Boverket då han poängterar vikten av att varje fall behandlas enskilt i fråga om acceptabel kötid vid utrymning. Problemet ligger dock i att om det inte finns tydligare riktlinjer att följa än en angivelse på ”några minuter”, hur ska då varje enskilt fall bedömas? Svenska vägledning och praxis är inte till stor hjälp vid utredningen av köproblematiken.

5 Försöksbeskrivning

Totalt genomfördes fem försök för att erhålla mer kunskap om individens acceptans till kö i samband med utrymning. Tre av dessa utgjorde förstudier till de två försök varvid datainsamling ägde rum. Sammanställning över de försök som har ägt rum följer nedan.

<u>Försök</u>	<u>Datum</u>	<u>Typ</u>	<u>Beskrivning</u>
Globen	2008-10-05	Observationsförsök	Förstudie
Annexet - Katie Melua	2008-10-07	Observationsförsök	Förstudie
Chinateatern	2008-10-25	Observationsförsök	Förstudie
Annexet - The Moody Blues	2008-10-26	Försök I	Datainsamling
Annexet - Gavin DeGraw	2008-11-03	Försök II	Datainsamling

I detta kapitel av rapporten beskrivs grundläggande parametrar för försöken, så som förutsättningar, mål med försöken, population, försöksplats och studiedesign. I kapitel 6 följer sedan ingående beskrivning av genomförandet av de försök varvid datainsamling har skett. Ingående beskrivning av respektive observationsförsök återfinns i bilaga C-E.

5.1 Förutsättningar

Problemet med köbildning i samband med utrymning är att utrymningstiden kan komma att påverkas negativt samt att individer löper en större risk att komma till skada, inte bara genom förlängd utrymningstid utan även till följd av trängsel. Som beskrivits tidigare i denna rapport är det inte kön i sig som gör att utrymningstiden förlängs utan att individer i kön känner sig stressade, irriterade, oroliga eller dylikt, vilket gör att de börjar agera ogynnsamt för utrymningen, genom att exempelvis tränga sig i kön eller knuffas.

För att kunna ansätta en acceptabel kötid vid utrymning, i samband med dimensionering av en byggnad eller anläggning, skulle det vara av stor vikt att ta reda på vid vilken tidpunkt individer i en kö till en utgång börjar bete sig ogynnsamt för utrymningsförloppet. Detta innebär, sett ur ett helhetsperspektiv, att det är intressant att se till hur lång tid efter inducerad utrymning som utrymningsflödet övergår från laminärt till turbulent, d.v.s. personflödet övergår från konstant till ett mer ojämnt och oroligt flöde.

Tiden till dess att utrymningsflödet övergår till turbulent förväntas vara beroende av ett flertal faktorer. Enligt både de beslutsfattarteorierna och Kelly et al.s teori, vilka presenterades i avsnitt 4.1, har motivationen en avgörande betydelse. Förutsättningen för denna studie är dock att inget hot kan föreligga under försöket. Detta grundas i både etiska och praktiska aspekter. Grundläggande för de etiska aspekterna är att forskning som bedrivs med försökspersoner ska genomgå en etisk prövning i enlighet med lagen (2003:460) om etikprövning av forskning som avser människor. Arbeten som utförs inom ramen för högskoleutbildning på grundnivå eller avancerad nivå är dock undantagna från detta krav (SFS 2003:460). Det förutsätts dock att denna typ av arbeten bedrivs under etiskt

säkerställda och trygga former (Prop. 2007/08:44). En kösituation i samband med utrymning uppstår till följd av att efterfrågan till utgångar är större än tillgängligheten. För att uppnå denna situation krävs således antingen ett stort antal personer som kan bidra till ett högt tryck på utgångarna eller en enorm begränsning av tillgängliga utgångar. Att under ett försök kunna säkerställa säkerheten för dessa personer kräver stora resurser om en hotbild ska inkluderas i försöket. Examensarbetets begränsning, såväl i form av tid som ekonomiska resurser, tillåter inte ett försök av denna magnitud. Vidare kan det även spekuleras i hur troligt det är att en förvaltare av en större anläggning är villig att tillåta ett försök med anläggningens besökare som försökspersoner och en hotbild inblandad. Då detta kan leda till stort missnöje hos besökarna, bedöms detta inte som ett troligt scenario och är således också en praktisk anledning till att en hotbild inte kan införas i aktuellt försök.

För att uppnå det som verkligen eftersöks med avseende på acceptabel kötid skulle en hotbild ha krävts i försöken. Som tidigare nämnts är dock denna fördjupningsstudie bara avsedd som ett första steg i en vidare forskning inom området köbildning vid utrymning, varför det ändå kan anses motiverbart att utföra försök utan hotbild. Ett grundläggande steg i att avgöra hur människor skulle bete sig i en nödsituation är att först betrakta individens beteende under vanliga förhållanden och sedan jämföra detta med människors beteende i nödsituationer (Canter et al., 1992).

5.2 Målet med försöken

Som argumenterats i förgående avsnitt är det inte möjligt att införa en hotbild i undersökningen, även om detta hade varit önskvärt. Undersökningen måste således grundas i en naturlig utrymning, eller mer allmänt benämnt, tömning av en lokal/byggnad.

Eftersom efterforskning på området är mycket begränsad finns det ett flertal aspekter som är av intresse att studera även vid ett naturligt utrymningsförlopp. Det mest övergripande målet med undersökningen är att studera hur upplevelsen av utrymningsförloppet (och därigenom av köförloppet) varierar över tiden. Finns det exempelvis ett tröskelvärde för när kötiden upplevs som helt acceptabel och varefter individens irritation, stress eller oro snabbt börjar öka?

Målet med undersökningen är även att identifiera vilka faktorer som har betydelse för upplevelsen av kösituationen. I avsnitt 2.3 - Köpsykologi, presenterades förslag på ett flertal faktorer som kan tänkas påverka individens acceptans till kö. Det är av intresse att undersöka om dessa faktorer kan påvisas ha betydelse för acceptansen till kö i ett utrymningsförlopp.

Av intresse är även att studera erhållen persontäthets storlek och variation över tiden. Detta kan inte preciseras som ett direkt mål, utan är snarare något som ska utföras under försökens gång.

5.3 Population

Populationen vid en undersökning av acceptabel kötid i samband med utrymning av publika byggnader borde lämpligtvis utgöras av alla människor som kan tänkas befinna sig i en publik byggnad. Alla människor som kan tänkas befinna sig i en publik byggnad måste dock betraktas som en förhållandevis otydlig definition av populationen. Det kan exempelvis förväntas att inte alla kulturer har samma acceptans till kö, bl.a. till följd av att toleransen för persontäthet troligen varierar mellan olika kulturer. För denna uppgift ligger dock intresset främst i att utreda svenskars acceptans till kö, eftersom branddimensionering där detta kan komma till nytta utförs främst i Sverige.

Populationen har därigenom begränsats till samtliga svenskar som kan tänkas befinna sig i en publik byggnad, där köbildning vid utrymning kan vara att förvänta. Köacceptansen förväntas variera mellan olika typer av byggnader av den anledning att acceptansen är beroende av vad som förväntas av

situationen. Det torde vara rimligt att en person förväntar sig att det ska ta längre tid att komma ut från en stor anläggning efter ett evenemang än t.ex. ut från ett köpcentrum eller en tunnelbanestation, där fördröjning i utrymning på grund av ett stort antal närvarande individer inte på samma sätt är något som förväntas i dessa miljöer. Det förefaller således oundvikligt att undersökningen måste begränsas till att utreda individers köacceptans i en viss typ av byggnad. Detta visar således orimligheten i den ursprungliga förhoppningen om att kunna göra en bedömning av acceptabel kötid i alla typer av publika byggnader. För att uppnå detta skulle således någon form av undersökning krävas för alla de typer av anläggningar som skulle omfattas av studien. Försökspopulationen är bunden till den miljö och tidpunkt där undersökningen utförs (Dahmström, 2000). Undersökningen har därigenom nischats till att studera individers köacceptans ut från en underhållningslokal/ underhållningsanläggning. Varför denna typ av försöksplats har valts behandlas vidare i avsnitt 5.4 – Försöksplats.

Populationen som ska studeras i denna undersökning utgörs alltså av individer som kan förväntas befinna sig i någon form av underhållningslokal. Till denna population kan stora delar av den svenska befolkningen räknas, vilket resulterar i en mycket stor population. Detta innebär att en totalundersökning inte lämpar sig för denna studie utan att undersökningen får utföras på ett stickprov av populationen, d.v.s. studien måste utföras som en urvalsundersökning.

5.3.1 Urvalsmetodik

Stickprovets omfattning grundas i stor utsträckning på en sammanvägning av proportionerna mellan tid, kostnad och tillförlitlighet i undersökningen. Både finansiella förutsättningar och tid (del av ett examensarbete på totalt 20 veckor) kräver i denna undersökning att stickprovets storlek måste vara mycket begränsad. Stickprovets storlek har i denna undersökning grundats främst på de ekonomiska resurser som fanns till förfogande.

Ett slumpmässigt urval är i undersökningssammanhang alltid att föredra, till följd av att ett slumpmässigt urval är teoretiskt överlägset ett icke-slumpmässigt urval (Dahmström, 2000). Det krävs i många fall att stickprovet är draget slumpmässigt för att det ska bli representativt för populationen (Ejlertsson, 2003). Det är dock betydligt mer tidskrävande och svårare att verkligen få till ett slumpmässigt urval. Trots att det inte är att rekommendera har stickprovet i denna undersökning ändå valts att göras icke slumpmässigt, av just nämnda anledningar. Urvalet kommer att ske genom att handplockade individer, som lämnar försöksplatsen, ombeds delta i en enkätundersökning. Enligt Dahmström (2000) föreligger en stor risk att stickprovet blir snedvridet vid tillämpning av denna metod. Detta beror på att försöksledaren (i aktuellt fall enkätutdelarna) mer eller mindre medvetet vänder sig till de personer som han/hon upplever minst jobbiga att vända sig till. Detta kan leda till att personer med liknande karaktärsdrag väljs till undersökningen. Förhoppningsvis kommer denna effekt dämpas till följd av att försöket har flera enkätutdelar som förmodas ha något skilda preferenser beträffande vilka besökare de helst vänder sig till. I tillägg till denna brist förväntas även ett visst individbortfall, som inte finns tid/möjlighet att dokumentera, ske i och med detta metodval. Nämnt individbortfall kommer att utgöras av de individer som blir ombudda att ta emot en enkät, men inte vill göra detta.

Trots vetenskapen om bristerna i metoden har denna metod ändå bedömts vara den mest lämpade för undersökningen. Delvis beror detta på tidsaspekten och delvis beror det på att det är väldigt svårt att sätta upp en lämplig ram för populationen, varifrån försökspersoner skulle kunna dras, för att få urvalet slumpmässigt. Det bedöms inte heller finnas så många alternativ till denna urvalsmetod. Det är exempelvis inte aktuellt att dela ut enkäter till samtliga besökare och inte heller lämpligt att i förväg lägga ut enkäter på slumpmässigt valda platser. Om det sistnämnda alternativet hade valts finns risk att försökspersonerna förbereds på kösituationen och därigenom att upplevelsen av denna påverkas. Bristerna i urvalsmetoden, anses därigenom få accepteras. Det är dock av stor vikt att ha just dessa brister tas i beaktande vid slutsatsdragning utifrån erhållet resultat.

5.4 Försöksplats

Avgörande i försöksupplägget är att finna en lämplig försöksmiljö eller försöksplats. För att kunna studera acceptabel kötid är ett grundläggande krav för försöksplatsen i fråga att omfattande köbildning ska uppstå vid naturlig tömning av anläggningen. Som tidigare beskrivits är det av intresse att se hur lång tid efter inducerad utrymning som utrymningsflödet övergår från laminärt till turbulent. Enligt Guide to Safety at Sports Grounds (HMSO, 2008) skulle detta inträffa efter sju minuter, vid utrymning från åskådarläktare, utan att någon hotbild föreligger. Eftersom detta utgör ett av de få försök som påträffats till att ansätta en sådan tid, får denna tidsangivelse tjänstgöra som måttstock vid beaktande av hur långa kötider som skulle behöva erhållas vid utrymningsförsöken.

Det krävs även att försökspersonerna påbörjar utrymningen ungefär samtidigt, trots att inget utrymningslarm eller dylikt inducerar utrymningen. Motsvarande förutsättningar kan tänkas återfinnas vid exempelvis evenemang, konserter, teaterföreställningar och på en bio, där en naturlig tömning av lokalen bör induceras av en avslutad tillställning. Detta utgör i sig inte en hotbild utan en naturlig situation.

Att i en befintlig lokal, utan att göra några större ingrepp, även erhålla omfattande köbildning i tillägg till en naturlig inducerad utrymning är svårt. Befintliga lokaler i Sverige ska generellt vara utformade för att inte omfattande köbildning ska uppstå vid tömning av lokalen. Det skulle således innebära att utgångar skulle behöva stängas av i samband med utrymningen för att erhålla den kölängd som eftersträvas för denna undersökning. Att stänga utgångar och samtidigt kunna garantera säkerheten för samtliga personer i lokalen blir då ett problem som måste beaktas. Då en undersökning av denna karaktär kommer påverka ett större antal individer anses det inte lämpligt att stänga vissa utgångar. Detta beror på att säkerheten för alla individer inte skulle kunna garanteras genom detta förfarande.

Sammanfattningsvis gäller således att försöksplatsen ska vara av typen underhållningslokal där omfattande köbildning, på gärna upp omkring tio minuter, uppstår utan att säkerheten för personerna i lokalen på något vis äventyras. Således ganska tuffa kriterier för att finna en lämplig försöksplats.

5.4.1.1 Val av försöksplats

Utifrån de krav som nämnts i förgående avsnitt, var således valet av försöksplats inte helt lätt. I tillägg till dessa krav var även en förutsättning positiv respons från anläggningsägare/nyttjare av lokal av denna karaktär.

I samråd med Staffan Bengtson, handledare från Brandskyddslaget, togs alternativ fram på tänkbara försöksplatser. Den anläggning som bedömdes utgöra det mest intressanta objektet för undersökningen var Globen.

Grundläggande för att undersöka försöksplatsen lämplighet var positiv respons från ansvarig på anläggningen. Denna kom från Per-Arne Carlsson, tekniskt säkerhetsansvarig på Globe arenas. För att ta reda på hur pass bra denna anläggning skulle passa undersökningen, valdes att ett observationsförsök skulle göras i Globen i samband med en NHL-match den 5 oktober 2008. Observationsförsöket, vilket presenteras i bilaga C, visade dock att de köer som uppstod i samband med naturlig tömning av Globen var undermåliga för fortsatta försök. Således avskrevs Globen som försöksplats.

I samband med observationsförsöket i Globen uppkom alternativet att istället använda Annexet i Globen som försöksplats. Efter en snabb titt på lokalen kunde det konstateras att detta skulle kunna vara en bättre lämpad plats för undersökningen. För att undersöka Annexets lämplighet som försöksplats utfördes även där ett observationsförsök. Detta försök i Annexet utfördes i samband med en konsert med Katie Melua den 7 oktober. Försöket presenteras i bilaga D. Observationsförsöket visade att Annexet skulle utgöra en mycket lämplig plats för vidare försök. Dock återstod ett problem

beträffande kommande lämpliga tillfällen att utföra försök, då det var osäkert om några lämpliga tillfällen skulle dyka upp under höstens lopp.

I och med detta ställdes krav på att finna ytterligare en alternativ försöksplats. Att finna denna försöksplats var dock inte det lättaste. Diskussion med mina handledare ledde till funderingar att istället för att studera utrymning av en lokal studera köbildning vid tillträde till en lokal. Dock skulle detta leda till andra förhållanden, vilket möjligtvis skulle kunna översättas till utrymningsförhållanden. Eftersom försöksutformningen redan innebar att relativt osäkra resultat var att förvänta av studien var dock detta alternativ inget som lockade, med anledning av att denna metod skulle innebära ytterligare källor till osäkerhet i studien.

Efter ytterligare funderingar dök dock Chinateatern upp som ett alternativ. Efter kontakt med ansvarig på Chinateatern samt ett platsbesök beslöts att göra en observationsstudie även här.

Parallellt med denna sökning efter en ny försöksplats gjordes även ansträngningar för att få till något eller några försök i Annexet. I samband med att det stod klart att ett observationsförsök på Chinateatern var aktuellt blev det även klart att två försökstillfällen hade stått att finna på Annexet. Tanken var då att dessa två försök skulle göras på Annexet samtidigt som två försök skulle göras på Chinateatern om detta skulle visas vara en lämplig plats. Detta skulle således innebära att tillgängliga resurser för undersökningen skulle fördelas på fyra försökstillfällen.

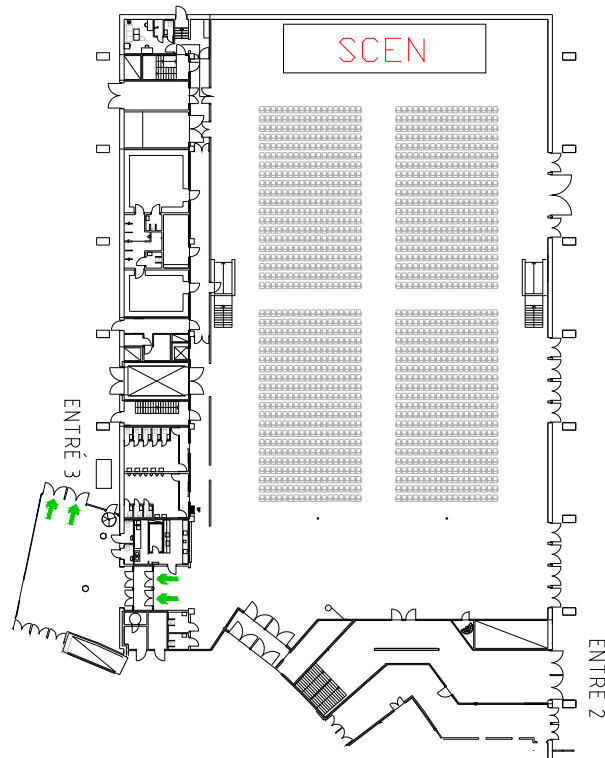
Observationsförsöket på Chinateatern visade dock att inte heller denna lokal var lämpad som försöksplats till följd av att den köbildning som uppstod vid utrymning inte var tillräcklig. Mer om detta i bilaga E.

Eftersom tiden efter detta observationsförsök började springa iväg samt att idéerna för ytterligare försöksplatser att prova började sina, fanns endast ett rimligt alternativ att tillgå. Detta låg i att endast göra de två försöken på Annexet och då istället lägga lite mer resurser på dessa två försök.

Det kan konstateras att uppgiften att finna en lämplig försöksplats utifrån de resurser som fanns att tillgå i denna undersökning inte var helt lätt.

5.4.2 Objektsbeskrivning

Annexet i Globen är den försöksplats som användes vid de försök varvid datainsamlingen genomfördes. Annexet består av en stor konsertsal samt en hall/garderob. Konsertsalen är i sig relativt överskådlig. Från denna finns ett flertal utrymningsvägar, varav en leder till huvudentrén genom hallen, en leder ut till Globens anläggning och ett par utgångar leder direkt ut till det fria. Om inte dörrarna ut till det fria öppnas i samband med avslutad konsert brukar dessa normalt inte användas då lokalen utryms. Se figur 5.1 Entré 3 i figuren betecknar den huvudentré som är avsedd enbart för Annexet.



Figur 5.1. Annexet.

Evenemanget styr hur konsertsalen möbleras. Det finns alltså inga fasta sittplatser, utan då det är evenemang med sittplatser ställs hopfällbara stolar fram. Övrig utformning av lokalen styrs också av evenemanget. Ibland förekommer exempelvis bar inne i konsertsalen. Salen är byggd i ett plan med ett entresolplan. Entresolplanet är normalt inte tillgängligt för evenemangets besökare. Inne i konsertsalen finns även scen och toaletter.

5.5 Studiedesign

Försöken är av typen observationsstudier, där de naturliga förloppen efter avslutad konsert studeras, utan att några ingripanden görs i detta. Själva utrymningsförloppet observeras, dokumenteras och om möjligt videoövervakas. Studiedesignen bygger i stor utsträckning på de tre observationsförsök som gjorts. Dessa presenteras ingående i bilagorna C-E. Genom en enkätundersökning mäts besökarnas upplevelse av utrymningsförloppet, med avseende på kösituationen. Detta innebär att datainsamlingen i huvudsak sker genom enkäter, men även delvis genom observation.

Hur urvalet av försökspersoner görs har teoretiskt behandlats i avsnitt 5.3.1 – Urvalsmetodik. I detta avsnitt behandlas istället hur urvalet sker rent praktiskt. I det ögonblick som konserten avslutas startas tidtagningen av utrymningsförloppet. De funktionärer som har till uppgift att dela ut enkäterna lämnar efter tidtagningens start konsertsalen och placera sig utanför Annexet. Samtliga enkätutdelare ska bära reflexväst. Tanken bakom reflexvästarna är dels att erhålla en tydligare markering för besökarna att någon form av studie pågår samt att ge studien en mer professionell framtoning.

De individer som lämnar lokalen under de tre första minuterna, efter inducerad utrymning, är inte aktuella för studien. Detta beslut grundas i de observationsförsök som tidigare utförts, där individer som utrymt inom tre minuter inte påvisat någon tendens till irritation, stress eller obehag. Tre och en halv minut in i utrymningsförloppet börjar enkäter delas ut till de utrymnande individerna. Valet av individer till undersökningen ska grundas på när dessa lämnar byggnaden. Detta beror på att tidsaspekten är central i undersökningen, eftersom upplevelsen av kösituationen ska ställas i relation

till kötiden. Varje funktionär ska vara försedd med enkäter där utrymningstiden redan finns angiven. Enkäterna delas ut till individer som lämnar Annexet under det tidsintervall som finns angivet på dessa. Enkäter med en tidsangivelse på 4 minuter är gällande för individer som lämnar anläggningen i tidsintervallet 3 ½ till 4 ½ min, efter inducerad utrymning. Enkäter med en tidsangivelse på 5 minuter gäller för individer som lämnar anläggningen i tidsintervallet 4 ½ till 5 ½ min efter utrymningens start o.s.v. Se tabell 5.1.

Tabell 5.1. Tidsintervall inom vilka olika tidsangivelser på enkäterna ska gälla.

Enkätmarkering	Tidsintervall
4 min	3 min 30s – 4 min 30s
5 min	4 min 30s – 5 min 30s
6 min	5 min 30s – 6 min 30s
7 min	6 min 30s – 7 min 30s
8 min	7 min 30s – 8 min 30s

Antalet individer som ska plockas för respektive minutintervall tydliggörs för respektive försök.

Meningen med att datainsamling, i tillägg till enkätundersökningen, även ska ske genom observation är det ska studeras hur individer verkligen beter sig och agerar. Detta är nämligen något som inte nödvändigtvis överensstämmer med de svar som individer lämnar i en enkätundersökning. För undersökningen är det av intresse att studera personflödena ut ur lokalen. Detta förväntas inte vara något som individerna som deltar i förloppet uppmärksammar. Genom observation bör det även vara möjligt att upptäcka om det under utrymningsförloppet inträffar något specifikt som kan tänkas påverka svaret i enkäterna.

Det är viktigt att utforma observationsförfarandet så att inte observatörerna påverkar försökspersonernas agerande (Kylén, 2004). Ett problem som föreligger med att utnyttja observatörer är att observationen kommer att grundas i en subjektiv bedömning. De funktionärsformulär som användes vid observationsförsöken visades vara relativt vagt formulerade. Detta bidrog till stora variationer mellan de olika observationerna. Detta indikerar att observationsformulären måste vara mycket tydligt formulerade, för att individernas bedömningar ska grundas på samma mått. Ett annat problem med att ha funktionärer som observerar utrymningsförloppet är att varje funktionär endast hinner med ett begränsat antal observationer samtidigt och att det därigenom krävs ett större antal funktionärer för att under en relativt begränsad försöksperiod hinna bevaka många individer (Dahmström, 2000), vilket är fallet i detta försök. Då tillgången på funktionärer, vid samtliga försökstillfällen, är relativt begränsad kan inte ett större antal funktionärer avsättas till att observera förloppet. Hur många funktionärer som kommer att avsättas till denna uppgift avgörs för respektive försök.

För att erhålla observationer som är mer heltäckande och objektiva är videoövervakning av försöken ett bra alternativ. Filmobservation ger bättre möjlighet att i efterhand analysera uppkommen situation än vad bedömningar som görs av observatörer ger. Problemet med videoövervakning är dock att detta inte kan göras hur som helst. Om och hur videoövervakning ska ske regleras i lagen om allmän kameraövervakning (SFS 1998:150). Lagen säger att tillstånd till allmän kameraövervakning krävs om en övervakningskamera skall monteras och riktas mot en plats dit allmänheten har tillträde. Utöver tillstånd finns även krav på att tydlig skyltning eller dylikt ska finnas för att upplysa om att allmän kameraövervakning sker på platsen. Detta gäller då utrustningen sätts upp. Lagen avser övervakningsutrustning som definieras enligt följande;

” 1. TV-kameror, andra optisk-elektroniska instrument och därmed jämförbara utrustningar som är uppsatta så att de, utan att manövreras på platsen, kan användas för personövervakning och separata tekniska anordningar för att behandla eller bevara bilder som tas upp av sådana utrustningar (övervakningskameror) samt

2. separata tekniska anordningar för avlyssning eller upptagning av ljud som i samband med användning av övervakningskamera används för personövervakning (övrig övervakningsutrustning).” (2§ SFS 1998:150)

Definitionerna innebär konkret att om videokamerorna inte sätts upp, eller sätts upp men kan manövreras från platsen, faller videoövervakningen inte under denna lag. Detta innebär i sin tur att något tillstånd inte behöver sökas om videoutrustningen inte sätts upp. Då de ansvariga på anläggningen inte lämnade något definitivt besked under hela planeringsstadiet beträffande om filmobservation skulle tillåtas, beslutades att filmning av utrymningsförloppet skulle åläggas en funktionär, om tillfälle till detta medgavs. Vidare utredning av detta sker för respektive försök.

Anledningen till att enkäter valts som datainsamlingsmetod grundas även det på observationsförsöken. Vid observationsförsöket i samband med Katie Meluas konsert, se bilaga D, utfördes snabba intervjuer av ett par av de besökare som lämnade lokalen. Dessa intervjuer visades vara förhållandevis tidskrävande, vilket medförde att både antalet individer som hann tillfrågas och antalet variabler som fanns tid att mäta blev mycket begränsade. För att både kunna nå ut till fler individer samt kunna mäta flera olika variabler bedömdes enkätundersökning vara det bästa alternativet.

5.5.1 Enkätutformning

När en enkät ska utformas finns en rad olika aspekter som måste beaktas. Dels är det viktigt att enkäten utformas på ett sätt som begränsar både individbortfall och partiellt bortfall och dels är det viktigt att frågorna utformas för att mäta det som är avsikten att de ska mäta.

För att inleda med individbortfallet är bl.a. enkätens längd av betydelse. En enkät får inte vara alltför omfattande eftersom det i regel är så att ju fler frågor som ställs desto färre svar erhålls (Ejvegård, 2007). En av fördelarna med att använda sig av enkätundersökningar är dock just att kunna nå ut till många individer med ett flertal frågor (Dahmström, 2000). Här måste således en avvägning göras mellan enkätens längd och förväntat svarsbortfall. Grundläggande är att det är viktigt att försöka undvika irrelevanta frågor och frågor vars svar skulle kunna samlas in på annat sätt (Ejvegård, 2007).

Utöver enkätens längd är det ett flertal andra layoutmässiga parametrar som är av betydelse för att begränsa svarsbortfallet (såväl individ- som variabelbortfall). Enkäten ska se snygg och professionell ut. Det ska tydligt framgå hur enkäten ska fyllas i och den ska vara överskådligt. (Ejvegård, 2007) Ett väl utformat introduktionsbrev utgör även en viktig källa till att begränsa individbortfallet. Det är viktigt att i detta poängtera vikten av att varje individ medverkar. Det får även gärna ligga en personlig prägel över introduktionsbrevet, då detta kan höja intresset för undersökningen.

För att tillgodose ovanstående kriterier har enkäten bl.a. begränsats till 20 frågor. Fem av dessa utgörs av fyra till sex delfrågor. Med hjälp av 20 frågor bedömdes samtliga av de variabler, som primärt var målet att studera, kunna täckas in. För att enkäten skulle se tilltalande ut valdes en luftig layout. Detta innebar att enkäten totalt kom att omfatta fyra sidor, d.v.s. två ark. Enkätens omfattning bedöms dock ligga i det längsta laget. Utan några egentliga belägg, upplevs det som att en psykologisk spärr ligger just vid två ark. Eftersom enkätens layout även bidrog till att varje fråga upptog en relativt stor yta bedömdes enkätens längd vara acceptabel.

Till enkäten bifogades ett kort introduktionsbrev. Eftersom endast en mycket kort muntlig introduktion till undersökningen skulle kunna hållas i samband med överlämning av enkäten, inkluderades en kort och koncist text beträffande undersökningens karaktär och syfte. Liksom för den övriga enkäten lades fokus på att utforma introduktionsbrevet så att det inte skulle verka avskräckande för försökspersonerna, vilket i praktiken innebar lite text. Vidare bedöms anonymitet öka svarsfrekvensen i undersökningar (Dahmström, 2000) varför kommentar inkluderades i introduktionsbrevet att svaren skulle behandlas anonymt. För att få tyngd i enkäten och således göra den mer professionell, lades Brandskyddslagets, MTO Psykologis samt LTH:s loggor in i introduktionsbrevet. Detta gjordes på inrådan av Lena Kecklund på MTO Psykologi, som även hjälpte till under hela enkätutformningen.

För att försökspersonerna inte skulle behöva stå kvar på plats och svara på enkäterna, vilket bedömdes drastiskt kunna minska antalet personer som var villiga att delta, beslutades att ett frankerat och

föredresserat kuvert skulle delas ut tillsammans med enkäten. Med hjälp av denna åtgärd skulle försökspersonerna kunna ta hem enkäterna och svara i lugn och ro, för att sedan skicka in enkäterna utan att detta skulle innebära en kostnad för dem. Att deltagande inte får kosta något är enligt Dahmström (2000) nämligen av stor vikt för att begränsa svarsbortfallet.

För att ytterligare öka motivationen att delta i undersökningen beslutades att en premie skulle delas ut till de personer som besvarade och återsände enkäten. Beträffande premien ansågs en säker premie ge bättre utdelning än utlottande av en större premie bland samtliga svarande. Trisslott bedömdes vara en lagom premie som tack för deltagande i undersökningen.

Formulering och utformning av frågorna är som nämnts en annan viktig parameter vid enkätutformning. Frågor kan konstrueras som öppna eller slutna. Slutna frågor innebär att fördefinierade svarsalternativ anges medan de öppna frågorna besvaras fritt och således saknar svarsalternativ (Dahmström, 2000). Huruvida det är mest fördelaktigt att använda öppna eller slutna frågor har det debatterats flitigt kring. Det kan dock konstateras att det finns för- och nackdelar med båda kategorierna. Med öppna frågor ges de svarande möjlighet att verkligen uttrycka vad de tycker, både i form av att de själva får formulera sina svar samtidigt som de på intet sätt blir styrda hur de ska svara. (Foddy, 1993) Med öppna frågor finns det möjlighet att erhålla mer fullständiga och nyanserade svar (Dahmström, 2000). Öppna frågor ställer högre krav på de svarande och föranleder således att risken för svarsbortfall ökar om respondenternas intresse i undersökningen är sval (Dahmström, 2000). Fördelen med slutna frågor är att svaren blir mindre spridda och därigenom blir mycket snabbare och enklare att bearbeta (Foddy, 1993). Med hjälp av svarsalternativen ges individen även feedback på att frågan har uppfattats rätt och det upplevs därigenom både lättare att besvara frågan samtidigt som sannolikheten för att alla individer faktiskt besvarar samma fråga ökar. (Foddy, 1993)

Enkäten består, i stort sett uteslutande, av slutna frågor. De huvudsakliga anledningarna till detta var att göra enkäten mer lättillgänglig och därigenom förhoppningsvis öka svarsfrekvensen samt att underlätta analys av materialet. Det upplevdes i vissa avseenden även svårt att formulera frågorna på ett begripligt sätt utan att tillämpa svarsalternativ som feedback.

Det ställs ett antal krav på utformandet av svarsalternativ för slutna frågor. För det första ska det tydligt framgå hur många svarsalternativ som får markeras i respektive fråga (Ejvegård, 2007). Om endast ett svarsalternativ ska kryssas för krävs att svarsalternativen är ömsesidigt uteslutande. Alternativen måste även vara uttömmande, vilket innebär att det ska finnas ett svarsalternativ för alla tänkbara utfall. (Dahmström, 2000) För att uppnå detta kan svarsalternativ som ingetdera, ingen åsikt eller vet ej läggas till (Ejvegård, 2007). Alternativt kan annars frågan kompletteras med ett öppet svarsalternativ. Kategoriindelningen av svarsalternativen måste vara logisk (Ejvegård, 2007). Det är också viktigt att ordningsföljden på liknande svarsalternativ är densamma i alla frågor, för att undvika att respondenterna gör misstag (Dahmström, 2000).

Genomgående har frågorna i enkäten utformats med relativt få, men heltäckande, svarsalternativ. Grunden till detta är bl.a. att underlätta för de svarande. Eftersom materialet förväntas bli relativt litet är även få svarsalternativ att föredra, för att öka frekvensen i respektive grupp. Detta underlättar i sin tur vid analys av materialet.

Beträffande formuleringen av frågor finns det ytterligare en rad faktorer som måste beaktas.

I en fråga måste det tydligt framgå vad det är som efterfrågas. Otydliga formuleringar och olika tolkningsmöjligheter får således inte förekomma om frågan ska bli rätt besvarad.

En fråga ska dessutom vara lättillgänglig för alla och bör därför formuleras enkelt och med ett lättförståeligt språk (Dahmström, 2000). Det ska så långt som möjligt undvikas att använda negationer i frågor, då detta bäddar för missförstånd och tolkningssvårigheter (Dahmström, 2000).

Ytterligare ett viktigt krav på frågorna är att de inte får vara ledande. Frågor ska vara formulerade så neutralt som möjligt. Frågorna får alltså inte leda den svarande individen till varken en positiv eller negativ inställning. Detta är speciellt viktigt att beakta då attityder ska mätas. (Dahmström, 2000)

Samtliga nämnda kriterier har vid utformningen av enkäten försök beaktas och följas. Härnäst följer en genomgång av innehållet i enkätens frågor.

Målet med rapporten är som tidigare nämnts att studera hur individers köacceptans varierar med tiden. Individens utrymningstid är därigenom grundläggande för undersökningen. Tiden är en variabel som individen inte själv ska fylla i, utan denna ska i förväg finnas angiven på enkäten, se beskrivning i avsnittet studiedesign. Syftet är dock att mäta inställning till kötiden i samband med utrymningen. För att kunna göra en kvalitativ bedömning av hur länge individen har stått i kö har därför en fråga om individens företaganden direkt efter konserten inkluderats i enkäten.

Syftet med undersökningen är alltså att mäta individers upplevelse av kösituationen i samband med utrymning. Upplevelsen kan beskrivas både utifrån upplevelsen av tiden det tar att lämna lokalen samt av den känslöstämning individerna har med avseende på utrymningsförloppet.

Enkäten inleds med en fråga om upplevelsen av tiden att lämna Annexet. Enligt Maister (1985) är upplevelsen av en situation beroende av förväntningarna på denna. Med detta i grunden bedöms det således lämpligt att inkludera en fråga i enkäten som behandlar individernas förväntning på utrymningsförloppet. Genom att sedan jämföra förväntan med den verkliga upplevelsen borde en uppfattning om individernas intryck av kösituationen kunna skapas, utifrån Maisters resonemang.

Utöver detta är det av intresse att få en uppfattning av individernas känslöstämning av situationen. I detta fall är det främst intressant huruvida individerna har känt någon grad av irritation, stress eller oro. Förekomsten av någon av dessa känslöstämningar har bedömts vara ett viktigt inslag då individer börjar bete sig ogynnsamt för utrymningsförloppet. Enligt Dahmström (2000) är det, som tidigare nämnts, av stor vikt att frågor inte är ledande. Att enbart inkludera negativt betingade känslöstämningar, i frågan om individens upplevelse av kösituationen, skulle leda individen att tro att det förväntas att situationen ska upplevas som jobbig. För att neutralisera frågan har därför även två positivt betingade känslöstämningar inkluderats, nämligen nöjd och obekymrad. Båda dessa förväntas vara känslöstämningar som kan beskriva en utrymning av denna karaktär. Eftersom nämnd fråga utgör en av de mest centrala frågorna i enkäten har en kontrollfråga inkluderats i denna. Detta görs med syfte att mäta trovärdigheten i erhållna svar. Kontrollfrågan utgörs av en känslöstämning som bedömts vara synonym med irritation, nämligen frustration. Känslöstämningar mäts normalt med hjälp av attitydskalor. Enligt Ejvegård (2007) ska dessa numreras och innehålla ett udda antal steg. Anledningen till detta udda antal är att mittenalternativet, vilket antyder osäkerhet, ska kunna strykas vid analys. Ett annat alternativ är att använda den s.k. VAS-skalan (Visuell Analog Skala) vid mätning av attityd (Dahmström, 2000). Denna illustreras i form av en linje, där ändpunkterna utgör extremvärdena som bedömningen ska utgå ifrån. Den svarande individen får sedan själv välja var på skalan han/hon vill sätta sitt kryss. (Dahmström, 2000) Tolkningen av attitydfrågor utgör dock alltid ett problem (Ejvegård, 2007). Personlig erfarenhet säger att det är relativt svårt att besvara dessa abstrakta attitydskalor och att svaret därigenom lätt blir något som enbart höftas till. Med anledning av detta har istället attitydskalorna i enkäten fått fyra, förhoppningsvis mer lättrelaterade, svarsalternativ;

- I mycket hög grad
- I ganska hög grad
- I ganska låg grad
- Inte alls

Denna kategoriindelning har skett i samråd med handledare och Lena Kecklund, som tidigare omnämnts.

Eftersom försöket är av typen observationsundersökning måste det beaktas att störande variabler kan påverka dessa känslöstämningar. En viktig sådan är individens känslöstämning innan

utrymningsförloppet. För att kompensera för denna variabel efterfrågas även individens känslöstämning innan utrymningsförloppet. Denna fråga är utformad på motsvarande sätt som den för individens uppskattning av känslöstämningen under utrymningsförloppet. Med samma utformning blir det lättare att korrigera resultaten i ett senare skede.

Den angivna stressnivån förväntas, utöver stressnivån innan utrymning, även vara starkt beroende av om individen hade något att passa efter konserten. En fråga har därför inkluderats för att kompensera för detta.

Som tidigare utretts grundas tidsangivelsen på åtta minuter i Guide to Safety at Sports Grounds (HMSO, 2008) på forskning och erfarenhet, som har visat att åtta minuter är en period inom vilken åskådarna är mindre benägna att bli irriterade och/eller uppleva frustration och stress. Detta förutsätter dock, enligt dokumentet, att bl.a. hastigheten på kön till utrymningsvägarna är acceptabel och/eller att lokalen är känd för de utrymmande individerna. Det anses således väsentligt att inkludera dessa två faktorer i enkäten. Vid observationsförsöket i Annexet uppstod flera väldefinierade köer Hastigheten på dessa köer varierade. För att fånga upp hastigheten på köns påverkan inkluderades även en bild av Annexet där individen själv ska rita in den väg som han/hon tagit för att lämna lokalen.

Enligt Larson (1987) upplevs kötiden kortare om kötiden i förväg kan uppskattas. Detta kan ske i form av feedback, som individen får från kön. Fråga sju har inkluderats för att bedöma denna parameter.

Köpsykologisk forskning (Larson, 1987) antyder att en rättvis kö upplevs mindre frustrerande än en orättvis kö. Detta innebär således att ködisciplinen är av intresse att utreda. Gäller s.k. First Come First Served (FCFS) eller tränger sig somliga individer före i kön. Detta behandlas i fråga 12 i enkäten. Köpsykologisk forskning (Zhou and Soman, 2003) har även visat att individer i en kö gör sociala jämförelser med andra individer i kön, d.v.s. individen jämför i viss utsträckning sin egen position i kön i förhållande till andra individers. Detta innebär att om ett flertal individer befinner sig längre bak i kön än vad aktuell individ gör, kan detta ha en positiv inverkan på individens upplevelse av kön. Denna psykologiska jämförelse har också bedömts intressant att studera och har således inkluderats som en fråga (nr. 13) i enkäten.

Persontäthetens påverkan på upplevelsen har även beaktats. Detta har gjorts i form av två frågor där den ena specificerar huruvida persontätheten har bedömts som acceptabel eller ej. De individer som svarat att de bedömt det personliga utrymnet som begränsat hänvisas till en mer ingående fråga beträffande persontätheten.

Enligt Dahmström (2000) ska hypotetiska frågor generellt undvikas. Detta beror på att det alltid är svårt för en individ att sätta sig in i och veta precis hur han eller hon kommer att tycka, bete sig och agera i en hypotetisk situation. Trots detta har två hypotetiska frågor inkluderats i enkäten. Vad behandlar då dessa frågor och varför har de inkluderats?

Den första frågan behandlar en hypotetisk utrymningstid under i övrigt samma förhållanden som i det rådande fallet. Syftet med denna fråga är att kunna studera längre kösituationer än vad som erhålls. Detta inkluderar tidsperspektiv som kan vara mycket svåra att uppnå vid försök av denna karaktär. Det anses inte vara omöjligt att bilda sig en uppfattning om hur ytterligare en femminutersperiod under de förhållanden man precis har varit i skulle kännas. Även om svaren inte kan förväntas bli helt tillförlitliga bedöms det bättre att inkludera denna fråga än att låta bli. Ibland måste försök att få svar göras även om det inte går att uppnå optimala förhållanden. Denna fråga är utformad på samma sätt som frågan om känslöstämning under utrymningsförloppet.

Den andra hypotetiska frågan som ska besvaras efterfrågar individernas upplevelse av situationen, under förutsättning att ett utrymningslarm (i frågan benämnt brandlarm eftersom detta ord är lättare att förstå för allmänheten) skulle ha aktiverats. I övrigt skulle förhållandena dock vara oförändrade. Liksom förgående fråga har denna inkluderats till följd av att det anses svårt att få till ett försök av

denna karaktär. Denna fråga anses dock vara mer svårbedömd för de svarande individerna. Valet att inkludera denna fråga kan egentligen sammanfattas med ett ordspråk, ”friskt vågat hälften vunnet”. Frågan är utformad enligt samma princip som övriga känslotvåningsfrågor, för att underlätta en eventuell jämförelse i senare skede av undersökningen.

I övrigt kommer bakgrundsinformation i form av individens ålder och kön att utgöra två av de tjugo frågorna. Ytterligare två frågor används till att efterfråga tidigare upplevelser av ansträngande kösituationer samt eventuell vidare medverkan i studien om acceptabel kötid.

Ordningsföljden av frågor ska också beaktas. Enkäten ska gärna ha en röd tråd. Detta kan i praktiken innebära att frågor som behandlar samma område ska placeras i följd. Känsliga och jobbiga frågor ska placeras mot slutet av enkäten. Det gäller nämligen att individen ska skapa sig en positiv bild av undersökningen och få förtroende för denna, innan känsliga och/eller jobbiga frågor ska besvaras. (Dahmström, 2000) Enkäten följer i princip kronologisk ordning, först kommer frågor som behandlar inställning innan utrymningsförloppet och därpå följer frågor som behandlar själva utrymningsförloppet. Övergång mellan olika områden har markerats med små rubriker. Sist i enkäten kommer sedan de hypotetiska frågorna och förfrågan om att delta i vidare undersökning, d.v.s. jobbiga och känsliga frågor sist.

Enkäten återfinns i bilaga F.

6 Genomförande

De två försöken, varvid datainsamling för undersökningen ägde rum, följer den studiedesign som redogjorts för i avsnitt 5.5. Observationsutförande, antalet funktionärer och antal enkäter skiljer dock något försöken emellan, översiktlig fakta följer i tabellen nedan. Utöver de skillnader som framgår av tabellen har även brister som uppmärksammats i samband med försök ett åtgärdats inför försök två.

<u>Försök</u>	<u>Antal besökare</u>	<u>Antal utgångar</u>	<u>Antal funktionärer</u>	<u>Utdelade enkäter</u>
Försök I - The Moody Blues 081026	1 600	1	8	75
Försök II - Gavin DeGraw 081103	2 700	2	9	138

I detta kapitel av rapporten beskrivs förberedelser och utförande av de två försöken i kronologisk ordning.

6.1 Försök I - Annexet, 2008-10-26 (The Moody Blues)

6.1.1 Förberedelser

Observationsstudien av tömning av Annexet efter Katie Meluas konsert (2008-10-07), hade skapade en viss uppfattning om hur en naturlig tömning av Annexet kunde förväntas te sig. Till Katie Meluas konsert hade total ca 2100 biljetter sålts. Efter nämnd konsert uppstod en kösituation som varade i drygt 10 ½ minut. Omkring en vecka innan The Moody Blues konsert var ca 1500 biljetter sålda. Information erhöles, från kontaktpersonen på Globen, om att det vanligtvis inte sker någon markant ökning av biljettförsäljningen till ett evenemang veckan innan detta går av stapeln. Utifrån dessa preliminära uppgifter gjordes en enkel överslagsberäkning beträffande förväntad kötid vid tömning av Annexet vid kommande försök, enligt följande;

$$\frac{1500}{2100} \cdot 10,5 \text{ min} \approx 7 \text{ min}$$

Det kan tänkas att färre personer som ska utrymma gör att färre trafikstockningar uppstår, vilket i sin tur skulle bidra till en kortare kötid än ovan beräknade (se exempelvis Kelly et al.s teori i avsnitt 4.2.1.3). Vid observationsförsöket hade ingen besökare använt någon av de övriga utgångarna, vilket inte kändes helt rimligt att anspråkslöst förutsätta inför detta försök. Bedömning gjordes, med detta som utgångspunkt, att köns varaktighet borde uppgå till knappt sju minuter vid tömning av Annexet efter The Moody Blues konsert. En varaktighet på sju minuter för kön innebar således att kötiden för utrymmande personer skulle variera mellan noll och sju minuter. Utöver detta skulle en halv minut läggas till för förflyttning genom entrérummet, till följd av att det är utrymningstiderna som mäts i försöket. Utrymningsförloppets varaktighet förutsattes därigenom uppgå till omkring åtta minuter.

Avsatt budget för undersökningen medgav att totalt ca 300 enkäter skulle kunna delas ut under samtliga försök. Detta för att inte riskera att budgeten överskrids. Första försöket i Annexet låg ur detta avseende inte helt lämpligt i tiden, då det skulle gå av stapeln redan dagen efter observationsförsöket på Chinateatern. Det fick i planeringsstadiet således förutsättas att totalt fyra försök skulle genomföras. Omkring en fjärdedel av tillgängliga resurser tilldelades därigenom detta försök. En fjärdedel innebar i praktiken att 75 enkäter skulle förberedas. För att vara på säkra sidan, förbereddes totalt 81 enkäter. Dessa fördelades mellan de olika utrymningstiderna enligt följande;

Tabell 6.1. Antal enkäter per minutangivelse

Minutangivelse	Antal enkäter
4	18
5	18
6	20
7	21
8	4

Varje funktionär erhöll 3 enkäter för respektive minutangivelse mellan fyra och sju minuters utrymningstid. Utöver detta förbereddes totalt 4 enkäter för utrymningstid på 8 minuter. Att endast så få av detta minutantal förbereddes berodde alltså på att utrymningstider av denna magnitud inte var att förvänta och det bedömdes därför onödigt att lägga resurser på att förbereda fler enkäter för detta tidsintervall. Ytterligare två enkäter med tidsangivelse på sex minuter och tre enkäter på sju minuter gavs till den funktionär som vid försökstillfället hade i uppgift att följa utrymningsströmmen. Anledningen till detta var att denne funktionär då skulle ha möjlighet att backa upp övriga enkätutdelare på de två längsta kötiderna, ifall det skulle visas bli för tungt att lyckas dela ut tre enkäter per minut för en funktionär.

På grund av stora problem att få klarighet i huruvida videofilmande av utrymningsförloppet skulle tillåtas eller ej, beslöts att detta moment skulle exkluderas ur försöket.

6.1.1.1 Funktionärsfördelning

Vid försöket skulle totalt åtta funktionärer medverka. Det beslöts att två av dessa skulle vara observatörer i konsertrummet, varav den enes uppgift skulle bli att följa utrymningsströmmen och den andres att studera hela utrymningsförloppet inifrån konsertrummet. Principen för dessa observationer följde utförandet i observationsförsöken. Funktionärerna med uppgift att observera utrymningsförloppet försågs med varsitt observationsformulär samt tidtagarur. Den funktionär med uppgift att följa utrymningsströmmen var, som tidigare nämnts, även utrustad med sex enkäter.

De övriga sex funktionärer vid tillfället hade i uppgift att dela ut enkäter, utanför Annexet. Samtliga enkätutdelare var försedda med varsin reflexväst, 12-14 enkäter samt tidtagarur.

6.1.2 Utförande

Samtliga funktionärer var vid försökets start samlade inne i konsertsalen. Syftet med detta var att alla funktionärer skulle starta tidtagningen samtidigt, d.v.s. när konserten slutade, något som kan vara lite tvetydigt med tanke på extranummer o dyl.

Direkt efter start av tidtagningen gick enkätfunktionärerna ut från Annexet, satte på sig sina reflexvästar och radade upp sig utanför utgången. Enligt överenskommelse började dessa funktionärer dela ut enkäter till besökare som kom ut från Annexet efter 3 ½ minuter. Därefter försökte dessa funktionärer efter bästa förmåga dela ut erhållna enkäter till slumpmässigt utvalda besökare.

Samtidigt observerade de två kvarvarande funktionärerna utrymningsförloppet i konsertsalen. Detta inkluderade bl.a. att skapa en uppfattning om var köerna uppstod, längden på dessa samt köernas varaktighet. De två observatörerna lämnade konsertsalen tillsammans med de sista besökarna. De

enkäter som tilldelats den funktionären som följde utrymningsströmmen markerades vid denna tidpunkt om, för att få rätt tidsangivelse. Dessa enkäter delades sedan ut till några av de personer som var bland de sista besökarna ut från Annexet.

6.1.3 Utvärdering

Försöket betraktas på det stora hela som lyckat. Totalt hade 1600 biljetter sålts till konserten och inga andra utgångar än den mot huvudentrén användes vid tömning av lokalen. Detta måste betraktas som optimala förhållanden för undersökningen. 75 av de totalt 81 förberedda enkäterna delades ut. Ett problem som uppstod var dock att den förväntade utrymningstiden överskreds med drygt två minuter, vilket innebar att det var först efter nio minuter som konsertsalen var tömd på besökare. Detta gjorde att enkäterna inte riktigt räckte till och att datainsamling därigenom inte inkluderade hela utrymningsförloppet i önskad omfattning. Ett fåtal enkäter (totalt 9 st.) som hade blivit över markerades om och delades ut till individer med längre utrymningstider än 8 minuter.

Beträffande utdelningshastigheten för enkäterna var funktionärerna av delade mening. Några av dessa ansåg att det var ganska lagom med tre enkäter per minut, medan andra menade att det skulle vara möjligt att dela ut fler enkäter per funktionär. Slutsats utifrån detta är alltså att fler enkäter borde förberedas för varje minutantal för varje funktionär till nästa försök, eftersom det är bättre att ha för många än för få.

Beträffande observationerna gick dessa enligt förväntan. Det bedömdes dock svårt att uppfatta individernas känslöstämning, men det var möjligt att skapa en relativt god bild över situationen. Trots mer preciserade observationsformulär visades det vara svårt att få samstämmiga observationer. Det skulle ha varit fördelaktigt om videoövervakning skulle ha kunnat ske i samband med utrymningen. Detta betraktas dock inte som en brist i planeringen utan beror snarare på andra omständigheter, som varit svåra att påverka.

6.2 Försök II – Annexet, 2008-11-03 (Gavin DeGraw)

6.2.1 Förberedelser

Försöket efter The Moody Blues konsert visade, trots att försöket var lyckat, på ett antal faktorer som var värda att tänka över inför kommande försök.

Beträffande observationsförfarandet, gjordes bedömningen att funktionärsformulären med fördel borde förtydligas ytterligare. Det bedömdes även viktigt att få till stånd en videoövervakning av utrymningsförloppet, för att i efterhand kunna analysera det ordentligt.

Efter att snabbt ha hunnit studera inkomna svarsenkäter från förgående försök kunde det konstateras att vissa frågor i enkäten måste förtydligas. Detta gällde fråga 5, 10, 14, 15 och 16 där ett flertal försökspersoner inte tycktes ha förstått att samtliga känslor i dessa frågor skulle besvaras. I dessa fall hade endast en delfråga i respektive av ovan nämnda frågor besvarats. Detta bidrog alltså till ett relativt omfattande partiellt bortfall, som var tvunget att om möjligt begränsas inför kommande försök. Med lite tips, från både MTO Psykologi och min handledare Håkan Frantzich, kompletterades dessa frågor genom att ge känslorna benämningarna a till f samt infoga en kommentar om att samtliga delfrågor skulle besvaras. Några små förändringar gjordes även i enkäten till följd av att Gavin DeGraws konsert skulle ha ståplatser, till skillnad från tidigare försök, då det var sittplatser. Frågan i enkäten, vilken behandlar tidigare erfarenheter av ansträngande kö/utrymningsituationer, tycktes ha

varit svår att tolka. Med anledning av detta lades kommentaren ”i samband med utrymning av en lokal” till i denna fråga.

Eftersom det i planeringsstadiet av detta försök stod klart att detta var det sista försöket i raden, stod det även klart att betydligt större ekonomiska resurser skulle finnas till förfogande vid detta försök. I praktiken innebar detta att av de totalt 300 enkäter som undersökningen budgeterats för, fanns 225 att tillgå i detta försök.

Drygt en vecka innan försöket erhöles information om att mellan 1600 - 1700 biljetter hade sålts till Gavin DeGraws konsert. Utöver detta kunde ytterligare biljettförsäljning vara att förvänta, men som kontakten på Globen uttryckt det brukade försäljningen avta när det börjar närmar sig konsertdatumet. Den approximation som gjordes utav kölängden innan The Moody Blues konsert visades slå lite fel. I och med att tredubbla antalet enkäter fanns att tillgå i detta försök bedömdes minutangivelserna på enkäterna kunna spänna över ett större tidsintervall. Detta skulle således medge att risken för att stå utan enkäter medan individer fortfarande stod i kö för att komma ut skulle vara minimal.

Utvärdering av det första försöket antydde att det fanns möjlighet för funktionärerna att öka hastigheten på enkätutdelningen, d.v.s. dela ut fler enkäter per minut. Eftersom ett stort antal enkäter fanns till förfogande bedömdes det onödigt att snåla på detta och funktionärerna erhöles därigenom fler enkäter per person per tidsangivelse. Det skulle spontant kunna tänkas att en bättre lösning hade varit att använda fler funktionärer. Detta alternativ valdes dock bort av två anledningar. Dels rådde det brist på funktionärer som var villiga att ställa upp. Den huvudsakliga anledningen till detta beslut var att fler funktionärer snarare skulle gå i vägen för varandra än gynna enkätutdelningen. Detta berodde på att det utrymme som stod till förfogande för enkätutdelningen var begränsat i och med att utrymningstiden för svarande individ måste kunna uppskattas från platsen för enkätutdelning.

Vid tillfället inkomna svarsenkäter indikerade att fyra och fem minuters kö verkade upplevas som mycket kort. Detta ledde till beslut att färre enkäter med denna tidsangivelse skulle förberedas. Tidsangivelserna sex till tio minuter bedömdes vara de mest intressanta för undersökningen, varför 30 enkäter per minut förbereddes i detta tidsintervall. Antalet grundas på fem enkäter per funktionär, vilket torde vara något i mesta laget. Att intervallet sex till tio minuter ansågs som mest relevant berodde på att en markant förändring i upplevelsen av kösituationen förväntades återfinnas i detta intervall. Utrymningstider på över tio minuter ansågs bli både mindre relevanta och mindre sannolika. Av denna anledning sänktes enkätupplagan för varje minutangivelse över tio minuter. Gränsen drogs vid 13 minuter. Enkätupplagan inför försöket såg ut enligt följande;

Tabell 6.2. Antal enkäter per minutangivelse

Minutangivelse	Antal enkäter
4	10
5	20
6	30
7	30
8	30
9	30
10	30
11	20
12	16
13	10

6.2.1.1 Funktionärsfördelning

Vid försöket skulle totalt nio funktionärer medverka. Tre av dessa sattes som observatörer, varav två skulle observera utrymningsförloppet inifrån konsertsalen och en fick i uppgift att videofilma utrymningsförloppet. Klartecken beträffande om filmning av utrymningsförloppet skulle

accepteras hade dock inte erhållits, varför denne funktionär i annat fall skulle få en ren observationsroll vid försökstillfället.

Likt tidigare försök användes sex funktionärer till enkätutdelning utanför Annexet. Dessa försågs med reflexväst, tidtagarur samt enkäter.

6.2.2 Utförande

Vid anländande till försöksplats, vilket skedde omkring fem minuter innan försökets start visade det sig att försöksförutsättningarna hade ändrats drastiskt. Antalet sålda biljetter hade ökat till 2 700 och garderob hade införts. Detta innebar i sin tur att ytterligare en väg ut från konsertrummet skulle öppnas, den som ledde till garderoben. Då de personer som hade hängt av sig i garderoben senare skulle ut ur byggnaden skulle detta ske genom samma utgång som tidigare använts. Detta gjorde att istället för en utgång från konsertrummet skulle det nu bli två, varav vägen direkt till huvudentrén endast förväntades användas av de personer som inte hade hängt av sig sina ytterkläder i garderoben. Efter en snabb kontroll med garderobspersonalen framgick att i alla fall inte samtliga besökare hade hängt av sig kläderna där. Med mycket knapp beslutstid, bestämdes att hålla fast vid planerad försöksuppställning, d.v.s. samtliga enkätutdelar utanför byggnaden. Förhoppningen låg i att ett stort antal av besökarna inte hade hängt av sig ytterkläderna och att det således skulle bildas en rejäl kö direkt till utgången eftersom besöksantalet var så pass stort (2700 personer). Det faktum att det utgör en helt annan situation att köa till en garderob än att köa till en utgång, stödde även det snabbt tagna beslutet att följa beprövad metod.

Vid försöksstart var, liksom vid tidigare försök, samtliga funktionärer samlade inne i konsertrummet. Funktionären som skulle filma utrymningsförloppet hade placerats på entresolplanet ovanför konsertsalen (en plats besökarna inte hade tillgång till) för att få en bra överblick över utrymningsförloppet. Efter det sista numret och i samband med att Gavin DeGraw lämnade scenen startades tidtagningen. Samtliga enkätfunktionärer lämnade konsertrummet, satte på sig sina västar och ställde upp sig utanför huvudutgången. Efter 3 ½ minuter påbörjades enkätutdelningen.

Tre funktionärer gjorde observationer i konsertsalen, varav en främst filmade förloppet. De två övriga funktionärerna var båda avsatta att studera utrymningsförloppet från konsertsalen. Detta innebar således att ingen av funktionärerna följde utrymningsströmmen vid detta försök. Drygt fem minuter in i utrymningsförloppet hade kön till utgången som ledde direkt ut börjat tömmas på folk. Samtidigt var kön till garderoben mycket omfattande och stod i stort sett still. Efter att ha studerat kösituationen inne i konsertsalen ytterligare någon minut beslöt jag att blåsa av enkätutdelningen. Detta beslut grundades i att ingen kö direkt till utgången förelåg samt att studerandet av individer i kö till garderoben bedömdes irrelevant. I samband med att enkätutdelningen blåstes av hade drygt åtta minuter förflutit sedan tömningens start.

Beslut att återuppta försöket togs med förhoppning om att erhålla något resultat från de personer som hade köat både ut från lokalen och till garderoben. Vid försökets återupptagande uppstod fel med tidtagningen och enkätutdelarna gavs order om att dela ut 9 minuters-enkäter fast 11 minuters-enkäter var det som var aktuellt. Enkäter delades ut i ytterligare ca två minuter innan försöket blåstes av helt. Vid denna tidpunkt var det fortfarande kö till garderoben ut från konsertrummet. Denna kö varade uppåt 20 minuter.

6.2.3 Utvärdering

Trots en genomarbetad försöksplan, ordentligt tillsatta resurser och tidigare försök av denna karaktär, blev försöket ett misslyckande. Även då jag personligen bidrog med ett ordentligt missöde i form av avblåsning av försöket, återupptagande av detta samt tilltrasslande av utrymningstiderna är detta inte den huvudsakliga anledningen till att försöket misslyckades. Detta tillskrivs nämligen brist på information om drastiska förändringar av försöksmiljön.

Totalt delades 138 enkäter ut vid försökstillfället. Det kan i detta fall konstateras att det var tur att enkäterna faktiskt efterfrågade individens företagande direkt efter konsertslut. Detta gör att det vid kommande analys går att skilja på de individer som gått till garderoben och de som gått direkt ut.

7 Resultat

Genom de två försök varvid datainsamling ägde rum (se kapitel 6) erhöles 133 svarsenkäter. I detta kapitel beskrivs den statistiska bearbetning och den analys som har gjorts utifrån detta material.

7.1 Förutsättningar

Grundläggande vid bearbetning av insamlad data är att beakta vilka förutsättningar som föreligger för bearbetning av denna. Ingående variabels datanivå har stor betydelse för både beskrivning och analys av materialet. Den deskriptiva statistiken, den del där datamaterialet beskrivs, brukar vanligtvis inkludera beskrivande mått som frekvenser, medelvärden och olika typer av spridningsmått för materialet. För både medelvärden och spridningsmått krävs dock att variablerna är kvantitativa, alltså åtminstone på intervallskalsnivå.

I samband med enkätundersökningar brukar de flesta variablerna dock vara kvalitativa (Ejlertsson, 2003). Det är även fallet här, där de flesta variablerna är på ordinalskalenivå. Danivån har vidare en avgörande betydelse vid den statistiska analysen. Många analysmetoder förutsätter nämligen minst intervallskala på observationerna (Kröner och Wahlgren, 2006). När detta inte är fallet måste s.k. icke-parametriska metoder tillämpas för analys. Icke-parametriska tester har alltid en lägre styrka i förhållande till motsvarande parametriska test (Kröner och Wahlgren, 2006).

Statistiska analyser inkluderar vanligen jämförelser mellan olika stickprov. I detta fall förekommer enbart ett stickprov (materialet dock insamlat under två tillfällen), varför någon analys av detta slag inte kommer att vara aktuell.

7.2 Granskning och rättning

Första steget vid bearbetning av datamaterialet i en studie är att gå igenom denna för att rätta till de uppenbara fel som enkäterna innehåller. Om datamaterialet används utan att först ha blivit kritiskt granskat finns det risk för att felaktiga mätvärden eller systematiska fel helt kan snedvrída resultatet. Denna risk föreligger visserligen även om materialet först granskas, men inte i samma utsträckning som då materialet först granskas.

I undersökningen inkom totalt 133 svarsenkäter. Efter en grundlig genomgång av dessa valdes två svarsenkäter att strykas från bearbetningen av datamaterialet till följd av att trovärdigheten i dessa enkäter bedömdes låg. Till grund för denna bedömning låg att ett flertal frågor i respektive enkät var motsägelsefulla. Detta berörde bl.a. de frågor som i enkäten är uppdelade i delfrågor. På dessa har samma svarsalternativ angetts på samtliga delfrågor, vilket genererar motsägelsefulla svar. Det kan misstänkas att dessa enkäter besvarats i all hast och innebörden av frågorna har därigenom inte begrundats.

I svarsenkäterna, främst från det första försökstillfället, har det partiella bortfallet varit relativt omfattande. Detta har främst berört frågorna 5, 10, 14, 15 och 16 i enkäten (enkäten återfinns i bilaga F), vilka samtliga är uppbyggda av ett antal delfrågor. Avsikten var att samtliga delfrågor skulle besvaras.

Av de 55 enkäter som inkom från det första försökstillfället har 23 enkäter partiellt bortfall i de frågor som omnämns i stycket ovan. Det skulle kunna tänkas att detta i många fall har berott på att svarspersonerna inte haft ork att fylla i samtliga delfrågor. Detta tycks dock inte vara den huvudsakliga anledningen. Denna bedömning grundas bl.a. på att sju av dessa individer har lämnat namn och nummer för att kunna delta i vidare undersökning på området. I övrigt tycks flertal av de försökspersoner som enbart besvarat en av delfrågorna i nämnda frågor ha besvarat enkäten med omsorg.

Till följd av det omfattande partiella bortfallet i svarsenkäterna från försök ett, justerades enkäterna inför det andra försöket. Justeringen berörde de frågor som drabbats av de största bortfallet, d.v.s. fråga 5, 10, 14 – 16. I dessa frågor, lades en kommentar till att samtliga delfrågor skulle besvaras och utöver detta numrerades även delfrågorna från a – f respektive från a – d, i fråga 14. Detta gav ett tydligt resultat i svarsenkäterna från försök två där enbart fyra av de 76 enkäter som inkom, hade partiellt bortfall i nämnda frågor.

Eftersom variabel bortfallet har varit relativt omfattande i frågorna 5, 10, 14, 15 och 16 bedöms det väsentligt att finna en lämplig metod för att koda om de uteblivna svaren. Med hjälp av imputationer, värden som skapas för att ersätta rent felaktiga svar eller partiella bortfall (Dahmström, 2000), kan fler svarsenkäter användas vid analys av dessa frågor. Detta är i aktuellt fall av stort intresse eftersom datamaterialet från undersökningen är ganska begränsat från början.

För att koda om variabelbortfallet i frågorna 5, 10, 14 -16, har uteblivna svar delats in i två kategorier;

- uteblivna svar där det inte går att uttala sig om vad individen avser i frågan
- uteblivna svar där den besvarade delfrågan indikerar vad individen hade svarat på övriga delfrågor

Detta innebär i praktiken att för en individ, som kryssat för ett svarsalternativ som **inte** indikerar hur övriga delfrågor skulle ha besvarats, har obesvarade frågor markerats som svarsbortfall. För att förtydliga innebörden av detta har exempel 7.1 infogats.

Exempel 7.1. Variabelbortfall i fråga tio, där det inte är möjligt att uttala sig om vad den svarande personen avser i obesvarade delfrågor.

10. Hur skulle du beskriva den känslöstämning du befann dig i, med avseende på kösituationen, på vägen ut från Annexet?

	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska låg grad	Inte alls
Nöjd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irriterad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stressad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obekymrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Orolig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frustrerad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

I detta exempel har personen endast kryssat för "irriterad i ganska låg grad". Utifrån detta svar går det endast att spekulera i vilket svarsalternativ personen hade valt för stressad respektive orolig, nöjd och obekymrad. Enligt enkätutformningen är känslöstämningen frustrerad en kontrollfråga till

känslöstämningen irriterad och borde troligtvis ha samma svarsalternativ som det som kryssats i. Dock bedöms det inte rätt att koda om detta i och med att frågan endast är till för att mäta svarets validitet och även denna delfråga markeras därför som ett svarsbortfall.

I exempel 7.1 har individen beskrivit sin känslöstämning som irriterad i ganska låg grad och det går då enbart att spekulera i vilka svarsalternativ övriga delfrågor skulle ha erhållit vid svar. Detsamma gäller om enbart någon av de övriga känslöstämningarna hade besvarats med alternativet ”i ganska låg grad”.

Det bedöms svårt att avgöra hur förhållandet mellan irriterad, stressad och orolig egentligen ser ut. Detta innebär att det skulle vara svårt att uttala sig om obesvarade känslöstämningar oavsett vilket svarsalternativ som hade valts när svar erhållits för endast en av dessa delfrågor. Alla hittills omnämnda exempel på svar vid partiellt bortfall kommer i fortsatt analys att kvarstå som obesvarade.

Den andra kategorin av uteblivna svar, utgörs av det partiella bortfall där besvarad delfråga indikerar hur övriga delfrågor borde ha besvarats. När detta är fallet kodas bortfallet om till det svarsalternativ som antas vara det aktuella. Detta exemplifieras nedan i exempel 7.2.

Exempel 7.2. Variabelbortfall där besvarad delfråga indikerar hur obesvarade delfrågor borde ha besvarats.

10. Hur skulle du beskriva den känslöstämning du befann dig i, med avseende på kösituationen, på vägen ut från Annexet?

	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska låg grad	Inte alls
Nöjd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irriterad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stressad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obekymrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Orolig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frustrerad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

I detta exempel har personen enbart kryssat för ”nöjd i mycket hög grad”. Detta ger en tydlig indikation på att personen varken är irriterad, stressad eller orolig. I detta fall kodas därför det partiella bortfallet om för dessa känslöstämningar till ett nytt svarsalternativ benämnt ”ej svarat, troligen inte alls”. Till följd av att känslöstämningen obekymrad inte kommer att behandlas, vid analys av materialet, lämnas denna delfråga obesvarad.

I exempel 7.2 har således den svarande personen enbart kryssat för nöjd i mycket hög grad. Detta har föranlett att svarsbortfallet i delfrågorna irriterad, stressad, orolig och frustrerad har kodats om till svarsalternativet ”ej svarat troligen inte alls”. Detta betyder alltså att svaret kan betraktas som svarsalternativet ”inte alls” samtidigt som det har markerats att detta faktiskt är en imputation. För svarande individer som antingen enbart kryssat för nöjd i ganska hög grad eller obekymrad i hög eller mycket hög grad, har motsvarande omkodning skett. Det skulle dock kunna tänkas att en individ som svarat enligt någon av dessa alternativ, istället hade valt det svarsalternativ som benämns ”i ganska låg grad”, i någon av de obesvarade delfrågorna. Det bedöms dock mest lämpligt att ersätta uteblivna svar som indikerar avsaknad av irritation, stress och oro med ”inte alls” eftersom detta svarsalternativ visats vara det mest förekommande i det övriga datamaterialet. Beslutet att göra omkodningen efter nämnd metod stöds även av två alternativa metoder som Dahmström (2000) tar upp för att behandla partiellt bortfall. Den ena metoden berör variabelbortfall för variabler på intervall- eller kvotskalennivå, där ett alternativ kan vara att ersätta saknade värden med medelvärdet för variabeln. I aktuellt fall berörs dock variabler på ordinalskalennivå, men även då ett medelvärde inte direkt kan beräknas på denna datanivå, kan ändå ”inte alls” betraktas som det minst uppseendeväckande svarsalternativet,

vilket är målet med att ersätta ett saknat värde med medelvärdet. Ett annat alternativ enligt Dahmström kan vara att leta upp en enkät som har motsvarande ingångsvärden som den enkät där svar saknas har, för att sedan ersätta det saknade svaret med det svar som angivits i den uppletade enkäten. I detta fall kan det även hävdas att det troligaste vore att en motsvarande enkät där frågan faktiskt är besvarad har svaret "inte alls".

Vidare har enkäter, där motsägelsefulla svar förekommer, rättats. De motsägelsefulla svarsalternativen har i dessa fall betraktats som partiellt bortfall där ingen imputation kan göras. Motsägelsefulla svar har alltså kodats om till svarsbortfall, i samtliga frågor som säger emot varandra.

7.3 Statistisk bearbetning

7.3.1 Metod

Bearbetningen av erhållna mätvärden har gjorts i dataprogrammet SPSS, varifrån diagram, frekvenstabeller och signifikansmått i kommande statistiska bearbetning härstammar.

7.3.2 Deskriptiv statistik

Stickprovet består av totalt 131 individer, varav 47 är män, 83 kvinnor och en person som inte uppgett kön. Detta innebär att omkring 63 % av stickprovet utgörs av kvinnor.

Åldersfördelningen i stickprovet illustreras i diagram 7.1.

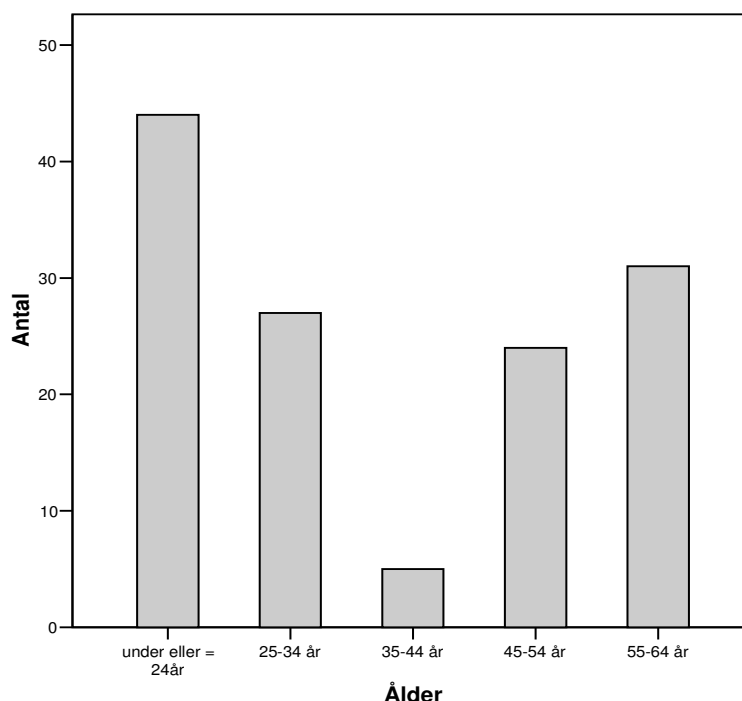


Diagram 7.1. Åldersfördelning i stickprovet

Som diagram 7.1 illustrerar har stickprovet en stor andel individer i åldersklassen upp till och med 24 år och en mycket liten andel individer i åldersklassen 35 - 44 år. Det förekommer inte heller någon individ i stickprovet med en ålder som överstiger 64 år. Att andelen unga människor är något överrepresenterade i konsertsammanhang kan tänkas vara rimligt. Likaså bedöms frånvaron av individer över 64 år inte heller som orimlig i dessa sammanhang. Däremot är det svårt att uttala sig om

hur representativ åldersfördelningen i stickprovet är för den population som studeras i denna undersökning. Att exempelvis åldersgruppen 35-44 år är underrepresenterad i populationen verkar inte helt rimligt. Åldersfördelningen är troligtvis helt beroende av det evenemang som studeras. I detta fall kan det exempelvis konstateras att de yngre försökspersonerna generellt stammar från det andra försökstillfället, medan de äldre svarande framförallt var närvarande vid det första försökstillfället.

Både könsfördelning och åldersfördelning i stickprovet gör att stickprovets representation av den totala populationen således kan ifrågasättas. Eftersom detta utgör en pilotstudie beträffande acceptabla kötider vid utrymning är stickprovets representativitet något som bör beaktas när slutsatser ska dras, men eftersom varken ålder eller kön har påvisats ha betydelse för köacceptansen kan inte försöket avskrivas p.g.a. det eventuellt skeva stickprovet.

Av stickprovets totalt 131 individer har 90 individer svarat att de gick direkt mot utgången efter det att konserten var slut. Det är dessa individer som är av intresse att studera vidare. Anledningen till att övriga individer exkluderas i fortsatt analys beror på att dessa individer inte förväntas ha samma upplevelse av kösituationen som de personer som har gått direkt mot utgången.

För det återstående stickprovet utgörs 60 % av kvinnor och 40 % av män. Åldersfördelningen har utjämnats något, med lika många individer under 35 år som över 45 år.

Utrymningstiderna för försökspersonerna är grundläggande för undersökningen, vilket innebär att fördelningen av svarande mellan olika utrymningstider är relevant. Detta presenteras i tabell 7.1 nedan.

Tabell 7.1. Antal svarande per utrymningstid

Utrymningstid (min)	Antal
4	10
5	21
6	26
7	16
8	3
9	6
10	7
Totalt	89
Saknas	1
Totalt	90

Som tabellen indikerar saknas tidsangivelse för en av individerna i det kvarvarande stickprovet. Detta innebär således att fortsatt analys kommer att grundas på uppgifter från 89 individer. Som tidigare nämnts i samband med utvärdering av försöket den 3 november (försök II) uppstod vissa komplikationer i samband med enkätutdelningen i tidsintervallet 9 till 12 minuter. Då oklarheter råder beträffande vilken tidsangivelse dessa enkäter i själva verket borde ha anses det var en god idé att sammanföra de enkäter med minutangivelser över 8 minuter till en och samma grupp. Det är dock troligt att den verkliga tiden för utrymning i dessa fall inte överskrider de angivna, till följd av att samtliga besökare som gick direkt mot utgången till synes hade lämnat lokalen inom tio minuter. Vidare är antalet individer i grupperna åtta till tio minuter mycket få i antalet för respektive grupp, vilket stödjer att dessa grupper sammanförs till en grupp. I och med att det bedöms högst trovärdigt att tidsangivelserna nio och tio minuter stämmer relativt väl, för inkomna svarsenkäter från försök två, kommer den sammanförda gruppen i fortsatt analys att benämnas ”8-10 minuter”.

7.3.3 Sambandsanalys

Huruvida beroende råder mellan olika variabler utreds i sambandsanalysen. Eftersom målet med denna undersökning ligger i ta reda på huruvida olika variabler påverkas av utrymningstiden respektive hur upplevelsen av situationen påverkas av olika faktorer, utgör denna analys en högst väsentlig del inom den statistiska bearbetningen. Eftersom majoriteten av variablerna i enkäten är ordinalskalevariabler, innebär detta att sambandsanalysen kommer att presenteras i form av diagram och korstabeller. För att ta reda på om påträffade samband kan statistiskt fastställas är det inte möjligt att använda korrelations- eller regressionsanalyser, till följd av att erhållna variabler är kvalitativa. Vid aktuella signifikanstester kommer därför hypotesprövning att tillämpas. Till följd av stickprovets storlek och att erhållet material främst består av kvalitativa variabler, är det s.k. χ^2 -testet och Fischers exakta test de test som är aktuella vid bedömning av signifikansen i ett samband mellan två variabler. För en mer utförlig beskrivning av signifikansanalys och dessa två testmetoder hänvisas till bilaga G.

I detta avsnitt av rapporten presenteras en sammanfattning av det resultat som erhållits efter bearbetning materialet från försöken. För en mer fullständig statistisk bearbetning och fler tabeller och diagram hänvisas läsaren till bilaga G.

Enligt Maisters (1985) första serviceregler bör det gå att avgöra individers belåtenhet med en situation genom att studera deras upplevelse av situationen och sedan jämföra detta med vad individen hade förväntat sig av denna. Utifrån detta resonemang har individernas generella belåtenhet av utrymningssituationen studerats genom att jämföra individernas upplevelse av tiden det tog för dem att lämna lokalen med den tid de hade förväntat att det skulle ta. Denna jämförelse visade att det fanns en förskjutning mellan tyngdpunkten av svaren beträffande upplevelsen och svaren av förväntningen på situationen. Individerna upplevde generellt att tiden det tog att utrymma var kortare än de hade förväntat. Detta gör att resultatet generellt borde tyda på en relativt positiv upplevelse av utrymnings-situationen vid försöken.

Vid studerande av individernas upplevelse av tiden det tog att utrymma, erhöles det samband som illustreras i diagram 7.2.

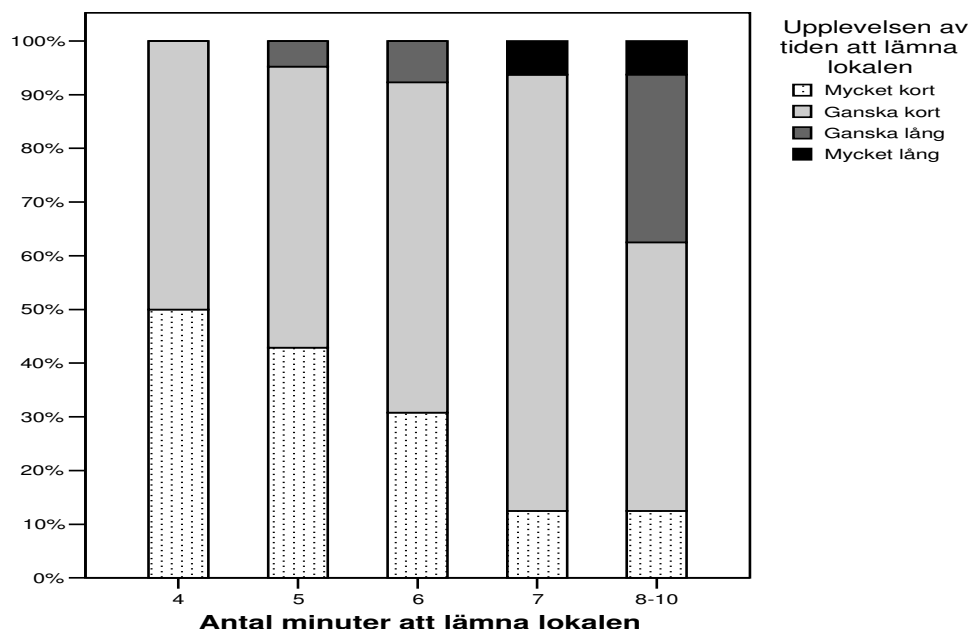


Diagram 7.2. Individens upplevelse av tiden det tog dem att lämna lokalen med avseende på utrymningstiden

Enligt denna figur är sambandet mellan upplevelse av tiden det tog individen att lämna lokalen och tiden det tog (d.v.s. utrymningstiden) tydligt. Sambandet mellan dessa två variabler har analyserats

med hjälp av både χ^2 -testet och Fischers exakta test, utifrån två olika kategorisammanslagningar. Båda testerna visar att sambandet mellan upplevelsen av utrymningstiden och utrymningstiden är statistiskt säkerställd med en 5 % signifikansnivå. Hypotesprövningarna är gjorda med ensidiga mothypoteser, vilket i detta fall innebär att utrymningstiden faktiskt upplevs längre när den är längre.

För att bedöma hur påfrestande utrymningen har upplevts har sex olika känslotämningar inkluderats i enkätundersökningen. Av dessa fem känslotämningar utgörs två av positivt betingade känslor, nämligen nöjd och obekymrad. Dessa två har inkluderats i enkätundersökningen för att inte göra denna fråga ledande. Svaret på dessa delfrågor bedöms dock ointressant att analysera. Däremot är de fyra negativt betingade delfrågorna av större intresse. Dessa fyra känslotämningar utgörs av irritation, stress, oro och frustration.

Eftersom irritation utgör den första negativt betingade känslotämningen som påträffas i enkäten analyseras denna variabel först. En jämförelse mellan irritationsnivån under utrymningsförloppet och utrymningstiden påvisar en tendens till ökad irritation med tiden. För att kunna bedöma hur stor del av denna irritation som kan förklaras av utrymningsförloppet, krävs det att resultatet korrigeras med irritationsnivån individen hade innan utrymningen påbörjades. Detta har gjorts genom att beräkna förändringen i irritationsnivå innan och under utrymningsförloppet. Resultatet av detta med förhållande till utrymningstiden presenteras i diagram 7.3. I detta diagram betecknar ett plustecken en ökning i irritationsgraden. Ett minustecken illustrerar en minskning i irritation. Siffrorna betecknar sedan antalet steg som nivån har ökat respektive minskat. En nolla illustrerar alltså oförändrad irritationsnivå innan respektive under utrymningsförloppet.

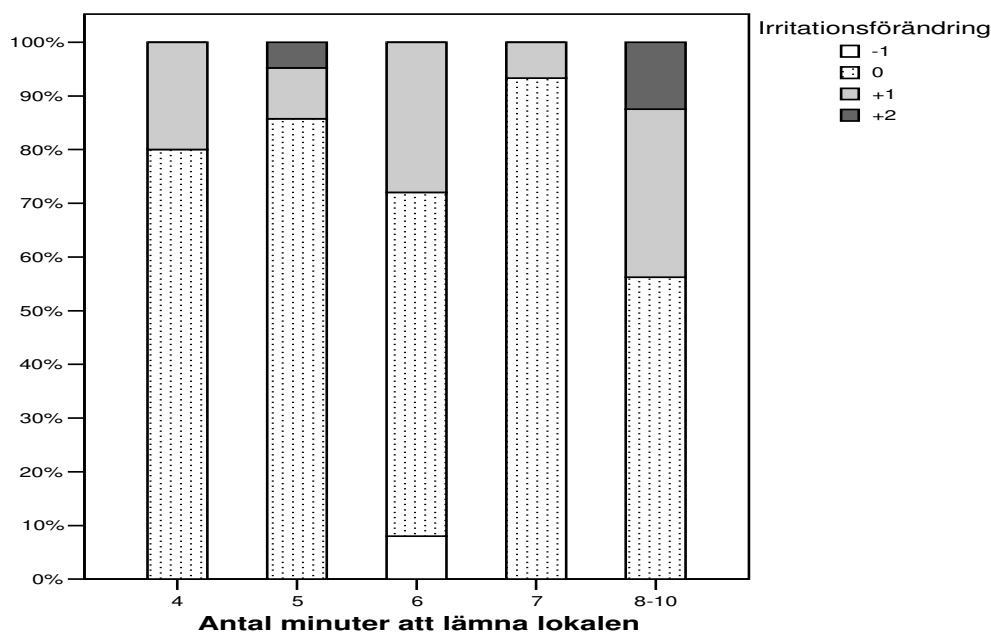


Diagram 7.3. Individernas irritationsförändring, för och efter utrymningsförloppet, med avseende på utrymningstiden.

Diagram 7.3 antyder att det eventuellt föreligger ett samband mellan irritationsnivå och utrymningstid. Sambandet är dock inte jätte tydligt. En stor avvikelse i eventuell trend utgörs den data som erhållits för gruppen med individer som lämnat lokalen efter sju minuter. Detta skulle delvis kunna förklaras av det faktum att sju av 25 individer i denna grupp lämnat delfrågan om irritationsnivå under utrymningen obesvarad. Av dessa sju individer har dock sex svar initialt kodats om till kategorin "inte alls", vilket i förlängningen bidrar till en oförändrad irritationsnivå i diagram 7.3. Av de svar som kan analyseras i gruppen individer med sju minuters utrymningstid utgörs hela 40 % av svarsalternativet "ej svarat troligen inte alls". Detta bör i sin tur ställas i relation till de ca 20 % som kodats om till detta svarsalternativ för respektive grupp individer med utrymningstider i intervallet fyra till sex minuter.

Anledningen till att en stor del av det partiella bortfallet i delfrågan om irritationsnivå under utrymningen kodades om till just svarsalternativet "inte alls" beror, som tidigare nämnts, på att detta alternativ bedömdes som mest neutralt. Det är således inte otroligt att en viss del av denna omkodade kategori istället faktiskt skulle ha valt alternativet "i ganska låg grad" om de väl hade besvarat frågan. Detta gäller visserligen delvis för samtliga enkätsvar som kodats om. Med tanke på den trenden som gör sig synlig i ovanstående diagram är det dock ett rimligt antagande att förutsätta att en större del av det partiella bortfallet i sju minuters-gruppen kan tänkas åsyfta alternativet "i ganska låg grad", i jämförelse med svarsbortfallen i fyra till sexminuters grupperna. Detta skulle i så fall generera en ökning i kategorin "+1" för sju minutersgruppen i diagram 7.3. Eftersom både andelen svar som omkodats i sju minutersgruppen är dubbelt så stor som motsvarande andel för övriga grupper samt att sannolikheten att svaret istället skulle ha blivit "i ganska låg grad" bedöms i alla fall delar av denna avvikelse kunna förklaras.

För att bedöma om det eventuella samband som påträffats mellan irritationsnivå och utrymningstid är ett signifikant samband, har ett flertal signifikanstester utförts. Oavsett test och klassindelning har sambandet inte kunnat statistiskt säkerställas. Eftersom gruppen individer med utrymningstid på sju minuter avvek från övrig trend, i sambandet mellan dessa variabler, gjordes även ett signifikanstest där denna grupp exkluderades. Trots detta erhöles endast en signifikansnivå på drygt 7 %, vilket innebär att sambandet inte kan statistiskt säkerställas på den 5% signifikansnivå som tillämpas i denna undersökning.

Irritation och frustration är tänkta att beskriva samma känslöstämning. Tanken bakom detta är alltså att genom att inkludera två synonyma känslöstämningar kunna uppskatta validiteten hos de svar som erhållits. Önskvärt är således att svaren på dessa frågor ska överensstämma i största möjliga mån. En jämförelse mellan frustrationsnivå och irritationsnivå visar att svaren i dessa delfrågor inte överensstämmer helt, se diagram 7.4 a och 7.4 b. Diskussion beträffande eventuella orsaker till skillnaderna som råder mellan dessa två sparas till utvärderingsavsnittet.

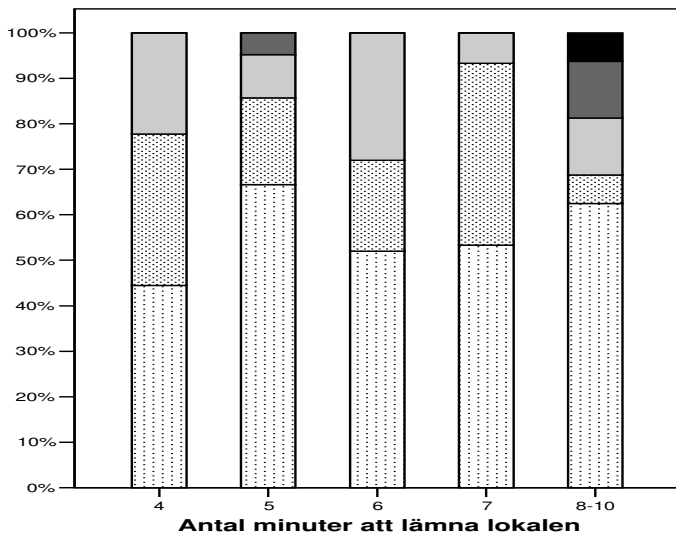


Diagram 7.4 a) Frustrationsnivå

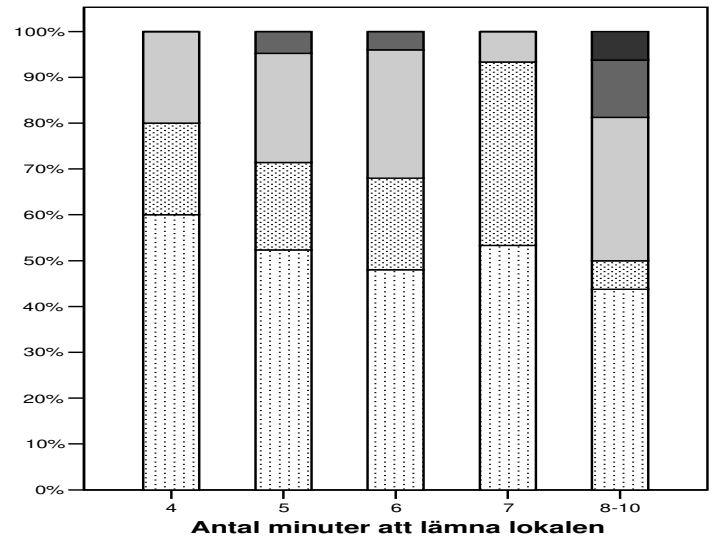


Diagram 7.4 b) Irritationsnivå

Nästkommende negativa känslöstämning som behandlas i enkäten är stress. Vid en jämförelse mellan stressnivån för utrymningsförloppet (enkätfråga 16 c) och utrymningstiden påträffas ett visst samband mellan variablerna, i form av att en viss ökning av stressnivån tycks följa med ökad utrymningstid. Liksom för irritationsnivån måste det vid studerandet av stressnivå även kompenseras för individernas stressnivå innan utrymningen påbörjades. Detta har gjorts enligt samma metod som beskrevs i samband med analysen av irritationsnivån. Något ytterligare som starkt förväntas påverka stressnivån är om individen hade något att passa efter konserten. För att tydligare kunna studera utrymningsförloppets påverkan på stressnivån krävs således att en kompensation görs för de individer

vars stressnivå kan relateras till efterkommande engagemang. Totalt har fyra av de studerade individerna svarat att de hade något att passa direkt efter konserten. Dessa har exkluderats ur vidare jämförelse mellan variablerna. Efter att ha kompenserat dels för stressnivå innan utrymning och del för åtaganden efter denna, erhålls det samband mellan stressnivå och utrymningstid som illustreras i diagram 7.5.

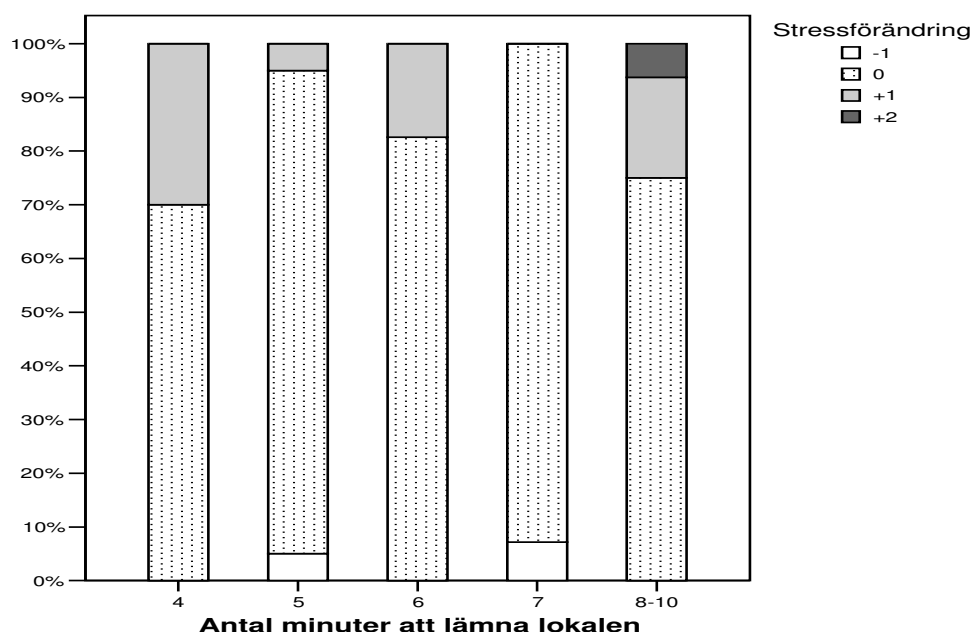


Diagram 7.5. Individernas stressförändring, före och efter utrymningsförloppet, med avseende på utrymningstiden. I diagrammet har individer med åtaganden direkt efter konserten exkluderats.

Korrigeringen av störande parametrar visar att sambandet mellan stressnivå och utrymningstid är ganska diffust. En viss ökning av stressnivån återfinns i gruppen individer med utrymningstider mellan åtta och tio minuter. Liksom för irritationsnivån utgör gruppen individer med utrymningstid på sju minuter en markant avvikelse i eventuellt synlig trend. Detta skulle dock kunna förklaras, i alla fall delvis, enligt det resonemang som redan förts i samband med denna avvikelse.

Som diagram 7.5 antyder är sambandet mellan stressnivå och utrymningstid om möjligt ännu mer diffust än det som påträffats mellan irritationsnivå och utrymningstid. Detta innebär således att inte heller detta samband har kunnat statistiskt säkerställas genom signifikansanalys.

Beträffande orosnivåns variation med utrymningstiden har inget samband alls kunnat påvisas mellan dessa utifrån försöken. Inte ens innan resultatet korrelerats.

Utifrån de två hypotetiska frågorna som inkluderades i enkäten har inte heller några samband kunnat påvisas. Fördelningen mellan de olika känslöstämningarnivåerna är i stort sett oberoende av utrymningstiden. Detta gör sig gällande både i de delfrågorna som berör en extra lång hypotetisk utrymningstid och i de delfrågor som berör ett scenario där ett utrymningslarm aktiverats. Det kan konstateras att de flest individer framförallt tycks tro att oro och stress är de känslöstämningar som skulle dominera vid aktiverat utrymningslarm.

För de parametrar som inte har behandlats här, har inget relevant samband eller tendens kunnat påvisas. Det var heller ingen av de svarande individerna som uppgav att de hade deltagit i någon obehaglig kösituation i samband med utrymning. Till följd av detta blev inte någon djupintervju aktuell.

8 Diskussion och slutsatser

Detta kapitel innefattar en slutlig värdering och diskussion av vad som framkommit i denna rapport. Inledningsvis i detta kapitel utvärderas de försök som genomförts samt resultatet som erhållits från dessa. Därefter följer en sammanfattning av vad som framkommit utifrån de problemställningar som ansattes i rapportens inledande kapitel. Diskussion kring eventuell vidare forskning på området tas upp. Kapitlet avslutas med en kortfattad sammanfattning av studiens resultat.

8.1 Utvärdering av genomförda försök

8.1.1 Resultat

Utrymningsförsöken utfördes i syftet att utreda hur individers upplevelse av en kösituation varierar med tiden. Utöver detta skulle parametrar som påverkar upplevelsen av kösituationen identifieras. Följande framkom;

Upplevelsen av tiden det tog att lämna lokalen varierar med tiden. Vid sju minuters utrymningstid fanns det någon person som upplevde tiden som mycket lång och i tidsspannet 8-10 minuter kunde en markant skillnad ses beträffande upplevelsen att lämna lokalen. Genom ett signifikantstest kunde det även konstateras att den skillnad som hade påträffats kunde statistiskt säkerställas.

Utöver detta kunde ett visst samband mellan irritationsnivå och tiden att lämna lokalen observeras. Detta samband var dock betydligt svagare än det som påträffats mellan upplevelse av tiden och tiden för utrymning. Materialet visar en tydlig ökning av irritationsgraden i gruppen individer som utrymt mellan åtta och tio minuter. Bland övriga grupper kan ingen märkbar tendens observeras. Det går inte att statistiskt säkerställa sambandet mellan irritationsgrad och tiden att utrymma.

En viss ökning av stressnivån påvisades för gruppen individer som lämnat lokalen efter 8-10 minuter. I övrigt var sambandet mellan variablerna stressnivå och utrymningstid diffust och långt ifrån att kunna beaktas som signifikant.

Utöver dessa tre samband, vilka är av varierande styrka, kunde inga variabelsamband påträffats utifrån det material som erhållits i samband med försöken. Detta behöver inte innebära att ytterligare samband inte kan finnas. Grunden för denna analys är trots allt ett mycket begränsat antal observationer. Som poängterats vid ett flertal tillfällen utgör detta en pilotstudie och med en pilotstudie kan det inte förväntas att alla frågor ska kunna besvaras. Stickprovet har visat tendens till att upplevelsen av tiden det tar att utrymma är beroende av den tid det verkligen tar. Det har dessutom påvisats tendenser till att irritation och stress påverkas av utrymningstiden, även om dessa samband är vaga, framförallt det mellan stress och utrymningstid. I båda dessa fall har det dock påvisats att när utrymningstiderna börjar klättra upp mot åtta minuter eller mer börjar individer få en ökad nivå av både irritation och stress.

8.1.2 Metodval

Undersökningen kan i sin helhet beskrivas som ett relativt litet stickprov med ett relativt stort bortfall. Eftersom svarsenkäterna från båda de två försöken har behandlats som ett och samma stickprov kan det konstateras att den totala svarsfrekvensen ligger på knappt 62 %. I de flesta enkätundersökningar brukar påminnelsebrev skickas ut till de individer som inte svarar. Enligt Ejlerstson (2003) kan det räknas med att svarsfrekvensen blir i storleksordningen 30-50% bättre om två eller fler påminnelsebrev skickas ut. Tillämpad studiedesign omöjliggör att påminnelsebrev kan skickas ut. Ur detta avseende kan den svarsfrekvens som erhöles t.o.m. anses ganska bra. Enligt Ejvegård (2007) ska svarsfrekvensen vara hög, där 80 % betraktas som fullt godtagbart, för att det ska vara meningsfullt att bearbeta material statistiskt. Om svarsfrekvensen kryper under 70 % är det knappt någon mening att bearbeta materialet statistiskt enligt Ejvegård. Mangione (1995) presenterar dock en mer utvecklad måttstock för att bedöma kvaliteten som erhålls vid olika svarsfrekvenser, se tabell 8.1.

Tabell 8.1. Mangiones skala för utvärdering av olika svarsfrekvenser

Svarsfrekvens	Utvärdering
> 85 %	Utmärkt
70 – 85 %	Bra
60 – 70 %	Acceptabelt
50 – 60 %	Knappt godkänt
< 50 %	Oacceptabelt

Enligt denna skala skulle erhållen svarsfrekvensen anses acceptabel. I tidigare nämnd svarsfrekvens på totalt 62 % har dock inte det individbortfall som skett i samband med försöket men inte kunnat dokumenteras, d.v.s. de individer som inte ville ta någon enkät från början, inkluderats. Eftersom detta individbortfall inte har dokumenterats är det svårt att uppskatta hur stort detta var. Detta sänker givetvis svarsfrekvensen ytterligare och även då det totala stickprovets svarsfrekvens studeras är det troligt att detta hamnar under 60 % och därigenom klassificeras som knappt godkänt alternativt oacceptabelt, även enligt Mangiones skala. Det kan därigenom konstateras att det resultat som erhöles i denna studie ska behandlas med största försiktighet.

Två centrala begrepp beträffande utvärdering av en undersökning är reliabilitet och validitet. Reliabiliteten behandlar hur tillförlitligt resultatet av en undersökning är. Enligt Ejvegård (2007) finns det framförallt fyra metoder för att kontrollera reliabiliteten i enkätundersökningar; genom återtestning av försökspersonerna, genom att dela upp försökspersonerna i två delar och jämföra grupperna sinsemellan, med hjälp av parallellmetoden (vilken går ut på att två olika undersökningar utförs för att mäta samma sak) eller genom att inkludera kontrollfrågor i enkäten, d.v.s. två frågor som mäter samma sak.

Validiteten av en studie är ett mått på om det som mäts verkligen motsvarar det som är tänkt att mäta (Dahmström, 2000). För god validitet i en studie är god reliabilitet en förutsättning. Dock räcker det inte med att reliabiliteten är god för att även validiteten ska bli god. Validitetsprovning är svårare än reliabilitetsprovning och kan i stort sett bara utföras om det finns andra värden att mäta med. (Ejvegård, 2007)

Av Ejvegårds fyra alternativa metoder för att kontrollera reliabiliteten i en studie har två metoder beaktats i denna studie. Planen var ursprungligen att resultaten från de två försöken skulle jämföras för att erhålla större säkerhet i slutsatserna. Eftersom materialet blev mycket begränsat beslutades att detta skulle behandlas som ett stickprov för att över huvudtaget ha möjlighet att erhålla något resultat. Detta resulterade i att reliabilitetsprovningen genom att jämföra två grupper inte kunde utföras. Den andra tillämpade metoden var att inkludera kontrollfrågor i enkäten. Detta gjordes, som tidigare nämnts, i form av att inkludera känslöstämningen frustrerad, vilken betraktades som en synonym till känslan irriterad. Resultatet visade på en viss variation mellan individens grad av irritation och frustration. Två alternativa förklaringar till dessa något avvikande svar har identifierats;

1. Reliabiliteten i undersökningen kan ifrågasättas till följd av variation mellan dessa två variabler. Det kan mycket väl vara så att ett flertal individer inte har tänkt igenom enkätfrågorna och därigenom lämnat oriktiga svar, vilket kan vara gällande även för andra frågor i enkäten.
2. Irritation och frustration upplevs inte som synonymt. Alla individer upplever inte dessa känslöstämningar som synonymt vilket innebär att de kan ha värderat dessa olika. Detta skulle alltså förklara variationen mellan dessa känslöstämningar.

Vilken av dessa förklaringar, om ens någon av dem, som är sann är mycket svårt att avgöra. Det faktum att svaren mellan dessa kontrollfrågor skiljer sig åt utgör därigenom en osäkerhet beträffande undersökningens reliabilitet.

Tidsmätningen utgör ytterligare en källa till osäkerhet i undersökning. Metoden som använts för tidsmätningen utgår från att kötiden kan uppskattas approximativt genom att mäta utrymningsförloppet som den tid som förflutit från konsertens slut till dess att individen lämnat anläggningen. För att sedan erhålla individens kötid ska först 30 sekunder dras av från denna tid, vilket uppskattas motsvara den tid det tagit för individen att ta sig mellan konsertsalen och utsidan av anläggningen. Efter detta ska även förflyttningstiden från startposition till köns början subtraheras från denna tid för att erhålla den slutgiltiga kötiden. Förflyttningstiden mellan startposition och kön bedöms ligga i intervallet $\frac{1}{2}$ till en minut. På enkäterna utgör varje minutangivelse ett tidsspänn på en minut. När dessa osäkerheter adderas är det uppenbart att varje tidsangivelse är förknippad med stora osäkerheter. Det måste även tas i beaktande att det finns risk för att det kan ha förflutit en viss tid från det att individen lämnade anläggningen tills dessa att han/hon fått en enkät. Detta kan exempelvis bero på att individen har befunnit sig utanför anläggningen en tid innan han/hon blivit handplockad till undersökning. Resultatet blir då att den på enkäten angivna utrymningstiden är längre än den tid det egentligen tagit individen att ta sig ut. Detta innebär i det stora hela att mätmetoden för utrymningstiden varken är särskilt reliabel eller valid. Mätmetoden kan dels förknippas med slumpmässiga fel. Alla individer förväntas inte stanna på väg ut från lokalen, vilket innebär att många borde ha erhållit enkäter med rätt tidsangivelser. Det förväntas, enligt argumentation, att somliga individer har erhållit enkäter med längre tidsangivelser än vad utrymningen i själva verket har tagit. Det är inte att förvänta att någon individ faktiskt tillskrivits en utrymningstid som underskridit den verkliga tiden. Detta innebär att tidsmätningen dels inkluderar ett slumpmässigt fel och ett systematiskt fel, genom att de felaktiga utrymningstiderna alla förväntas vara överskattade. Det kan genom detta alltså ifrågasättas varför en så osäker metod för tidsuppskattningen tillämpades vid försöken. Svaret är enkelt. Det upplevdes inte finnas någon bättre metod att använda för att mäta utrymningstiden.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att undersökningen är förknippad med en rad osäkerheter. Detta i form av låga svarsfrekvenser samt ifrågasatt reliabilitet och validitet hos undersökningen. Stickprovets representativitet kan även ifrågasättas, dels till följd av köns- och åldersfördelning i stickprovet, dels till följd av urvalsmetodiken och slutligen även till följd av att studien lidit av ett omfattande individbortfall. Det kan alltså konstateras att den studiedesign som använts vid undersökningen inte fungerat optimalt. För framtida studier av köacceptans måste en ny metod därför utvecklas.

8.2 Resultat och diskussion – acceptabel kötid

Hur lång tid kan utrymnande individer stå i kö, förutsatt att inte kritiska förhållanden råder, utan att säkerheten för dessa individer äventyras? Detta har varit den övergripande problemställningen i denna rapport och liksom förutsattes vid utformande av problemställningarna har inte denna frågeställning

lyckats besvarats fullständig i och med detta arbete. Detta var också anledningen till att ett flertal delproblemställningar utformades i arbetets begynnande skede.

Arbetet inkluderar en relativt omfattande litteraturstudie. Även då inte all tänkbar litteratur på området varit möjlig att studera inom ramarna för detta arbete, har ett stort antal artiklar, böcker, brandskyddsregler och dylikt studerats i detta projekt. Utifrån denna studie kan det konstateras, med relativt stor säkerhet, att det knappt finns någon forskning gjord rörande individers acceptans av kö i samband med utrymning och att knappt något finns nämnt om detta i varken nationella eller internationella regelverk och vägledningar. Med utgångspunkt i de problemställningar som ansattes för litteraturstudien har följande framkommit:

- Vad är problemet med att köbildning uppstår i samband med utrymning?

Utrymningstiderna förlängs när utrymmande individer blir så otåliga att de börjar agera ogynnsamt för utrymningen, exempelvis i form av att tränga sig i kön till utrymningsvägen eller knuffa på individer framför dem i kön. Har inte höjd tagits för detta vid dimensionering av byggnaden finns risk att kritiska förhållanden uppstår när det fortfarande finns individer kvar i byggnaden. Individernas ogynnsamma agerande för utrymningen kan även leda till att skadligt höga persontätheter uppstår, vilket bidrar till farligt höga tryck i folkmassorna.

- Vad nämner svenska regler, vägledningar och standarder om köbildning/kötid i samband med utrymning?

Det mest handfasta uttalandet om acceptabla kötider som görs i svenska regler, vägledningar eller standarder återfinns i Boverkets rapport Utrymningsdimensionering (Boverket, 2006). Här nämns att det är rimligt att begränsa kötiden för utrymmande individer i brandcellen där det brinner till några minuter. Detta bedöms inte kunna preciseras ytterligare enligt nämnd rapport eftersom tillgänglig forskning på området är mycket begränsad. I övriga dokument berörs inte köbildning i samband med utrymning. Vissa slutsatser om vilka kötider som bör kunna accepteras erhålls genom att nyttja de dörrbredds krav som återfinns i BBR för förenklad dimensionering. Kravet är att det vid blockerad utgång ska finnas 1 meters fri bredd på 300 personer. Detta skulle resultera i acceptabla kötider i intervallet 3-5 minuter beroende på vilket personflöde som tillämpas vid beräkning.

- Vilka värden anser svenska projektörer är rimliga att ansätta som acceptabla kötider vid dimensionering av byggnader och anläggningar?

Studien som utfördes bland svenska brandkonsultföretag visade att det inte finns någon praxis beträffande vilka kötider som bedöms acceptabla i samband med utrymningsberäkningar vid projektering. I beaktande ska dock tas att enbart nio företag deltog i undersökningen. En tidsangivelse på 8 minuter omnämndes av flera av de företag som deltog i studien. Det kunde konstateras att kunskapen om vad denna minutangivelse egentligen står för i allmänhet var mindre känd bland företagen. I övrigt återgavs ett par olika tidsintervall, alla understigande 8 minuter. Något företag nämnde att de hade utgått från vilka kötider som skulle erhållas med utgångspunkt i förenklad dimensionering. Ett par företag ansåg även att det var omöjligt att ha en tumregel att utgå från för bedömning av acceptabel kötid i samband med utrymning.

- Vad nämner utländska standarder beträffande kö i samband med utrymning?

Brittiska, amerikanska och australiensiska regler och vägledningar har inkluderats i denna studie. Inte i någon av dessa har konkreta kötider påträffats. Specifika utrymningstider har däremot påträffats i både brittiska och amerikanska publikationer.

Brittiska standardangivelser på 2 ½, sex och åtta minuter finns återgivna. Dessa tidsangivelser utgör inte mått på acceptabla kötider utan beskriver acceptabla utrymningstider under olika förhållanden. Kritiken mot dessa tidsangivelser grundas bl.a. i att de förefaller vara löst grundade. Det faktum att dessa tider är tänkta att användas tillsammans med förbestämda personflöden vid beräkning innebär att

ändring av personflödes hastighet under utrymningsförloppet inte tas i beaktande. Detta förutsätter att individernas agerande under den utrymningstid som accepteras kan förutsättas vara helt rationellt, sett ur ett helhetsperspektiv för utrymningssituationen. Vidare bör rimligheten i att lika långa utrymningstider (8 minuter) kan godtas vid normal tömning av anläggningen som vid utrymning när ett hot föreligger (även om risken för att detta hot uppkommer bedöms låg) ifrågasättas. Som argumenterats för i denna rapport är det inte den verkliga situationen som bör betraktas ur detta avseende utan hur individer upplever situationen. Detta är något som inte nödvändigtvis överensstämmer med hur situationen verkligen är. Enligt Maister (1985) upplevs väntan längre när ett orosmoment föreligger.

I NFPA 101, Life Safety Code anges att det är acceptabelt med en tid mellan 3,5 och 11 minuter för samtliga individer att passera en bestämd punkt i utrymningssystemet, dock krävs en särskild analys som verifierar säkerheten för utrymmande individer om tiden överskrider 3,5 minuter. Denna tidsangivelse bedöms i relativt hög grad kunna jämföras med kötid. Eftersom tidsspannet är så pass omfattande samt att särskild analys krävs för att verifiera utrymmande individers säkerhet vid högre acceptabla tider kan det ifrågasättas vilken information detta bidrar till i jakten på en verifierad acceptabel kötid. Grunden till denna tidsangivelse har inte kunnat fastställas i denna studie.

I NFPA 130 återfinns ytterligare preciserade utrymningstider; 4 minuter att tömma samtliga plattformar och 6 minuter att utrymma hela stationen. Utrymningstiderna som presenteras i NFPA:s dokument ska enligt uppgift utgå från Fruins level of services. Hur detta sedan är utvecklat framgår inte.

Liksom approximationen av kötid genom att utgå från dörrbredds krav i BBR har Bukowski och Kuligowski (2004) gjort motsvarande beräkningar med utgångspunkt i detaljkrav i IBC och NFPA 5000. I deras beräkningsstudie framkommer att förflyttningstiden för en individ att ta sig in i ett utrymningstrapphus generellt blir ca 5 minuter i stora samlingslokaler när något av dessa regelverk tillämpas.

- Vilka parametrar bör beaktas vid behandling av acceptabel kötid i samband med utrymning?

Individernas bedömning av situationen är central för hur lång kötid som kan accepteras. Exakt vilka parametrar som påverkar individernas upplevelse/bedömning av situationen har dock inte kunnat fastställas i denna studie. Upplevelsen av hotets magnitud bör vara en viktig parameter. Detta har inte kunnat studeras i försöken, men indikeras av tidigare utförda försök av Kelly et al.(1965). Kelly et al.s försök påvisar även att individernas bedömning av tillgänglig tid för utrymning samt antalet personer påverkade utrymningstiden och därigenom köacceptansen.

Köacceptansen förväntas inte enbart vara beroende av parametrar förknippade med föreliggande hot. Faktorer som om individen förstår varför kö har uppstått och hur lång väntan kan tänkas bli bedöms också kunnat vara viktiga för bedömningen av acceptabel tid i kö. Vilka persontätheter som kan tänkas uppstå i kösituationen är också en parameter som kan tänkas vara central vid beaktande av acceptabla kötider. Det personliga utrymnet påverkar individen psykologiskt och därigenom hur individen beter sig.

Ett flertal faktorer som kan tänkas kunna påverka individens acceptans till kö i samband med utrymning har alltså identifierats. Vilka parametrar som verkligen är av betydelse eller någon rangordning utefter vilka parametrar som påverkar acceptansen till kö i en utrymningssituation mest har däremot inte kunnat göras. De utförda försöken resulterade inte några svar på denna utredningspunkt.

Utifrån de frågor som ansattes inför försöken har följande svar erhållits.

- Hur varierar individers upplevelse av kösituationen med tiden i kö?

Utifrån det material som erhöles vid försöken var det enda samband som verkligen kunde påvisas att;

Ju längre individen hade köat i samband med utrymning, desto längre upplevde han/hon att kötiden var.

Detta bedöms vara en relativt uppenbar slutsats och det kan ifrågasättas om något försök verkligen krävts för att komma fram till detta resultat.

- Finns det något tröskelvärde, d.v.s. någon tidpunkt varefter individers negativa upplevelse av kösituationen markant stiger?

Försöken genererade över lag inte mycket information. En viss tendens till att individers irritation och stressnivåer ökade när utrymningstiderna kom upp i åtta minuter eller mer (d.v.s. kötider omkring 6-7 minuter och uppåt) kunde urskiljas från resultaten. För kortare utrymningstider påvisades i stort ingen tendens till varken irritation eller stress. Med tanken på försökens omfattning samt de stora osäkerheter som råder i samband med försöken ska detta inte betraktas som att kötider i storleksordningen 6-7 minuter är acceptabelt. Detta resultat skulle dock kunna tänkas vara en indikation på vilket tidsspänn som bör undersökas vid eventuella framtida försök.

- Vilka faktorer påverkar individers upplevelse av kö i samband med utrymning då ingen hotsituation föreligger?

Denna frågeställning har inte kunnat besvaras med den information som erhöles från utförda försök.

Ovanstående genomgång av de i rapporten inledande problemställningarna och de svar som erhållits under studiens gång visar att problemställningarna på detta område har kunnat besvaras i mer eller mindre utsträckning och i vissa fall tyvärr inte alls. Det råder inget tvivel om att mer forskning på området krävs för att gå till botten med vilken tidsram som är rimlig att tillåta utrymmande individer att stå i kö utan att äventyra säkerheten för dessa personer. Vad som däremot har framkommit under denna studie är att en utredning av individers acceptans till kö i samband med utrymning är ett ämne som är mycket svårt att utreda. Förningen om att mycket lite finns gjort på området har kunnat bekräftas och svårigheten med att utföra relevanta försök för att mäta individers acceptans till kö i samband med utrymning har uppdagats.

För att ha möjlighet att ordentligt utreda hur långa kötider som kan accepteras i samband med utrymning måste en situation där någon form av hot föreligger studeras. Individers motivation att utrymma förväntas vara betydligt högre när de upplever att deras liv är i fara jämfört med då de är rastlösa alternativt riskerar ett lida någon ekonomisk förlust till följd av väntan. Förlängd utrymningstid är ett av de huvudsakliga problemen med köbildning i samband med utrymning. Utrymningstiden torde förlängas mest när straffet för att inte snabbt hinna utrymma är som störst och det bör således vara denna situation som ska ligga till grund för en bedömning av acceptabel kötid i samband med utrymning.

Om hot ska inkluderas i en undersökning av denna karaktär krävs enorma resurser. Detta innebär att vidare forskning inte lämpar sig för exempelvis framtida examensarbeten, utan måste ligga på forskningsnivå alternativt doktorandnivå. Om ett fullskaleförsök där hot föreligger ska utföras uppstår etiska problem i form av svårigheten i att kunna garantera försökspersonernas säkerhet. Det är frågan om laboratorieförsök av något slag skulle kunna lämpa sig istället för platsförsök. I dessa fall kan dock studiens validitet ifrågasättas. Utförda försök visade att hypotetiska frågor, där individen får leva sig in i tänkt situation, inte tycks lämpa sig för att mäta individers köacceptans.

Vid eventuell vidare forskning kommer det bli aktuellt med avgränsningar. Exempelvis finns det många olika typer av byggnader och som tidigare argumenterats för är det troligt att individers köacceptans är beroende av i vilken typ av byggnad individen befinner sig. Att förväntad kötid inte upplevs lika ansträngande som oförklarlig/oväntad kötid är grunden till detta. Försök skulle därigenom behöva utföras i flera olika typer av byggnader/anläggningar för att kunna kartlägga individers acceptans till kö i samband med utrymning. Utöver detta förväntas kulturella skillnader ha en viktig betydelse för köacceptansen, bl.a. till följd av att det bekväma personliga utrymmet bör variera mellan olika kulturer. Det finns alltså många begränsningar att ta hänsyn till och många problematiska frågor som måste lösas, för att kunna ta forskningen inom detta ämnesområde vidare. Kanske är inte försök en lämplig metod. Att istället passivt invänta att en händelse där köbildning i samband med utrymning får en avgörande betydelse inträffar och i efterhand studera hur individer har agerat i denna situation och varför kanske kan eventuellt vara ett bättre alternativ.

Eftersom brand- och riskbranschen fortfarande är mycket ung finns det många problemområden inom vilka vidare forskning skulle behövas. Även då acceptabel kötid i samband med utrymning är ett högst väsentligt ämnesområde att studera bör det utredas om de resurser som krävs för att utveckla kunskapen inom detta område med fördel istället borde läggas på ett eller flera andra problemområden.

Oavsett vilka resurser som i framtiden läggs på att utreda acceptabel kötid i samband med utrymning bör förslagsvis ett approximativt värde på maximalt tillåten kötid skrivas in i BBR inom en närstående framtid. Genom detta förfarande skulle acceptabel kötid i samband med utrymning inte bli en parameter som riskeras att bli förbisedd i samband med projektering. Tillåten kötid kommer därigenom att utgöra ett detaljkrav, vilket innebär att det praktiskt skulle falla inom förenklad dimensionering. Som tidigt nämndes i rapporten ska stora, komplexa byggnader dimensioneras enligt analytisk dimensionering. Den analytiska dimensioneringen kräver dock att brandskyddet kan påvisas vara minst lika bra eller bättre än vad det hade varit om objektet dimensionerats enligt förenklad dimensionering (Bengtson et al., 2005). Det skulle kunna argumenteras för att det är ovetenskapligt att införa ett godtyckligt värde på acceptabel kötid i BBR. Att gångavstånd till närmsta utrymningsväg ska begränsas grundas, liksom begränsning av kötid vid utrymning, på individers upplevelse av situationen (Boverket, 2006). De värden som återfinns i BBR beträffande begränsade gångavstånd har uppkommit just på detta sätt. Planverket (före detta Boverket) ansatte på känn maximalt tillåtna gångavstånd, vilka sedan har levt kvar. Motsvarande borde alltså göras för begränsning av kötider i samband med utrymning. Detta skulle inte hindra att acceptabel kötid bedöms för varje enskilt objekt. Det är ju just det som analytisk dimensionering bygger på, nämligen att optimera brandskyddet till det specifika objektet.

8.3 Sammanfattande slutsatser

Detta arbete har resulterat i följande slutsatser:

- Mycket lite forskning finns gjord som berör acceptabel kötid i samband med utrymning.
- I varken svenska, amerikanska, brittiska eller australiensiska regler, vägledning eller standarder finns någon konkret acceptabel kötid återgiven.
- Acceptabla utrymningstider av olika magnitud finns återgivna i såväl brittiska som amerikanska vägledning. Dessa bedöms över lag vara löst grundade.
- Ingen enstämmighet råder bland svenska brandkonsultföretag beträffande hur lång tid det kan accepteras att individer står i kö i samband med utrymning utan att säkerheten för dessa personer äventyras.

- Att utforma relevanta försök för att utreda individers acceptans till kö bedöms mycket komplext samt kräva stora resurser. Detta påstående grundas på utförda försök samt analys av dessa.
- En approximativ maximalt tillåten kötid i samband med utrymning bör skrivas in i BBR för att detta problemområde inte ska förbises vid projektering. Detta innan vidare forskning finns på området.

Referenser

- Bengtson, Staffan et al. (2005), *Brandkyddshandboken*, Lund: Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, 2005
- Boverkets byggregler, BBR, BFS 1993:57 med ändring t.o.m. 2008:6, Boverket
- Boverket (2006), *Utrymningsdimensionering*, Karlskrona: Boverket, 2006
- BSI (1991a), *BS 5588-6:1991. Fire precautions in the design, construction and use of buildings – Part 6: Code of practice for places of assembly*, London: British Standards Institution
- BSI (1991b), *BS 5588-10:1991. Fire precautions in the design, construction and use of buildings – Part 10: Code of practice for shopping complexes*, London: British Standards Institution
- BSI (2001), *BS 7974:2001 – Application of fire safety engineering principles to the design of buildings – code of practice*, London: British Standards Institution
- BSI (2004), *PD 7974-6:2004. The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings – Part 6: Human factors: Life safety strategies – Occupant evacuation, behaviour and conditions (Sub-system 6)*, London: British Standards Institution
- BSI (2008), *BS 9999:2008 Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings*, London: British Standards Institution
- Bukowski, Richard W., Kuligowski, Erica (2004), “The Basis for Egress Provision in U.S. Building Codes”, *Interflam 2004, International Interflam Conference*, Edinburgh, Scotland, July 5-7, 2004, Volume 1 pp. 375-386
- Canter, David et al. (1992), “Pedestrian Behaviour During Emergencies Underground: the Psychology of Crowd Control Under Life Threatening Circumstances.” *Safety in Road and Rail Tunnels, First International Conference*, Basel, Switzerland, 23rd - 25th November 1992, pp. 135-150
- Dahmström, Karin (2000), *Från datainsamling till rapport – att göra en statistisk undersökning*, tredje upplagan, Lund: Studentlitteratur, 2000
- Ejlertsson, Göran (2003), *Statistik för hälsovetenskaperna*, Danmark: Studentlitteratur, 2003
- Ejvegård, Rolf (2007), *Vetenskaplig Metodik*, Upplaga 3:5, Lund: Studentlitteratur, 2007
- Foddy, William (1993), *Constructing Questions for Interviews and Questionnaires: Theory and Practice in Social Research*, Cambridge: Cambridge University Press, 1993
- Frantzich (2001), *Tid för utrymning vid brand*, Karlstad: Räddningsverket, 2001

Fruin, John, J. (1971), *Pedestrian Planning and Design*, New York: Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, 1971

Förordning om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk m.m.(SFS 1994:1215) [Elektronisk]
Stockholm: Miljödepartementet, Tillgänglig:
<<http://rixlex.riksdagen.se>> [2008-11-19] Sökväg: SFS 1994:1215

Graat, Ethel, et al. (1999), Complex evacuation; effects of motivation level and slope of stairs on emergency egress time in a sports stadium, in *Safety Science 31* (1999), pp. 127-141

Gunnarsson, Ronny, *Att välja statistisk metod*, hämtad 2006-08-30 från:
<www.infovoice.se/fou/bok/10000013.htm>

HMSO (2008), *Guide to Safety at Sports Grounds*, fifth edition, London: The Stationary Office

ICC et.al (2005), *International Fire Engineering Guidelines*, 2005 edition, USA: ICC

ICC (2006), *International Building Code*, 2006 edition, USA: International Code Council

ICC, *About ICC: Introduction to the ICC*, hämtad 2008-12-04 från:
<http://www.iccsafe.org/news/about/>

ICC, *International Code Adoption* (2008-10-23), hämtad 2008-12-04 från:
<http://www.iccsafe.org/government/adoption.html>

Jerome, M. Chertkoff, Russell, H. Kushigian (1999) *Don't Panic – The Psychology of Emergency Egress and Ingress*, Westport, Conn: Praeger, 1999

Kelly et al. (1965), Collective Behavior in a Simulated Panic Situation, in *Journal of Experimental Social Psychology* 1, pp. 20-54

Kylén, Jan-Axel (2004), *Att få svar: intervju, enkät, observation*, Stockholm: Bonnier utbildning, 2004

Kröner, Svante, Wahlgren, Lars (2006), *Statistisk Dataanalys*, fjärde upplagan, Lund: Studentlitteratur, 2006

Lag om allmän kameraövervakning (SFS 1998:150), [Elektronisk] Stockholm: Justitiedepartementet, Tillgänglig:
<<http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=1998:150>> [2009-02-18]

Lag om etikprövning av forskning som avser människor (SFS 2003:460). [Elektronisk] Stockholm: Utbildningsdepartementet, Tillgänglig:
<<http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=2003:460>> [2009-02-18]

Lag om skydd mot olyckor (SFS 2003:778). [Elektronisk] Stockholm: Försvarsdepartementet. Tillgänglig:
<<http://rixlex.riksdagen.se>> [2008-11-19] Sökväg: SFS 2003:778

Lag om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk m.m.(SFS 1994:847) [Elektronisk] Stockholm: Miljödepartementet, Tillgänglig:
<<http://rixlex.riksdagen.se>> [2008-11-19] Sökväg: SFS 1994:847

Larson, Richard C. (1987), Perspectives on Queues: Social Justice and the Psychology of Queuing, in *Operations Research*; Nov/Dec 1987; vol. 35, pp. 895-905

Lunds Tekniska Högskola, Bengt Dahlgren AB (2006), *Förstudie Revidering Boverkets Byggregler Kapitel 5 Brandskydd* [Elektronisk] Karskrona: Boverket, Tillgänglig <<http://www.boverket.se/templates/Page.aspx?id=2992&epslanguage=SV>> [2008-11-19]

Maister (1985), *The Psychology of Waiting Lines*. [Elektronisk]. David Maister. Tillgänglig: <www.davidmaister.com> [2009-02-18]

Mangione, T.W. (1995) *Mail Surveys – Improving the Quality*, Sage Publications, Thousand Oaks

Marsland, Ellis, Clark, Max (1911), *A Report on the Fire at Empire Palace Theatre on May 9th, 1911 Whereby Ten Lives Were Lost*, London: British Fire Prevention Committee no 157

NBS (2006), *Approved Document B, Fire Safety, vol. 2 – Buildings Other Than Dwelling Houses*, 2006 Edition, London: NBS

NFPA (2006 a), *NFPA 101 Life Safety Code*, Quincy: NFPA

NFPA (2006 b), *NFPA 101 Life Safety Code Handbook*, Quincy: NFPA

NFPA (2007), *NFPA 130 Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems*, Massachusetts: NFPA

NFPA, *About us*, hämtad 2008-12-05 från: <<http://www.nfpa.org/categoryList.asp?categoryID=143&URL=About%20Us>>

Pauls, Jake (1987), Calculating Evacuation Times for Tall Buildings, in *Fire Safety Journal*, vol. 12, 1987, pp. 213-236

Pauls, Jake (1988) "Egress Time Criteria Related to Design Rules in Codes and Standards." in: Sime, Jonathan (ed) *Safety in the Built Environment*, pp. 18 – 29, London: E. & F.N. Spon

Plan- och bygglag (SFS 1987:10). [Elektronisk] Stockholm: Miljödepartementet, Tillgänglig: <<http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=1987:10>> [2008-11-19]

Prop. 2007/08:44

Sime, Jonathan D. (1980), "The Concept of Panic", in: Canter, D. (ed) *Fires and Human Behaviour*, pp. 63-81, Chichester: John Wiley & Sons Ltd

Sime, J. D. (1995), Crowd psychology and engineering, in *Safety Science* 21, pp. 1-14

Sime, J. D. (1999), Crowd facilities, management and communication in disasters, in *Facilities, Volume 17, Number 9/10 1999*, pp. 313-324

SIS (2004), *SS-EN 13200-1:2004 Åskådarläktare – Del 1: Utformningskriterier – Specifikation*, Stockholm: Swedish Standards Institute

Still, Keith, G. (2000), *Crowd Dynamics*, Warwick: University of Warwick, Department of Mathematics

Strube, Michael J., Werner, Carol (1984), Personal Space Claims as a Function of Interpersonal Threat: The Mediating Role of Need for Control, in *Journal of Nonverbal Behaviour* 8 (3), Spring, 1984, pp. 195-209

Upton, Mick (2008), "Safe Event Management", *Theatre Managers Association Conference*, Birmingham, 10th of June 2008. [Elektronisk] Tillgänglig: <www.tmauk.org/Downloads/Events/SafeEventManagement.pdf> [2008-10-15]

Worchel, Stephen, Yohai, Steven M. L. (1979), The Role of Attribution in the Experience of Crowding, in *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 15, pp. 91-104

Zhou, Rongrong and Soman, Dilip (2003), Looking Back: Exploring the Psychology of Queuing and the Effect of the Number of People Behind, in *Journal of Consumer Research*, vol. 29, March 2003, pp. 517-530

Bilagor

Bilaga A. En undersökning av acceptabel kötid bland svenska brandkonsultföretag

För att få inblick i hur acceptabel kötid ansätts i samband med projektering av större byggnader och anläggningar i Sverige idag kontaktades 14 stora brandkonsultföretag i Sverige. Grundläggande för valet av företag som kontaktats har varit internetsidan brabrandkonsulter.se. I tillägg till de företag som finns representerade på denna sida har även företagen Fire AB och WSP valts ut. De företag som har kontaktats är följande:

- Bengt Dahlgren
- Brandgruppen
- Brand & Riskgruppen
- Brandkonsulten Kjell Fallqvist AB
- Brandskyddslaget AB
- Brandskyddskonsulterna
- Briab
- Fire AB
- FSD
- Prevecon
- Sweco
- WSP
- ÅF
- ÖSA

Kontakt har tagits inledningsvis i form av mail samt i ett senare skede i form av telefonsamtal till de företag som inte svarat på mailförfrågan. Trots upprepade försök har svar endast erhållits från nio av de 14 företagen.

För att utreda acceptabla kötider fick samtliga företag den introduktion till ämnet och de tre övergripande frågor som följer i nedanstående text:

"I Sverige finns idag, som jag har förstått det, endast direktiv om att kötbildning ska begränsas till några minuter. Att närmare angivelser än några minuter inte finns sägs vara att kunskapen inom området är begränsad. Vad innebär dock detta i praktiken, vilka värden ska ansättas?"

Med detta som grund är jag således intresserad av hur ni som dimensionerar byggnader i Sverige idag tolkar detta. Jag skulle därför verkligen uppskatta om ni kunde ta er tid att svara på följande frågor;

- *Vilka kötider har ni på ert företag bedömt vara acceptabla för utrymmande personer (förutsatt att inte kritiska förhållanden p.g.a. brand råder)?*
- *Tillämpar ni denna tid/dessa tider för alla typer av publika anläggningar? Om inte, varför?*
- *Vad grundas vald acceptabel kötid på? Är det en tumregel, finns den angiven i någon standard eller annan publikation eller är det exempelvis en slumpmässigt vald tid som ni på företaget bedömt som rimlig?*

Anledningen till att jag vänder mig till er är för att få kunskap om bredden av använda tumregler och vägledning. Jag misstänker att många idag använder utländska vägledning och det är därför av intresse för mig att se vilka av dessa jag bör fördjupa mig i."

De svar som inkommit presenteras nedan. Enligt överenskommelse kommer inte vilka företag som har svarat att anges och svaren kommer dessutom att behandlas anonymt. Företagen som har svarat har därför nummerats från A till I i presentationen nedan.

Företag A

Din fråga hamnade hos mig till slut. Att besvara frågan är mycket svårt - antagligen varför ett exjobb görs på området?!

Se mina kortfattade svar på frågorna nedan:

- Vilka kötider har ni på ert företag bedömt vara acceptabla för utrymmande personer, förutsatt att inga kritiska förhållanden p.g.a. brand råder?

Olika från fall till fall. T.ex. en arena (Guide to Safety at Sports Grounds) är svårt att få en specifik tid till kritiska förhållanden. Det är olika med olika dimensionerande fall. 8 min som ansätts i dokumentet för utrymning men gäller endast för vissa typer av anläggningar. Dock ingen specifik tid för kötid.

BS 5588 - 5 min för gallerior för utrymning, då är kötid inkluderat. PD 7974 diskuterar även området.

Utrymningsdimensionering - några minuter. Kötid måste jämföras med förflyttningstid - en del av varför 60 m valts som dimensionerande avstånd I tidigare handlingar från Boverket och LTH. Håkan F vet nog mer.

- Tillämpar ni denna tid/dessa tider för alla typer av anläggningar? Om inte, varför?

Typ av anläggning. Galleria, tunnel, kontor, etc. Utrymmande i brandutsatt brandcell eller ej skiljer sig åt. Finns det risk att de som är i brandcellen upplever panik? Kötid vid trappa, utgång till det fria eller till annan brandcell bedöms olika. VERRES utrymningsanalys visade att folk kan stå i 30-45 s innan de förflyttar sig till annan position för att komma fram (dock inte totala kötiden).

- Vad grundas vald acceptabel kötid på? Är det en tumregel, finns den angiven i någon standard eller annan publikation eller är det exempelvis en slumpmässigt vald tid som ni på företaget bedömt som rimlig?

Icke slumpmässigt vald tid. Finns icke som alternativ för oss på Företag A!!!! ;) Bukowski och Kuligowski har skrivit ett dokument för SFPE, Peacock för NIST där en del nyttigt finns för att bedöma hur kötid påverkar personsäkerheten. Sen får man kolla värden som funnits vid olika olycksfallsutredningar.

Vid STEPS-simulering mot FDS kan lägre siktsträcka än 10 m användas, t.ex. 5 m som acceptanskriterier.

SFPE konferensen 2004 - Uncertainty in Egress Models and Data: Investigation of Dominant Parameters and Extent of Their Impact on Predicted Outcomes går lite igenom de olika parametrarna som påverkar utrymningstiden och nämner då köbildning som en funktion. Dock finns de enligt dom större variabler som spelar roll.

Inte något riktigt ja eller nej svar på frågorna, men det belyser problematiken - eller varför man är ingenjör som tänker efter och inte bara jobbar med tabellvärden!

Företag B

Jag har svarat gällande utrymningstider. Kötider i sig har vi inte tittat närmare på men dra bort 1-2 minuter så har du väl våra värden på det.

Utrymningstider

Vi anser i princip att alla lokaler (förutom väldigt stora köpcenter och arenor) skall ha simulerade utrymningstider på max 3-5 minuter vid maximal belastning (även då någon väg är spärрад av brand).

Att tiden till kritiska förhållanden sedan kan beräknas till 10 minuter eller 60 minuter anser vi vara ointressant eftersom om utrymningen tar längre tid så kommer det sannolikt att orsaka panik och människor kommer till skada pga det (främst äldre, funktionshindrade och barn). Det är helt oacceptabelt att tex behöva vänta 10 minuter med sina barn för att utrymma en lokal som brinner, är bombhotad eller utsatt för någon galnings illgärningar.

För större anläggningar (> 8000 personer, typ) har vi ibland godtagit någon minut mer pga att programmen inte har med någon som springer eller skyndar sig lite extra samt en del ologiskt beteende

i samband med att den absolut kortaste vägen måste tas. I så stora simuleringar får detta ibland en icke försumbar effekt på resultatet. Men man måste naturligtvis titta på hur simuleringen ser ut och avgöra detta från fall till fall.

Detta har vi kommit fram till på känn samt tittat på hur lång tid det tar då man kör helt enligt förenklad dimensionering.

Företag C

Vid större anläggningar, exempelvis arenor och köpcentrum används 8 minuter som tumregel. På 8 minuter ska en utrymmande person kunna ta sig till en säker plats. 8 minuters-regeln grundas på någon EU-standard eller liknande.

Inga metoder för att skala ner tiden på 8 minuter används. Dock görs en bedömning från fall till fall. Om utrymning sker från en lokal där personer normalt får köa för att utrymma kan det kännas okej att köa i 8 minuter. Om utrymningssituationen på något sett är "onormal", t.ex. att en av huvudutgångarna blockeras, kanske människor får panik innan 8 minuter har gått. När man dimensionerar barnland och liknande, där många barn kan tänkas befinna sig samtidigt, kanske inte heller 8 minuter är en rimlig tid att använda. Men generellt kan ändå sägas att 8 minuter används som tumregel på företag C vid dimensioneringar, även om det inte är vanligt att så höga kötider förekommer.

Företag D

Det är faktiskt så enkelt att alla större simulering för utrymning som vi har gjort har ett annat företag gjort åt oss. Vid våra mindre simuleringar (handberäkningar) uppstår i stort inga köer och därför har vi inte någon annan inställning till frågan än vad det företag som gör större simuleringar åt oss har.

Jag är dock mycket intresserad av vad du kommer fram till, i framtiden kommer vi säkert att köra fler simuleringar internt.

Företag E

Här är vårt svar:

Boverket anger, beträffande acceptabel kötid vid utrymning, "några minuter". Detta innebär anser vi att den analytiska dimensioneringen måste ta hänsyn till detta och samtidigt beakta de rådande omständigheterna i det specifika objektet.

Exempel på påverkande faktorer:

- hur nära branden personer i kön befinner sig,
- vilken höjd brandgaslagret ligger på/kritiska förhållanden
- placering; brandutsatt/icke brandutsatt brandcell
- o.s.v.

Ett spann på 1-4 minuter kan bedömas som rimliga kötider.

Är det frågan om en anläggning som rymmer mycket stora luft(gas)volymer exempelvis arenor/mässor, bedöms det kunna vara acceptabelt med längre kötider. Byggnader försedda med vattensprinkler bedöms också påverka positivt på acceptabel kötid.

Vi har, på företag E inga tumregler för kötider.

Företag F

Lite återkoppling efter att ha pratat internt ang. din mycket komplexa frågeställning. 8 minuter som jag sagt tidigare har vi delvis omprövat, det kan förvisso nyttjas men är i grund och botten för någon utomhusliknande miljö.

Vi har idag en tid på 5 minuter som riktlinje vilket i grund och botten kommer från förenklad dimensionering och tänkbar personbelastning fördelat per fri breddmeter + passagetid.

Som jag sa är frågan mycket komplex och det kan från fall till fall anses vara väldigt lång tid att köa 5 minuter medan det i andra fall kan vara acceptabelt med det dubbla. Tyvärr kan jag inte med några få meningar specifi- cera vad som kan påverka bedömningen men som vi pratade om och som du nämner nedan så är det i första hand hur de köande upplever situationen (fara pga brand, fara pga trängsel, tillgång/brist på information, lokalernas öppenhet etc etc). Vidare kan man ju fråga sig om de indata som givits + dimensioneringsförenklningar som gjorts gör att det påverkar bedömningen. Troligen lär det göra detta i en sammanvägning.

I grund och botten måste ett flertal analyser vägas in och dessa kan variera från fall till fall. Ditt arbete är mycket spännande men också omfattande och komplext. Det finns inga enkla svar på dina frågor således.

Företag G

Vid bedömning av acceptabla kötider utgår vi från varje enskilt fall. För detta spelar personkaraktäristika och utformning mycket stor roll, exempelvis solida eller genomskinliga väggar, kölängd, antalet människor osv.. Ibland har vi accepterat ett par minuter och ibland 0 sekunder, beror helt på omständigheterna. Vi tillämpar inga tumregler utan utgår från de totala omständigheterna. Man kommer långt med sunt förnuft. Om man börjar tillämpa tumregler blir det rätt i vissa fall och duktigt fel i andra fall. Att specifikt betrakta varje enskilt fall är det mest ingenjörsmässiga med avseende på vad som står i reglerna. Det är dock beklagligt att kö i samband med utrymning är en vit fläck i regelverken, eftersom detta gör att somliga konsultföretag helt verkar strunta i detta kriterium.

Företag H

Det finns någon engelsk eller amerikansk skrift av Her Majesty's Stationary Office som behandlar sportanläggningar där en tid på 8 minuter nämns. Företag H har i stort sett inte haft något projekt där kötiderna blivit något som behövt reflekteras över, utom ett där vi samarbetat med ett annat konsultföretag. Inte ens när ishallar eller liknande har behandlats har det varit aktuellt. I de fall när utrymmande personer kan uppfatta branden får man korta ner tiden på 8 minuter. Ingenjörsmässiga bedömningar får ligga till grund för acceptabel kötid vid utrymning från fall till fall.

Har ett vagt minne av att 6 minuter ansågs som acceptabel kötid vid dimensionering av det projekt som nämndes. Det var förslag från någon på LTH, Daniel Gojkovic eller Henrik Johansson. Detta hade något att göra med att tiden borde kortas för personer i brandrummet, där faran är påtaglig.

Företag I

Historiskt sett har vi på företag I använt 8minuters-regeln från Guide to Safety at Sports Grounds som tumregel. Andra kötider som har använts har varit helt godtyckliga. Generellt gäller att folk är mindre benägna att köa om det faktiskt brinner. Vi har sagt att det är acceptabelt att köa i ca 4 minuter i brandrummet. Denna minutangivelse är inte baserad på något konkret utan är mer ett godtyckligt värde. Åtta minuter används om personerna som köar inte kan se något tecken på brand.

Vid dimensionering av arenor använder vi ett värde på 6 minuter som acceptabel kötid. Denna minutangivelse kommer från Guide to Safety at Sports Grounds. Anledningen till att detta värde används beror på att vid en dimensionering av detta slag ville beställaren att denna tid skulle användas eftersom vissa andra arenor i Europa dimensionerats enligt detta. Beträffande stationer, tunnelbanestationer och dylikt, använder vi ett värde på 6 minuter. Detta värde kommer från NFPA 130.

Generellt kan alltså sägas att vi använder många olika tumregler för att ansätta acceptabla kötider.

Bilaga B. Att göra försök – en allmän genomgång

Planering utgör, inte helt oväntat, grunden till att utföra en undersökning och är således det första steget i denna. Planeringen av en undersökning bygger generellt på tre övergripande frågor;

- Vad ska undersökas?
- Vem ska undersökas?
- Hur ska undersökningen gå till? (Dahmström, 2000)

Vad som ska undersökas beror på vilka frågor som ska besvaras i och med försöket och är den fråga som måste klargöras först. Att bestämma vem som ska undersökas och hur undersökningen ska gå till är mer av en iterativ process.

Vem ska undersökas?

Det är viktigt att definiera vilka individer som är av intresse att studera. Den grupp av individer, som ska studeras, benämns i försökssammanhang för population. När populationen väl är identifierad/definierad måste det avgöras hur stor del av denna som ska inkluderas i undersökningen, d.v.s. hur omfattande undersökningen ska bli. Det finns två olika typer av undersökningar, definierade utifrån hur stor del av populationen som inkluderas i studien (Dahmström, 2000);

- totalundersökning
- urvalsundersökning

Totalundersökning innebär att samtliga individer i populationen studeras, medan en urvalsundersökning enbart omfattar ett stickprov av den aktuella populationen. En totalundersökning kan i många fall vara olämpligt och i somliga fall till och med omöjlig. Desto fler individer som ska studeras desto mer tidskrävande och kostsam blir studien. Antalet individer som studeras blir därigenom en övervägning mellan tid, pengar och studiens tillförlitlighet. Det behöver dock inte nödvändigtvis vara så att en större population genererar ett mer tillförlitligt resultat. En studie som omfattar ett mycket stort antal individer kan exempelvis kräva att mätningar utförs på flera platser, med olika mätinstrument, under olika tidsperioder, vilket i sin tur påverkar mätvärdena och därigenom tillförlitligheten i studien. Det kan sammanfattningsvis sägas att populationens storlek har en avgörande betydelse för om en totalundersökning bör genomföras eller om en urvalsundersökning är ett bättre alternativ. (Ejlertsson, 2003)

Vid en urvalsundersökning är det av stor vikt att stickprovet avspeglar den egentliga populationen. Anledningen till detta är att det ska vara möjligt att dra en slutsats för hela populationen, utifrån de resultat som erhålls i urvalsundersökningen. (Ejlertsson, 2003)

Vid urvalsundersökning brukar normalt stickprovets storlek bestämmas antingen utifrån undersökningen budget eller utifrån precisionskraven i denna (Kröner och Wahlgren, 2006).

Urvalsmetodik

Det finns två olika kategorier av urval, s.k. slumpmässiga och icke slumpmässiga urval.

För att få ett representativt stickprov krävs normalt att stickprovet är slumpmässigt valt (Ejlertsson, 2003). Slumpmässiga urval (också kallade sannolikhetsurval) innebär att samtliga individer i populationen ska ha en känd sannolikhet, vilken ska överstiga noll, för att bli inkluderad i stickprovet. Det är dock inget krav på att alla individer i populationen har samma sannolikhet att komma med i

detta. I de fall då sannolikheten för att komma med i stickprovet är den samma för samtliga individer i populationen är det frågan om obundet slumpmässigt urval. (Dahmström, 2000) Obundet slumpmässigt urval är enligt Ejlertsson (2003) den vanligaste urvalsmetoden att använda vid stickprovsundersökningar. I övrigt finns ett flertal andra metoder för att göra slumpmässiga urval, däribland stratifierat urval och systematiskt urval.

Motsatsen till slumpmässigt urval är icke slumpmässigt urval. Detta kan uppstå exempelvis när försöksledaren själv får välja ut vilka som ska delta. Undermedvetet väljer kanske denne person ut individer med en viss egenskap. Med denna metod kan således stickprovet snedvridas. Ytterligare ett problem med denna metod är att personer som tillfrågas att vara med i undersökningen, men som vägrar, inte redovisas. Detta innebär att ett okänt bortfall erhålls. Det finns även många andra typer av icke slumpmässiga urval, exempelvis alla undersökningar där deltagande sker på frivillig basis har ett icke slumpmässigt urval. Detta kan ofta vara fallet i medicinska undersökningar. (Dahmström, 2000)

De slumpmässiga urvalen är teoretiskt överlägsna de icke slumpmässiga urvalen. Trots detta görs många urvalsundersökningar där urvalet är icke slumpmässigt. Anledningen till detta kan t.ex. vara okunskap eller att behoven av noggrannhet inte upplevs som stora i förhållande till kostnads och bekvämlighetsaspekter. En annan anledning kan vara att det även under de mest ideala förhållandena går det inte att uppfylla villkoren för slumpmässigt urval. Praktiska och etiska skäl kan vara bidragande anledningar till att urvalet görs icke slumpmässigt. (Dahmström, 2000)

När en urvalsundersökning görs istället för en totalundersökning föreligger alltid risken att stickprovet inte avspeglar populationen, oberoende av vilken urvalsmetod som används. Fördelen med slumpmässiga urval är dock som tidigare nämnts att risken för snedvridning är mindre. Dessutom kan urvalsfel skattas om en slumpmässig urvalsmetodik har använts. (Dahmström, 2000) Det är viktigt att inte förhastade slutsatser för hela populationen dras utifrån försöket. Att stickprovet inte blir representativt är således något som noggrant måste beaktas i samband med analysen.

Hur ska undersökningen gå till?

Som tidigare nämnts bör denna frågeställning besvaras iterativt med frågan om vem som ska studeras i undersökningen. Undersökningstyp utifrån studiens omfattning samt urvalsmetodik, vilka båda behandlades i förgående avsnitt, utgör del i svaret om hur undersökningen ska gå till.

Utöver indelningen i totalundersökning och urvalsundersökning finns det ytterligare former att karaktärisera en undersökning. Normalt brukar en uppdelning göras utifrån försökets påverkan på det naturliga skeendet. Försök klassificeras då som;

- Experimentella undersökningar
- Observationsstudier (icke experimentella)

I en experimentell undersökning går försöket ut på att på ett planerat sätt ingripa i det naturliga skeendet för att studera ingripandet. (Ejlertsson, 2003) En experimentell undersökning innebär att försöksledaren kan lägga upp försöket så att det bäst lämpar sig för det som verkligen ska mätas. Experimentet gör det praktiskt möjligt att i stor utsträckning isolera de variabler som ska undersökas. I förklarande/utredande studier, vilka görs i syfte att klargöra samband mellan olika variabler och testa hypoteser, bör fördelaktigt en experimentell undersökningsmetod användas om möjlighet finns. I praktiken finns det dock många situationer där en experimentell undersökning inte är praktiskt genomförbar, vilket bl.a. kan bero på etiska aspekter. (Dahmström, 2000)

I en observationsstudie är det istället det naturliga skeendet som studeras, utan att detta påverkas (Ejlertsson, 2003). I en undersökning av denna typ måste försöksledaren helt acceptera de störande bakgrundsvariabler som råder. I ett senare skede av studien måste då analys beträffande hur dessa variabler har påverkat de erhållna resultaten utföras. (Dahmström, 2000)

Insamling av data

Oavsett vilken studiedesign som används för undersökningen måste även ett beslut fattas beträffande hur den data, som krävs för att besvara de frågeställningar som försöket bygger på, bäst bör samlas in.

Initialt bör det utredas om den data som krävs för undersökningen redan finns. Det kan då handla om tidigare undersökningar, statistiska databaser och dylikt. Att den data som krävs redan finns tillhör dock inte normalfallet, när undersökningar ska göras. Om inte data finns från början måste den således samlas in. Det finns många olika alternativ för hur detta kan göras. Tre vanliga metoder för datainsamling är (Dahmström 2000);

- Enkäter
- Intervjuer
- Observationer

Enkät- och intervjuundersökningar är två metoder som är lämpade för undersökningar där individers inställningar, värderingar, kunskaper och dylikt ska mätas. Några fördelar med att använda sig av enkäter är att det finns möjlighet att nå ut till många, alla får samma frågor och det blir relativt enkelt att bearbeta svaren. Dessutom påverkar inte försöksledaren de svarande individerna, förutsatt att frågorna i enkäten är väl utformade.(Ejvegård, 2007) En stor nackdel med enkätundersökningar är dock att såväl individbortfall som partiellt bortfall riskerar att bli stort (Dahmström, 2000). Intervjuer har den fördel att det går att ställa mer invecklade frågor och få mer fullständiga svar. Det finns möjlighet att lägga till frågor när detta anses passande och att reda ut missförstånd som uppstår beträffande vissa frågor direkt, vilket bidrar till ett lägre partiellt bortfall. Det finns även en större möjlighet vid intervjuer än vid enkätundersökningar att övertala individer som inte tänkt vara med i undersökningen att vara det, vilket minskar även individbortfallet i studien. Det finns dock även nackdelar med intervjuundersökningar. Bl.a. är intervjuer tidskrävande, vilket gör det svårare att nå ut till många individer, frågorna kan variera något från intervju till intervju och det finns större risk att försökspersonerna påverkas av försöksledaren (Ejvegård, 2007; Dahmström, 2000)

Intervjuer och enkäter lämpar sig, som sagt, för att mäta bl.a. individers åsikter och uppfattningar. Är det istället människors beteende och agerande som ska studeras lämpar sig observationsstudier bättre. Det är i dessa situationer viktigt att beakta observatörens påverkan på försökspersonerna.(Dahmström, 2000)

Oavsett vilken metod som används för att samla in aktuell data är det viktigt att vara noggrann i utformandet av metoden. Det är viktigt att se till så att de frågor som ställs är relevanta, väl formulerade och icke ledande. Vid datainsamlingen gäller det även att tänka till i förväg så att de mätvärden som erhålls, uppnår de datanivåer som önskas vid analys av materialet.

Bortfall

En viktig parameter att behandla vid insamling av data är hur bortfall ska behandlas. Som nämnts ovan skiljer man mellan individbortfall och partiellt bortfall.

Individbortfall innebär att en eller flera individer inte svarar på undersökningen, d.v.s. av en eller annan anledning vägrar delta. Ett visst individbortfall är att förvänta i alla typer av undersökningar och det gäller därför att redan i planeringsstadiet av undersökningen lägga upp en plan för vilka åtgärder som ska vidtas för att minska bortfallet.(Dahmström, 2000)

Partiellt bortfall eller variabelbortfall innebär att en eller flera frågor i undersökningen inte blir besvarade av somliga försökspersoner (Dahmström, 2000). Anledningen till partiellt bortfall kan vara flera. Det kan exempelvis bero på glömska, på okunskap, vägran och på att frågorna är otydligt formulerade, vilket bidrar till att svarspersonerna inte vet hur dessa ska besvaras.(Dahmström, 2000;

Ejvegård, 2007) För att minska det partiella bortfallet kan en provundersökning, där frågeformulär eller intervjufrågor testas på en liten grupp personer, genomföras (Dahmström, 2000). Detta kan innebära att felformulerade eller mindre lämpade frågor kan identifieras innan undersökningen genomförs.

Analys

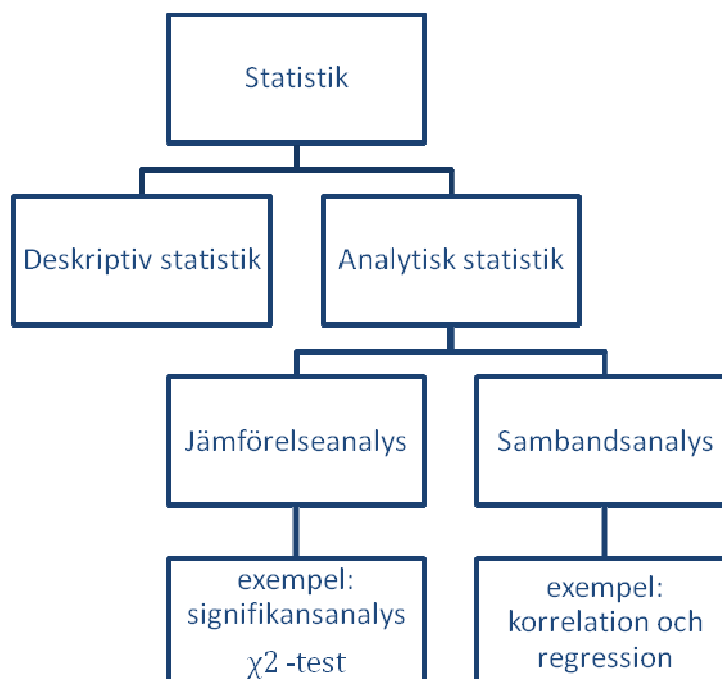
När försöket har planerats och genomförts har förhoppningsvis en mängd data erhållits. Denna ska sedan analyseras. Hur analysen ska gå till beror dels på de frågeställningar som undersökningen bygger på samt utformning av undersökningen och dels av karaktären på de mätvärden som erhålls.

Innan en statistisk bearbetning genomförs måste erhållen data granskas och vid behov även rättas. Detta görs i syfte att identifiera opålitlig data samt rätta uppenbart felaktig information som i annat fall riskerar att snedvrider resultatet. Det är även i detta skede som beslut tas för hur partiellt bortfall ska behandlas.(Dahmström, 2000)

Den statistiska bearbetningen av data kan delas in i två steg; deskriptiv statistik och analytisk statistik. Den deskriptiva statistiken är som namnet antyder en beskrivning av det erhållna datamaterialet. Denna typ av statistik beskriver data med hjälp av bl.a. frekvenser, centralmått och spridningsmått.(Gunnarsson, 2006)

Den analytiska statistiken går ut på att analysera samband mellan olika variabler och/eller jämföra olika grupper av individer eller olika populationer. Detta kan göras antingen genom jämförelseanalys och/eller med sambandsanalys. Jämförelseanalysen går ut på att jämföra olika grupper med varandra, medan sambandsanalysen går ut på att inom en grupp leta efter samband mellan variabler.(Gunnarsson, 2006)

Arbetsgången i bearbetningen av det statistiska materialet illustreras i figur B1.



Figur B1. Illustration av arbetsgången vid statistisk bearbetning.

Som nämnts beror den statistiska bearbetningen alltså av både undersökningens syfte och variablernas karaktär. Variablernas karaktär har stor betydelse både för presentationen av den deskriptiva statistiken och för den analytiska statistiken.

Variablers karaktär och datanivåer

Variabel är den benämning som används för den egenskap eller dylikt som mäts för en grupp individer i en studie. En variabel kan vara antingen kvalitativ eller kvantitativ. En kvalitativ variabel är en icke numerisk variabel som delas in i kategorier, vilket är anledningen till att denna typ av variabler ibland även benämns kategorivariabel. En kvantitativ variabel är en variabel som mäts med numeriska mätvärden och kallas därför även numerisk variabel. (Ejlertsson, 2003)

Utöver indelning i kvalitativ och kvantitativ delas även variabler in efter skaltyper (också kallat datanivåer). Det finns fyra olika skaltyper;

- | | | |
|-------------|----------------------------------|------------------------|
| • Nominal | (enbart klassificering) | Kvalitativa variabler |
| • Ordinal | (rangordning) | |
| • Intervall | (rangordning + differens) | Kvantitativa variabler |
| • Kvot | (rangordning + differens + kvot) | |

Nominal datanivå innebär att variabeln kan delas in i kategorier som inte går att rangordna sinsemellan. Ett exempel på en variabel på nominal datanivå är kön. Kategorierna man och kvinna kan inte rangordnas. (Ejlertsson, 2003)

Ordinal datanivå innebär också en indelning i olika kategorier, men för att uppnå denna datanivå krävs dock att kategorierna går att rangordna. Som exempel på en variabel som faller inom denna nivå kan hälsotillstånd nämnas. Både nominal och ordinal datanivå är indelningar som berör kvalitativa variabler. (Ejlertsson, 2003)

Nästa datanivå är intervallskala. För att uppnå denna nivå måste variabeln vara kvantitativ. En variabel på intervallskalenivå har således numeriska mätvärden i ett intervall där absolut nollpunkt saknas. Denna egenskap gör att det går att uttala sig om skillnaden mellan rangordningen mellan olika kategorier samt att beräkningar med subtraktion och addition kan göras på denna typ av variabel. Variabler på intervallskalenivå lämpar sig dock inte för multiplikations- eller divisionsberäkningar eftersom nollpunkt saknas. Temperatur är ett exempel på variabel av denna karaktär. (Ejlertsson, 2003)

För att uppnå den högsta datanivån, kvotskalan, krävs i tillägg till kraven för intervallskala att variabelns mätvärden även har en absolut nollpunkt. Detta gör att mätvärdena blir direkt jämförbara. (Ejlertsson, 2003)

Det kan sammanfattningsvis konstateras att kvalitativa variabler kan förekomma i nominal- eller ordinalskalenivå och att kvantitativa variabler finns både i intervall- och kvotskalenivå (Ejlertsson, 2003).

Statistisk bearbetning

Som tidigare nämnts är deskriptiv statistik sådan statistik som beskriver materialet och presenteras i form av frekvenser, centralmått och spridningsmått.

Frekvenser kan beräknas oavsett vilken datanivå variablerna har. Detta är dock inte fallet för centralmått och spridningsmått. Centralmått omfattar medelvärden och median och kan enbart beräknas för numeriska variabler, d.v.s. variabler på nominal- eller kvotskalenivå. Det samma gäller för spridningsmått, i form av bl.a. standardavvikelser och varianser, som bara kan beräknas för numeriska variabler.

För den analytiska bearbetningen är både undersökningens syfte och utformning samt variablernas karaktär grundläggande.

Vilken typ av analyser som utförs beror på försökets upplägg. Jämförelseanalyser genomförs för att se om det föreligger någon skillnad mellan olika grupper. I detta avseende kan det handla om att jämföra olika populationer med varandra, jämföra ett stickprov med tidigare populationsundersökning eller exempelvis jämföra om skillnader råder mellan olika kön eller åldersgrupper i vissa avseenden. Det finns en rad olika testmetoder att tillgå vid jämförelseanalys.

Sambandsanalys går istället ut på att reda ut om ett beroende råder mellan olika variabler. Illustrativt kan samband mellan variabler visas med korstabeller eller spridningsdiagram, varav det sistnämnda är aktuellt vid samband mellan två kvantitativa variabler som kan anta många olika värden. Sambandet mellan kvantitativa variabler brukar vidare beskrivas med hjälp av regressions- och korrelationsanalys. Vid sambandsanalys av kvalitativa variabler är det korstabeller som gäller och vid dessa sambandsanalyser kan varken regressions- eller korrelationsanalys tillämpas. Istället används signifikansanalys för att mäta styrkan i sambanden mellan kvalitativa variabler. (Dahmström, 2000)

Många analysmetoder, både för jämförelse- och sambandsanalys, förutsätter minst intervallskala på observationerna (Kröner och Wahlgren, 2006). I samband med enkätundersökningar brukar de flesta variabler dock vara kvalitativa (Ejlertsson, 2003).

Slutsats

Efter planering, genomförande och analys är det dags för det slutgiltiga steget i undersökningen, nämligen slutsats och utvärdering av denna.

Två centrala begrepp beträffande utvärdering av en undersökning är reliabilitet och validitet. Reliabiliteten behandlar hur tillförlitligt resultatet av en undersökning är. Enligt Ejvegård (2003) finns det framförallt fyra metoder för att kontrollera reliabiliteten i enkätundersökningar; genom återtestning av försökspersonerna, genom att dela upp försökspersonerna i två delar och jämföra grupperna sinsemellan, med hjälp av parallellmetoden, vilken går ut på att två olika undersökningar utförs för att mäta samma sak, eller genom att inkludera kontrollfrågor i enkäten, d.v.s. två frågor som mäter samma sak.

Validiteten av en studie innebär att det som är tänkt ska mätas verkligen är det som mäts. För god validitet i en studie är god reliabilitet en förutsättning. Dock räcker det inte med att reliabiliteten är god för att även validiteten ska bli god. (Ejvegård, 2003)

Bilaga C. Observationsförsök i Globen

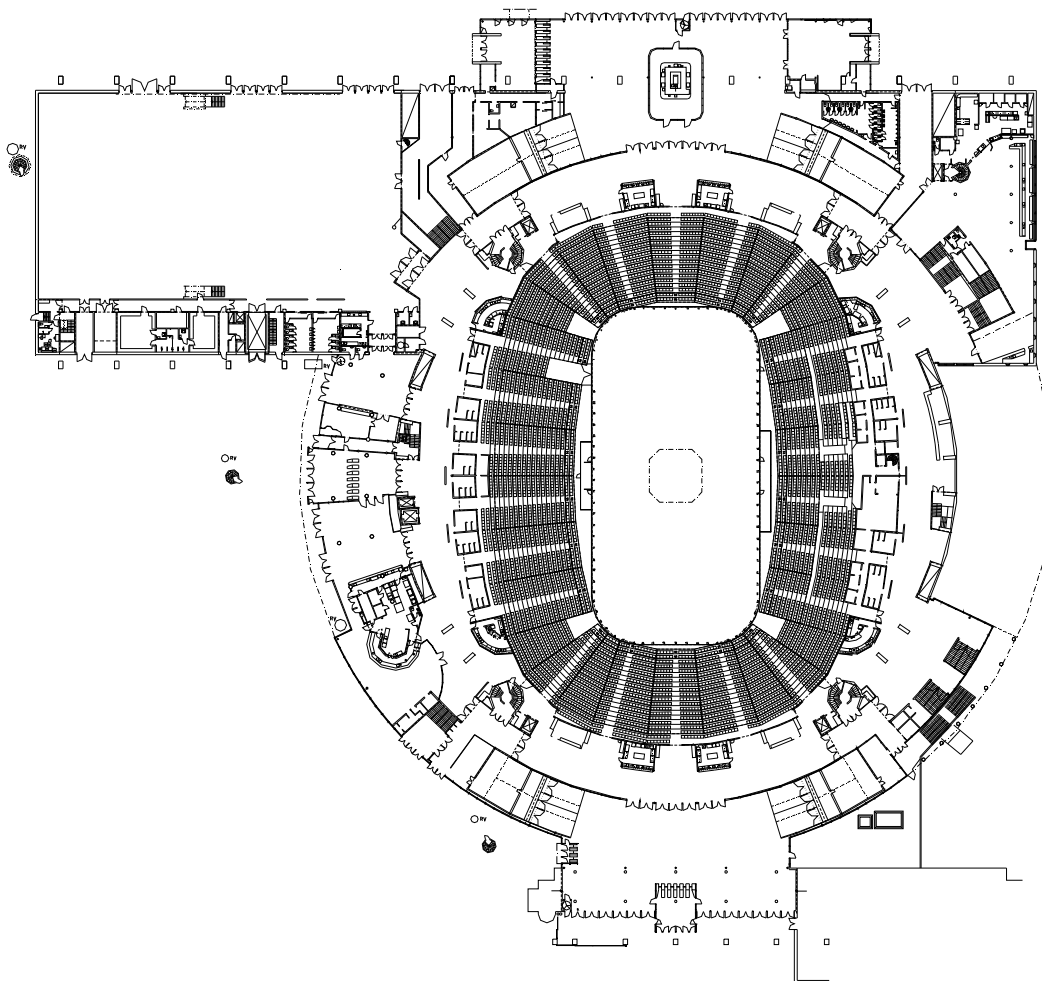
2008-10-05

Observationsförsöket i Globen genomfördes i samband med en NHL-match den 5 oktober 2008. Eftersom Globen är en mycket stor anläggning samt att detta försök var det första observationsförsöket i raden, föranleddes detta av en relativt omfattande planering.

Objektsbeskrivning

Globen består av ett flertal våningsplan, vilka är uppdelade i en rad olika sektioner. Inne i arenarummet/åskådarummet är dock våningsplansuppdelningen inte relevant. Det finns tre olika etager som åskådarplatserna delas in i. Vid somliga evenemang används även planen till åskådarplatser, men då evenemanget i fråga var en ishockeymatch var så inte fallet vid aktuellt tillfälle. Utgångarna från det undre etaget leder direkt till entréplan. Som namnet antyder ligger de stora huvudentréerna, vilka merparten av besökarna lämnar anläggningen igenom, på entréplan. Utöver detta finns ett par mindre utgångar.

Över det undre etaget återstår två etager som vardera mynnar i varsitt våningsplan. Besökarna leds ner från dessa våningsplan via fyra större ramper. Dessa fyra ramper leder ner till de två huvudentréerna i markplan, två ramper till vardera utgång. För att klargöra denna objektsbeskrivning något har en förenklad planritning av entréplanet inkluderats, se figur C1.



Figur C1. Entréplanet Globen.

Funktionärsuppställning

Syftet med försöket var enbart att observera hur ett naturligt utrymningsförlopp efter avslutad tillställning i Globen ser ut. Observationerna skulle ske utifrån tre olika perspektiv;

1. Hur ser utrymningen från åskådarläktarna ut?
2. Hur ser utrymningen genom huvudentréerna/entréplanet ut?
3. Hur ter sig utrymningsförloppet från ett deltagande perspektiv?

Målet med detta upplägg var att få ett helhetsperspektiv av utrymningsförloppet, där samtliga delar av anläggningen skulle täckas in. Genom att avsätta en funktionär till att följa utrymningsströmmen förväntades en objektiv bedömning av vilken plats som lämpade sig bäst för framtida försök kunna göras samtidigt som det bedömdes lättare att från ett deltagande perspektiv känna av klimatet i kösituationerna. Genom att dessutom ha både funktionärer som bevakade huvudentrén samt funktionärer som bevakade utrymning från åskådarläktarna förväntades hela utrymningsförloppet kunna studeras.

Vid försöket var fyra funktionärer närvarande. Observationsfördelningen gjordes enligt nedanstående:

- En person fick i uppgift att studera utrymningsförloppet från läktarrummet. Denna uppgift inkluderade även att videofilma detta förlopp.
- En person fick i uppgift att studera utrymningsituationen vid en av huvudentréerna.
- En person avsattes för att studera utrymningsförhållanden på entréplanet generellt, för att se vilka utgångar som användes mest respektive var eventuell kö till utgångarna uppstod.
- En person följde utrymningsströmmen, från läktarrummet till utsidan av anläggningen.

Observationer

Samtliga funktionärer fick en lista över saker som skulle iakttas och noteras under försökets gång. Dessa var i stort sett de samma oavsett funktionärens position och följer nedanstående lista.

- Var uppstår köer?
- Vilka är dessa köers karaktärsdrag?
 - Form
 - Persontäthet
 - Ködisciplin
- Ungefär hur länge får utrymmande personer köa på dessa ställen?
- Är köerna tillräckligt långa för att kunna göra värdefulla försök på eller måste justeringar göras?
- Hur är känslöstämning hos personerna i kön?
- Vilka platser kan vara lämpliga för framtida enkätutdelning/intervjuer?
- Finns det möjlighet att videoövervaka köområdena och i så fall, var skulle kameror kunna monteras?

Utvärdering

Observationsförsöket genomfördes enligt planerna. Det framkom dock att de köer som uppstod i samband med utrymning av Globen inte var tillräckliga att grunda aktuell undersökning på. Detta trots att Globen vid försökstillfället var fullsatt. Det kunde konstateras att längst köer uppstod ut från åskådarläktarna, men inte heller dessa köer var tillräckligt omfattande. De personer som fick köa/vänta längst på att få lämna åskådarrummet var ute därifrån efter redan tre och en halv minut och detta till trots att flertalet åskådare dröjde sig kvar för att tacka av spelarna under närmare en minut, efter det att matchen slutat och personer börjat röra sig från sina platser.

Från åskådarrummet flöt utrymningsströmmen i en behaglig takt hela vägen ut ur anläggningen och detta trots att en av ramperna, mellan de högre etagen och en av huvudentréerna, var avstängd. Detsamma gällde vid samtliga utgångar där ingen tendens till kö uppstod. Miljön kunde enbart

beskrivas som en ordentlig folkström och inte som kö. Att lämna hela anläggningen tog drygt fem minuter för den funktionär som följde utrymningsströmmen. Denna person lämnade åskådarrummet när personantalet i denna del av byggnaden började sina. Det kunde även konstateras att inga tecken på irritation, stress eller liknande gick att iaktta hos besökarna under hela utrymningsförloppet.

Slutsats

Med denna observationsstudie i ryggen kunde ett beslut att avskriva Globen som en potentiell försöksplats göras. Inga köer – inga resultat! Studien visade dock att kötider på omkring tre minuter under normala förhållanden inte tycks beröra personer som befinner sig i en anläggning av denna typ. Eftersom köbildningen i stort sett upphörde väl ute ur åskådarrummet är det inte möjligt att göra en kvalificerad bedömning av en längre kötid än tre minuter, utifrån detta försök.

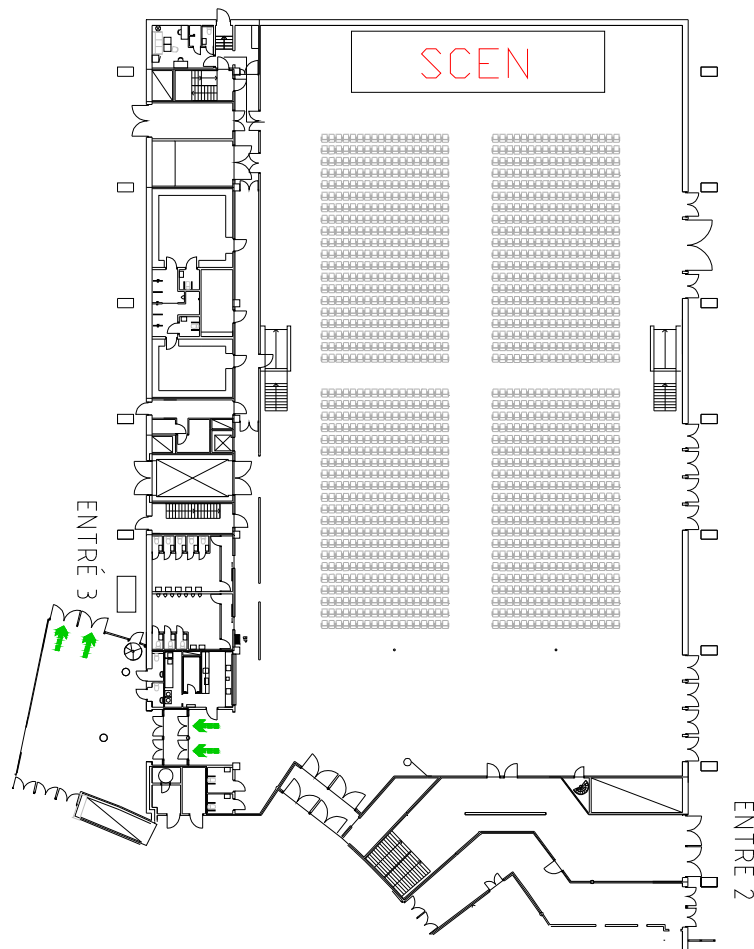
Bilaga D. Observationsförsök i Annexet 2008-10-07

Observationsförsöket i Annexet utfördes i samband med Katie Meluas konsert den 7 oktober 2008. Upplägget för detta försök följde i helhet det upplägg som gjordes för observationsstudien i Globen, se bilaga C.

Objektsbeskrivning

Annexet är till en relativt överskådlig anläggning. Annexet står i förbindelse med Globen, men har en huvudentré som är avsedd för just denna lokal.

Annexet består av en stor konsertsal samt en hall/garderob. Från konsertsalen finns ett flertal utrymningsvägar, varav en leder till huvudentrén genom hallen, en leder ut till Globens anläggning och ett par utgångar leder direkt ut till det fria. Om inte dörrarna ut till det fria öppnas i samband med avslutad konsert brukar dessa normalt inte användas då lokalen utryms. Figur D1 visar utformningen av Annexet.



Figur D1. Annexet.

Funktionärsupplägg

Till skillnad från Globen är, som beskrivits, Annexet en betydligt mer överskådlig lokal. Då målet med detta försök, i tillägg till enbart observation, även var att vid tillfälle prata med individer som utrymt, bedömdes tre funktionärer vara lagom. Liksom i upplägget för observationsförsöket i Globen valdes tre huvudsakliga perspektiv av utrymningen att studeras, nämligen;

1. Utrymning från konsertsalen
2. Förhållanden i hallen samt utanför anläggningen
3. Utrymningsförloppet från ett deltagande perspektiv

Funktionärerna tilldelades arbetsuppgifter enligt följande;

En funktionär hade i uppgift att stanna inne i konsertsalen för att fånga upp utrymningsförloppet därifrån. Köns utformning, karaktärsdrag, varaktighet, högst tryck på utgången samt utrymmande personers känslöstämning skulle om möjligt fångas upp. Funktionärens uppgift inkluderade även att videofilma utrymningsförloppet.

Funktionär nummer två hade i uppgift att observera utrymningsflödet utanför konsertsalen. Detta inkluderade såväl entréhallen som utanför anläggningen. Utifall det skulle uppenbaras att utrymningsförloppet uppnådde önskad karaktär fick denne funktionär i uppgift att överge sin observerande roll och istället inta en position utanför anläggningen. Där skulle funktionären intervjua utrymmande personer om köförloppet. Intervjun skulle utföras med en mycket enkel enkät som underlag, vilken funktionären själv skulle fylla i utifrån de svar som gavs under intervjuens gång.

Funktionär nummer tre hade i uppgift att följa utrymningsströmmen. Vid önskat förlopp fick även denne funktionär i uppgift att intervjua ett antal individer om upplevelsen av kösituationen. Detta skulle dock först ske efter individen genomfört sin observation och således väl var ute ur anläggningen.

För att även kunna fånga upp tidsperspektivet för utrymningsförloppet beslöts att samtliga funktionärer skulle utrustas med tidtagarur. Dessa skulle sedan startas i det ögonblick som konserten var slut. Beträffande de observationer som skulle göras under försökets gång, följer dessa den observationslista som presenterats i samband med beskrivningen av observationsförsöket i Globen.

Utvärdering

Vid försökstillfället hade Annexet omkring 2 100 besökare. För att förbättra förutsättningarna för undersökningens valde Globens personal att inte självmant öppna andra utgångar från konsertsalen än den som ledde ut till huvudentrén. Detta innebar att övriga utgångar gick att användas, men det var dock ingen besökare som gjorde detta.

En del personer, kanske runt ett femtiotal, gick redan innan konserten var slut. När konserten var slut började i stort sett alla besökare röra sig mot utgången samtidigt. Ett tjugotal personer valde även att gå på toaletten innan de lämnade lokalen (efter konsertens slut).

Två stora köer uppstod i stort sett direkt. En sträckte sig längs konsertsalens vänstra sida (sett mot scenen) och den andra längs bakre kanten av salen. Den bakre kön rörde sig hela tiden medan den andra kön i stort sett stod still. Först när den bakre kön var tömd på folk uppstod ordentlig rörelse i kön längs salens vänstra kant.

Trycket på utgången var i stort sett konstant fram till dess att det hade gått ca tio minuter, därefter släppte trycket på utgången mycket snabbt.

Det kan således konstateras att den kö som uppstod i samband med tömning av lokalen var mycket lämpad för en studie av denna karaktär. Detta gjorde även att den funktionär som hade i uppgift att intervjua utrymmande personer utanför anläggningen, om ordentlig kö skulle uppstå, således gjorde detta.

Den funktionär som följde utrymningsströmmen lämnade lokalen efter 8 ½ minut. Stämningen bedömdes även här som upplupen. Dock observerades att en del personer tröttnade på den långsamma kö de befann sig i och ca tre minuter in i utrymningsförloppet valde att byta kö till den som rörde sig snabbare.

I samband med konserten fanns även en bekant tillgänglig. Denne ombads att göra observationer under vägen ut från anläggningen. Personen lämnade lokalen efter ca fem minuter och bedömde då att humöret i kön till utgången hade varit obekymrat och hade själv upplevelsen av att kön flöt på. För både funktionären som följde utrymningsströmmen samt för den bekante tog det ca 30 sekunder att ta sig mellan utgången från konsertsalen och ut ur byggnaden.

Snabbformulären som utformats för att ligga till grund för intervjuerna bestod av totalt av fem relativt snabba frågor. Dessa upplevdes av funktionärerna dock alldeles för långa för att hinnas med, då besökarna som stoppades utanför Annexet endast kunde tänka sig att stanna en kort stund om ens alls. Istället kortades intervjun ned till en kort fråga som behandlade hur svarande personer hade upplevt utrymningsförloppet. Med en funktionär som var avsatt enbart för denna uppgift samt en funktionär som förstärkte under slutskedet av utrymningen hann totalt åtta personer intervjuas. Av de intervjuade personerna var tre övervägande positiva till utrymningen, då dessa sammanfattade utrymningsförloppet som snabbt och smidigt. Av dessa lämnade en lokalen efter sex minuter och övriga två var bland de sista personerna ut från lokalen. Övriga personer som intervjuades var mer negativt inställda, med kommentarer som att det gick långsamt och var trångt. Ett flertal av dessa kommenterade även att de funderat över vad som skulle ha hänt i fall det var en nödsituation.

Slutsats

Det kan alltså konstateras att vid detta observationsförsök framkom att Annexet utgör en lämplig försöksplats för att undersöka köacceptans. Dessutom kunde det konstateras att intervju av utrymmande personer inte är den mest lämpade tekniken för att samla in data beträffande upplevelsen av utrymningsituationen. Anledningen till detta var att antalet individer som hann tillfrågas var mycket begränsat. Det kunde även konstateras att det är viktigt att kunna skilja på de individer som lämnar lokalen direkt och de som gör något annat på vägen ut.

Bilaga E. Observationsförsök på Chinateatern 2008-10-25

Observationsförsöket på Chinateatern genomfördes efter en teaterföreställning den 25 oktober 2008. Försöksupplägget följer i huvudsak utformningen av de två förgående observationsförsöken.

Objektsbeskrivning

Chinateatern består främst av två större utrymmen, dels själva teatersalen och dels ett förrum till detta, där det finns garderob, bar och små bord.

Teatersalen består av parkett och balkong. Samtliga utgångar för normalt bruk från teatersalen, d.v.s. fyra utgångar från parkett och två utgångar från balkongen leder ut till förrummet. De fyra utgångarna från parkett är jämnt fördelade i den bakre änden (sett från scenen) av lokalen. Förrummet har i sin tur ett flertal utgångar som leder direkt ut till det fria.

Funktionärsfördelning

Vid försökstillfället var tre funktionärer närvarande. Liksom tidigare försök fördelades dessa funktionärer enligt följande;

- 1 funktionär avsattes för att studera utrymningsförloppet från teatersalen.
- 1 funktionär skulle studera utrymningsförloppet i förrummet.
- 1 funktionär fick i uppgift att följa med utrymningsströmmen.

Observationslistan följde de punkter som använts vid de två tidigare försöken. I övrigt ville Chinateatern inte att utrymningsförloppet skulle videofilmas, varför detta inte gjordes.

Resultat

Vid tillfället för observationsförsöket var teatern slutsåld, d.v.s. fullsatt på både parkett och balkong.

Efter avslutad underhållning erhöles viss köbildning ut från teatersalen. På parkett utnyttjades samtliga fyra utgångar i ungefär samma utsträckning. Köen ut från parkett varade i drygt tre minuter. Det tog något längre tid att tömma balkongen på besökare. Här uppstod köer som varade i drygt fem minuter efter avslutad teaterföreställning.

Ute i förrummet uppstod inga köer på entréplan. Dock erhöles viss köbildning i de två trappor som ledde ner från balkongen. När denna var som längst tog det knappt 1 ½ minut att komma ner för en av trapporna. Det kunde således konstateras att de personer som tillbringade längst tid i kö var de personer som var sist att lämna balkongen. Kötiden för dessa personer uppgick dock totalt till drygt fem minuter. Att kötiderna inte blev längre än så berodde på att köen i trapporna ner till entréplanet i förrummet hade släppt då de sista besökarna lämnade balkongen.

Samtliga funktionärer var av uppfattningen att stämningen bland besökarna var god under hela utrymningsförloppet.

Slutsats

Till följd av de relativt begränsade kötider som erhöles vid utrymning av Chinateatern samt det till synes god humöret hos samtliga besökare, gjordes bedömningen att denna plats inte lämpar sig för fortsatta försök. Inga köer – inga resultat!

Bilaga F. Enkät

I avsnitt 5.5.1 i rapporten presenterades hur utformningen av enkäten som använts i försöken har gått till. I denna bilaga presenteras endast den enkäten.

BRANDSKYDDSLAGET



En enkätundersökning om acceptabel kötid

Denna undersökning genomförs i syfte att bestämma hur lång tid människor är villiga att stå i kö i samband med en naturlig tömning av en lokal. Individens acceptans för köer spelar en avgörande roll för säkerheten i större byggnader och anläggningar, vid såväl brand och andra former av hot som vid naturliga händelseförlopp. Genom denna undersökning hoppas vi kunna öka vår kunskap om människors köbeteende.

Svara och få en trisslott!

Det är viktigt för oss att just du svarar på denna enkät och vi vill därför erbjuda dig en trisslott i utbyte mot att du svarar och skickar in enkäten. Enkäten ska skickas till den adress som finns angiven på det frankerade kuvert som du fick tillsammans med enkäten. Den utlovade trisslotten kommer du att få hemskickad till dig. **Skriv ditt namn och din adress på baksidan av kuvertet, så att vi vet var vi ska skicka lotten.** (Din adress kommer endast att användas för lottutskicket och kommer inte att sparas i något register eller dylikt.)

Alla uppgifter kommer att behandlas anonymt. Detta betyder att inget namn kommer att knytas till dina svar på frågorna i enkäten.

Denna undersökning utförs i samverkan mellan Lunds Tekniska Högskola, Brandskyddslaget AB och MTO Psykologi. Färdig rapport kommer att publiceras på Lunds Tekniska Högskolas hemsida (www.lth.se) under våren 2009.

*Denna sida ska **inte** skickas in med enkäten. Sidan kan vara bra att behålla om du vill ha kvar kontaktuppgifter till oss, vilket du kan hitta längst ner på sidan.*



Tack för din medverkan!

LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA
Lunds universitet

Projektansvarig: Sara Willander, Brandskyddslaget AB, telefon 08-588 188 65,
email sara.willander@brandskyddslaget.se

Enkät om acceptabel kötid – Annexet 2008-10-26

Följande enkätundersökning består av totalt 20 frågor. Dessa besvaras genom att kryssa i **ett** svarsalternativ för respektive fråga. I de frågor och svarsalternativ där streckade linjer förekommer finns det plats för dig att skriva in en egen förklaring eller kommentar.

1. Hur upplever du den tid det tog för dig att komma ut från Annexet efter det att konserten hade slutat?

- Mycket kort
 Ganska kort
 Ganska lång
 Mycket lång

2. Vad hade du på förhand trott om den tid det skulle ta för dig att komma ut från Annexet efter konserten?

- Mycket kort
 Ganska kort
 Ganska lång
 Mycket lång
 Jag hade inte reflekterat över tiden det skulle ta att komma ut från lokalen

3. Har du besökt Annexet tidigare?

- Ja, någon gång
 Ja, ett flertal gånger
 Nej

4. Hade du någon tid att passa efter konserten?

- Ja, direkt efter konserten
 Ja, men först en bra stund efter konserten
 Nej

5. I vilken känslöstämning upplever du att du var **innan** du började gå mot utgången, dvs. vid den tidpunkt då konserten slutade?

	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska låg grad	Inte alls
Nöjd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irriterad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stressad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obekymrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Orolig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frustrerad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

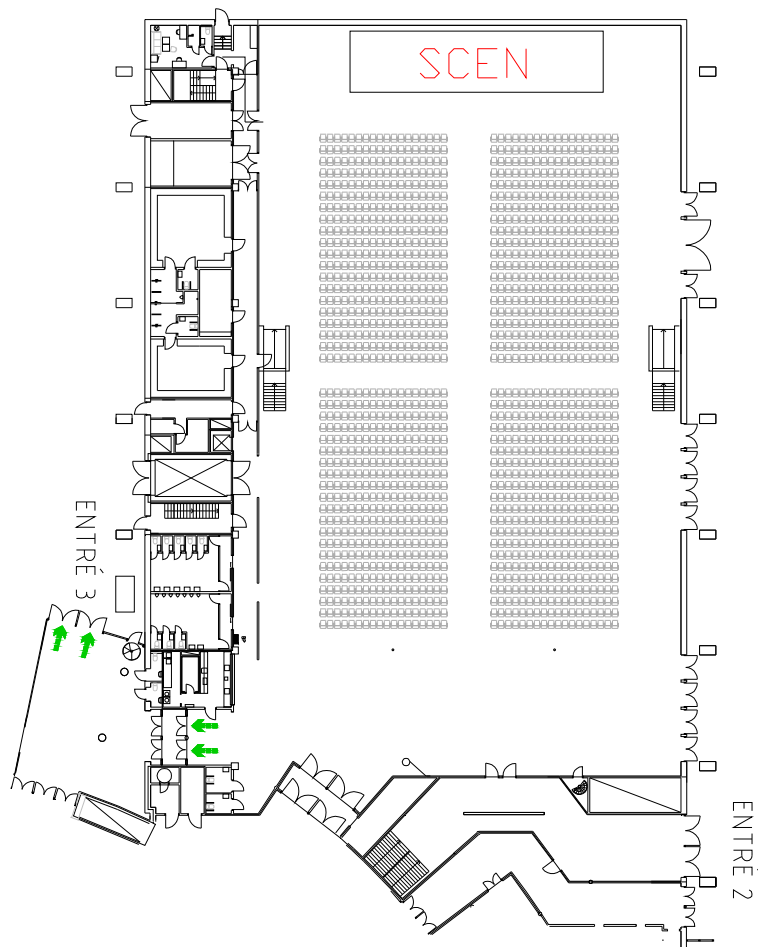
6. Vad gjorde du precis efter det att konserten hade slutat?

- Jag gick direkt mot utgången
 - Jag valde att sitta kvar på min plats, för att
 - Annat, nämligen
-

7. När du började gå mot utgången, kunde du då bilda dig en uppfattning om hur lång tid det skulle ta för dig att komma ut från lokalen?

- Ja
 - Nej
-

8. Rita in den väg du tog ut från Annexet på skissen nedan.



9. Hur upplevde du hastigheten på kön till utgången?

- Mycket snabb
 - Ganska snabb
 - Ganska långsam
 - Mycket långsam
 - Kön stod i stort sett stilla
 - Jag upplevde inte att det var någon kö
-

10. Hur skulle du beskriva den känslöstämning du befann dig i, med avseende på kösituationen, på vägen ut från Annexet?

	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska låg grad	Inte alls
Nöjd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irriterad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stressad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obekymrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Orolig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frustrerad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. När upplevde du att du lämnade lokalen i förhållande till de andra besökarna?

- Jag var bland de första som gick ut
- Jag tillhörde den första tredjedelen av besökare som gick ut
- Jag var någonstans i mitten
- Jag tillhörde den sista tredjedelen av besökare som gick ut
- Jag var bland de sista personerna att lämna lokalen

KÖKLIMAT

12. Upplevde du att personer omkring dig försökte tränga sig för dig i kön till utgången?

- Ja, i stor utsträckning
- Ja, i viss utsträckning
- Nej

13. Hur upplevde du persontätheten i kön?

- Jag och omgivande personer hade gott om utrymme, gå direkt till fråga 14
- Det personliga utrymmet var acceptabelt
- Det var ganska ont om plats
- Det var mycket ont om plats

14. Om du upplevde det personliga utrymmet som begränsat, hur kände du att det var när du befann dig i kön?

	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska låg grad	Inte alls
Acceptabelt under längre tid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acceptabelt under kortare tid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jobbigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obehagligt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FÖRÄNDRADE OMSTÄNDIGHETER

15. Om det hade tagit dig **ytterligare 5 minuter** att ta dig ut från Annexet, än vad det gjorde i detta fall, hur tror du då att du hade upplevt kösituationen?

	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska låg grad	Inte alls
Nöjd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irriterad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stressad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obekymrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Orolig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frustrerad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Om ett **brandlarm hade aktiverats** i samband med att konserten slutade, men att tiden att komma ut och andra omgivande faktorer varit de samma som i detta fall, hur tror du då att du hade upplevt kösituationen?

	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska liten grad	Inte alls
Nöjd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irriterad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stressad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obekymrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Orolig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frustrerad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BAKGRUNDSINFORMATION

17. Kön

- Man Kvinna

18. Ålder

- ≤ 24 år 25 - 34 år 35 - 44 år 45 - 54 år 55 - 64 år ≥ 65 år

19. Har du tidigare varit med om en kösituation som du upplevt som mycket jobbig, alternativt mycket påfrestande?

- Ja, *beskriv kort*
- Nej

20. Om du svarat ja på förgående fråga, skulle du ha något emot om vi kontaktade dig för ytterligare frågor på området?

- Ja
- Nej, jag kan nås på telefon
ditt namn

Tack för din medverkan!

Bilaga G. Sambandsanalys

I sambandsanalysen utreds det huruvida beroende råder mellan olika variabler. Detta är således en högst väsentlig del för bearbetningen av materialet från undersökningen. Målet med undersökningen ligger nämligen just i att ta reda på huruvida olika variabler påverkas av utrymningstiden respektive hur upplevelsen av situationen påverkas av olika faktorer.

Ett av de första variablsambanden att betrakta närmare är om upplevelsen av den tid det tog att lämna lokalen variera med den tid som det verkligen tog. Av de 89 individer som ingår i analysen har samtliga svarat på denna fråga. Upplevelsefördelningen för respektive utrymningstid fördelar sig enligt nedanstående diagram.

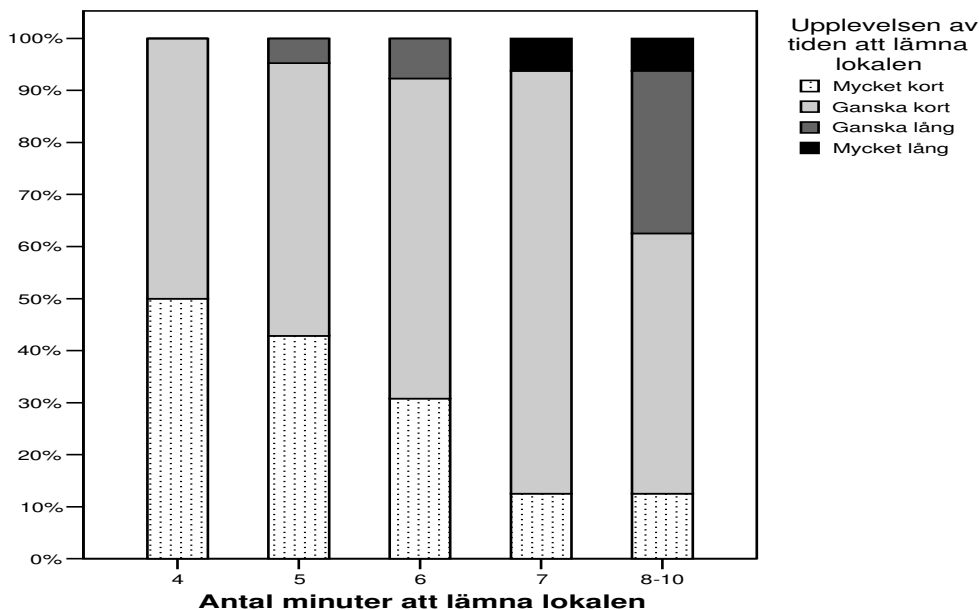


Diagram G1. Förhållande mellan utrymningstid och upplevelsen av denna

Diagram G1 illustrerar tydligt att upplevelsen av den tid det tagit att lämna Annexet faktiskt upplevs längre ju längre tid det tagit. Enligt Maister (1985) påverkas upplevelsen av situationen av vad en individ har förväntat av denna. Om den service, i detta fall tillgänglighet till utgång, som förväntats även erhålls blir individen nöjd. Om den service som erhålls däremot underskrider vad som hade förväntats blir individen missnöjd. Jämförelse mellan vad svarande individer förväntat av tiden att lämna Annexet och hur de upplevt tiden det tog illustreras i tabell G1.

Tabell G1. Stickprovet upplevelse av utrymningsförloppet i förhållande till förväntningen på detta.

Upplevelse av utrymningstiden	Förväntad utrymningstid					Totalt
	Mycket kort	Ganska kort	Ganska lång	Mycket lång	Ingen reflektion	
Mycket kort	1	10	7	0	8	26
Ganska kort	1	7	27	2	16	53
Ganska lång	1	2	3	0	2	8
Mycket lång	0	1	0	0	1	2
Totalt	3	20	37	2	27	89

Tabellen illustrerar att majoriteten av individerna har svarat att upplevelsen av den tid det tog att lämna lokalen var mycket eller ganska kort. Beträffande förväntning på utrymningssituationen har en

relativt stor andel av individerna (närmare 30 %) svarat att de inte hade reflekterat över tiden det skulle ta att lämna Annexet. Bland övriga svarande har majoriteten fördelats mellan svarsalternativen ”ganska kort” respektive ”ganska lång”. Enbart fyra personer, vilka har ringats in i rött i tabellen, hade förväntat att tiden att lämna lokalen skulle vara kortare än vad de upplevde att den var. Enligt Maisters teori borde dessa individer alltså vara missnöjda med utrymningsförloppet. Dessa fyra individer har studerats närmare och det har konstaterats att tre av dessa påvisat någon form av irritation och stress. Den fjärde personen har inte besvarat de frågor som är aktuella för att avgöra detta. I övrigt borde svarspersonerna överlag vara nöjda med utrymningsförloppet.

För att bedöma hur påfrestande utrymningen har upplevts har sex olika känslöstämningar inkluderats i enkätundersökningen. Av dessa fem känslöstämningar utgörs två av positivt betingade känslor, nämligen nöjd och obekymrad. Dessa två har inkluderats i enkätundersökningen för att inte göra denna fråga ledande. Svaret på dessa delfrågor bedöms dock ointressant att analysera. Däremot är de fyra negativt betingade delfrågorna av större intresse. Dessa fyra känslöstämningar utgörs av irritation, stress, oro och frustration. Irritation och frustration är tänkta att beskriva samma känslöstämning. Tanken bakom detta är alltså att genom att inkludera två synonyma känslöstämningar kunna uppskatta validiteten hos de svar som erhållits. Önskvärt är således att svaren på dessa frågor ska överensstämma i största möjliga mån.

Inledningsvis studeras här variabeln irritationsnivå i förhållande till utrymningstiden. Tabell G2 visar de svarsfrekvenser som erhöles vid försöken.

Tabell G2. Irritationsnivåer med avseende på tiden att lämna lokalen

Utrymningstid (min)	Irritation						Totalt
	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska låg grad	Inte alls	Inte svarat troligen inte alls	Inte svarat vet ej svar	
4	0	0	2 (20 %)	6 (40 %)	2 (20 %)	0	10
5	0	1 (4,8 %)	5 (23,8 %)	11 (52,4 %)	4 (19 %)	0	21
6	0	1 (4 %)	7 (28 %)	12 (48 %)	5 (20 %)	1 (-)	25+1
7	0	0	1 (6,7 %)	8 (53,3 %)	6 (40 %)	1 (-)	15+1
8-10	1 (6,3 %)	2 (12,5 %)	5 (31,3 %)	7 (43,8 %)	1 (6,3 %)	0	16
Totalt	1	4	20	44	18	2	

De två svar som klassificerats som ”inte svarat vet ej svar” har exkluderats i den procentuella jämförelsen mellan de olika svarsalternativen i ovanstående tabell. För att tydligare illustrera variationen av irritation mellan de olika utrymningstiderna sammanställdes resultatet i ett diagram, se diagram G2.

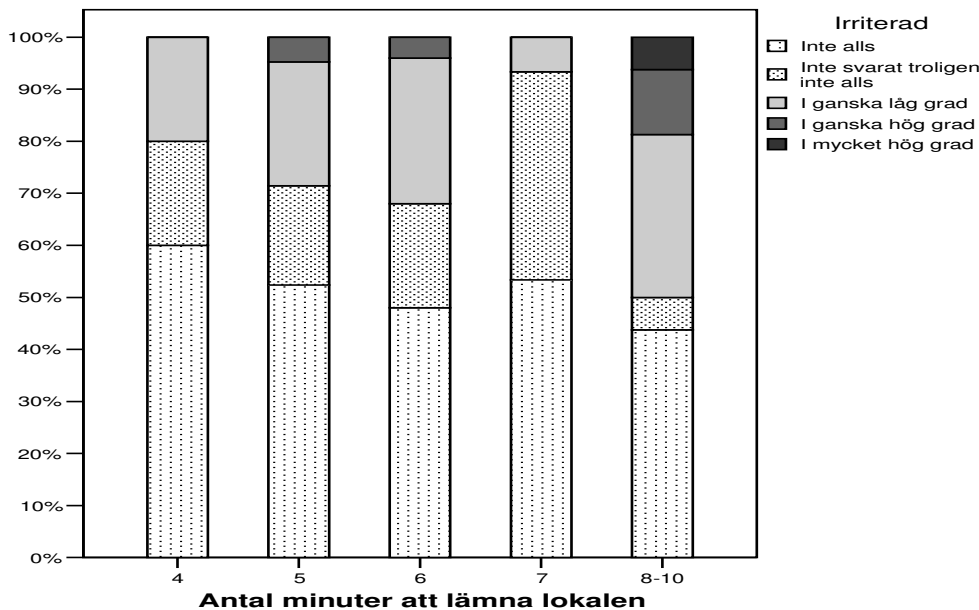


Diagram G2. Irritationsnivå med avseende på tiden att lämna lokalen

Diagram G2 påvisar en tendens till ökad irritationsnivå med tiden. Ett undantag utgör dock den data som erhållits från gruppen med individer som lämnat lokalen efter sju minuter. Detta skulle delvis kunna förklaras av det faktum att sju av 25 individer i denna grupp lämnat frågan obesvarad. Av dessa sju individer har dock sex svar kodats om till kategorin ”inte alls”. Detta medför att av de svar som kan analyseras utgörs hela 40 % av kategorin ”ej svarat troligen inte alls”. Detta bör i sin tur ställas i relation till de ca 20 % som kodats om till detta svarsalternativ för respektive grupp med utrymningstider mellan fyra och sex minuter.

Anledningen till att en stor del av det partiella bortfallet i denna delfråga kodades om till just svarsalternativet ”inte alls” beror som tidigare nämnts på att detta alternativ bedömdes som mest neutralt. Det är således inte otroligt att en viss del av denna omkodade kategori istället faktiskt skulle ha valt alternativet ”i ganska låg grad” om de väl hade besvarat frågan. Detta gäller visserligen delvis för samtliga enkätsvar som kodats om. Med tanke på den trenden som gör sig synlig i ovanstående diagram är det dock ett rimligt antagande att förutsätta att en större del av det partiella bortfallet i sju minuters-gruppen kan tänkas åsyfta alternativet ”i ganska låg grad” i jämförelse med svarsbortfallen i fyra till sexminuters grupperna. Eftersom både andelen svar som omkodats i sju minutersgruppen är dubbelt så stor som motsvarande andel för övriga grupper samt att sannolikheten att svaret istället skulle ha blivit ”i ganska låg grad” bedöms i alla fall delar av denna avvikelse kunna förklaras.

Irritationsnivån under utrymningsskedet tros inte bara bero av själva kösituationen utan även av om individerna kände någon form utav irritation innan utrymningen påbörjades. Denna variabel har även inkluderats i enkäterna för att tydligare kunna påvisa att en viss irritationsnivå kan förklaras av just utrymningsförloppet. Av svarspersonerna har tio stycken svarat att de innan utrymningsförloppets början var irriterade i ganska låg grad. Tabell G3 visar hur dessa 10 individer har upplevt utrymningsförloppet. Det bör poängteras att två personer har svarat att deras irritationsnivå är lägre efter utrymningen än innan.

Tabell G3. Irriterad upplevelse av utrymningsituationen för individer som innan svarat att de hade en ganska låg irritationsnivå.

Utrymningstid (min)	Irriterad upplevelse av kösituation				Totalt
	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska låg grad	Inte alls	
5	0	0	3	0	3
6	0	1	1	2	4
8	1	1	1	0	3
Totalt	1	2	5	2	10

Till följd av att ett par individer faktiskt upplevt irritation (även om endast i låg grad) redan innan utrymningsförloppet, är det nödvändigt att göra en justering av sambandet mellan irritationsgrad och utrymningstid. Detta erhålls genom att istället för att mäta irritationsnivån med avseende på utrymningstiden istället jämföra förändring i irritationsnivå med denna tid. I diagram G3 har förändringen i irritationsnivå ställts mot utrymningstiden. Plustecken motsvarar öka irritationsnivå och minustecken en lägre irritationsnivå än innan. Siffrorna betecknar sedan antalet grader irritationsnivån har ökat, vilket innebär att en nolla betecknar oförändrad irritationsnivå.

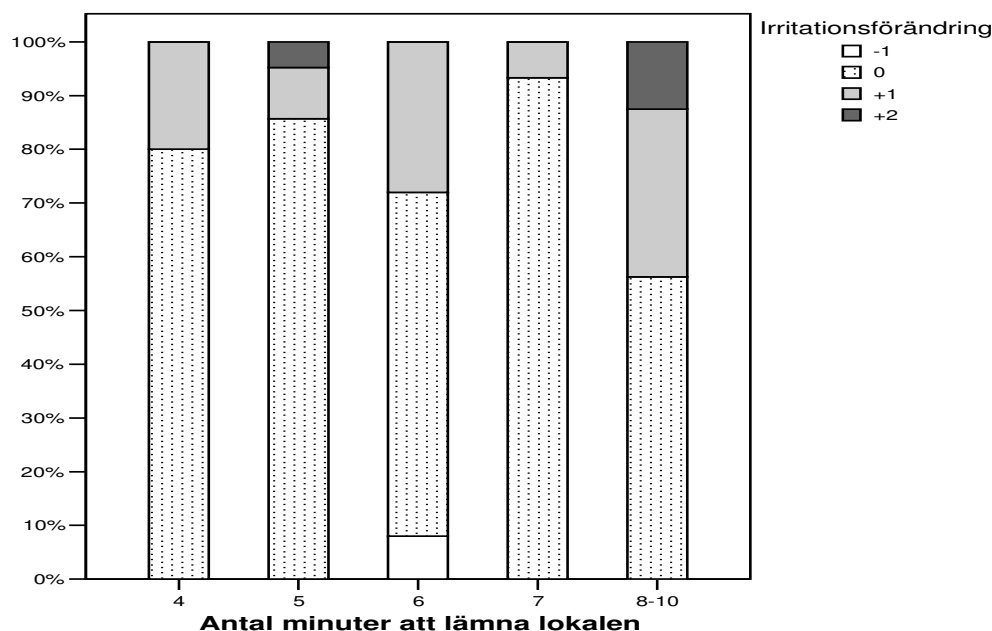


Diagram G3. Irritationsförändring före och efter utrymningsförloppet

Efter justering, med irritationsnivån innan påbörjat utrymningsförlopp, är sambandet mellan utrymningstiden och irritationsnivå mer otydligt. Det kan visserligen fortfarande antydast en viss tendens till ökad irritationsnivå med ökad utrymningstid. Det bör påpekas att i diagram G3 har de individer som inte svarat, men vars partiella bortfall kodast om till svarsalternativet ”inte alls” helt sammanfogats med den grupp individer som faktiskt valt detta svarsalternativ.

Som tidigare nämnts inkluderades delfrågan om individens frustrationsnivå med avseende på utrymningsförloppet in som en kontrollfråga. Förhoppningen låg i att de svar som erhöles på denna fråga skulle överensstämma med de svar som angivits i frågan om irritationsnivå. Diagram G4 erhöles vid en jämförelse mellan utrymningstid och frustrationsnivå.

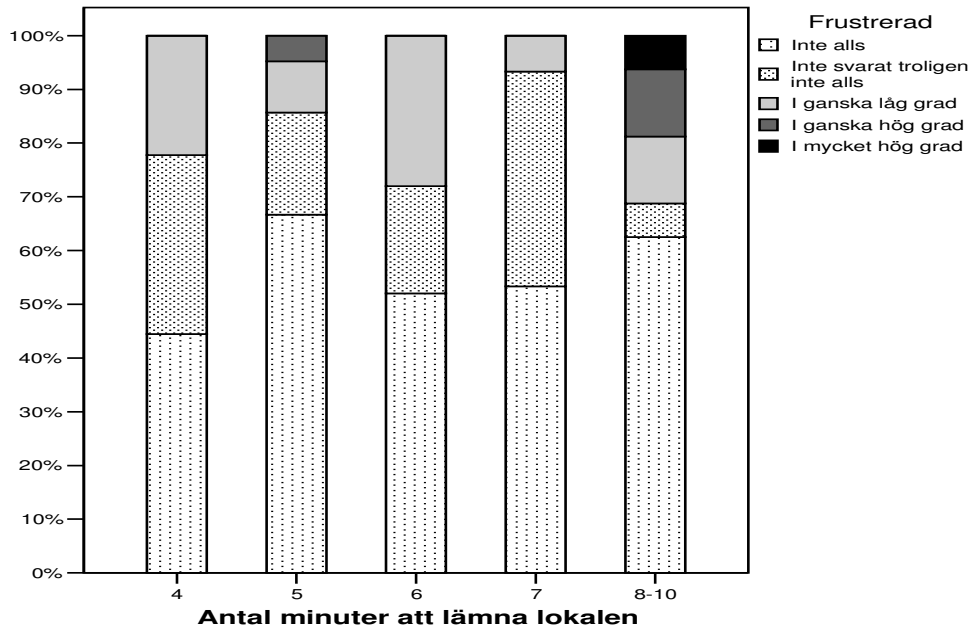


Diagram G4. Frustrationsnivå med avseende på tiden att lämna lokalen.

En jämförelse mellan diagram G2 och G4 visar att dessa diagram liknar varandra, men att de inte är helt överensstämmande. För att tydligare redovisa skillnaderna presenteras svarsfrekvenserna för respektive känslökattning i tabell G4.

Tabell G4. Jämförelse mellan irritations- och frustrationsnivåer för respektive utrymningstid.

Utrymningstid (min)	Irritationsnivå/Frustrationsnivå						Totalt
	I mycket hög grad	I ganska hög grad	I ganska låg grad	Inte alls	Inte svarat troligen inte alls	Inte svarat vet ej svar	
4	0 / 0	0 / 0	2 / 2	6 / 4	2 / 3	0 / 1	10 / 10
5	0 / 0	1 / 1	5 / 2	11 / 14	4 / 4	0 / 0	21 / 21
6	0 / 0	1 / 0	7 / 7	12 / 13	5 / 5	1 / 1	26 / 26
7	0 / 0	0 / 0	1 / 1	8 / 8	6 / 6	1 / 1	16 / 16
8-10	1 / 1	2 / 2	5 / 2	7 / 10	1 / 1	0 / 0	16 / 16

Tabellen ger en relativt tydlig bild över hur dessa värden egentligen fördelas. Frustrationsnivån har genomgående lite lägre värden än irritationsnivån, men variationerna är inte jättestora. Varför svarsfrekvenserna skiljer sig åt tål att diskuteras, men detta kommer först ske i diskussionsavsnittet.

Vidare är det intressant att studera de två kvarvarande negativa känslorna. Nästkommande känslöstämning i enkäten är stressnivån varför denna variabel behandlas här näst. Diagram G5 visar förhållandet mellan olika stressnivåer för respektive utrymningstid.

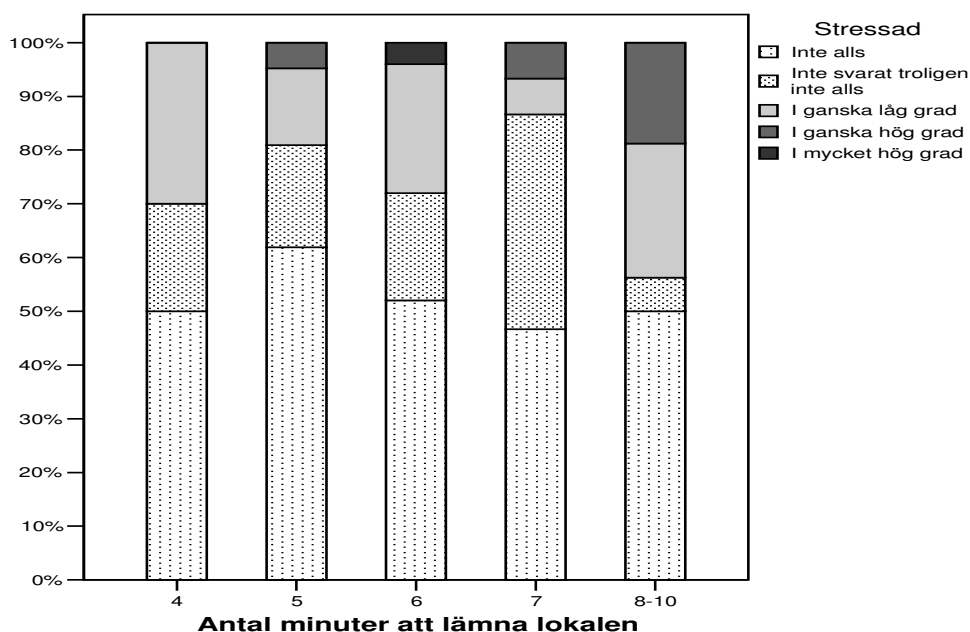


Diagram G5. Stressnivå med avseende på tiden att lämna lokalen

Diagram G5 indikerar en viss ökning av stressnivån med ökad utrymningstid. Sambandet är dock inte jätte tydligt. Något som starkt förväntas påverka stressnivån är om individen hade något att passa efter konserten. För att tydligare kunna studera utrymningsförloppets påverkan på stressnivån krävs således att en kompensation görs för de individer vars stressnivå kan relateras till efterkommande engagemang. Det är totalt fyra av de studerade individerna som har svarat att de hade något att passa direkt efter konserten. Genom att exkludera dessa ur sambandsanalysen erhålls diagram G6.

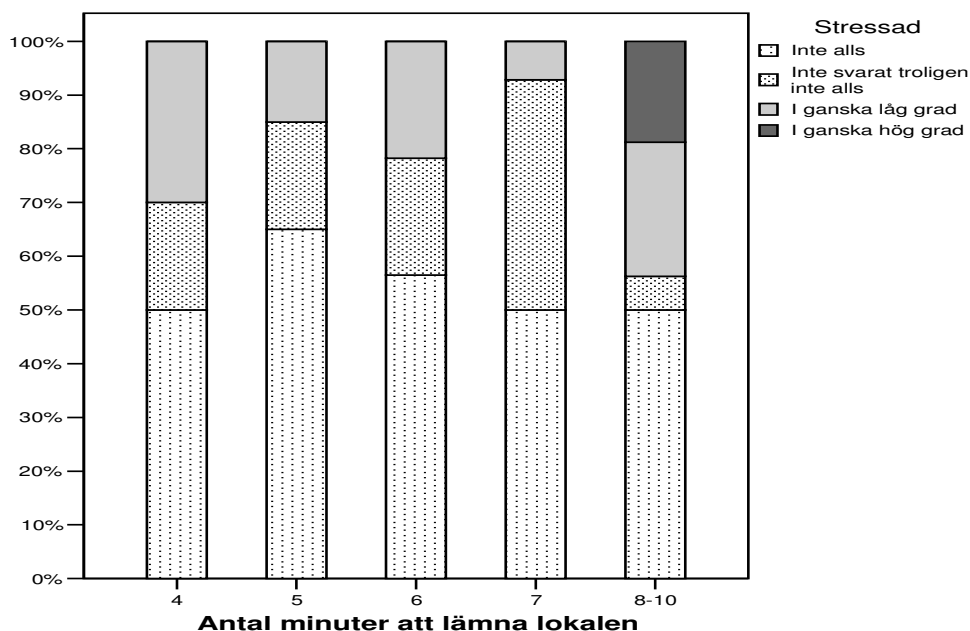


Diagram G6. Stressnivån i förhållande till tiden att lämna lokalen, där de individer som har något att passa direkt efter konserten har exkluderats.

I diagram G6 framkommer det att de individer som angett att de varit stressade i ganska hög eller mycket hög grad, i grupperna 5 till 7 minuter, haft något att passa direkt efter konserten. Det visades även att de individer i åtta-minutersklassen som påvisat stress i ganska hög grad inte haft något alls att

passa efter konserten. Resultatet, efter justering med senare engagemang, antyder således att högre stressnivå först erhålls när utrymningstiden uppnår eller överskrider åtta minuter. För tidsintervallet 4-7 minuter kan inget direkt samband mellan utrymningstid och stressnivå påvisas.

Liksom för irritationsnivån, måste stressnivån med avseende på utrymningsförloppet korrigeras även med de stressnivåer som individerna upplevde att de hade innan utrymningsförloppet påbörjades. Detta sker på motsvarande sett som beskrivits för korrigering av irritationsnivån. Resultatet illustreras i diagram G7.

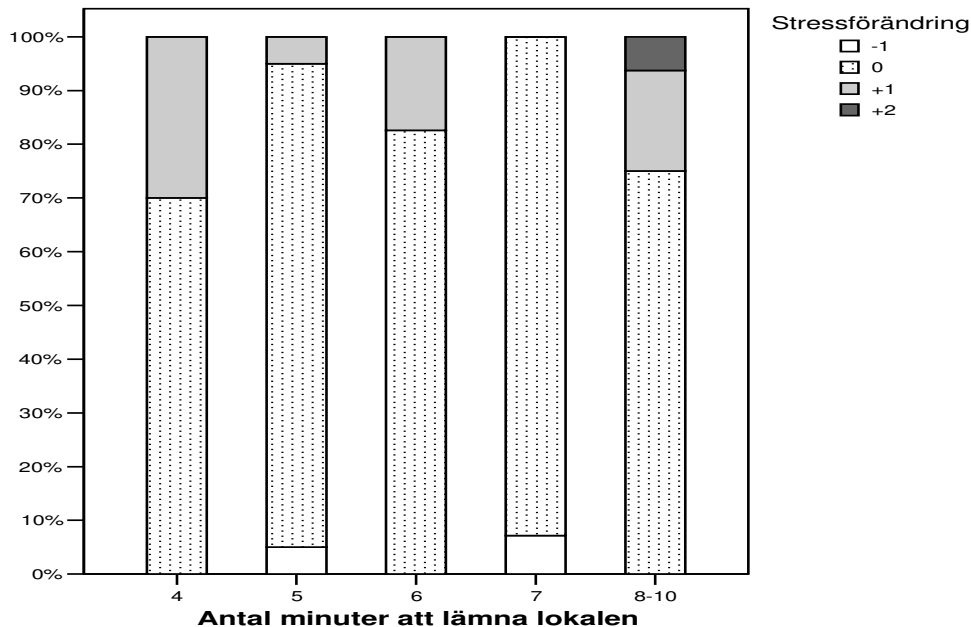


Diagram G7. Stressförändring med avseende på tiden att lämna lokalen.

Diagram G7 visar att även för stressnivån blir sambandet mellan denna och utrymningstid än mer otydligt efter korrigering med individernas stressnivåer innan utrymningsförloppet. Om det ens går att påvisa att något samband råder mellan stressnivå och utrymningstid behandlas vidare i samband med signifikansanalyser, senare i denna bilaga.

Så till den sista variabeln som mäter negativ känslöstämning med avseende på utrymningsförloppet, nämligen orosnivån. Diagram G8 illustrerar förhållandet mellan utrymningstiden och orosnivån.

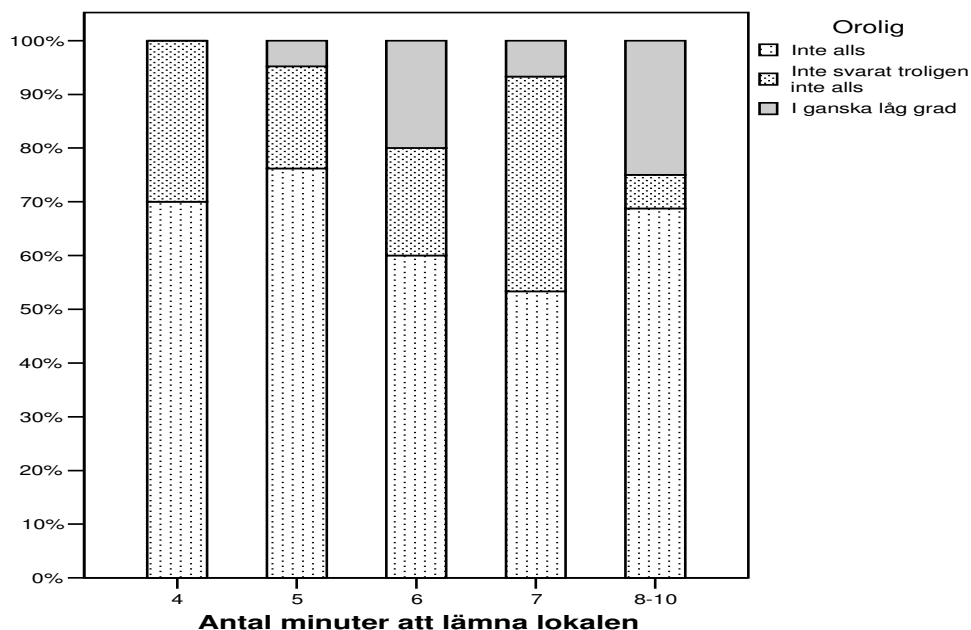


Diagram G8. Orosnivå med avseende på tiden att lämna lokalen

Liksom irritationsnivå och stressnivå kan en viss ökning av orosnivån ses med ökad utrymningstid, dock i detta fall med väldigt god vilja. Sambandet är minst sagt inte särskilt slående. Som tidigare skiljer sig dock sju-minutersgruppen från övrig tendens, men det kan åtminstone delvis förklaras enligt resonemanget som beskrivs vid behandlingen av irritationsnivån. Det ska dock observeras att inte en enda individ enligt mätvärdena har känt oro i någon större utsträckning. Det kan således konstateras att stickprovet inte påvisat någon tendens till oro vid utrymningstider upp till tio minuter. Med anledning av detta bedöms det inte lönt att analysera detta samband vidare, d.v.s. korrigera resultatet med avseende på faktorer som tros påverka orosnivå.

För att om möjligt kunna studera ett utrymningsförlopp som varar längre än det verkliga, inkluderades motsvarande känsluskattningsfråga för en hypotetisk tid om ytterligare fem minuters tillägg till den verkliga utrymningstiden (fråga 15). I diagram G9 illustreras förhållandet som erhöles mellan irritationsnivå och hypotetiska utrymningstider.

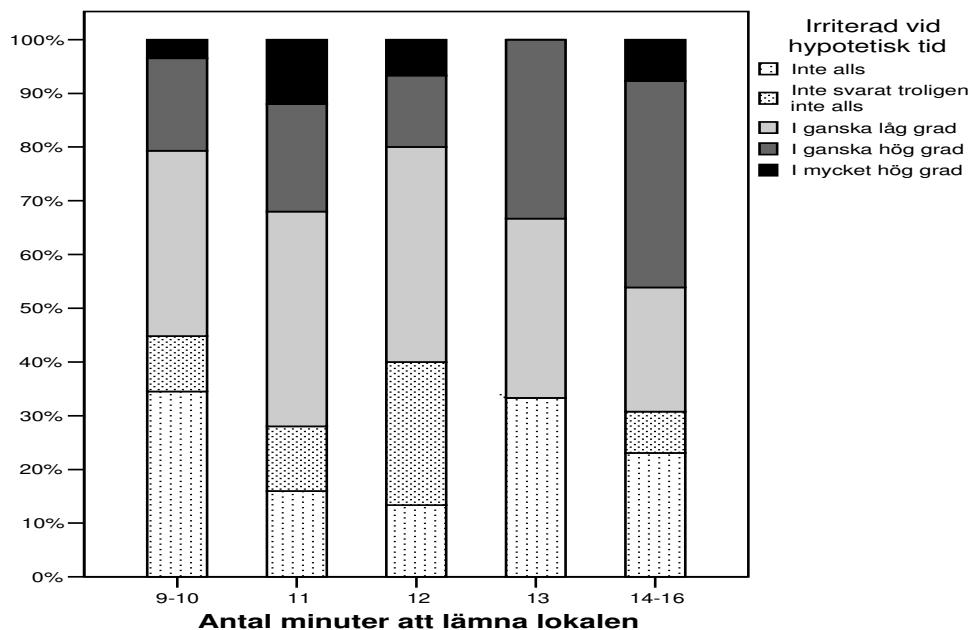


Diagram G9. Bedömd irritationsnivå med avseende på hypotetisk utrymningstid.

Diagram G9 påvisar inget tydligt samband mellan irritationsnivå och hypotetisk utrymningstid. Det är dock festligt att se att stapeln för gruppen 9-10 minuter faktiskt överensstämmer relativt väl med den stapel som presenterats för 8-10minutersgruppen i diagram G2 över irritationsnivå vid verklig utrymningstid. Det ska dock poängteras att nämnd klass i detta diagram inte inkluderar en utrymningstid om 8 minuter, men å andra sidan är enbart tre observationer i motsvarande stapel i diagram G2 grundade på individer som lämnat lokalen på 8 minuter.

Varken stress- eller orosnivå vid hypotetisk utrymningstid påvisar heller att något samband mellan dessa variabler skulle råda. Det kan alltså konstateras att denna fråga inte bidrog till vidare upplysning om individers acceptans till kö vid utrymning.

Vidare inkluderades även en fråga beträffande hur individerna tror att de hade upplevt situationen om ett brandlarm hade aktiverats, men att tiden att utrymma lokalen och övriga omständigheter hade varit de samma som i det verkliga fallet. Diagram G10 – G13 erhöles vid analys av förhållandet mellan tid att lämna lokalen och känslöstämningarna.

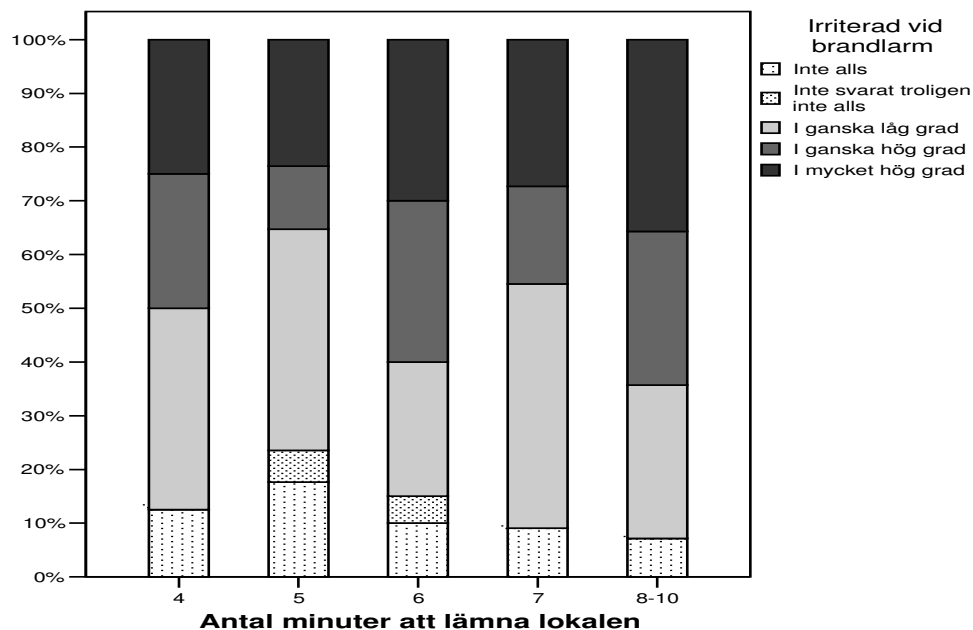


Diagram G10. Irritationsnivån vid aktiverat brandlarm (utrymningslarm) i förhållande till tiden att lämna lokalen.

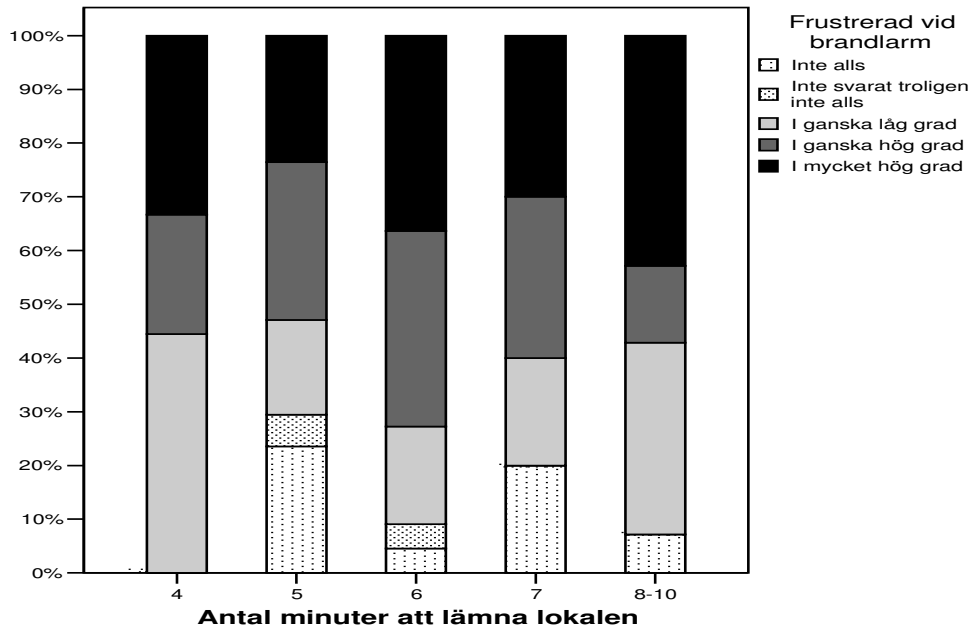


Diagram G11. Frustrationsnivån vid aktiverat brandlarm (utrymningslarm) i förhållande till tiden att lämna lokalen.

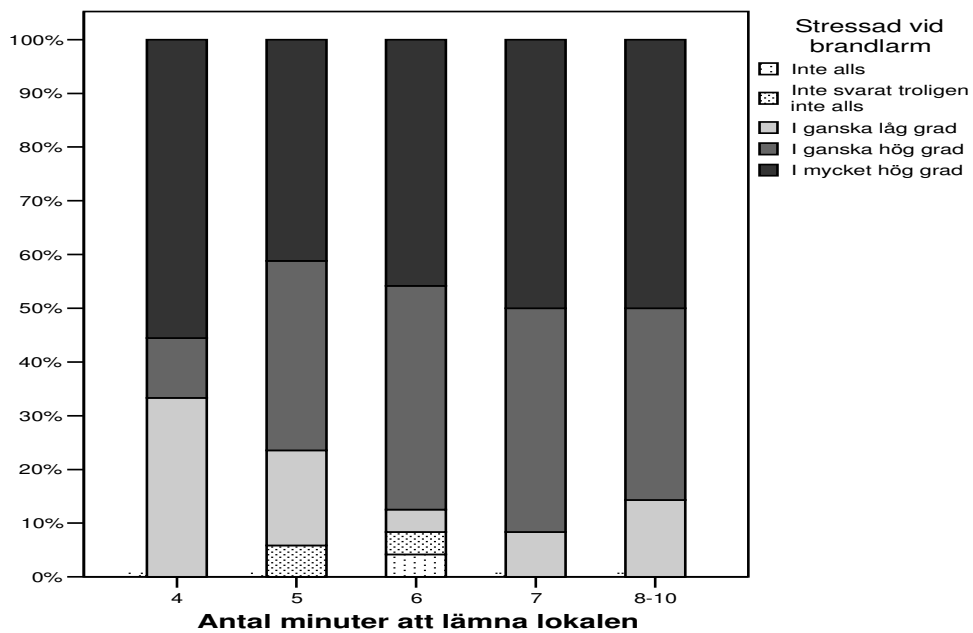


Diagram G12. Stressnivån vid aktiverat brandlarm (utrymningslarm) i förhållande till tiden att lämna lokalen.

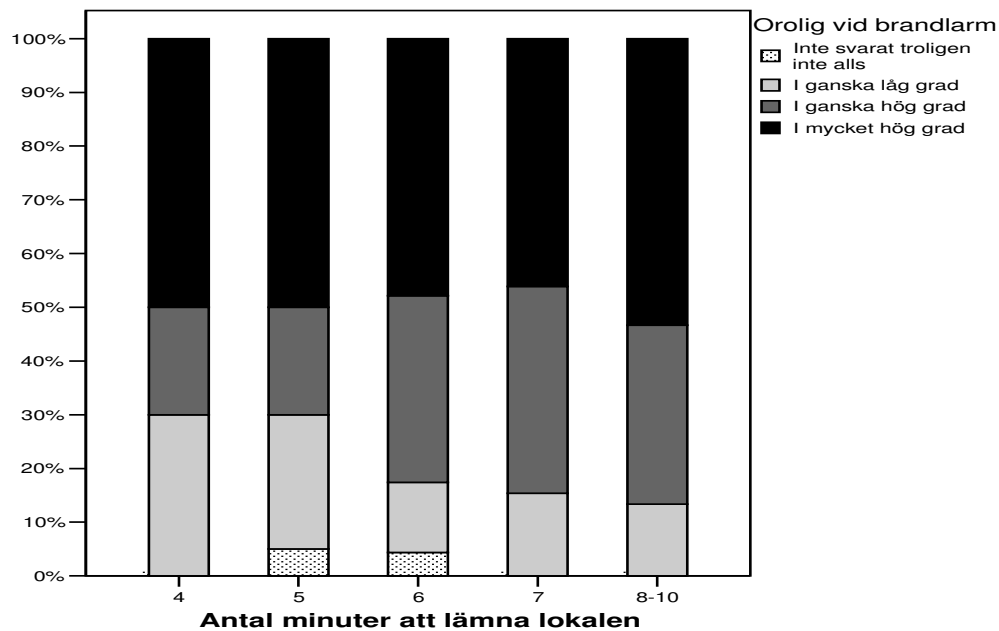


Diagram G13. Orosnivån vid aktiverat brandlarm (utrymningslarm) i förhållande till tiden att lämna lokalen.

Samtliga diagram över uppskattade känslöstämningar vid aktiverat brandlarm (diagram G10 – G13) antyder att inget som helst beroende skulle föreligga mellan känslöstämningarna och utrymningstiden. Diagrammen illustrerar dock att de flesta individer verkar tro att det främst är stress och oro som skulle beskriva deras känslöstämning om ett brandlarm hade aktiverats.

Slutligen kan det alltså konstateras att, liksom för den andra scenariobaserade frågan, leder inte heller denna till ytterligare information beträffande acceptabel kötid i samband med utrymning.

Signifikansanalys

Upplevelsen av tiden att lämna lokalen, irritationsnivån och stressnivån verkar samtliga i viss mån vara beroende av tiden det tar att utrymma. Dessa samband kan ses då diagram G1, G3 och G7 studeras. Om sambanden, d.v.s. att den skillnad som råder mellan de olika grupperna, kan sägas vara signifikant eller statistiskt säkerställd återstår dock att utreda. Med ett signifikanstest kan det med en given sannolikhet (beror på signifikansnivån) avgöra om den skillnad som påträffats mellan de olika grupperna beror på att variablerna beror av varandra eller om skillnaden kan bero enbart på slumpen.

Teori

Vid signifikansanalys finns en rad olika testmetoder att tillgå. Dessa delas in i parametriska och icke-parametriska metoder. Ett visst parametriskt test ger alltid en höger styrka än motsvarande icke-parametriska test (Kröner och Wahlgren, 2006). För att kunna tillämpa en parametrisk metod krävs dock att den variabel som utreds är kvantitativ. De mätvärden som erhålls vid enkätundersökningar dock brukar främst vara kvalitativa (Ejlertsson, 2003). Detta gäller även för samtliga variabler som ska studeras här. Detta innebär således att urvalet av testmetoder som kan tillämpas för kommande analys begränsas markant.

χ^2 -testet är ett alternativ vid signifikansanalys mellan kvalitativa variabler. För att χ^2 -testet ska kunna användas ställs dock vissa krav på stickprovets storlek:

- Stickprovets storlek bör ej understiga 30 (Ejlertsson, 2003)
- Ingen förväntad frekvens får vara alltför liten. Ingen förväntad frekvens bör understiga 1 och inte mer än 20 % av de förväntade frekvenserna bör ha ett värde understigande 5. (Dahmström, 2000)

χ^2 -testet bygger på att materialet kan indelas i olika klasser. I aktuella analyser sker gruppindelningen efter antalet minuter det har tagit individerna att lämna lokalen. Genom hypotesprövning undersöks om svaren mellan dessa grupper skiljer sig åt. (Ejlertsson, 2003) Den s.k. nollhypotesen (H_0) innebär normalt att ingen skillnad föreligger mellan grupperna. Mothypotesen (H_1) säger då istället att det föreligger en markant skillnad mellan grupperna. Med χ^2 -testet mäts avvikelserna mellan observerade och förväntade frekvenser, i absoluta mått. Beräkning av χ^2 -mättet sker med nedanstående formel, där O betecknar observerade värden och E förväntade värden.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

När testfunktionens värde är beräknat ska värdet jämföras med det s.k. kritiska värdet för funktionen. För χ^2 -testet beror det kritiska värdet både på ansatt signifikansnivå och av antalet frihetsgrader.

Om kraven för att kunna tillämpa χ^2 -testet inte uppfylls kan Fischers exakta test vara ett alternativ. Med Fischers exakta test beräknas sannolikheten för att få det resultat som erhållits under förutsättning att nollhypotesen är sann. Därefter beräknas sannolikheterna för att erhålla ännu mer extrema samband förutsatt att nollhypotesen är sann. Genom att addera dessa sannolikheter erhålls ett p-värde. Detta ska sedan jämföras med vald signifikansnivå. Om p-värdet understiger signifikansnivån förkastas nollhypotesen. I Fischers exakta test är p-värdet beroende av om mothypotesen är ensidig eller tvåsidig. Beräkningsgången ovan är baserad på ensidig mothypotes, vilket är det som kommer att vara aktuellt i följande analyser. (Körner och Wahlgren, 2006)

Signifikansnivå betecknar sannolikheten för att förkasta en nollhypotes förutsatt att denna är sann (Körner och Wahlgren, 2006). Traditionellt används en signifikansnivå på 0,1 %, 1 %, 5 % eller 10 % (Körner och Wahlgren, 2006; Ejlertsson, 2003). Vanligen bestäms först en signifikansnivå beroende på vilken risk försöksledaren högst är beredd att ta för att dra en slutsats om att ett samband råder fast detta inte är fallet. Därefter brukar dock den för försöket beräknade sannolikheten för detta anges i resultatet även om signifikans inte uppnås. (Ejlertsson, 2003) Enligt Körner och Wahlgren (2006) väljs av ren rutin vanligtvis 5 % som signifikansnivå, om det inte föreligger någon speciell anledning att välja en annan nivå. I denna analys kommer därigenom 5 % ansättas som signifikansnivå.

Beräkning

Eftersom det datamaterial som erhållits i undersökningen är relativt begränsat är det i kommande analyser svårt att uppnå de krav som ställs för olika signifikanstester. Till att börja med krävs i samtliga fall att materialet dikotomiseras, d.v.s. varje variabel förs samman till enbart två grupper (Dahmström, 2000). Detta innebär dock alltid en informationsförlust.

För att minimera informationsförlusten i denna analys väljs inledningsvis att klassindela upplevelsen av tiden att lämna lokalen i klasserna kort (vilken motsvarar svarsalternativen mycket kort och ganska kort) respektive lång (vilken motsvarar svarsalternativen ganska lång och mycket lång). Likaså är de olika minutangivelserna dikotomiserade till klasserna 4-6 minuter samt 7-10 minuter.

I SPSS har en signifikansanalys utförts för korstabellen där upplevelse av tiden för utrymning jämförs med den verkliga tiden för utrymning. I tabell G5 presenteras observerade värden och de förväntade

värden som erhålls vid beräkning för respektive grupp. De procenttal som anges i tabellen är grundläggande för beräkning av de förväntade frekvenserna.

Tabell G5. Observerade och förväntade frekvenser med avseende på tid att lämna lokalen och upplevelsen av denna tid.

Tidsintervall		Upplevelse		Totalt
		Kort	Lång	
4-6	Observerat	54	3	57
	Förväntat	50,6	6,4	
	Andel	94,7 %	5,3 %	
7-10	Observerat	25	7	32
	Förväntat	28,4	3,6	
	Andel	78,1 %	21,9 %	
Totalt		79	10	

För att förtydliga hur de förväntade frekvenserna är beräknade ges här ett exempel utifrån tabell G5.

Exempel G1. Beräkning av förväntade frekvenser

57 individer tillhör gruppen som utrymt lokalen på en tid mellan fyra och sex minuter (4-6). Av dessa har 54 individer upplevt utrymningstiden som kort. Denna grupp av individer (4-6 minuter som upplevt utrymningstiden som kort) utgör 94,7% av gruppen "4-6 minuter". Om ingen skillnad av upplevelsen av utrymningstiden skulle föreligga mellan grupperna "4-6 minuter" och "7-10 minuter" innebär detta att 94,7% av gruppen individer med utrymningstider mellan sju och tio minuter skulle beskriva utrymningstiden som kort. I gruppen "7-10 minuter" ingår 32 individer. Detta innebär att den förväntade frekvensen av individer i denna grupp som upplevt utrymningstiden som kort kan beräknas till 28,4 ($32 \cdot 0,947 = 28,4$).

Tabell G5 visar att en av de fyra celler som innehåller förväntade frekvenser har ett värde som understiger 5. Detta innebär således att 25 % av de förväntade frekvenserna understiger 5 varför inte kraven för att använda χ^2 -testet uppfylls i detta fall. Istället används därför Fischers exakta test för att utreda om sambandet mellan utrymningstiden och upplevelsen av denna är statistiskt säkerställd. Det bör förtydligas att mothypotesen i detta fall är ensidig, eftersom intresset ligger i att ta reda på om individer som har tagit längre tid på sig att lämna lokalen faktiskt upplever denna tid som längre. Mothypotesen kan alltså formuleras som; Individer som har en längre utrymningstid upplever utrymningstiden som längre.

Genom beräkning av Fischers exakta test, i SPSS, erhålls ett p-värde för ensidig mothypotes på 0,023. Detta innebär således att $p = 2,3 \% < 5 \%$. Eftersom 5 % är ansatt signifikansnivå kan det konstateras att sambandet mellan utrymningstiden och upplevelsen av denna är signifikant.

Sedan tidigare är det känt att en stor del av de svarande har valt svarsalternativet "ganska kort". Genom att ändra klassificeringen för variabeln upplevelse av tiden att lämna lokalen till mycket kort respektive annat svarsalternativ erhålls tabell G6.

Tabell G6. Observerade och förväntade frekvenser vid jämförelse mellan utrymningstid och upplevelse av denna med ny klassindelning.

Tidsintervall		Upplevelse		Totalt
		Annat svarsalternativ	Mycket kort	
4-6	Observerat	35	22	57
	Förväntat	40,3	16,7	
	Andel	61,4 %	38,6 %	
7-10	Observerat	28	4	32
	Förväntat	22,7	9,3	
	Andel	87,5 %	12,5 %	
Totalt		63	26	

Med denna klassificering understiger ingen förväntad frekvens 5, vilket innebär att χ^2 -testet kan användas för signifikansanalys. Beräkning i SPSS genererar ett χ^2 -värde på 6,749. I aktuellt fall kan antalet frihetsgrader beräknas enligt följande (Körner och Wahlgren, 2006);
 $(\text{antalet rader} - 1) \cdot (\text{antalet kolumner} - 1) = (2 - 1) \cdot (2 - 1) = 1$.

Med en signifikansnivå på 5 % och med en frihetsgrad erhålls ett kritiskt χ^2 -värde på 3,841 (Körner, 1985). Eftersom $6,749 > 3,841$ kan alltså nollhypotesen förkastas. Det kan även konstateras att på en 1 % signifikansnivå är det kritiska χ^2 -värdet 6,635 (Körner, 1985), vilket innebär att sannolikheten att förkasta en sann nollhypotes understiger 1 % i detta fall.

Vid signifikansnivå på 5 % och en frihetsgrad är det kritiska χ^2 -värdet 3,84, vilket innebär att då erhållet χ^2 -värde överstiger 3,84 kan nollhypotesen förkastas. Nollhypotesen i detta fall innebär att ingen skillnad mellan grupperna 4-6 minuter och 7-10 minuter råder beträffande upplevelse av tiden ut ur lokalen. Detta innebär således att den skillnad som påvisas mellan de olika tidsintervallen är statistisk säkerställd.

Liksom för signifikansanalys av upplevelsen av tiden, är det första steget vid signifikansanalys av irritationsgrad med avseende på tiden att klassindela materialet i två klasser för vardera variabel, dikotomisering.

För att fastställa om det samband som påträffats mellan utrymningstid och irritationsnivå är signifikant, görs inledningsvis en dikotomisering av de två ingående variablerna; utrymningstid och irritationsförändring. Utrymningstiden kategoriseras enligt förgående signifikansanalys, d.v.s. en klass där individernas utrymningstid är i intervallet fyra till sex minuter och en klass med individer med utrymningstider mellan sju och tio minuter. För irritationsförändringen delas materialet in i klasserna ”ökad irritationsnivå” respektive ”ingen förändring av irritationsnivån”. Till den sistnämnda kategorin inkluderas även de två individer som svarat att irritationsnivå var lägre under än innan utrymningsförloppet.

Signifikansanalysen utförs i SPSS för korstabellen irritationsförändring med avseende på utrymningstiden. Tabell G7 redovisar observerade värden samt förväntade frekvenser.

Tabell G7. Observerade och förväntade frekvenser med avseende på tid att lämna lokalen och irritationsnivån.

Tidsintervall		Irritationsnivå		Totalt
		Oförändrad	Ökad	
4-6	Observerat	44	12	56
	Förväntat	43,1	12,9	
	Andel	78,6 %	21,4 %	
7-10	Observerat	23	8	31
	Förväntat	23,9	7,1	
	Andel	74,2 %	25,8 %	
Totalt		67	20	

Tabell G7 visar tydligt att erhållna förväntade frekvenser stämmer väl med de observerade värdena. Detta tyder således på att sambandet mellan utrymningstid inte kan säkerställas statistiskt. Eftersom ingen förväntad frekvens understiger 5 innebär det dock att det är möjligt att tillämpa χ^2 -testet för att se hur starkt samband som föreligger mellan dessa två variabler.

Beräkning av χ^2 -värdet visar att detta enbart är 0,216. Som konstaterats tidigare ligger det kritiska värdet vid 5 % signifikansnivå och en frihetsgrad på 3,841, vilket är långt ifrån detta värde. Det kan således sägas att sambandet mellan irritationsnivå och utrymningstid inte är signifikant.

Som argumenterats för tidigare skiljer sig svaren från individerna med en utrymningstid på sju minuter från trenden i övriga resultat. Detta tros delvis kunna förklaras med att en mycket hög andel (närmare 40 %) av de svarande individerna i gruppen sju minuter har svarsbortfall i denna fråga. Till följd av detta bedöms det relevant att studera om sambandet mellan irritationsnivå och utrymningstid kan sägas vara statistiskt säkerställt om gruppen individer som utrymt på sju minuter exkluderas i signifikansanalysen. Klassindelningen för irritationsgrad kvarstår vid denna analys. Klassindelningen för utrymningstid görs dock enligt följande, 4-6 minuter respektive 8-10 minuter.

Tabell G8. Observerade och förväntade frekvenser med avseende på tid att lämna lokalen och irritationsnivån, med ändrad klassindelning.

Tidsintervall		Irritationsnivå		Totalt
		Oförändrad	Ökad	
4-6	Observerat	44	12	56
	Förväntat	41,2	14,8	
	Andel	78,6 %	21,4 %	
8-10	Observerat	9	7	16
	Förväntat	11,8	4,2	
	Andel	56,3 %	43,8 %	
Totalt		53	19	

Tabellen G8 visar att en större skillnad har erhållits mellan observerade frekvenser och förväntade frekvenser i och med den nya klassindelningen. En av fyra förväntade frekvenser (25 %) har dock ett värde som understiger 5, vilket innebär att χ^2 -testet inte lämpar sig för signifikansanalys av materialet. Istället tillämpas Fischers exakta test. Ett p-värde på 0,075 erhålls då efter analys i SPSS. Detta innebär således att sambandet mellan variablerna inte heller med denna klassindelning kan statistiskt säkerställas på en 5 % signifikansnivå, eftersom 7,5 % > 5 %.

På motsvarande sätt som de två förgående signifikansanalyserna har genomförts görs även signifikansanalysen för stressnivå i förhållande till utrymningstiden. Det material som används till denna analys utgörs av stressnivåförändringen före och efter utrymningsförloppet. I tillägg till detta har de fyra individer som svarat att de hade något att passa direkt efter konserten exkluderas, då deras

stressnivå i låg utsträckning borde förklaras av just kösituationen. Utrymningstiderna har klassindelats enligt tidigare, 4-6 minuter respektive 7-10 minuter. Beträffande stressnivån utgörs denna av två klasser; oförändrad stressnivå respektive öka stressnivå.

Nollhypotesen vid denna analys säger således att stressnivå är densamma oavsett utrymningstid, medan mothypotesen säger att stressnivån ökar med ökad utrymningstid, vilket utgör en ensidig mothypotes. I tabell G9 presenteras observerade samt förväntade frekvenser för respektive grupper.

Tabell G9. Observerade och förväntade frekvenser med avseende på tid att lämna lokalen och stressnivån

Tidsintervall		Stressnivå		Totalt
		Oförändrad	Ökad	
4-6	Observerat	45	8	53
	Förväntat	45,3	7,7	
	Andel	84,9%	15,1%	
7-10	Observerat	26	4	30
	Förväntat	25,7	4,3	
	Andel	86,7%	13,3%	
Totalt		71	12	

Liksom vid signifikansanalys av sambandet mellan irritationsnivå och utrymningstiden, visar tabell G9 att observerade och förväntade frekvenser överensstämmer i mycket hög utsträckning vid jämförelse mellan de två tidsintervallen för utrymning. Detta innebär således att ett signifikant samband mellan variablerna stressnivå och utrymningstid inte råder. För att vara på den säkra sidan görs dock ett signifikanstest för att fastställa detta. Eftersom en cell i korstabellen innehåller en förväntad frekvens som understiger värdet 5 är det även i detta fall Fischers exakta test som får tillämpas. Med hjälp av SPSS erhålls ett p-värde på 0,551 vid beräkning av en ensidig mothypotes. Det kan således konstateras att det här inte går att tala om ett statistiskt säkerställt samband, t.o.m. kan sambandet bedömas mycket svagt.

Även i detta fall råder dock en viss osäkerhet kring de individer som utrymt efter 7 minuter. Till följd av detta görs även en signifikansanalys då dessa individer exkluderas. Vid denna analys delas således utrymningstiderna in i de två tidsintervallen, 4-6 minuter respektive 8-10 minuter.

Tabell G10. Observerade och förväntade frekvenser med avseende på tid att lämna lokalen och stressnivån med ny klassindelning.

Tidsintervall		Stressnivå		Totalt
		Oförändrad	Ökad	
4-6	Observerat	45	8	56
	Förväntat	43,8	9,2	
	Andel	84,9 %	15,1 %	
8-10	Observerat	12	4	16
	Förväntat	13,2	2,8	
	Andel	75,0 %	25,0 %	
Totalt		57	12	

Även i denna tabell återfinns en förväntad frekvens med ett värde som understiger fem. Detta innebär att Fischers exakta test åter får användas. I SPSS erhålls ett värde på 0,284 för Fischers exakta test med ensidig mothypotes. Detta innebär således att det är långt ifrån att statistiskt kunna säkerställa sambandet mellan stressnivå och utrymningstid, eftersom 28,4% är högt över ansatt signifikansnivå på 5 %.

