



# LUND UNIVERSITY

## En modell av det inledande utrymningsförloppet

Nilsson, Daniel

2006

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Nilsson, D. (2006). *En modell av det inledande utrymningsförloppet*. (LUTVDG/TVBB--3138--SE; Vol. 3138). Fire Safety Engineering and Systems Safety.

*Total number of authors:*

1

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

# **En modell av det inledande utrymningsförloppet**

*Daniel Nilsson*

---

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

**Brandteknik  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet**

**Report 3138, Lund 2006**



**En modell av det inledande utrymningsförloppet**

**Daniel Nilsson**

**Lund 2006**

En modell av det inledande utrymningsförloppet

A model of the pre-movement phase

Daniel Nilsson

**Report 3138**

**ISSN: 1402-3504**

**ISRN: LUTVDG/TVBB--3138--SE**

Number of pages: 40

Illustrations: Daniel Nilsson

Keywords

Evacuation, model of the initial evacuation process, pre-movement time, social influence.

Sökord

Utrymning, modell av utrymningsförlopp, besluts- och reaktionstid, social påverkan.

Abstract

The purpose of the present study was to develop a new model of the initial part of an evacuation process, i.e., the pre-movement phase. A new method for estimating the pre-movement time was also going to be proposed. In the initial part of the study an inventory of existing models of human behaviour during fire evacuation was performed. This was followed by a literature review about helping behaviour and social influence. A new model was then developed based on an existing model of the intervention process in case of emergency. The new model divides the initial part of an evacuation into stages. Each stage must be passed before an individual can start to evacuate. A new method for estimating the pre-movement time was also developed in the study. The method treats evacuees as agents in a complex adaptive system. Each agent is influenced by and influences his neighbours. If an agent starts to respond he will be observed by others and influence them to respond.

© Copyright: Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2006.

---

Brandteknik  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet  
Box 118  
221 00 Lund

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

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

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

## Förord

Följande rapport är en del av projektet *Människors beteende vid brand - Nyttan med utrymningslarm* som finansierats av Brandforsk. Brandforsk stödjer forskning inom brandområdet och är ett gemensamt organ för staten, industrin och försäkringsbranschen.

Projektet genomfördes under 2004 till 2006 och består av två delar, vilka redovisas i vars en rapport. Delarna har olika inriktning, men innehåller även gemensamma moment. Ett exempel på ett gemensamt moment är de oannonserade utrymningsförsök som genomfördes på Lunds tekniska högskola under höstterminerna 2004 och 2005. Slutsatser från försöken har kunnat användas i båda delarna av projektet.

I den första delen, vilken redovisas i följande rapport, utvecklades en modell av det inledande utrymningsförloppet utifrån en existerande modell av ingripandeprocessen. Den andra delen av projektet redovisas i en rapport med titeln *Utformning av utrymningsmeddelanden – erfarenheter från en enkätundersökning och oannonserade utrymningsförsök* som utgivits av Brandteknik, LTH. I rapporten redovisas en enkätundersökning som genomfördes på IKEA i Malmö sommaren 2004 och de tidigare nämnda oannonserade utrymningsförsöken på Lunds tekniska högskola. Båda rapporterna finns tillgängliga på Brandtekniks hemsida ([www.brand.lth.se](http://www.brand.lth.se))

Jag skulle vilja avsluta med att tacka Brandforsk för möjligheten att genomföra projektet. Det har varit ett givande arbete som bidragit till att ökat min förståelse av ämnesområdet *bränder och människors beteende*. Ett stort tack riktas även till Anders Johansson på Dresdens tekniska universitet (TUD) för det givande samarbetet i samband med analysen av utrymningsförsök. Jag skulle även vilja tacka min avdelningschef Robert Jönsson och min handledare Håkan Frantzich för möjligheten att knyta kontakter med TUD under projekttiden. Sist men inte minst vill jag tacka Håkan för alla goda idéer och insiktsfulla synpunkter i samband med arbetet.

Jönköping, 12 juli 2006

Daniel Nilsson



## Sammanfattning

Många av de fenomen som kan observeras i en utrymningsituation är komplexa och svåra att förklara. För att underlätta förståelsen, förklara trender och förutspå beteendemönster kan modeller av utrymningsförloppet användas. Dessutom kan modeller användas för att uppskatta tidsåtgången vid utrymning.

Målet med studien var att ta fram en modell av det inledande utrymningsförloppet vid brand, nämligen den del som inleds när den en person mottar en signal, t ex hör ett utrymningslarm, och avslutas när personen börjar förflytta sig ut ur byggnaden eller till en säker plats. Denna del av utrymningsförloppet brukar vanligen kallas besluts- och reaktionsfasen. Målet med studien var även att utarbeta ett förslag på hur besluts- och reaktionstiden kan uppskattas i framtiden.

I studiens första del granskades fyra befintliga modeller av utrymningsförlopp och deras fördelar och nackdelar belystes. Därefter genomfördes en litteraturgenomgång av relevant forskning inom angränsande ämnesområden. Vid litteraturgenomgången studerades främst hur personer påverkas av andra i nödsituationer. I följande steg genomfördes oannonserade utrymningsförsök med studenter på Lunds tekniska högskola. Därefter analyserades försöken och försök som tidigare genomförts i biografialonger. Den insamlade kunskapen användes sedan till att ta fram en modell av det inledande utrymningsförloppet. Dessutom utarbetades ett förslag på hur besluts- och reaktionstiden kan uppskattas i framtiden.

Litteraturgenomgången och analysen av försök visar tydligt att personer påverkas av andra i en utrymningsituation. Denna påverkan kallas social påverkan och kan delas in i en normativ och en informationell del. Om en person befinner sig tillsammans med andra ses hon av andra och vill inte göra bort sig. Andra utövar en normativ social påverkan på personen. Samtidigt ser personen andra och deras agerande. Denna information kan användas för att tolka situationen. Om personen hör ett utrymningslarm och ser att ingen agerar kan hon dra den felaktiga slutsatsen att det är ett falsklarm. Andra utövar alltså en informationell social påverkan på individen.

Den modell av det inledande utrymningsförloppet som tagits fram i studien bygger på en befintlig modell av ingripande i nödsituationer. I den nya modellen delas förloppet in i en serie stadier och inleds med att den aktuella personen utsätts för en signal, t ex hör ett utrymningslarm eller ser rök. För att personen ska börja utrymma måste alla stadier passeras och i varje steg kan personen påverkas av både interna och externa faktorer. Den nya modellen kan användas för att belysa de faktorer som kan påverka utrymningsförloppet och dessutom för att förstå hur faktorerna inverkar. Framtida forskning bör inriktas på att utvärdera och testa den nya modellen.

I studien utarbetades även ett förslag på hur besluts- och reaktionstiden kan uppskattas i framtiden. Den nya metoden bygger på att personer i en utrymnings-situation ses som agenter, d v s aktörer, i ett system som består andra agenter och omgivningen. Varje agent omges av grannar, d v s närbelägna agenter, som hon kan observera och bli observerad av. När larmet aktiveras kommer agenterna till en början vara passiva, men efter en stund kommer någon att reagera och påbörja utrymningen. Denne agent kommer att observeras av sina grannar och därigenom påverka dem till att också börja utrymma. Grannarna påverkar därefter sina grannar och till slut har alla agenter börjat utrymma. Metoden tar på detta sätt hänsyn till social påverkan vid utrymning. Framtida forskning bör inriktas på genomföra utrymningsförsök i syfte att studera social påverkan. Resultaten från sådan forskning kan sedan användas för att utveckla och validera den föreslagna metoden.





## Summary

Many of the processes that occur during evacuation are complex and hard to explain. Models can sometimes be used to explain trends and to predict behaviour patterns. In addition, some models may be used to estimate the evacuation time. The aim of the present study was to develop a model of the initial part of a fire evacuation, namely the time period that starts when a person receives a cue, e.g., hears an alarm, and ends when the person starts to move towards an exit or to a safe location. This part of an evacuation process is often called the pre-movement phase. The aim was also to propose a method that can be used to estimate the pre-movement time.

Four existing evacuation models were studied in the first part of the study and their advantages and disadvantages were highlighted. Then a literature review of research in adjacent fields was performed. The review was mainly focused on how people are influenced by others in emergency situations. Unannounced evacuation experiments were performed with students at Lund University in the subsequent step. The experiments and previously performed experiments were then analysed. The data from the analysis and the results from the review were used to develop a model of the initial part of a fire evacuation. In addition, a method for estimating the pre-movement time was proposed.

The literature review and the analysis of the experiments revealed that people are influenced by others during evacuation. This influence is called social influence and can be divided into a normative and an informational part. If a person is surrounded by others she can be seen and does not want to make a fool of herself. Others exert normative social influence on the individual. At the same time the person observes others and their behaviour. This information is used to evaluate the situation. If a person hears an evacuation alarm and sees that nobody is acting she might come to the incorrect conclusion that it is a false alarm. Others exert informational social influence on the individual.

The model of the initial part of a fire evacuation is based on an existing model of intervention in emergencies. In the new model the process is divided into stages. The process is assumed to begin when a person receives a cue, e.g., hears an alarm or sees smoke. If the person is to evacuate all stages must be passed and in each stage the person can be influenced by both internal and external factors. The new model can be used to highlight the factors that influence the evacuation process and makes it easier to understand how they influence. Future research should be focused on testing and validating the model.

A method for estimating the pre-movement time was also suggested in the study. In the new method people are seen as agents, i.e., actors, in a system that comprises of other agents and the surrounding. Each agent is surrounded by neighbours, i.e., agents that are close, that she can observe and be observed by others. When the alarm is activated the agents will initially be passive, but after a while someone will respond and begin to evacuate. This agent will be observed by her neighbours and will influence them so that they respond. The neighbours will in turn influence their neighbours and eventually all agents will have started to evacuate. Hence, the proposed method takes account of social influence. Future research should be focused on performing experiments in order to study social influence. Results from such experiments can be used to develop and validate the proposed method.



# Innehållsförteckning

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INLEDNING</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1. MÅL OCH SYFTE   | 2         |
| 1.2. METOD   | 2         |
| 1.3. AVGRÄNSNINGAR   | 2         |
| <b>2. MODELLER AV UTRYMNINGSFÖRLOPP</b>                          | <b>3</b>  |
| 2.1. ENKEL STIMULUSRESPONSMODELL                                 | 3         |
| 2.2. OCCUPANT RESPONSE MODEL                                     | 5         |
| 2.3. UTRYMNINGSFÖRLOPPET SOM EN PROCESS                          | 8         |
| 2.4. ANKNYTNINGSMODELL   | 10        |
| 2.5. DISKUSSION KRING BEFINTLIGA MODELLERS LÄMPLIGHET            | 10        |
| <b>3. HJÄLP I NÖDSITUATIONER OCH SOCIAL PÅVERKAN</b>             | <b>13</b> |
| 3.1. MODELL AV HJÄLP I NÖDSITUATIONER                            | 13        |
| 3.2. REAGERAR VI OBEROENDE AV VARANDRA?                          | 15        |
| 3.3. NORMATIV OCH INFORMATIONELL SOCIAL PÅVERKAN                 | 17        |
| 3.4. TVETYDIGA SIGNALER OCH SOCIAL PÅVERKAN                      | 18        |
| 3.5. KAN ANDRA FÅ OSS ATT INGRIPA?                               | 20        |
| 3.6. BRÅDSKA OCH INGRIPANDE I NÖDSITUATIONER                     | 21        |
| 3.7. DISKUSSION KRING HJÄLP I NÖDSITUATIONER OCH SOCIAL PÅVERKAN | 22        |
| <b>4. ANALYS AV UTRYMNINGSFÖRSÖK</b>                             | <b>25</b> |
| 4.1. UTRYMNINGSFÖRSÖK I KLASSRUMSMILJÖ PÅ LTH                    | 25        |
| 4.2. UTRYMNINGSFÖRSÖK I BIOGRAFSALONG                            | 27        |
| <b>5. NY MODELL OCH METOD</b>                                    | <b>29</b> |
| 5.1. MODELL AV DET INLEDANDE UTRYMNINGSFÖRLOPPET                 | 29        |
| 5.2. METOD FÖR UPPSKATTNING AV BESLUTS- OCH REAKTIONSTIDEN       | 33        |
| <b>6. SLUTSATSER OCH DISKUSSION</b>                              | <b>37</b> |



## 1. Inledning

Ett grundläggande krav för att en byggnad ska vara säker med avseende på brand är att den ska kunna utrymmas på ett tillfredställande sätt när en brand utbryter. Tillfredställande innebär i detta fall att de som vistas i byggnaden ska kunna ta sig ut utan att skadas. För att tillgodose kravet om säker utrymning vid brand finns det bygglagstiftning som beskriver hur nya byggnader ska dimensioneras. Dimensioneringen kan antingen ske med hjälp av råd och rekommendationer, så kallad förenklad dimensionering, eller med hjälp av bland annat beräkningar, så kallad analytisk dimensionering. Den analytiska dimensioneringen innebär att resultaten från uträkningar av utrymningsförloppet jämförs med beräkningar av bränder och brandgasspridning.

För att tidsåtgången vid utrymning ska kunna beräknas krävs att en modell av utrymningsförloppet används. Modellen måste kunna generera tider som kan jämföras med framräknade tider tills kritiska förhållanden uppstår. Samtidigt behövs modeller som beskriver och förklarar de processer som verkar vid en utrymning.

I Sverige används idag oftast en enkel stimulusresponsmodell som delar in utrymningsförloppet i tre faser, nämligen varseblivning, beslut- och reaktion samt förflyttning. Stimulusresponsmodellen bygger på att individen uppfattar en signal, t ex hör ett utrymningslarm, vilket får henne att börja gå mot en utgång. Tidsåtgången mellan mottagandet av signalen och förflyttningen mot någon utgång kan vara olika lång och antas bero av bland annat typen av verksamhet och utrymningslarm. I vissa fall används inte en absolut tid utan istället utnyttjas en sannolikhetsfördelning. Vid beräkningar ligger ofta svårigheten i att bestämma hur lång tid som åtgår till beslut och reaktion.

Den enkla stimulusresponsmodellen av utrymningsförloppet innebär en förenkling av verkligheten, men den är i gengäld enkla att använda vid beräkningar. Modellen ger heller ingen information om de processer som individen går igenom innan förflyttning påbörjas. Dessutom tar den bara hänsyn till ett begränsat antal påverkande faktorer, t ex typen av byggnad och utrymningslarm, men försummar andra faktorer, t ex social påverkan.

En intressant fråga är om dagens modeller av utrymningsförlopp kan utökas och förfinas så att de tar hänsyn till fler påverkande faktorer och dessutom bättre beskriver de processer som verkar. En sådan ny modell hade troligtvis kunnat uppnå en högre grad av generaliserbarhet. Samtidigt krävs det modeller som kan generera tider som går att jämföra med tiden till kritiska förhållanden.

Dagens modeller av utrymningsförlopp tar sällan hänsyn till social påverkan, d v s den påverkan som andra personer har på individen. Denna påverkan kan dock vara av avgörande betydelse för hur personer uppfattar situationen och för deras agerande. Den enkla stimulusresponsmodellen tar heller inte hänsyn till kombinationer av signaler som indikerar brand. När en brand utbryter i en byggnad är det möjligt att personer t ex först känner röklukt och efter någon minut hör ett utrymningslarm. Kommer i detta fall de som uppfattat båda signalerna att börja agera fortare än de som bara hör utrymningslarmet och hur stor kommer skillnaden att vara? Dessa och andra frågor kan inte besvaras med hjälp av dagens modeller.

### 1.1. Mål och syfte

Målet med följande studie var att ta fram en modell av det inledande utrymningsförloppet vid brand, nämligen den del som inleds när en signal mottas och avslutas när en handling påbörjas. Denna del kallas ofta för besluts- och reaktionsfasen. Syftet var att modellen skulle beskriva förloppet och framhäva de processer och faktorer som påverkar. Dessutom skulle modellen kunna utgöra en ansats vid framtida forskning om bränder och människors beteende.

Målet var vidare att utarbeta ett förslag på hur besluts- och reaktionstiden kan uppskattas i framtiden. Förslaget skulle vid behov baseras på tidigare forskning om bränder och människors beteende. Dessutom skulle speciell uppmärksamhet ägnas åt social påverkan.

### 1.2. Metod

I inledningsskedet av studien studerades fyra befintliga modeller av utrymningsförlopp och deras fördelar och nackdelar belystes. Därefter genomfördes en litteraturgenomgång av relevant forskning inom angränsande ämnesområden. Vid litteraturgenomgången ägnades speciell uppmärksamhet åt sociala påverkan. I nästa steg genomfördes oannonserade utrymningsförsök med studenter på LTH. Därefter utfördes en översiktlig analys av försöken och försök som tidigare genomförts i biografialonger. Baserat på den insamlade kunskapen utformades ett förslag på en framtida modell av det inledande utrymningsförloppet. Dessutom utarbetades ett förslag på hur besluts- och reaktionstiden kan uppskattas i framtiden.

### 1.3. Avgränsningar

Ett utrymningsförlopp kan ses som en process som inleds när branden startar och avslutas när byggnaden är utrymd. I följande studie kommer dock endast en del av förloppet att studeras, nämligen den del som inleds när information om att något inträffat har erhållits och avslutas när en åtgärd har vidtagits. Det kommer i följande framställning främst att antas att åtgärden består av utrymning, men även andra typer av agerande kommer att ägnas viss uppmärksamhet. Om en person har beslutat sig för att utrymma och målmedvetet förflyttar sig ut ur byggnaden innebär det inte att dennes vägval och beteende är oföränderligt. På väg ut ur byggnaden kan den utrymmande till exempel notera en utrymningsväg och ändra sitt vägval. Personen kan även påverkas av andras beteende och t ex följa strömmen av utrymmande ut ur byggnaden. Även om dessa processer anses viktiga och borde studeras mer ingående så kommer de inte att undersökas i följande studie.

## 2. Modeller av utrymningsförlopp

Många av de fenomen som kan observeras i en utrymningssituation är komplexa och svåra att förklara. För att underlätta förståelsen, förklara trender och förutspå beteendemönster kan modeller användas. Med modell menas i detta sammanhang en beskrivning av verkligheten, d v s av ett utrymningsförlopp. Denna beskrivning kan vara av varierande detaljeringsgrad. Vissa modeller erbjuder endast en förklaring av de fenomen som observeras, medan andra kan användas för att förutspå beteenden och uppskatta tidsåtgången.

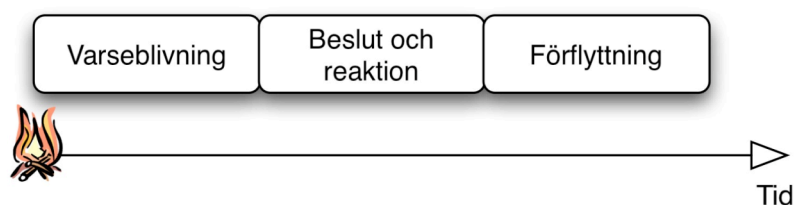
Benämningen modeller syftar i detta sammanhang inte på datorprogram. Däremot kan datorprogram bygga på modeller av utrymningsförloppet. Det finns idag många program som kan simulera förflyttning, t ex Simulex (Thompson, Wu & Marchant, 1997) och STEPS (Mott MacDonald, 2006). Dessa program kan i sin tur bygga på modeller som beskriver hur personer agerar i olika situationer. Exempelvis kan de innehålla modeller som beskriver hur gånghastigheten ändras med ökande persontäthet.

Det finns modeller som beskriver utrymningsförloppet i händelse av bränder i byggnader. Vissa av modellerna är förhållandevis enkla och delar bara in utrymningen i olika faser. Andra modeller ger en mer utförlig beskrivning av de processer som är verksamma under utrymningsförloppet. I följande fyra avsnitt har fyra modeller beskrivits. I det avslutande avsnittet diskuteras för och nackdelar med de olika modellerna.

### 2.1. Enkel stimulusresponsmodell

Vid analytisk dimensionering används ofta någon typ av enkel stimulusresponsmodell vid beräkning av utrymningstiden. I modellerna förutsätts personerna i byggnaden utsättas för någon typ av signal som indikerar att brand har utbrutit. Signalen, vilken utgör stimulus, kan exempelvis vara ett utrymningslarm, information från andra eller brandlukt. Den mottagna signalen leder därefter till att personerna målmedvetet förflyttar sig ut ur byggnaden, vilket utgör deras respons. Stimulus leder oftast inte omedelbart till respons i modellerna, utan personerna börja förflytta sig efter en viss tid. Denna tid kan bero av olika faktorer, vanligtvis typen av byggnad och utrymningslarm.

Den stimulusresponsmodell som ofta används i Sverige idag beskrivs av Frantzich (2005). I modellen delas utrymningsförloppet in i tre faser (se figur 1). De tre faserna kallas varseblivning, beslut och reaktion, samt förflyttning.



Figur 1. Modell av utrymningsförlopp som ofta används vid analytisk dimensionering i Sverige.



I modellen antas den totala utrymningstiden vara summan av tidsåtgången för de tre faserna, d v s

$$t_{\text{utrymning}} = t_{\text{varseblivning}} + t_{\text{beslut\&reaktion}} + t_{\text{förflyttning}}$$

där  $t$  betecknar tid. Varseblivningstiden ( $t_{\text{beslut\&reaktion}}$ ) är tiden från det att branden startar tills personen upptäcker att något onormalt inträffat, t ex hör utrymningslarmet eller ser branden. Om byggnaden är utrustad med ett kombinerat brand- och utrymningslarm är tiden tills personerna blir varse relativt enkel att uppskatta. I detta fall uppskattas branddetektorernas aktiveringstid med hjälp av en uppskattad brandtillväxt och personerna antas bli varse när utrymningslarmet startar. Ibland startar inte utrymningslarmet direkt när en detektor aktiverar, t ex vid larmlagring, och i detta fall måste hänsyn tas till eventuella fördröjningar. Om byggnaden inte är utrustad med ett utrymningslarm kan varseblivningstiden ibland bli betydligt svårare att uppskatta. Anledningen till detta är att det blir svårare att förutspå när personerna får information om branden. När blir de exempelvis upplysta av andra om branden och när känner de röklukt?

Besluts- och reaktionstiden ( $t_{\text{beslut\&reaktion}}$ ) är den tidsperiod som startar när personen blir varse om att något onormalt har inträffat och slutar när personen börjar förflytta sig målmedvetet ut ur byggnaden. Under tidsperioden ska personen tolka vad som hänt och förbereda sig på att utrymma. Typiska beteenden som innefattas i besluts- och reaktionsfasen är att lyssna på utrymningsmeddelanden, undersöka vad som hänt, hjälpa andra, klä sig och försöka släcka branden.

I vissa fall kan personer börjar förflytta sig mot en utgång, men sedan tillfälligt avbryta förflyttningen för att exempelvis informera andra eller försöka släcka branden. Denna typ av beteenden hör till besluts- och reaktionsfasen även om de inträffar efter det att förflyttningen påbörjats. Vid uppskattning av besluts- och reaktionstiden måste alltså hänsyn tas till att personer tillfälligt kan avbryta sin förflyttning för att göra något annat.

Vid beräkning av utrymningstiden ligger ofta svårigheten i att uppskatta besluts- och reaktionstiden. Av denna anledning har mycket av senare tids forskning varit inriktad på att kartlägga denna tid. Forskningen har främst bestått av oannonserade utrymningsförsök i olika typer av verksamheter. Några exempel på verksamheter där försök har genomförts är kontorsbyggnader (Proulx, Kaufmann och Pineau, 1996), möbelvaruhus (Frantzich, 2001) och biografسالonger (Bayer och Rejnö, 1999). Resultaten från utrymningsförsök har resulterat i rekommenderade besluts- och reaktionstider för olika typer av verksamheter och varseblivningssätt (Frantzich, 2005).

Förflyttningstiden ( $t_{\text{förflyttning}}$ ), som är den avslutande tidsperioden av utrymningsförloppet, inleds när personen målmedvetet börjar förflytta sig ut ur byggnaden och anses vanligtvis vara avslutad när personen kommit ut ur byggnaden. Alternativt kan förflyttningen avslutas när personen nått en säkert plats i byggnaden. Vid beräkning av förflyttningstiden kan rekommenderade värden på gånghastigheter och personflöden genom öppningar användas (Frantzich, 2005). Beräkningarna kan antingen genomföras för hand eller med hjälp av datorprogram.

Den modell som behandlats ovan och som beskrivs mer ingående av Frantzich (2005) kan användas på två principiellt olika sätt vid beräkning av utrymningstiden. Det första sättet, vilket lämpar sig väl vid beräkning för hand, bygger på att uträkningar görs för en hel grupp personer samtidigt. Antag exempelvis att det vistas

150 personer i en lokal som är utrustad med talat utrymningslarm. Beräkningar visar att larmet kommer att aktivera ungefär 1 minut efter det att branden startar och samtliga personer kommer då att bli varse om att något onormalt har inträffat. Utifrån rekommendationer uppskattas besluts- och reaktionstiden till 1 minut för den aktuella kombinationen av verksamhet och varseblivningssätt. Från lokalen finns det dörrar som leder direkt ut ur byggnaden. Med hjälp av handberäkningar uppskattas att det tar 2 minuter för samtliga personer att lämna lokalen. I detta fall blir den totala utrymningstiden summan av 1, 1 och 2 minuter, d v s totalt 4 minuter. Vid denna tidpunkt antas sista personen ha lämnat lokalen.

Ovanstående exempel visar hur utrymningstiden kan beräknas för en hel grupp personer samtidigt. Vid beräkningarna antas inte att varje person måste gå igenom varseblivning, beslut och reaktion, samt förflyttning utan faserna ses som kollektiva för hela gruppen. Angreppssättet innebär alltså ett något konstlat synsätt.

Idag finns det datorprogram för beräkning av personflöden i byggnader, t ex Simulex (Thompson, Wu & Marchant, 1997) och STEPS (Mott MacDonald, 2006). Dessa program har gjort det möjligt att använda ovanstående beskrivna modell på ett alternativt sätt som bygger på att uträkningar genomförs för varje person i en byggnad. I datorprogrammen kan personer placeras ut i olika delar av byggnaden och ofta kan användaren själv ställa in när personerna ska börja förflytta sig. Detta innebär att personerna kan få varierande varseblivnings- samt besluts- och reaktionstider. Med detta angreppssätt kommer varje utrymmande att genomgå de olika faserna av utrymningsförloppet vid datorsimuleringarna. Många av datorprogrammen tillåter även att sannolikhetsfördelningar för varseblivningstiden samt besluts- och reaktionstiden används.

Utanför Sverige används ofta andra stimulusresponsmodeller vid analytisk dimensionering. Dessa modeller beskrivs bland annat i standarder (BSI, 2001) och i handböcker (Buchanan, 1994; BSI, 2004; International Engineering Guidelines, 2005). Samtliga modeller är mycket snarlika varandra och skillnaderna består främst av valet av nomenklatur. Alla delar exempelvis in utrymningsförloppet i olika faser. Faserna har ibland olika namn i modellerna, men innefattar för det mesta samma beteenden och processer. En vanlig skillnad mellan den svenska och andra modeller är att besluts- och reaktionstiden delas upp i en reaktionstid och en beslutstid.

## 2.2. Occupant Response Model

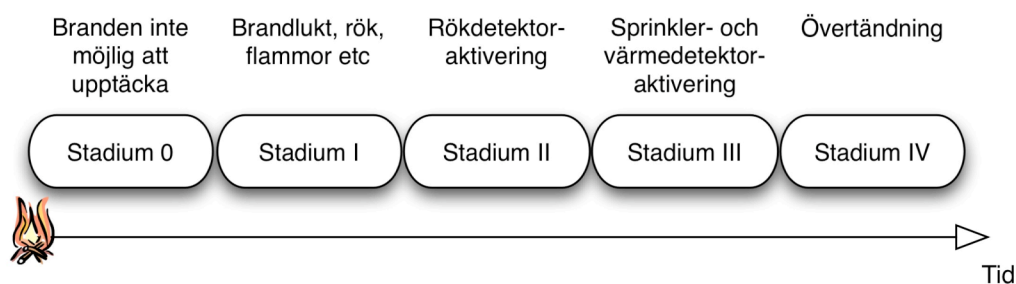
En alternativ modell av människors beteende, kallad Occupant Response Model (OCRM), har tagits fram vid National Fire Laboratory of the Research Council of Canada (Proulx och Hadjisophocleous, 1993). Modellen är en undermodell i datorprogrammen FIRECAM™ (Fire Risk Evaluation and Cost Assessment Model), vilket kan användas för att uppskatta den förväntade risken för personer som vistas i flervåningsbostadshus och kontorsbyggnader (Yung, Proulx och Hadjisophocleous, 1997). I datorprogrammet FIRECAM™ finns även en förflyttningsmodell, kallad Evacuation Model, och en brandtillväxtmodell, kallad Fire Growth Model. OCRM ingår även i det nyare datorprogrammet FIERAsystems (Fire Evaluation and Risk Assessment system), vilket främst är inriktat på brandsäkerhet i flyghangarer och lagerlokaler (Raboud, Benichou, Kashef, Proulx & Hadjisophocleous, 2002).

Ursprungsversionen av OCRM presenterades av Proulx och Hadjisophocleous, (1993). Modellen har modifierats och förändrats under årens lopp. Dessa förändringar beskrivs bland annat av Proulx och Hadjisophocleous (1998) samt av

Raboud m fl (2002). Nedanstående beskrivning av OCRM bygger till stor del på den version som beskrivs av Raboud m fl (2002).

OCRM används för att uppskatta sannolikheten att personer börjar utrymma vid olika tider av ett brandförlopp. I modellen antas att en person måste gå igenom tre processer innan denne börjar utrymma i händelse av brand. De tre processerna kallas perception (*en. perception*), tolkning (*en. interpretation*) och handling (*en. action*). Under perceptionsprocessen mottar personen information om vad som inträffat. Denna information kan t ex vara att personen ser branden eller blir informerad om att det brinner. I nästa process måste personen tolka den information som mottagits. Slutligen måste personen besluta sig för vilka handlingar som ska genomföras, t ex varna andra i sin omgivning och utrymma byggnaden. De tre processerna kallas tillsammans för PIA-processen.

I OCRM antas personer agera olika beroende på hur branden utvecklas och var personerna befinner sig i byggnaden. Brandförloppet delas in i totalt fem stadier (se figur 2). I det första stadiet (stadium 0) har branden precis startat, men är så liten så att den inte går att upptäcka. I nästa stadium (stadium I) antas branden blivit så stor att den kan upptäckas av personer som befinner sig i brandrummet. I det tredje stadiet (stadium II) aktiverar rökdetektorerna i byggnaden och i det fjärde stadiet (stadium III) aktiverar värmedetektorer och sprinkler. I det sista stadiet (stadium IV) inträffar övertändning i brandrummet. Tidpunkten för de olika stadierna hämtas från den brandtillväxtmodell som är inbyggd i FIRECAM™ respektive FIERAsystems.



Figur 2. Brandförloppsstadier som används i OCRM

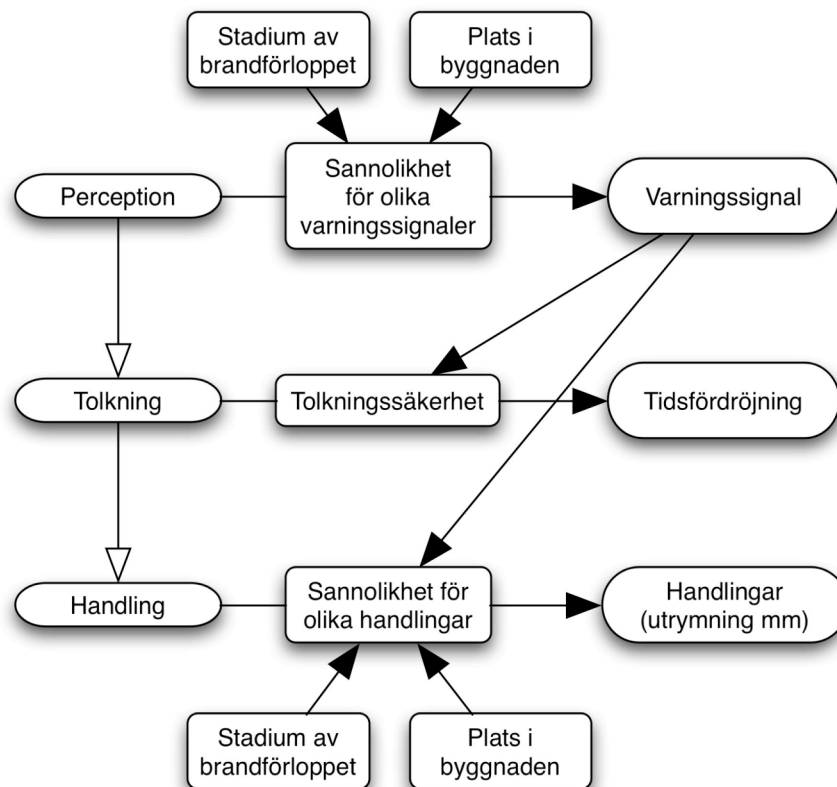
I modellen delas personerna in i tre olika grupper beroende på var i byggnaden de befinner sig. För flervåningsbostadshus och kontorsbyggnader antas personerna kunna befinna sig i brandrummet, på den våning där branden startat eller på en annan våning i byggnaden (Proulx och Hadjisophocleous, 1993). I fallet med flyghangarer och lagerlokaler, vilka ofta är enplansbyggnader, antas personerna kunna befinna sig i brandrummet, i rum som angränsar till brandrummet eller i andra rum i byggnaden.

Personerna kan motta olika typer av varningssignaler. Dessa varningssignaler är snarlika i alla versioner av OCRM. I tabellen nedan visar de varningssignaler som personerna kan motta i den version av OCRM som ingår i datorprogrammet FIERAsystems (se tabell 1). Sannolikheten för att en viss varningssignal mottas beror dels på var personen befinner sig, men även på det aktuella stadiet av brandförloppet. Dessutom kan utrymningslarm inte tas emot alls om ingen har startat larmet manuellt eller om ingen detektor utlöst. Sannolikheterna beror i vissa fall även på andra faktorer, t ex typen av verksamhet och brandlarms- eller sprinklersystemets pålitlighet.

Tabell 1. De varningssignaler som personer kan motta, nivån på tolkningssäkerheten och tidsfördröjningen.

| Varningssignal  | Tolkningssäkerhet | Tidsfördröjning |
|---|-------------------|-----------------|
| Direkt perception av brandsignaturer, t ex ser flammor, ser rök, känner branddoft etc | Nivå 1            | 40 sekunder     |
| Varning från talat utrymningslarm   | Nivå 1            | 40 sekunder     |
| Varning från räddningstjänstpersonal  | Nivå 1            | 40 sekunder     |
| Varning från sprinkleraktivering  | Nivå 1            | 40 sekunder     |
| Varning från andra personer i byggnaden   | Nivå 2            | 80 sekunder     |
| Varning från centralt larm (ej talat meddelande)                                      | Nivå 3            | 160 sekunder    |
| Varning från lokalt larm (ej talat meddelande)  | Nivå 3            | 160 sekunder    |

De olika varningssignalerna är förknippade med tre nivåer på tolkningsäkerhet (*en. interpretation level*). Om personen ser branden anses denne vara relativt säker på att det brinner, men om personen bara hör ett utrymningslarm kan denne inte vara lika säker på vad som inträffat. De olika nivåerna är dessutom sammankopplade med olika tidsfördröjningar (se tabell 1). Tidsfördröjningen är den tid som åtgår till att tolka den mottagna varningssignalen innan personen börjar utrymma. Om signalen är klar (nivå 1) så tar det kortare tid att bestämma sig för att utrymma än om signalen är tvetydig (nivå 3).



Figur 3. En schematisk bild av OCRM

En person som mottagit en varningssignal kan utföra olika handlingar innan denne börjar utrymma. Personen kan ringa till SOS Alarm, trycka på en larmknapp eller varna andra i sin omgivning. Sannolikheten för att personen genomför en eller flera av dessa handlingar beror dels på var personen befinner sig i byggnaden, men även på typen av varningssignal som personen mottagit. Personens agerande påverkar även andra i byggnaden. Om någon till exempel trycker på en larmknapp kommer utrymningslarmet att starta och därmed varnas andra i byggnaden. Den slutliga handlingen för alla som mottagit en varningssignal är att börja utrymma byggnaden. Detta sker dock först efter den angivna tidsfördröjningen.

OCRM beräknar tidpunkten då personer i byggnaden börjar utrymma. I datorprogrammen FIRECAM™ och FIERAsystems överförs denna information sedan till nästa undermodell, vilken simulerar personernas förflyttning ut ur byggnaden. I figuren nedan visas en schematisk bild av OCRM (se figur 3). Det är viktigt att påpeka att figuren nedan och ovanstående beskrivning endast behandlar de mest betydande faktorerna i modellen. För en ingående beskrivning av modellen hänvisas till Raboud m fl (2002).

### 2.3. Utrymningsförloppet som en process

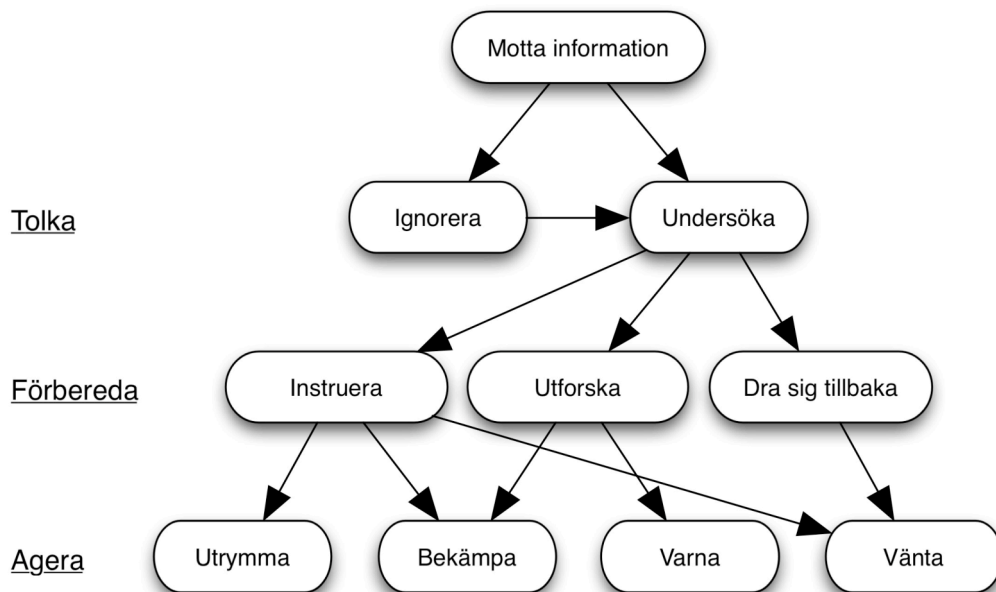
Stimulusresponsmodellernas beskrivning av utrymningsförloppet har kritiserats för att vara alltför förenklad. I modellerna tas ingen hänsyn till de mentala processer som är verksamma vid en utrymning och bidrar därför inte till att öka förståelsen av utrymningsförloppet. Tong och Canter (1985) menar att utrymning borde hanteras som en process snarare än som en automatisk respons på ett givet stimulus. Denna process borde inkludera både informationshantering och beslutsfattande.

I den enkla stimulusresponsmodellen antas oftast att alla personer är lika och reagerar på samma sätt när de mottar stimulus. Besluts- och reaktionstider väljs för det mesta utifrån typen av verksamhet och varseblivningssätt, men ingen hänsyn tas till personernas egenskaper, t ex kön eller befattning. Denna typ av egenskaper har dock visats sig påverka beteendet i en brandsituation, vilket bland annat har visats av Wood (1980). I Woods studie fick personer som varit med om en brand fylla i en enkät om sitt beteende. Enkäten distribuerades av brandbefäl på platsen för bränderna. Totalt ingick 952 brandtillbud och mer än två tusen personer i studien. Wood identifierade ett flertal variabler som påverkade personernas beteende i händelse av brand. Bland annat upptäckte han att personer reagerar olika beroende på kön, ålder, tidigare erfarenhet av bränder och brandutbildning. Det bör tilläggas att Woods studie genomfördes i slutet av 70-talet, vilket kan medföra att de trender som han noterade inte är lika framträdande idag. Det är exempelvis troligt att skillnaden mellan mäns och kvinnors agerande inte är lika tydlig idag tack vare de förändringar som samhället genomgått sedan försöken genomfördes. Dock visar Woods studie att det inte går att beskriva utrymmande som en homogen grupp, utan att olika typer av personer troligtvis kommer att agera olika.

I en studie av Canter, Breaux och Sime (1980) genomfördes en strukturerad undersökning av människors beteende i händelse av brand. Studien genomfördes i form av intervjuer med personer som varit med om brandtillbud. I intervjuerna undersöktes bland annat hur personerna blev varse om branden, var de befann sig och deras beteende. Canter, Breaux och Sime sammanfattar sina resultat i form av scheman som beskriver beteendesequenser för olika verksamheter. I sin studie fokuserar författarna på bostäder, byggnader med flera hyresgäster eller gäster (*en. multiple occupancy*) och sjukhus.

Studien visar att det förekommer skillnader mellan personers beteende i de tre typerna av verksamheter, men samtidigt finns det stora likheter. En slående likhet är det initiala förloppet, d v s personernas beteende precis efter att de upptäckt att något onormalt har inträffat. Det onormala kan t ex vara att de hör ett konstigt ljud. När personen har upptäckt något onormalt söker han eller hon efter mer information om vad som inträffat eller misstolkar och ignorerar situationen. Först när personen fått tillräcklig bekräftelse om att det brinner vidtas eventuella åtgärder i syfte att motverka konsekvenserna av branden, t ex utrymma, släcka och varna.

I sin studie noterade Canter, Breaux och Sime att vissa beteenden återkom på olika ställen i de framtagna beteendesekvenserna. Personer genomgår alltså inte alltid samma serie av beteenden, utan ordningen på beteendena kan variera. Utifrån de framtagna sekvenserna för de tre olika verksamheterna utvecklades en generell modell av människors beteende vid brand (se figur 3). Modellen kan beskrivas som ett flödesschema i vilket det finns tre nivåer, nämligen *tolka*, *förbereda* och *agera*. I Canter, Breaux och Simes framställning kallas nivåerna för noder (*en. nodal points*). För varje nivå finns det ett antal olika sekvenser av beteenden, t ex en *ignorera*-sekvens och en *misstolka*-sekvens på nivån *tolka*. Varje sekvens är uppbyggd av en serie av enstaka beteenden och samma beteenden kan förekomma i flera olika sekvenser. Exempelvis kan *utrymma*-, *bekämpa*-, *varna*-sekvenserna på nivån *agera* sluta med att personen utrymmer, medan ordningen och typen av beteenden innan utrymning är olika för de tre sekvenserna.



Figur 3. Generell modell av människors beteende vid brand

Den generella modellen belyser en slutsats som Canter, Breaux och Sime drar i sin studie, nämligen att antalet möjliga beteenden ökar allt eftersom processen fortlöper. Initialt uppvisar personer troligtvis ett likartat beteende i en brandsituation, men i ett senare skede är det sannolikt att beteendet varierar för olika typer av verksamheter.

I Canter, Breaux och Simes studie behandlas även skillnader mellan exempelvis mäns och kvinnors beteende i händelse av brand i hemmet. Studien tyder på att män oftare misstolkar de initiala signalerna. Dessutom kan kvinnors respons försenas om de befinner sig tillsammans med män. Studien visar vidare att kvinnor är mer benägna

att be grannar om hjälp och att männen oftare försöker släcka branden. De observerade skillnaderna mellan mäns och kvinnors beteende ligger i linje med de trender som Woods (1980) upptäckte i sin enkätstudie.

För att förklara beteendeskilnader mellan olika grupper, t ex män och kvinnor eller chefer och personal, betonar Canter, Breaux och Sime påverkan av personernas roller och tillhörande regler. Enligt en modell, kallad roll-regelmodell (Tong och Canter, 1985), agerar personer utifrån de förväntningar de har angående sitt syfte i en aktuell situation. En person som har en viss roll, t ex chefsroll, agerar utifrån en uppsättning regler. Ett exempel på en regel kan vara *att en chef ska säga till sina anställda vad de ska göra*. De roller och regler som är verksamma i normala situationer är oftast verksamma även i brandsituationer. Detta framgick exempelvis tydligt i Canter, Breaux och Simes studie där den hierarkiska personalordningen var tydlig vid utrymning från sjukhus.

## 2.4. Anknytningsmodell

I en utrymningssituation väljer personer ofta att gå ut genom de utgångar de känner till. Denna trend har observerats i många utrymningsövningar, försök och verkliga bränder. Ett exempel är de försök som genomfördes av Frantzich (2001) på IKEA-varuhus i Sverige. Vid försöken valde många personer att gå ut via utgången vid kassorna, trots att de passerade nödutgångar på vägen dit.

En modell som kan användas för att förutspå och förklara människors beteende i händelse av brand är den anknytningsmodell (*en. affiliative model*) som presenteras av Sime (1985). Enligt modellen finns det anknytningar mellan en individ och andra personer och platser, t ex utgångar, som individen känner koppling till eller är bekant med. I en nödsituation kommer dessutom individen att dras till det bekanta i större utsträckning än normalt.

Simes modell bygger på att anknytningarna till det bekanta kommer att vara viktigare än flyktbeteende. Detta innebär att utrymning sker i grupper. Vägvalet vid en utrymning kommer också att styras av hur bekanta personerna är med de olika utgångarna. Vid en utrymning kommer inte alltid den närmaste utgången att väljas, utan istället väljs de utgångar som brukar användas.

I en studie av den brand som inträffade på Summerlandkomplexet på Isle of Man 1973 undersökte Sime (1985) hur personernas vägval påverkades av hur väl de kände till de olika utgångarna. Studien avslöjade att personalen använde nödutgången i större utsträckning än besökarna. Förutom att personalen troligtvis var mer bekanta med byggnaden, så använde de dessutom nödutgången som personalingång. Detta kan ha varit en trolig anledning till att personalen använde nödutgången i större utsträckning, vilket stödjer Simes anknytningsmodell.

## 2.5. Diskussion kring befintliga modellers lämplighet

Samtliga modeller som presenterats ovan beskriver det inledande utrymningsförloppet i händelse av brand. Däremot erbjuder de en varierande detaljerings- och förklaringsgrad av hur personer reagerar och beter sig i en utrymningssituation. Vissa av modellerna kan användas för att uppskatta den tid det tar innan personer börjar förflytta sig ut ur byggnaden, medan andra bara kan användas för att förklara utrymningsförloppet.

Den enklaste modellen är den så kallade stimulusresponsmodellen. I denna modell ägnas begränsad uppmärksamhet åt de processer som är verksamma vid utrymning.

Den tid som förflyter mellan varseblivning och förflyttning antas innefatta många olika processer och beteenden. Först ska de utrymmande tolka den signal de mottagit och förstå vad den innebär. Därefter ska de fatta beslut om vad de ska göra och förbereda sig på att utrymma. Modellen ger dock ingen information om dessa beteenden och processer, och bidrar därför inte nämnvärt till att öka förståelsen av utrymningsförloppet.

I stimulusresponsmodellen antas besluts- och reaktionstiden vanligtvis bero på typen av verksamhet och varseblivningssätt. Modellen tar alltså inte direkt hänsyn till social påverkan vid utrymning. Däremot tas viss hänsyn till denna faktor indirekt genom valet av verksamhet. Det kan t ex tänkas att den sociala påverkan i en biografmiljö skiljer sig mot den som kan observeras i kontorsmiljö. Genom att ta fram typiska besluts- och reaktionstider för de två verksamheterna är det möjligt att ta hänsyn till den sociala påverkan i viss utsträckning. Däremot anges oftast bara en tid per verksamhetstyp, vilket innebär att alla personer som befinner sig i t ex en biograf antas reagera och besluta sig på samma sätt. Det spelar i detta fall ingen roll om biosalongen är fullsatt eller om det bara sitter en mindre grupp besökare i salongen.

Stimulusresponsmodellen bygger på att personerna tar emot någon typ av signal, vilken får dem att gå ut ur byggnaden. Tvetydiga signaler medför att det tar längre tid innan förflyttningen påbörjas än tydliga signaler. I stimulusresponsmodellerna tas sällan hänsyn till kombinationer av signaler. Hur kommer till exempel personerna att reagera om de först uppfattar en tvetydig signal, t ex strömavbrott, och sen en tydligare signal, t ex en larmklocka som börjar ringa? Kommer den första tvetydiga signalen att medföra att de reagerar snabbare på den andra signalen än de annars hade gjort? Denna typ av frågeställningar kan inte besvaras utifrån den befintliga stimulusresponsmodellen.

Fördelen med stimulusresponsmodellen är att den är enkel att använda och att den kan generera tider som kan användas vid analytisk dimensionering. Detta har gjort att den vanligtvis används vid uppskattning av utrymningstider.

OCRM utgör en mer avancerad modell av det inledande utrymningsförloppet än stimulusresponsmodellen. Modellen tar hänsyn till fler faktorer påverkan på tidsåtgången vid utrymning. Exempelvis tas hänsyn till brandförloppet och var personerna befinner sig i byggnaden. Dessutom förknippas varningssignaler med olika grad av allvarlighet, vilket sedan används för att uppskatta tidsfördröjningen innan personerna börjar förflytta sig. Modellen tar även hänsyn till viss typ av social påverkan. I OCRM kan personer t ex trycka på larmknappar och därigenom varna andra i byggnaden. Däremot tar modellen inte direkt hänsyn till hur tidsfördröjningen varierar om det finns få eller många personer i närheten. OCRM tar inte heller hänsyn till kombinationer av varningssignaler.

OCRM kräver att lämpliga sannolikheter används i modellen. Exempelvis måste sannolikheten för att personerna mottar de olika varningssignalerna i olika stadier av brandförloppet och i olika delar av byggnaden specificeras. Denna typ av information kan vara svår för användaren att uppskatta. För att sannolikheterna ska kunna uppskattas krävs att ett flertal försök görs för den aktuella typen av verksamhet. Vid National Fire Laboratory of the Research Council of Canada har forskning genomförts i syfte att uppskatta sannolikheter som kan användas i OCRM. Detta har resulterat i rekommenderade värden för kontor och bostadshus samt hangarer och lagerlokaler.

Den processmodell som presenterats ovan bidrar till ökad förståelse av människors beteende i brandsituationer. Däremot kan modellen inte användas för att beräkna



den tid som åtgår till reaktion och beslut, vilket gör den mindre användbar vid uppskattning av utrymningstider. Modellen tar heller inte hänsyn till sociala påverkan. Visserligen ingår beteenden som har med sociala interaktioner att göra, t ex att varna andra, men gruppens påverkan på individen behandlas inte direkt i modellen.

Den anknytningsmodell som presenteras av Sime (1985) förklarar många av de beteenden som har observerats vid utrymningsförsök och inträffade bränder. Framför allt är modellen värdefull eftersom den tar hänsyn till sociala krafter mellan personer. Bland annat kan den förklara varför utrymning ibland sker i grupper, vilket ingen av de övriga modellerna tar hänsyn till. Modellen kan däremot inte användas för att uppskatta tiden det tar för personer att reagera och besluta sig för att utrymma.

Samtliga av de beskrivna modellerna i detta avsnitt är förknippade med begränsningar. Endast den enkla stimulusresponsmodellen och OCRM kan användas för att uppskatta den tid som åtgår till reaktion och beslut i en utrymningssituation. De två andra modellerna, processmodellen och anknytningsmodellen, ger å andra sidan en mer ingående beskrivning av typiska beteenden vid utrymning och de processer som är verksamma. Däremot anses ingen av modellerna beskriva den sociala påverkan i tillräcklig omfattning. Modellerna tar dessutom begränsad hänsyn till kombinationer av signaler som personer kan utsättas för i en utrymningssituation.

### 3. Hjälp i nödsituationer och social påverkan

Varför ingriper vissa inte när någon blir nedslagen och varför hjälps inte den som halkat på en isfläck? Vad är det som får personer att undvika att ingripa eller agera i en nödsituation? Dessa och många andra frågor har forskare försökt besvara sedan urminnes tider. En betydande del av forskningen om hjälpbeteende har genomförts av Latané och Darley (1970). Syftet med forskningen har varit att kartlägga de faktorer som påverkar agerandet i en nödsituation och att förstå varför personer inte ingriper eller agerar.

En brand är en mycket specifik form av nödsituation. Faran, d v s branden, är något som hotar alla närvarande. I många andra typer nödsituationer är det istället någon annan som utsätts för fara, t ex någon som halkar, och majoriteten av de närvarande är observatörer. Trots dessa skillnader mellan olika typer av nödsituationer så finns också det många likheter.

I avsnitten nedan sammanfattas en del av den forskning som genomförts om ingripande och agerande i nödsituationer. En betydande del av den beskrivna forskningen behandlar social påverkan (*en. social influence*). I slutet av avsnittet diskuteras de modeller och faktorer som beskrivits i tidigare avsnitt.

#### 3.1. Modell av hjälp i nödsituationer

En betydande del av forskningen kring ingripande i nödsituationer har genomförts av Latané och Darley (1970) som också tagit fram en modell av ingripandeprocessen (*en. intervention process*). Latané och Darley betonar att en nödsituation skiljer sig markant från en vanlig situation, vilket har psykologiska konsekvenser för de inblandade. Först och främst är en nödsituation alltid förknippad med någon typ av fara eller risk för fara. Om man ingriper kan denna fara förhoppningsvis hindras, men utdelningen är generellt mycket låg. På sin höjd medför ett ingripande att ordningen återställs, d v s att situationen blir som den var innan nödsituationen inträffade. En nödsituation är alltså förknippad med hög insats och låg utdelning.

En nödsituation är också en ovanlig och sällsynt händelse enligt Latané och Darley. De flesta har fått information om nödsituationer från t ex media, men är sällan inblandade i någon själva. Normalt försätts personer i sådana situationer under några fåtal tillfällen per livstid. Dessutom är varje nödsituation unik och kräver olika typer av ingripande. Dessa faktorer gör att personerna inte har någon mall att följa, utan får förlita sig på sina egna resurser.

Ytterligare en egenskap som kännetecknar nödsituationer är att de är oväntade (Latané och Darley, 1970). Den som utsätts för situationen har alltså inte tid att planera sitt agerande eller öva in vad som ska göras. Dessutom är det omöjligt att konsultera andra om vad som bör göras eller kontakta någon annan som kan ta hand om problemet. De flesta nödsituationer kräver dessutom omgående ingripande för att inte förvärras. Detta gör att de inblandade utsätts för stress. En nödsituation tvingar de inblandade att fatta snabba beslut och ger dem begränsade möjligheter att fundera kring möjliga alternativ.

Latané och Darley har utformat en modell som beskriver de processer som en person måste gå igenom innan hon ingriper i en nödsituation. Modellen förklaras lättast genom ett exempel, vilken bygger på den framställning som presenteras av Latané och Darley. Antag därför att en dam svimmar och faller ihop på en trottoar. Kort därpå går en man förbi. Vilka processer måste mannen genomgå innan han ingriper och hjälper damen som svimmat?

En förutsättning för att mannen ska ingripa är att han *noterar* damen som ligger på trottoaren. Redan i detta stadium finns det faktorer som kan påverka. Exempelvis kan mannen tänka på annat eller vara sysselsatt med andra aktiviteter, vilket gör att han inte uppmärksammar damen. Andra faktorer kan vara rent fysiska hinder, t ex att mannen har kraftigt nedsatt syn. Dessutom kan mannen filtrera bort vissa av de signaler som finns runt omkring honom. Om han exempelvis ofta ser uteliggare i det aktuella kvarteret är risken stor att han lärt sig att inte notera personer som ligger på trottoaren. Även andra personer i omgivningen kan förhindra att damen upptäcks. Det anses ju oftast oartigt att titta sig för mycket omkring i en situation där det finns mycket folk, t ex i en hiss eller på tunnelbanan.

När mannen har noterat att det ligger en dam på trottoaren måste han *tolka* situationen som en nödsituation. I detta läge kan det finnas många faktorer som påverkar mannens uppfattning av situationen. Några exempel är mannens personliga egenskaper eller hans humör den aktuella dagen. I många nödsituationer är signalerna dessutom tvetydiga, vilket gör bedömningen svårare.

Vid tolkningen av en nödsituation finns det två speciellt viktiga faktorer som särskilt betonas av Latané och Darley. Den första är i vilken utsträckning personen är motiverad att tro att det är en verklig nödsituation och den andra är social påverkan från andra. Mannen i exemplet ovan har väldigt lite att vinna på att tolka situationen med den avsvimmade damen som en nödsituation. Enligt Latané och Darley så finns det ju lite att vinna och mycket att förlora i de flesta nödsituationer. Av denna anledning är det väldigt praktiskt för mannen att tolka damen på gatan som något fullt normalt. Om han övertygar sig själv att det inte är en nödsituation behöver han ju inte göra något och heller inte känna några inre spänningar över att han inte ingriper.

Andra personer i mannens omgivning kan också påverka hans tolkning av situationen. I många fall förstår vi situationer genom att observera vad andra gör. Om ingen annan i mannens omgivning reagerar eller ingriper, så finns det risk att mannen inte tolkar situationen som en nödsituation. Om det vore en riktig nödsituation skulle väl mannen inte vara den ende som gjorde något?

Under förutsättning att mannen tolkar den avsvimmade damen på gatan som en nödsituation, måste han först *anta personligt ansvar* innan han ingriper. Även i detta stadium av processen finns det många faktorer som kan förhindra ett ingripande. Om mannen känner damen är det sannolikt att han kommer att känna ett stort personligt ansvar. Känner han inte henne kommer däremot graden av upplevt ansvar att vara mindre.

Ytterligare en faktor som påpekas av Latané och Darley är huruvida den drabbade bedöms förtjäna hjälp. En tendens som har observerats i många situationer är att offer får vad de förtjänar och förtjänar vad de får (Myers, 2002). Denna tendens att tro att världen är rättvis kallas ibland hypotesen om en rättvis värld (*en. just-world phenomenon*). En person som blivit misshandlad antas ibland ha viss skuld till detta själv, t ex genom att ha provocerat, när personen i själva verket inte framkallat överfallet.

En annan faktor som påverkar graden av personligt ansvar är om det finns andra personer i närheten som kan ingripa. Ansvar att ingripa fördelas ofta på alla närvarande. I fallet med damen på trottoaren kan mannen känna mindre ansvar att ingripa om det finns många andra i närheten. Varför ska just han ingripa? Om det dessutom finns personer som mannen tycker är bättre lämpade att ta hand om situationen, så minskar han sitt personliga ansvar ytterligare.

När mannen antagit tillräckligt mycket personligt ansvar för att ingripa måste han bestämma sig för *hur ingripandet ska genomföras*. Ska han ingripa direkt, t ex genom att själv hjälpa damen, eller ska han ingripa indirekt, t ex genom att kontakta ambulans? I en pressad situation kan det vara svårt för mannen att avgöra vad han ska göra. Enligt tidigare utgör ju nödsituationen en obekant situation som han troligtvis upplever för första gången.

I det slutliga steget i modellen måste mannen *genomföra* den handling han har beslutat sig för. Vanligtvis är handlingar inte svåra att genomföra, men i en nödsituation kan stress försvåra betydligt. En hög grad av stress eller rädsla kan t ex medföra skakningar som försämrar motoriken.

Latané och Darleys modell ger en utförlig beskrivning av de processer som genomgås innan en person ingriper i en nödsituation. Modellens strukturerade upplägg gör det möjligt att isolera påverkande faktorer och att förstå hur dessa inverkar på ingripandeprocessen. Dessutom behandlas social påverkan i olika stadier. Den sociala påverkan anses vara viktig i nödsituationer och beskrivs därför mer ingående i följande tre avsnitt.

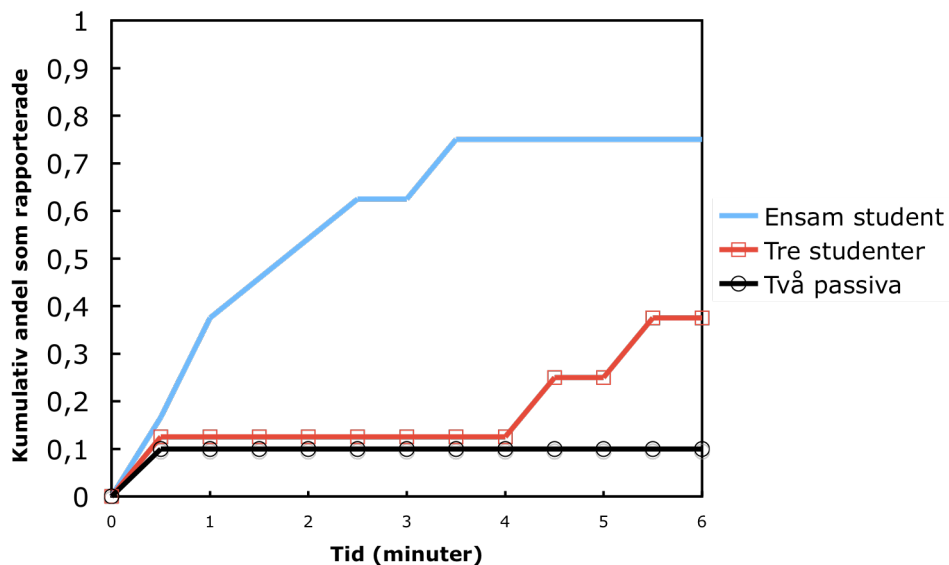
### 3.2. Reagerar vi oberoende av varandra?

För att undersöka om personer påverkas av andra i sin omgivning genomförde Latané och Darley (1970) försök med manliga studenter på Columbia University i USA. Studenterna skulle delta i försök där deras agerande i en konstgjord nödsituation skulle undersökas. För att inte påverka studenternas reaktioner lurades de att tro att de skulle delta i en intervjuundersökning om livet i stadsmiljö.

Varje student kontaktades av försöksledaren och en tidpunkt för intervjun avtalades. Därefter blev han informerad om att han själv skulle ta sig till ett väntrum på universitetet och att intervjuaren skulle möta honom där. I rummet fanns det en skylt som instruerade honom att börja fylla i ett frågeformulär medan han väntade på att bli intervjuad. När studenten hade fyllt i formuläret ett par minuter pumpades konstgjord rök in i rummet via ett ventilationsdon på ena väggen. Under hela förloppet observerades studentens beteende och tidpunkten då studenten rapporterade det inträffade registrerades. Rapportering kunde innebära en rad handlingar, t ex att gå ut eller att ropade efter hjälp.

Tre olika scenarier testades i försöken. I det första scenariot befann sig bara en student inne i rummet när röken pumpades in. I det andra fanns det tre studenter i rummet. Ingen av dessa var informerad om vad de skulle utsättas för, utan trodde att de skulle delta i en intervjuundersökning. I det sista scenariot deltog en oinformerad student och två passiva deltagare. De passiva deltagarna visste om vad som skulle hända och hade getts instruktioner. När röken började strömma ut genom ventilationsdonet skulle de titta upp, stirra på donet lite kort, rycka på axlarna och fortsätta fylla i frågeformuläret. Om de blev tilltalade av studenten skulle de bara svara *vet inte* och därefter återgå till sitt formulär.

I scenariot med en ensam student i väntrummet rapporterade studenten i 18 av 24 fall, d v s i 75% av fallen. För scenariot med tre studenter rapporterade någon av studenterna bara i tre av åtta fall, d v s 38% av grupperna. I scenariot med en student och två passiva deltagare rapporterades röken bara i ett av tio fall, d v s 10% av studenterna. I figuren nedan visas resultaten från Latané och Darleys försök (se figur 4). Figuren visar den kumulativa andelen av studenter eller grupper som rapporterade röken som funktion av tiden för de tre scenarierna.



Figur 4. Den kumulativa andelen av studenter eller grupper som rapporterade röken som funktion av tiden för de tre scenarierna i Latané och Darleys försök.

I figuren kan det ses att studenterna som var ensamma rapporterade i en större andel av fallen och att det dessutom tog kortare tid innan de rapporterade (se figur 4). För scenariot med en grupp oinformerade studenter tog det längre tid för någon av studenterna att rapportera och dessutom rapporterades röken i lägre andel av fallen. Det är värt att notera att detta resultat antyder att studenterna i grupp-fallet inte reagerade oberoende av varandra. Om de hade gjort det borde kurvan för scenariot med tre studenter varit placerad ovanför de övriga kurvorna.

Påverkan av andra blir speciellt tydlig om scenariot med en student och två passiva deltagare studeras närmre. I det fallet var det bara en student av tio som rapporterade röken. De övriga nio satt kvar i det rökfyllda rummet och fyllde i sitt frågeformulär tills försöket avbröts efter sex minuter. Sannolikt påverkades de av de övrigas passivitet, vilket fick dem att vara passiva själva.

Utifrån försöken drar Latané och Darley slutsatsen att människor påverkas av andra i sin omgivning. I scenariot med två passiva deltagare blev denna påverkan påtaglig, men den blev också klart märkbar i scenariot med tre studenter. De tre oinformerade studenterna påverkade varandra och det tog längre tid för dem att rapportera röken.

Vid försöken registrerades också när studenterna noterade röken och andelen studenter som noterat röken inom fem sekunder beräknades. En jämförelse mellan scenariot med en student och övriga scenarier visade att en större andel av de ensamma studenterna noterade röken inom fem sekunder. Detta resultat tyder på att närvaron av andra personer kan bidra till att det tar längre tid att uppmärksamma en inträffad nödsituation. Latané och Darley förklarar fenomenet med att det oftast anses oacceptabelt att titta sig omkring om det finns andra i närheten som man inte känner. I försöken observerade de att studenterna i grupperna satt och tittade ner i sitt frågeformulär i större utsträckning än de ensamma studenterna.

Efter försöken intervjuades alla studenter. Vid intervjuerna fick de redogöra för de tankar de haft när de såg röken. De studenter som hade rapporterat gav en likartad beskrivning av situationen. De berättade att de hade tyckt att röken var underlig och att de inte var säkra på om den var farlig. Däremot ansåg de att situationen vara tillräckligt allvarlig för att något borde göras. De studenter som inte rapporterade

röken sade också att röken var underlig, men att de inte hade trott att det var brandrök. De verkade istället tro att röken berodde på något annat och att den inte var farlig.

I intervjuerna frågades studenterna också om andras reaktioner hade påverkat dem. Nästan alla intervjuade påstod att de hade ägnat begränsad eller ingen uppmärksamhet åt andras agerande. Detta tyder på att studenterna antingen inte visste om att de påverkats av andra eller inte ville erkänna det.

Resultaten från Latané och Darleys rökstudie visar tydligt att personer påverkas av andra i sin omgivning. Denna påverkan kallas ofta social påverkan (*en. social influence*). Latané och Darleys studie med rök visar dessutom att personer är relativt omedvetna om den sociala påverkan. Däremot påverkas de i högsta grad av andra när de reagerar i nödsituationer.

### 3.3. Normativ och informationell social påverkan

Social påverkan har visats vara betydelsefull när personer ska reagera och agera. Deutsch och Gerard (1955) delar in påverkan i normativ social påverkan (*en. normativ social influence*) och informationell social påverkan (*en. informational social influence*). Den normativa sociala påverkan definieras som påverkan att anpassa sig till de positiva förväntningar som andra har. Med positiva förväntningar menar Deutsch och Gerard de förväntningar som leder till positiva känslor om de uppfylls av andra. Om de inte uppfylls av andra så leder de istället till negativa känslor. I den normativa sociala påverkan ingår t ex att personer inte vill göra saker som kan få andra att bli sura på dem.

Den informationella sociala påverkan definieras Deutsch och Gerard som påverkan att acceptera information från andra som bevis om verkligheten. Denna typ av påverkan innebär att personer samlar in information om situationen genom att titta på andra. Om en person går in i en hiss där alla står vända mot hissdörren kommer troligtvis även hon att vända sig åt det hållet. Detta fenomen kan till viss del förklaras av den informationella sociala påverkan. Personerna som går in i hissen lär sig hur hon bör stå genom att titta på vad andra gör. Även i detta fall spelar den normativa sociala påverkan en avgörande roll eftersom det troligtvis inte heller är acceptabelt att stå vänd åt ett annat håll i hissen.

I syfte att undersöka den sociala påverkan närmre genomförde Deutsch och Gerard en serie försök. Totalt deltog 101 psykologistuderter från New York University. Studenterna hade blivit informerade om att de skulle delta i en studie om perception. Endast en person deltog i varje försök och totalt genomfördes 101 försök.

Försöken gick ut på att den aktuella studenten skulle ange vilken av tre linjer som var mest lik en fjärde linje. Uppgiften var att betrakta som lätt och under normala omständigheter borde en person inte svara fel särskilt ofta. En del av studenterna fick se bilden på linjerna när de löste uppgiften. Andra studenter fick istället först se bilden en stund och därefter lösa uppgiften utan att bilden visades. Förutom en student deltog dessutom tre informerade deltagare. De informerade deltagarna hade fått instruktioner om att de skulle svara fel. I samtliga försöksupställningar svarade två av de informerade deltagarna innan studenten fick lämna sitt svar. Syftet med detta var att undersöka hur personer påverkas av andras agerande, d v s att se om man svarar fel bara för att någon annan gör det.

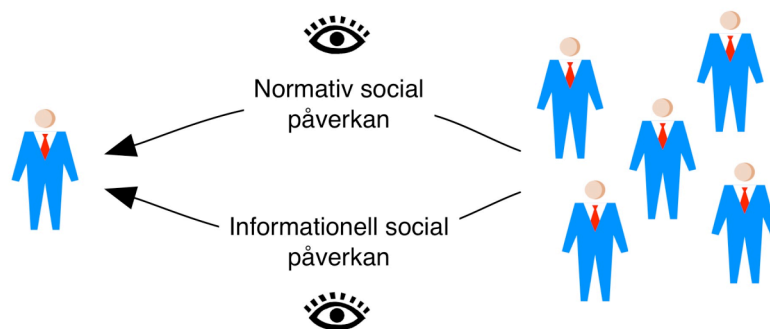
Vid försöken användes en rad olika uppställningar. En av dessa gick ut på att studenten och de informerade deltagarna satt så att de kunde se och höra varandra. I

detta fall kunde studenten alltså höra vad de andra svarade, men även se dem och bli sedd av dem. En annan uppställning gick ut på att studenten var anonym, men ändå kunde se vad övriga svarade. I det senare fallet satt studenten i ett bås som var utrustat med en display. På displayen gick det att se vad övriga svarade och att svara på uppgiften via en knapptryckning. Dessutom informerades studenten om att övriga kunde se hans eller hennes svar. I själva verket användes inga informerade deltagare i denna uppställning, utan informationen på studentens display matades in av en enda person.

Deutsch och Gerards studie avslöjade att studenterna svarade fel relativt ofta i båda försöksuppställningarna. I fallet då de var anonyma svarade de dock fel i mindre utsträckning. Detta fenomen förklarar Deutsch och Gerard med att studenterna påverkats av normativ social påverkan i fallet då de kunde se och höra de övriga.

I det anonyma fallet sågs studenten inte av de andra och borde därför inte ha känt någon social press. Trots detta var det en betydande andel som svarade fel på uppgiften efter att de sett vad de två tidigare deltagarna svarade. Detta fenomen förklarar Deutsch och Gerard med informationell social påverkan. Enligt deras teori använde studenterna de andras svar då de tolkade situationen. De baserade alltså sin bedömning både på bilden av linjerna och på de andras svar.

I de flesta situationer påverkas människor av andra i sin omgivning. Denna sociala påverkan kan delas in i en normativ och en informationell del (se figur 5). Om en individ befinner sig tillsammans med andra ses hon av andra och vill inte göra bort sig. Andra personer utövar en normativ social påverkan på henne. Samtidigt ser individen andra och deras agerande. Denna information kan hon använda för att lära sig mer om situationen. Om hon till exempel hör ett brandlarm och ser att ingen annan gör något kan hon dra slutsatsen att det troligtvis är ett falsklarm. Gruppen utövar alltså en informationell social påverkan på individen.



Figur 5. Schematisk bild av normativ och informationell social påverkan

### 3.4. Tvetydiga signaler och social påverkan

I en nödsituation kommer personer att påverkas av andra i sin omgivning. Under vissa förutsättningar är det dessutom troligt att den sociala påverkan är ytterst betydelsefull. Om en nödsituationen är tvetydig, d v s att det inte är uppenbart att det är en nödsituation, så finns det risk att personer påverkas i stor utsträckning av andra. I syfte att visa detta fenomen genomförde Solomon, Solomon och Stone (1978) laboratorieförsök och fältförsök.

I laboratorieförsöken deltog manliga och kvinnliga studenter. Försökspersonerna var inte bekanta med varandra och deltog antingen själva eller i grupper om två personer. Vid försöken fick de bevittna en incident. Totalt användes tre olika scenarier. I det

första scenariot fick personerna uppleva hur en låda trillade på en man och i det andra hur en låda trillade på en kvinna. För båda dessa fall bevittnades incidenten via en övervakningsystem (övervakningskamera och monitor). En del av försökspersonerna både såg och hörde incidenten medan andra bara hörde hur lådan trillade ner samt jämrande läten. I det tredje scenariot fick försökspersonerna bevittna hur en annan student svammade i ett angränsande utrymme. En del kunde bara höra studenten medan andra både kunde se honom via en envägsspegel och höra honom.

Utifrån försökspersonernas agerande registrerades huruvida de uppvisade hjälpande beteende eller inte. Ett hjälpande beteende kunde vara att direkt hjälpa den utsatte eller tillkalla hjälp. I fallet då personerna bara kunde höra incidenten uppvisades hjälpande beteende i 30 procent av fallen när de var ensamma. Denna andel borde hypotetiskt motsvara att någon skulle reagerat i 51 procent av fallen om två personer antas agerar oberoende av varandra<sup>1</sup>. I försöken uppvisades däremot bara hjälpande beteende i 15 procent av fallen då försökspersonerna deltog i grupper med två personer.

I fallet då personerna både kunde se och höra incidenten var skillnaden inte lika markant. När endast en person deltog uppvisades hjälpande beteende i 67 procent av fallen. Detta motsvarar att någon reagerar i 89 procent av fallen om två personer agerar oberoende av varandra. Vid försöken uppvisades dock bara hjälpande beteende i 68 procent av fallen då försökspersonerna deltog i grupper med två personer.

Det fältförsök som Solomon, Solomon och Stone genomförde utspelades i en tvättstuga. Försöket inleddes med att en man och en kvinna gick in i tvättstugan och började använda torktummlaren. Efter en stund meddelade mannen att han skulle gå och ringa ett samtal varefter han frågade hur kvinnan kände sig. Hon svarade att hon kände visst obehag på grund av influensavaccinering. Därefter gick mannen ut och kvinnan stannade kvar i tvättstugan tillsammans med de blivande försökspersonerna.

Efter en stund i tvättstugan låtsades kvinnan svimma. I samband med svimningen släppte hon taget om sin tvätt och sina tvättmynt, vilket gjorde att incidenten hördes tydligt. Två olika fall användes i försöket. I det första fallet utspelade sig incidenten så att den kunde både ses och höras av försökspersonerna. I det andra fallet gick kvinnan iväg en bit så att svimningen bara kunde höras. Försöket genomfördes både med ensamma försökspersoner och med grupper om två personer. Totalt genomfördes 8 försök per uppställning, d v s 32 försök totalt.

När försökspersonerna både kunde se och höra incidenten reagerade samtliga personer både i fallet med ensamma försökspersoner och grupper. Däremot var det färre som reagerade i grupp-fallet när de bara kunde höra svimningen.

Utifrån sin analys av försöken drar Solomon, Solomon och Stone slutsatsen att personer påverkas i större utsträckning av andra om de bara hör jämfört med om de både hör och ser en incident. Det anses dock att denna slutsats är vågad med tanke på de begränsade analyser av försöksresultaten som Solomon, Solomon och Stone presenterar i sin framställning. Däremot anses att deras försök ger en klar indikation om att den sociala påverkan är speciellt betydelsefull när nödsituationen är tvetydig eller otydlig.

---

<sup>1</sup> Den hypotetiska sannolikheten beräknas enligt formeln  $1-(1-p)^n$  där  $p$  är sannolikheten för att en ensam person reagerar och  $n$  är antalet personer.



### 3.5. Kan andra få oss att ingripa?

Den forskning som presenterats i föregående avsnitt visar tydligt att personer kan påverkas av andra i sin omgivning. Framför allt har det visats att det kan ta längre tid för en grupp personer att reagera än för en ensam individ. Detta fenomen observerades bland annat i de försök med rök som Latané och Darley (1970) genomförde. Social påverkan kan alltså medföra längre besluts- och reaktionstid. En intressant fråga är om den sociala påverkan också kan ha positiv inverkan på utrymningen. Kan personer blir mer benägna agera om de observerar någon annan som ingriper i en nödsituation?

I en studie av Bryan och Test (1967) genomfördes en serie försök för att undersöka hur personers hjälpbeteende påverkas av att de ser en förebild. I försöken undersöktes hur ofta förbipasserande bilister erbjöd hjälp till en yngre kvinna som stod bredvid en bil med punktering. Två olika fall testades i studien, nämligen en med en förebild och en utan. I det första fallet placerades en annan bil med punktering cirka 400 meter framför kvinnans bil. Bilisterna körde alltså först förbi en bil med punktering innan de kom till kvinnans bil. Vid den första bilen fanns en man som bytte hjul och en kvinna som stod och tittade på. Syftet var att trafikanterna skulle observera mannens agerande. Mannen utgjorde alltså en förebild för bilisterna i detta fall. I det andra fallet fanns endast kvinnans bil vid vädkanten, d v s ingen förebild.

Försöket med punkteringen visade att fler personer stannade och erbjöd hjälp i fallet med förebilden. Bryan och Test erkänner dock att försöket har vissa svagheter. En av anledningarna till att bilisterna stannade kan ha varit att de sänkte hastigheten eftersom de just passerat en stillastående bil. Lägre hastighet kan i sin tur bidra till att de hade lättare för att stanna och hjälpa den unga kvinnan.

I sin studie genomförde Bryan och Test (1967) även försök som gick ut på att undersöka hur ofta personer donerade pengar till frälsningsarmén. Vid försöken placerades personer klädda i frälsningsarméns uniformer ut vid ingången till ett köpcentrum. Med jämna mellanrum donerade en civilklädd person pengar då han gick förbi insamlingskärlen. Den civilklädde personen utgjorde en förebild och donerade pengar enligt ett inövat tidschema. Baserat på tidschemat delades övriga personers donationer in i två grupper. Den ena gruppen utgjordes av donationer från personer som troligtvis sett förebilden och den andra bestod av donationer från personer som troligtvis inte sett förebilden. Bryan och Tests försök visade att de som sett förebilden donerade i större omfattning.

Ett annat försök som hade till syfte att undersöka hur personer påverkas av förebilder beskrivs av Ross (1970). I försöket låtsades en person tappa sin kontaktlins och det undersöktes i vilken omfattning förbipasserande försökte hjälpa honom att hitta den. Scenariot utspelade sig i ett köpcentrum och två olika fall användes. I det ena fallet deltog ytterligare en person som var informerad om försöket och som utgjorde en förebild. Försöket inleddes med att den första personen låtsades tappa sin kontaktlins varefter han började leta efter den på golvet. När förebilden passerade sade han till honom att se upp var han gick eftersom han just tappat sin kontaktlins. Förebilden började därefter att leta efter linsen tillsammans med den första personen. När nästa person passerade upprepades vädjan och informationen om den förlorade kontaktlinsen och det registrerades om den förbipasserande hjälpte till att leta eller inte.

I det andra fallet användes inte någon förebild. Istället låtsades personen tappa sin lins och sade till den första förbipasserande att han skulle att se upp var han gick

eftersom personen just tappat sin kontaktlins. I Ross försök hjälpte en större andel till att leta efter linsen om det fanns en förebild att följa.

Resultaten från de tre försöken som beskrivs ovan visar att personer påverkas av förebilder. Om någon börjar agera så kan det alltså bli lättare för övriga att agera på samma sätt.

### 3.6. Brådska och ingripande i nödsituationer

Ovanstående avsnitt har belyst hur personer påverkas av andra i sin omgivning. Denna påverkan är tydlig både i nödsituationer och i vardagliga händelser. Det finns dock andra faktorer som också kan påverka personers agerande. En faktor som kan vara av avgörande betydelse för hur personer uppfattar en situation och för deras beteende är graden av brådska.

I en undersökning av Darley och Batson (1973) studerades bland annat hjälpande beteende i situationer med varierande grad av brådska. Undersökningen genomfördes i form av försök med 67 teologistudenter. Varje student deltog ensam och social påverkan undersöktes alltså inte. Innan försöken hade studenterna fått begränsad information om vad de skulle utsättas för. De trodde att de skulle delta i en undersökning om karriärer för teologistudenter.

Varje försök inleddes med att försökspersonen, d v s studenten, fick läsa ett avsnitt var han eller hon därefter skulle hålla ett kortare tal om. Talet skulle hållas i en angränsande byggnad och personen gavs instruktioner om att bege sig till den andra byggnaden. För att uppnå olika brådskande situationer varierades instruktionerna något. I ett scenario gavs försökspersonen intrycket att han eller hon var sen och att personer väntade på honom eller henne i andra byggnaden. Detta scenario motsvarade ett fall med hög grad av brådska. I andra scenariot instruerades personen att gå till andra byggnaden på en gång, men inget sades om hur lång tid försökspersonen hade på sig. Det tredje scenariot var det minst brådskande. I detta fall sades det till försökspersonen att det skulle ta några minuter innan de var redo att ta emot honom eller henne.

På vägen till andra byggnaden passerade försökspersonen en man som satt ihopsjunken på marken. När personen passerade mannen hostade han två gånger och det observerades om personen uppvisade någon typ av hjälpbeteende. Varje försökspersons hjälpbeteendet graderades enligt en sexgradig skala från noll till fem. Noll motsvarade att personen inte ens observerade mannen och fem motsvarade den högsta nivån av hjälpande beteende (personen vägrade lämna mannen själv och/eller insisterade att hjälpa mannen bort från platsen). När försökspersonen slutligen tagit sig till andra byggnaden gav han eller hon sitt tal varefter personen fyllde i ett frågeformulär och blev intervjuad.

Utifrån försöksresultaten drar Darley och Batson slutsatsen att mannen fick mindre hjälp av de personer som hade bråttom. De föreslår två alternativa förklaringar till detta fenomen. Den första förklaringen är att brådskan gjorde att försökspersonerna inte uppfattade situationen som något som krävde ett etiskt beslut. Nästan alla personer som hade bråttom hade noterat den ihopsjunkne mannen, men verkade inte ha uppfattat att han behövde hjälp när de gick förbi honom.

Den andra förklaringen som Darley och Batson föreslår bygger på att personerna upplevde en inre konflikt. Personerna har ju kravet på sig att komma i tid, men samtidigt kan de känna att de borde hjälpa. Darley och Batson förklarar alltså bristande agerandet med inre konflikt snarare än feighet.

### 3.7. Diskussion kring hjälp i nödsituationer och social påverkan

I avsnitten ovan har forskning kring främst hjälpbeteende i nödsituationer och social påverkan beskrivits. Några av de nödsituationer som behandlats har innefattat fara eller olycka som drabbat någon annan. Ett exempel är de försök som genomfördes av Solomon, Solomon och Stone (1978) där försökspersonerna fick bevittna en svimning eller en låda som trillade ner på en person. Denna typ av situation skiljer sig något från en brand. När en brand utbryter i en byggnad utgör den ett hot för alla närvarande, d v s alla vittnen i byggnaden är utsatta för potentiell fara. Trots denna skillnad anses de flesta av de slutsatser som dras för andra nödsituationer också vara tillämpliga för brandfallet.

I sina rökförsök illustrerade Latané och Darley (1970) att den sociala påverkan är av avgörande betydelse. Deras försök påminner i stor utsträckning om en verklig brandsituation. Personerna i försöket hade ju utsatts för direkt fara om röken hade bestått av verkliga brandgaser.

Deutsch och Gerard (1955) identifierar två olika typer av social påverkan i sin studie av personers beslut. Deras indelning i normativ och informationell social påverkan är värdefull för att förstå hur personer påverkas av andra. Framför allt anses det värdefullt att de identifierat att personer lär sig om situationen genom att observera andra, d v s den informationella delen. Detta fenomen kan tänkas vara speciellt viktigt i en brandsituation eftersom signalerna till en början kan vara tvetydiga. Vad betyder till exempel en ringande larmklocka? Är det ett inbrottslarm eller ett utrymninglarm? I detta fall är det troligt att personer observerar vad andra gör för att få mer information om vad det ringande ljudet kan betyda. Solomon, Solomon och Stones (1978) försök antyder vidare att den sociala påverkan öka i betydelse ju tvetydigare nödsituationen är.

Trots att den sociala påverkan troligtvis är av avgörande betydelse vid utrymning tas mycket begränsad hänsyn till detta i befintliga modeller av utrymningsförlopp. I de flesta fall, t ex i den enkla stimulusresponsmodellen (se kapitel 2.1), antas att de utrymmande reagerar oberoende av varandra. Nya modeller borde ta hänsyn till den sociala påverkan. Dessa modeller borde kunna bli mer generaliserbara och kommer samtidigt att bättre beskriva de fenomen och processer som är verksamma.

Tidigare forskning har även visat att positiva förebilder kan få personer att hjälpa (Bryan och Test, 1967; Ross, 1970). Detta fenomen har troligtvis implikationer även för en utrymningssituation. På samma sätt som att andra kan göra att det tar längre tid innan utrymningen inleds, så kan andras agerande även påskynda förloppet. Om en person, d v s en förebild, plötsligt reser sig upp och går mot en utgång så finns det chans att andra följer efter. Den effektivaste utrymningslarmet är kanske en person som går ut direkt när hon hör en larmklocka? Genom att vara en förebild kommer personen ju att få andra att följa efter och därför bidra till att utrymningen tar kortare tid.

Tanken kring förebilder i en utrymningssituation har även implikationer på brandskyddsutbildning av allmänheten. Eventuellt kan det vara effektivare att utbilda en mindre andel personer grundligt än att utbilda alla lite. Föreställ dig att man utbildar ett fåtal personer så att de alltid börjar utrymma omgående då de hör ett utrymningslarm. Genom sitt agerande kommer de sedan att vara positiva förebilder i en utrymningssituation och på så sätt påskynda utrymningen. Den sociala påverkan

hade då kunnat utnyttjas maximalt. Detta bygger dock på att förebilderna observeras av andra i byggnaden.

Den modell av ingripandeprocessen som presenterat av Latané och Darley belyser många av de processer som är verksamma i en nödsituation. Fördelen är att den isolerar de processer som är verksamma och gör det möjligt att systematiskt analysera påverkande faktorer. Modellen anses kunna tillämpas även för brand- och utrymningssituationer, men kräver viss ombearbetning.



## 4. Analys av utrymningsförsök

Det är ofta ganska svårt att förutse hur man hade reagerat i en nödsituation. I många fall tror personer att de börjar utrymma omgående när de hör ett utrymningslarm, men samtidigt finns det många exempel på fall där personer inte agerat trots att de utsatts för rök eller hört ett larm. I många fall har personer ingen realistisk bild av hur de hade reagerat och det går därför inte att fråga dem vad de hade gjort i ett givet scenario. Människors beteende i nödsituationer kan därför nästan bara studeras genom observation. Genom att utsätta oinformerade försökspersoner för en simulerad nödsituation kan det undersökas hur lång tid det tar för dem att reagera och hur de agerar. Ett annat sätt att undersöka människors beteende är att utföra intervjuer med personer som varit involverade i bränder och brandtillbud.

I denna studie genomfördes försök i klassrumsmiljö med studenter på Lunds tekniska högskola och dessutom analyserades videofilmer från oannonserade utrymningar som utförts av Bayer och Rejnö (1999) på en biograf. Resultat från försöken och analyserna presenteras i nedanstående avsnitt. Försöken i klassrumsmiljö redovisas utförligt i en rapport av Nilsson (2006).

### 4.1. Utrymningsförsök i klassrumsmiljö på LTH

Under höstterminen 2004 och 2005 genomfördes en serie utrymningsförsök i E-huset på Lunds tekniska högskola. Syftet med försöken var att undersöka olika typer av talade utrymningsmeddelanden för att utreda hur innehållet i ett meddelande och framförandet påverkar personers agerande och deras uppfattning av nödsituationen. Totalt testades tre olika meddelanden (se tabell 2). Två av utrymningsmeddelandena lästes upp av en man och ett var inspelat med en syntetisk kvinnoröst (datorgenererad röst).

Tabell 2. De meddelanden som användes vid försöken.

| Nummer | Meddelande  | Röst                       |
|--------|---|----------------------------|
| 1      | ”Viktigt meddelande, viktigt meddelande! Det har utbrutit en brand i byggnaden. Gå genast ut genom närmaste utgång och samlas utanför byggnaden. Använd inte hissarna.” | Man                        |
| 2      | ”Viktigt meddelande, viktigt meddelande! Det har utbrutit en brand i byggnaden. Gå genast ut genom närmaste utgång och samlas utanför byggnaden. Använd inte hissarna.” | Kvinna<br>(syntetisk röst) |
| 3      | ”Viktigt meddelande, viktigt meddelande! Gå genast ut genom närmaste utgång och samlas utanför byggnaden. Använd inte hissarna.”  | Man                        |

Totalt genomfördes fyra försök 2004 och två försök 2005. Samtliga försök utfördes under övningar i matematik med förstaårsstudenter. Studenterna var främst från programmen data- och elektroteknik, men någon enstaka försöksperson tillhörde andra program på Lunds tekniska högskola.

Varje försök inleddes med att en person gick in i den sal där övningen ägde rum och tilltalade övningsledaren med förnamn. Därefter sade personen att han ville tala med övningsledaren och de gick ut ur salen tillsammans. Mellan 30 sekunder och en

minut efter att de hade lämnat rummet startades utrymningslarmet. Larmet bestod av en pulserande signal, vilken följdes av ett av meddelandena ovan (se tabell 2). Larmet upprepades sedan tills alla hade lämnat salen. Samtliga försök videofilmades för att underlätta det efterföljande analysarbetet och efteråt fick försökspersonerna fylla i en enkät. Enkäten innehöll frågor om det meddelande de nyss hört och om hur de upplevt situationen samt bakgrundsfrågor.

De försök som genomfördes sammanfattas i tabellen nedan (se tabell 3). I tabellen anges den uppskattade kortaste och längsta besluts- och reaktionstiden för de olika försöken. Det kan ses att försökspersonerna började förflytta sig målmedvetet ut ur byggnaden som tidigast efter 23 sekunder. Dessutom tog det som längst 86 sekunder innan sista personen avslutade sin besluts- och reaktionsfas.

Totalt deltog 51 studenter i försöken. Den yngsta var 18 år och den äldsta var 30 år. Försökspersonernas medelålder var 20 år och ingen av dem hade någon tidigare erfarenhet av utrymningsövningar i byggnaden. Fem av studenterna var kvinnor och resterande 46 var män. I enkäten angav totalt tre personer att de innan försöket visste att det genomfördes utrymningsexperiment i byggnaden. Av denna anledning exkluderades dessa personer ur undersökningen.

Tabell 3. Sammanfattande information om försöken.

| Försök | År   | Meddelande | Antal försökspersoner | Besluts- och reaktionstid (s) |         |
|--------|------|------------|-----------------------|-------------------------------|---------|
|        |      |            |                       | Kortaste                      | Längsta |
| A      | 2004 | 1          | 9                     | 42                            | 75      |
| B      | 2004 | 1          | 5                     | 32                            | 40      |
| C      | 2004 | 2          | 8                     | 25                            | 50      |
| D      | 2004 | 3          | 16                    | 23                            | 78      |
| E      | 2005 | 1          | 9                     | 52                            | 86      |
| F      | 2005 | 3          | 4                     | 42                            | 55      |

Σ: 51

Den enkät som försökspersonerna fick fylla i innehöll bland annat fyra frågor om vad de hade trott när de hörde utrymningslarmet. I frågorna fick de uppskatta i vilken utsträckning de instämde med olika påståenden om vad de trott att larmet var. Skattningen skedde enligt en sjugradig skala från *instämmer helt* (1) till *tar helt avstånd* (7). Ett lågt värde innebar alltså att de instämde om påståendet och ett högt värde att de tog avstånd. De fyra olika påståendena och försökspersonernas svar sammanfattas i tabellen nedan (se tabell 4).

Utifrån värdena i tabellen går det inte att visa att försökspersonernas trodde att det rörde sig om en verklig nödsituation när de hörde larmet (se tabell 4). Resultaten antyder snarare att personerna verkar ha trott att det inte var någon fara och sannolikt trodde de att det var en utrymningsövning. Trots detta utrymde alltså samtliga personer och utrymningen gick mycket snabbt. En närmre analys av videofilmerna visade att de flesta började förbereda sig, t ex packa ihop böcker och klä på sig ytterkläder, i samband med att meddelandet hade läst klart första gången.

Försöken i E-huset antyder att personer inte alltid måste tro att det är en verklig nödsituation för att de ska börja utrymma. I vissa fall kan de börja utrymma utan att de tror att situationen är farlig. En möjlig förklaring till varför personer trots detta utrymmer kan vara att de följer andra och att det förväntas att man utrymmer när

larmet startar. Vid försöken på Lunds tekniska högskola är det möjligt att försökspersonerna i största utsträckning utrymde för att de trodde att situationen krävde det och inte för att de associerade signalen med en verklig nödsituation.

Tabell 4. Påståendena om vad försökspersonerna hade trott att utrymningslarmet betydde tillsammans med personernas skattningar.

| Påstående  | Medelvärde | Standardavvikelse |
|--|------------|-------------------|
| När jag hörde utrymningslarmet trodde jag att det var en verklig nödsituation. | 5,0        | 1,5               |
| När jag hörde utrymningslarmet trodde jag att det var en utrymningsövning.     | 3,0        | 1,9               |
| När jag hörde utrymningslarmet trodde jag att det var ett falskt larm          | 4,4        | 1,9               |
| När jag hörde utrymningslarmet trodde jag att det var ett utrymningsexperiment | 5,6        | 2,0               |

## 4.2. Utrymningsförsök i biografsalong

I en undersökning om larmtyper genomförde Bayer och Rejnö (1999) oannonserade utrymningsförsök av en biografsalong på SF Filmstaden i Malmö. Den biografsalong som användes vid försöken hade totalt 135 sittplatser, nämligen 9 rader med 15 platser per rad. Vid försöken testades totalt sex olika larmtyper vars tre gånger, d v s totalt 18 försök genomfördes. De testade larmtyperna återges i tabellen nedan (se tabell 5).

Tabell 5. Testade larmtyper i de försök som genomfördes av Bayer och Rejnö.

| Larm | Typ av larm                              |
|------|--|
| 1    | Larmklocka                               |
| 2    | Siren                                    |
| 3    | Larmklocka och blixtljus                 |
| 4    | Larmklocka och skylt                     |
| 5    | Siren följd av talat meddelande – man    |
| 6    | Siren följd av talat meddelande – kvinna |

De två larmen som innehöll ett talat meddelande, nämligen larm 5 och 6, spelades in på radiostationer av professionella radiopratare. En kvinnoröst och en mansröst användes. Meddelandena innehöll samma information, nämligen

*”Viktigt meddelande, viktigt meddelande! Vi har ett brandtillbud i byggnaden. Vi får be samliga att gå mot närmaste utgång och samlas utanför byggnaden.”*

Deltagarna i Bayer och Rejnös försök utgjordes av vanliga biobesökare. De var inte informerade om att en utrymning skulle genomföras, d v s utrymningen var oannonserad. Alla försök filmades för att underlätta den efterföljande analysen och efter utrymningen fick deltagarna fylla i en enkät.

Försöken inleddes med att kameran inne i biografsalongen startades. Därefter började biobesökarna släppas in i salongen. Efter en stund startades de reklamfilmer



som brukar spelas innan filmvisningen. När reklamfilmerna hade spelats klart sattes utrymningslarmet på. Larmet aktiverades alltså i pausen mellan reklamfilmerna och filmen. Först när försöket stoppades stängdes larmet av. För larm 5 och 6 upprepades det talade meddelandet oavbrutet till slutet av försöket, vilket avbröts när deltagarna reagerat och börjat förflytta sig ut ur biosalongen. Deltagarna fick därefter återvända till sina platser och fylla i en enkät om utrymningen. De informerades även om studien innan filmen sattes igång.

Bayer och Rejnö analyserade videofilmerna från försöken för att undersöka hur besluts- och reaktionstiden varierade för de olika larmtyperna. Ett urval av videofilmerna har dessutom analyserats mer ingående i följande studie för att undersöka den sociala påverkan vid utrymningarna av biografssalongerna. Endast två typer av försök studerades, nämligen försök med bara en *ringklocka* och med *siren följt av talat meddelande – kvinna*.

Vid analysen studerades bland annat hur många personer som tittade på andra biobesökare bakom sig. Det antogs att personerna tittade på andra när de vred på huvudet eller hela kroppen så att ansiktet var vänt minst 90 grader från bioskärmen. Endast de som vände sig innan de började förbereda sig på att utrymma inkluderades. Deltagarna ansågs förbereda sig när de sträckte sig efter kläder, ställde ner dricka och tilltugg eller började resa sig upp.

Att titta på andra bakom sig anses vara en indikator på att den sociala påverkan är betydelsefull. Om biobesökarna påverkas av andra i salongen borde de uppvisa beteendet i större utsträckning än om de inte påverkas av andra. Däremot kommer inte alla besökare att vara placerade så att de har personer bakom sig. De som sitter sig längst bak i salongen kommer sannolikt inte att vända sig om. Trots denna begränsning anses beteendet korrelera med social påverkan.

I ett av Bayer och Rejnös försök med ringklocka (försök 3) tittade totalt 51 av 98 personer, d v s 52 procent av biobesökarna, på personer bakom sig. Denna siffra kan jämföras med de 12 av 109 personer, d v s 11 procent, som uppvisade samma beteende i ett av försöken med siren och talat meddelande – kvinna (försök 16). Anledningen till att just dessa försök jämförs är att antalet personer var likartat, nämligen 98 respektive 109 personer i biosalongen. En möjlig förklaring till den stora skillnaden mellan försöken är den larmtyp som användes. Resultaten antyder att den sociala påverkan var mer betydelsefull i försöket med ringklockan. Ringklockan anses utgöra den mest tvetydiga av de två larmtyperna. Biobesökarna förses inte med någon information om vad som hänt, utan ringklockan signalerar bara att något inte är som det ska. Det är därför tänkbart att personerna tittar på andra för att få mer information om situationen, d v s den informationella sociala påverkan blir betydelsefull.

I försöket med den andra larmtypen, nämligen siren och talade meddelandet – kvinna, försågs biobesökarna med mer information. Denna information kan ha bidragit till att personerna lättare förstod vad de skulle göra, vilket kan ha gjort den informationella sociala påverkan mindre betydelsefull. Det ska dock noteras att ungefär en tiondel av biobesökarna tittade på andra trots den utökade informationen. Detta kan tolkas som att social påverkan även var verksamt i försöket med siren följt av ett talat meddelande – kvinna.

## 5. Ny modell och metod

I tidigare avsnitt har det visats att den sociala påverkan är av avgörande betydelse i en nödsituation. Personer påverkas av andra i sin omgivning och denna påverkan kan vara speciellt viktig om signalerna är otydliga. I inledningsskedet av en brand är ofta den tillgängliga informationen begränsad. Det initiala förloppet kännetecknas därför av informationssökning (Canter, Breaux och Sime, 1980).

Befintliga modeller av utrymningsförlopp tar sällan direkt hänsyn till den sociala påverkan. Ett undantag är Simes anknytningsmodell, vilken bygger på att personer dras till der bekanta (Sime, 1985). Det bekanta kan till exempel vara andra som personen känner anknytning till. Simes modell kan bland annat användas för att förklara varför personer utrymmer i grupper.

Den forskning som bland annat Latané och Darley (1970) genomfört om ingripande i nödsituationer har hjälpt till att belysa betydelsen av den sociala påverkan. Latané och Darley har utformat en modell av ingripandeprocessen. Deras modellen belyser de processer som måste gås igenom innan en person ingriper i en nödsituation.

I följande kapitel tillämpas och anpassas Latané och Darleys modell till det initiala utrymningsförloppet i händelse av brand. Dessutom föreslås ett nytt sätt att uppskatta tidsåtgången vid det inledande utrymningsförloppet. Syftet är att det nya angreppssättet ska ta hänsyn till de sociala krafter som är verksamma i en utrymningsituation. I denna rapport har angreppssättet inte analyseras eller utvärderas.

### 5.1. Modell av det inledande utrymningsförloppet

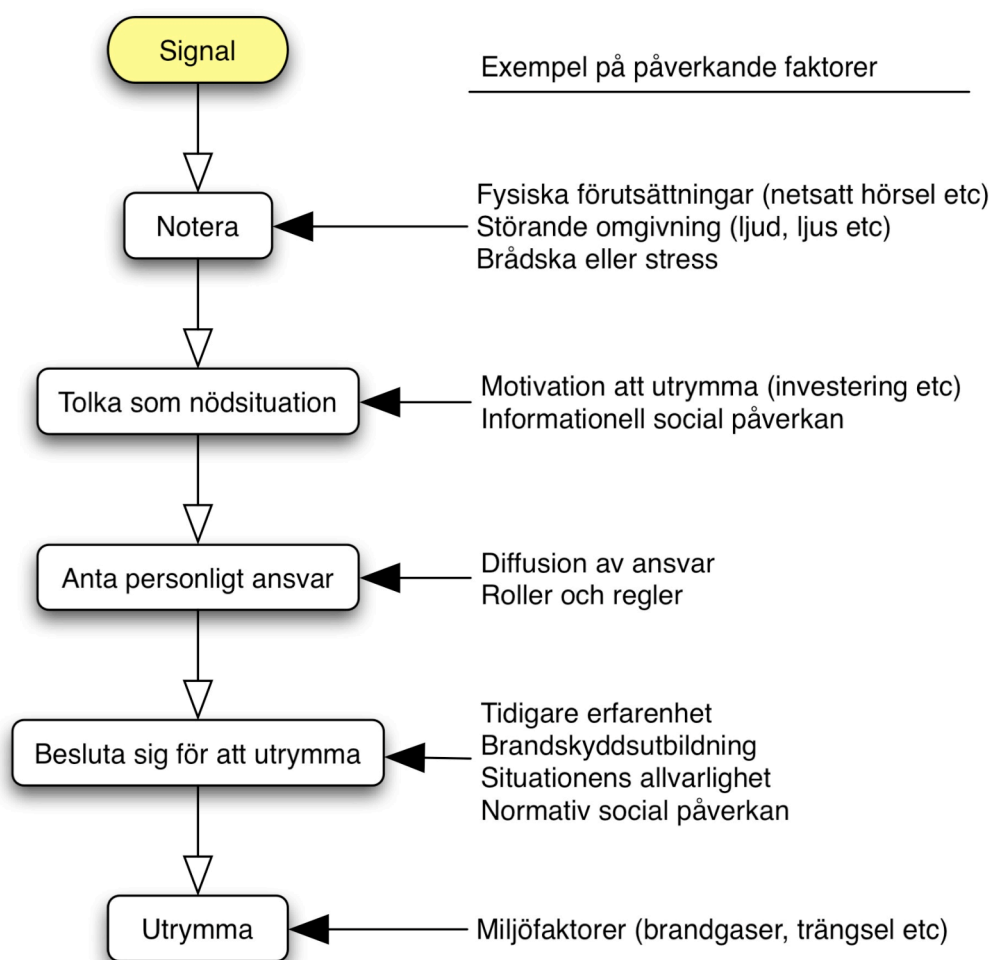
Vid beräkning av utrymningstiden ligger ofta svårigheten i att uppskatta den så kallade besluts- och reaktionstiden (se kapitel 2.1). Enligt den enkla stimulus-responsmodellen startar denna tid då en person blir varse om att något onormalt har inträffat och slutar när personen börjar förflytta sig målmedvetet ut ur byggnaden. Latané och Darleys modell av ingripandeprocessen beskriver motsvarande förlopp för en allmän nödsituation. Det finns dock skillnader mellan en allmän nödsituation och en brand. Den största skillnaden är enligt tidigare (se kapitel 3.7) att alla närvarande vanligtvis är utsatta för potentiell fara. Detta kan bland annat få konsekvenser för det personliga ansvar att agera som personerna känner. Ytterst är det ju personen själv som ansvarar för sin säkerhet i en brandsituation.

Nedan har Latané och Darleys modell av ingripandeprocessen anpassats och tillämpats på det initiala utrymningsförloppet (se figur 6). Modellen är i dagsläget endast en konceptuell modell som förhoppningsvis kan användas för att isolera, förstå och analysera påverkande faktorer i händelse av brand. Förhoppningen är vidare att den ska kunna användas som ansats vid framtida forskning och vid planering av utrymningsförsök.

Modellen nedan (se figur 6) bygger på att en person måste genomgå en serie stadier innan hon börjar utrymma. För varje stadium kan det finnas både yttre och inre faktorer som påverkar. En inre faktor kan vara personens tidigare brandutbildning och en yttre kan vara andras beteende. I modellen har det antagits att sluthändelsen är att personen börjar utrymma, d v s börjar förflytta sig målmedvetet ut ur byggnaden eller till en säker plats. Denna förenkling är användbar i de flesta utrymningsituationer. Det är dock tänkbart att modellen i framtiden kan utvidgas till att omfatta även andra beteenden, t ex släckning.

Nedanstående modell och de påverkande faktorerna (se figur 6) förklaras lättast utifrån ett exempel. Antag därför att en man befinner sig i en byggnad där det utbryter en brand. En förutsättning för att mannen ska kunna reagera och påbörja utrymningen är att han nås av information, d v s en *signal* orsakad av branden. Denna signal kan vara olika tydlig. I vissa fall kan den första signalen vara ett strömavbrott som orsakats av branden och i andra fall kan det vara ett mycket tydligt talat utrymningsmeddelande. Det är troligt att signalens tydlighet kan påverka hur avgörande den sociala påverkan blir. Om signalen är tvetydig finns det risk att andras passiva agerande kan göra att det tar längre tid innan personerna börjar utrymma.

Signalens tydlighet kan vara viktig för hur lång tid det tar för personerna att börja förflytta sig. Detta illustreras av försök som Proulx och Sime (1991) genomförde i en underjordisk järnvägsstation. I sina försök testade de fem olika typer av utrymningslarm. Försöken visade att det tog betydligt längre tid innan personer började förflytta sig när bara en ringklocka användes än när t ex en ringklocka och instruktiva talade meddelanden utnyttjades.



Figur 6. Modell av det initiala utrymningsförloppet baserat  
Latané och Darleys modell av ingripandeprocessen.

När mannen i exemplet har utsatts för en signal måste han först *notera* den innan han kan agera. Det finns en rad faktorer som kan förhindra att han uppfattar signalen. Först och främst så kan det föreligga strikt fysiska hinder. För att mannen ska kunna

notera signalen måste han till exempel kunna höra, se eller känna den. Direkta hinder kan vara t ex hörselnedsättning eller störande omgivningsljud.

Även brådska kan påverka huruvida mannen uppfattar signalen eller inte. I sina försök visade Darley och Batson (1973) att även måttlig grad av brådska kan få personer att inte hjälpa en nödställd eller skadad. En möjlig förklaring till detta fenomen är att brådskan gjorde att försökspersonerna inte märkte den nödställda, vilket Darley och Batson refererar till som en sorts tunnelseende (*en narrowing of the cognitive map*). I likhet med Darley och Batsons försök, så kan mannen i exemplet missa signalen om han har bråttom. Ett exempel på en sådan situation kan vara att mannen befinner sig i en tunnelbanestation på väg till jobbet. Om han dessutom är lite försenad ökar graden av brådska och det finns risk att han inte noterar ett utrymningslarm eller brandrök.

Under förutsättning att mannen noterar signalen måste han *tolka situationen som en nödsituation*. I detta stadium finns det många faktorer som kan påverka mannens intryck av situationen. Latané och Darley tar upp motivationen som en viktig faktor. Om mannen inte är motiverad att tro att signalen är något att bry sig om, så kommer han sannolikt inte heller att göra något. Ett exempel på något som kan sänka motivationen är den investering som han gjort. En investering behöver i detta fall inte utgöras av pengar som mannen har satsat. Om mannen har gått runt i en affär och samlat ihop varor som han vill köpa, så har han investerat både tid och ansträngning i sin kundkorg. Av denna anledning vill han inte tolka ett brandlarm som en nödsituation, eftersom en nödsituation troligtvis medför att han måste göra om arbetet. Ytterligare ett exempel är om mannen sitter på en restaurang och precis fått in sin mat. I detta fall kan det vara beställningen av maten och väntetiden som utgöra investeringen.

Betydelsen av investering i en utrymningssituation illustreras av den oannonserade utrymning som genomfördes på Ringhals i juni 2004 (Frantzich & Nilsson, 2004). Försöken utfördes inne i reaktorinneslutningen R2 i samband med reparations- och underhållsarbete, s k revision. I normala fall, d v s vid drift, vistas inga personer i inneslutningen, men med jämna mellanrum genomförs revisionsarbete. Under delar av revisionen går det bara att komma in i inneslutningen via slussar och under denna tidsperiod finns där maximalt mellan 70 och 100 personer. Dessa personer har alltid någon form av skyddskläder, men vissa har mer skyddande utrustning än andra.

Utrymningen av R2 genomfördes under en tidsperiod av revisionen då in- och utpassering endast kunde ske via slussarna. Vid försöket arbetade en grupp personer, vilka alla bar extra skyddskläder, i närheten av huvudslussen. Under utrymningen var många av dessa personer mer ovilliga att utrymma än övriga. Två av dem började inte att utrymma förrän efter två minuter då de blev tillsagda av en observatör att de skulle gå ut. Då de blev tillsagda uttryckte dessutom en av dem att han trodde att det rörde sig om en övning. En möjlig förklaring till oviljan att utrymma kan vara att personerna hade investerat i situationen eftersom de hade extra mycket skyddskläder. Skyddskläderna måste tas av och på igen innan de kan återuppta arbetet, vilket kan medföra att mycket tid går till spillo. Denna investering kan alltså bidra till att larmet tolkas som något mindre allvarligt, t ex en övning eller ett falsklarm. Denna tolkning kan i sin tur bidra till att personerna inte reagerar särskilt snabbt och att de helst inte avbryter arbetet. Enkäten avslöjade dessutom att många av de som jobbade på den aktuella platsen hade förknippat larmet med just övning.

Vid tolkningen av situationen så kan även den sociala påverkan spela en viktig roll. Detta gäller speciellt om signalen är tvetydig eller oklar. Om signalen som mannen

noterat t ex är en ringsignal så kan han inte säkert veta om det rör sig om ett inbrottslarm eller ett utrymningslarm. Eftersom ingen annan i hans omgivning gör något finns det risk att han drar slutsatsen att det nog är ett inbrottslarm eller bara ett falskt larm. Denna påverkan är den informationella sociala påverkan som beskrivs av Deutsch och Gerard (1955).

Analysen av de försök som genomfördes i en biograf av Bayer och Rejnö (1999) antyder att den informationella sociala påverkan kan vara mer betydelsefull om larmsignalen är oklar (se kapitel 4.2). I deras försök var det en större andel av besökarna som tittade på andra bakom sig när larmklockan användes än när det talade meddelandet användes. Otydliga signaler kan alltså bidra till att personer tolkar andras inaktivitet som att situationen inte kräver något ingripande. Detta kan i sin tur påverka utrymningen negativt.

De försök som genomfördes i klassrumsmiljö på Lunds tekniska högskola visade att personer inte nödvändigtvis utrymmer eftersom de tror att de är utsatta för fara (se kapitel 4.1). Av denna anledning bör benämningen nödsituation ovan inte tolkas strikt som en situation som uppfattas som farlig eller hotande. Eventuellt hade benämningen *en situation som kräver utrymning* varit mer korrekt än uttrycket *nödsituation*. Försöket på LTH tyder på att många av försökspersonerna inte trodde att den bakomliggande orsaken till larmet var brand, men däremot verkade alla tycka att situationen krävde att de utrymde. Samtliga försökspersoner utrymde lektionssalen vid försöken. I fortsättningen kommer dock uttrycket nödsituation att användas i modellen.

När mannen i exemplet har tolkat situationen som en nödsituation måste han *anta personligt ansvar* innan han agerar. Det kan tyckas att mannen alltid har det yttersta ansvaret för sin egen säkerhet, men i vissa fall finns det trots detta risk att han skjuter ansvaret på någon annan. I Latané och Darleys framställning framhäver de diffusion av ansvar som en källa till att det personliga ansvaret minskar. Det kan dock diskuteras huruvida denna diffusion är av nämnvärd betydelse i en brandsituation. Däremot kan de roller och regler som framhävs av Tong och Canter (1985) vara betydelsefulla. Om mannen besitter en viss roll i den aktuella situationen, t ex rollen som anställd, så finns det risk att han skjuter ansvaret på någon överordnad, t ex sin chef. I detta fall kommer mannen att följa chefens agerande och befalleser eftersom han brukar göra det i normala fall.

I det näst sista stadiet måste mannen i exemplet *besluta sig för att utrymma*. I de flesta fall är en utrymningssituation något relativt obekant. Visserligen kan mannen ha erfarenheter av tidigare utrymningar, men varje utrymningssituation är unik. Några exempel på faktorer som kan påverka beslutet är tidigare erfarenhet och brandskyddsutbildning. Även situationens allvarlighet kan påverka hur lång tid mannen tar på sig innan han beslutar sig för att utrymma. I slutändan kommer förhoppningsvis mannen att börja förflytta sig ut ur byggnaden och bort från branden.

Vid beslutet kan mannen påverkas av den normativa sociala påverkan. I detta fall tror mannen att det är en verklig nödsituation och har dessutom antagit personligt ansvar. Däremot påverkas han av andra inaktiva personer i sin omgivning. Mannen vill inte vara den första som gör något eftersom han inte vill bryta mot normerna eller verka dum. Av denna anledning kan han heller inte besluta sig för att utrymma. Denna typ av social påverkan kommer troligtvis att ge upphov till interna spänningar. Spänningar av denna typ kallas ibland dissonans och beskrivs av bland annat Festinger (1957). Enligt Festingers dissonansteori uppstår inre spänningar när en

person upplever att det finns skillnader mellan hans attityder och beteende. Om denna dissonans pågår ett tag kan personen komma att anpassa sina attityder till sitt beteende. I exemplet med mannen kan alltså den normativa sociala påverkan medföra att han anpassar sin tolkning av situationen.

I det sista stadiet måste mannen *utrymma*, d v s förflytta sig ut ur byggnaden eller till en säker plats. Utrymningen kan försvåras av miljöfaktorer, t ex brandgaser som försämrar sikten och trängsel. Även eventuella fysiska hinder, t ex ett brutet ben, kan påverka mannens möjligheter att ta sig ut. I denna beskrivning av modellen ägnas begränsad uppmärksamhet åt det förlopp som inleds när utrymningen startar. Exempel på fenomen som kan inträffa, men som inte behandlas här, är att mannen hindras av rök och måste välja en ny väg. Denna typ av problem anses mycket intressanta och borde undersökas närmre, men de ligger utanför omfattningen för denna rapport.

Modellen ovan bygger på att en person utsätts för endast en signal. I en verklig situation kan det dock hända att personen mottar en serie signaler. Exempelvis kan mannen i vårt exempel först känna doften av bränt och därefter varnas av en ringklocka (utrymningslarm). Hur påverkar då serien av signaler mannens agerande? Antag att den första signalen, d v s doften, noteras av mannen. Det är i detta läge inte säkert att han tolkar lukten som att det uppstått en nödsituation som kräver att han utrymmer. Det är snarare sannolikt att han tror att lukten orsakats av något annat, t ex någon som tänt en tändsticka. Vad händer då när mannen efter en stund hör ringklockan? Kommer han att ta den signalen på större allvar tack vare att han tidigare kände doften av bränt?

Forskningen om hur kombinationer av signaler påverkar utrymningsförloppet är idag begränsad. Det är därför svårt att avgöra hur en kombination av doft och ringsignal kommer att påverka mannen. Det anses dock troligt att doften kommer att göra honom mer mottaglig för andra signaler. I modellen kan hänsyn tas till detta genom att införa ett stadium med förhöjt medvetande. Det förhöjda medvetandet gör att mannen reagerar fortare när han utsätts för nästa signal. Han måste dock alltid genomgå samma stadier innan han börjar utrymma.

Enligt tidigare är forskningen om kombinationer av signaler begränsad. För att kunna utveckla modellen till att även omfatta kombinationer av signaler måste mer forskning genomföras inom området. Denna forskning kan lämpligen inriktas på att undersöka om och hur personer uppnår ett förhöjt medvetande.

Den modell av det initiala utrymningsförloppet som beskrivits ovan är i dagsläget endast konceptuell. I sin nuvarande utformning kan den inte användas för att bestämma den så kallade besluts- och reaktionstiden. Däremot anses den kunna användas som ansats vid framtida forskning om de faktorer som påverkar personer vid en utrymning.

## 5.2. Metod för uppskattning av besluts- och reaktionstiden

Tidigare forskning har tydligt visat att den sociala påverkan är betydelsefull vid en nödsituation. Framför allt blir den av avgörande betydelse när den signal som mottas är oklar eller tvetydig. I existerande modeller av utrymningsförlopp tas dock ingen hänsyn till den sociala påverkan. Av denna anledning föreslås en ny metod för att uppskatta den så kallade besluts- och reaktionstiden. Metoden bygger på att de utrymmande ses som deltagare i ett komplext adaptivt system.

Ett relativt nytt angreppssätt inom samhällsvetenskaperna är att använda komplexa adaptiva system för att simulera samhällen och organisationer. Axelrod och Cohen (2000) definierar ett komplext system som ett system i vilket det finns många starka interaktioner mellan dess elementen. Vidare förklarar han adaptation med en sorts urvalsprocess som leder till någon form av förbättring. Metoden har bland annat använts för att simulera naturligt urval och utveckling av samhällsstrukturer.

Ett komplext adaptivt system byggs upp av agenter som interagerar med varandra. Systemet består av både agenterna och omgivningen. En agent kan vara en person som handlar med andra eller påverkas av andras uppförande. De kan ha egenskaper, vilka både kan vara osynliga eller synliga för andra. Exempelvis kan kön vara en egenskap som oftast är synlig, medan tidigare erfarenhet kan vara osynlig. I ett komplext adaptivt system agerar agenterna utifrån strategier. En strategi är sättet på vilken en agent uppnår sina mål, d v s hur denne agerar gentemot omgivningen (Axelrod & Cohen, 2000).

I ett komplext adaptivt system sker oftast någon form av kopiering. Till exempel kan agenter kopiera andras strategier eller egenskaper. Ibland används även olika typer av fortplantning, t ex rekombinering (två föräldrar som får avkomma med en blandning av deras egenskaper) eller fortplantning genom delning.

Ett ord som ofta kommer upp vid diskussion om komplexa adaptiva system är emergenta egenskaper (*en. emergent properties*). Dessa är egenskaper för systemet som inte systemets delar, d v s agenterna, besitter. Genom att ställa upp enkla strategier för agenterna går det ibland att odla fram avancerade strukturer. Epstein och Axtell (2000) har till exempel visat att det går att simulera samhällsstrukturer genom att tilldela agenterna enkla strategier och beteenderegler.

En utrymningssituation kan ses som ett komplext adaptivt system där agenterna utgörs av personer. Agenter kan ta emot signaler, t ex se flammor eller höra ett utrymningslarm, och dessutom kan de observera andras beteende. I systemet kommer varje agent inte att kunna observera alla andra i byggnaden. Han ser bara de agenter som ligger inom hans synfält eller horisont. Dessutom är det troligt att han kommer att påverkas mer av agenten som befinner sig nära än långt bort.

En första enkel metod för simulering av besluts- och reaktionstiden görs lämpligen probabilistisk. Antag att det finns en samling personer, d v s agenter, i ett rum. En biografialong kan utgöra ett lämpligt exempel. Vid ett givet tillfälle kommer agenterna att utsättas för en signal, t ex ett utrymningslarm. Denna signal kommer att uppmärksammas av agenterna och så småningom kommer någon att reagera och påbörja utrymningen. Lämpligen tilldelas alla agenter en reaktionstid utifrån en sannolikhetsfördelning. Detta innebär att någon av agenterna efter en tid kommer att reagera och börjar förbereda sig på att utrymma. Förberedelsen kan innefatta att agenten reser sig upp och tar på sig ytterkläder. Dessutom kan förberedelsen ta en viss tid, kallad förberedelsestid. Denna tid bestäms lämpligen också för varje agent utifrån en given sannolikhetsfördelning.

När den första agenten reagerat och börjar förbereda sig kommer andra i närheten att observera hans beteende. Detta kommer troligtvis att påverka agenterna och få dem att reagera fortare. I metoden ska alla agenter observera andra som finns inom deras synfält eller horisont. De agenter som ligger inom synfältet kallas för grannar. För att simulera att agenterna påverkas av andra ändras lämpligen deras reaktionstid när någon av deras grannar reagerar. Den nya tiden väljs utifrån en ny sannolikhetsfördelning, vilken medför att reaktionstiden blir kortare.

Den föreslagna metoden för simulering av besluts- och reaktionstiden har ännu inte testats och utvärderats. I sin nuvarande utformning är metoden relativt enkel och bygger endast på att agenterna reagerar fortare om någon av deras grannar reagerar. Förhoppningen är dock att tillvägagångssättet ska kunna användas för att modellera den sociala påverkan.

En nackdel med den beskrivna metoden är att den kräver stor kunskap om hur personer reagerar i en utrymningsituation. Denna kunskap krävs för att de ingående sannolikhetsfördelningarna ska kunna bestämmas. Sannolikhetsfördelningen för reaktionstiden kommer troligtvis att bero på exempelvis typen av signal som personerna mottar. Förberedelsestiden kommer i sin tur att bero på vilka beteenden som personerna kommer att genomföra innan de börjar utrymma. För att metoden ska kunna användas för att simulera besluts- och reaktionstiden krävs därför att forskning genomförs inom området. Denna forskning bör inriktas på att med hjälp av oannonserade utrymningsförsök ta fram mer data som kan användas för att bestämma de ingående sannolikhetsfördelningarna. Lämpligen genomförs och analyseras försök i en miljö där den sociala påverkan är betydelsefull, t ex i en biografialong i likhet med de försök som genomförts av Bayer och Rejnö (1999).





## 6. Slutsatser och diskussion

Utrymningsförloppet vid brand är en komplicerad process som kan vara svår att beskriva och förklara. För att analysera en utrymning närmre behövs modeller av förloppet. Två befintliga modeller, nämligen den enkla stimulusresponsmodellen och OCRM, kan användas för att uppskatta den tid det tar innan personerna börjar förflytta sig. Däremot beskriver de inte utrymningsförloppet särskilt ingående. Två andra modeller, nämligen processmodellen och anknytningsmodellen, ger en mer detaljerad beskrivning av förloppet. Däremot kan de, i sin nuvarande utformning, inte användas för att uppskatta tidsåtgången vid utrymning. Gemensamt för de fyra modellerna är att de inte direkt tar hänsyn till social påverkan vid utrymning.

Den litteraturgenomgång som genomfördes i studien visar tydligt betydelsen av social påverkan. Personer kommer att påverkas av andra i sin omgivning vid en brandsituation. Den sociala påverkan blir speciellt uppenbar när många personer vistas nära varandra i en lokal, t ex besökarna i en biografsalong. I detta fall kan observationer av personernas agerande avslöja om personerna påverkas av andra i sin omgivning. Exempelvis kan det studeras i vilken utsträckning de studerar personer i sin omgivningen.

Den sociala påverkan kan delas in i en normativ och en informationell del. Om en individ befinner sig tillsammans med andra och kan ses av andra så vill hon inte göra bort sig. Andra utövar en normativ social påverkan på individen. Samtidigt ser hon andra och deras agerande. Denna information används för att lära sig mer om situationen. Om hon till exempel hör ett brandlarm och ser att ingen annan gör något så kan hon dra den felaktiga slutsatsen att det troligtvis inte är allvarligt. Andra utövar alltså informationell social påverkan på individen. Trots att personer påverkas av andra är de däremot sällan medvetna om att de påverkas.

Personer kommer att påverkas mer av andra i sin omgivning om informationen är oklar eller tvetydig. Klar information innebär att personerna inte behöver studera hur andra agerar för att förstå vad som händer. Dessutom kommer klar information att innebära att den upplevda risken för att göra bort sig genom att utrymma för tidigt, d v s att reagera först, minskar. Ovanstående innebär att social påverkan kommer att vara mycket betydelsefull när otydliga utrymningslarm, t ex ringklockor och sirener, används. Om information är tydlig, t ex ett tydligt talat meddelande eller tydliga informationsdisplayer, kommer däremot den sociala påverkan vara mindre betydelsefull.

Det inledande utrymningsförloppet, nämligen den tidsperiod som inleds när en signal mottas och avslutas när en handling påbörjas, kan beskrivas som ett förlopp som består av serie stadier som måste genomgå innan en person börjar utrymma, d v s börjar förflytta sig ut ur byggnaden eller till en säker plats. För att förloppet ska inledas krävs en signal som indikerar att det brinner, t ex ett utrymningslarm eller brandrök. Innan utrymning kan påbörjas måste signalen noteras, situationen tolkas som en nödsituation, personligt ansvar antas och beslut om utrymning tas. För dessa fyra stadier kan det finnas både inre och yttre faktorer som påverkar. Dessutom kan det finnas faktorer som påverkar genomförandet av handlingen, d v s utrymningen.

En av fördelarna med ovanstående synsätt är att det isolerar de olika stadierna och gör det lättare att studera påverkande faktorer. Ett exempel är den sociala påverkan som kan delas in i en informationell och en normativ del. Informationell social påverkan innebär att individen använder information om andra personers agerande för att förstå situationen. Alltså kommer den informationella delen att påverka

individ under det stadium då situationen ska tolkas som en nödsituation. Den normativa sociala påverkan innebär på motsvarande sätt att individen inte vill avvika. I detta fall har situationen redan tolkats som en nödsituation av individen, men hon vågar inte agera. Den normativa delen kan alltså sägas påverka under det stadium då beslut om utrymning ska tas.

Ytterligare en fördel med synsättet, d v s modellen av det initiala utrymningsförloppet, är att det beskriver och förklarar de processer som är verksamma vid en utrymning. I sin nuvarande utformning kan den inte användas för att bestämma den så kallade besluts- och reaktionstiden. Däremot anses den kunna användas som ansats vid framtida forskning om de faktorer som påverkar personer vid en utrymning. Eftersom modellen är ny har den inte validerats. Av denna anledning bör framtida forskning inriktas på utvärdering. I utvärdering kan det exempelvis ingå att studera kända beteendemönster utifrån modellen. Dessutom kan forskning inriktas på att fördjupa och utveckla modellen.

En av studiens viktigaste slutsatser är att den sociala påverkan är betydelsefull vid utrymning. Personer kommer alltid att påverkas av andra i sin omgivning, men befintliga modeller av utrymningsförloppet tar sällan hänsyn till detta. I den enkla stimulusresponsmodellen, vilken vanligtvis används vid analytisk dimensionering, väljs besluts- och reaktionstiden baserat på typen av verksamhet och varseblivningssätt. I vissa fall används absoluta värden och i andra fall sannolikhetsfördelningar för tiden. Däremot antas personer som står bredvid varandra oftast agera oberoende av varandra. Detta antagande görs även i de datorprogram som används för att simulera utrymning från byggnader. Visserligen tas viss hänsyn till den sociala påverkan indirekt genom att besluts- och reaktionstiden väljs baserat på typen av verksamhet. I biografier vistas ju personer oftast med många andra, vilket kommer att påverka de tider som observeras vid utrymningsförsök. Antagandet om att personer som står bredvid varandra agerar oberoende anses dock vara realistiskt.

Ett ny metod att uppskatta besluts- och reaktionstiden bygger på att personer som befinner sig i en utrymningssituation ses som agenter i ett komplext adaptivt system. Varje agent omges av grannar som denne kan observera och bli observerad av. När larmet går kommer agenterna till en början att vara passiva, men slutligen kommer någon att reagera och börja förflytta sig. Denne agent kommer att observeras av sina grannar och därigenom påverka dem till att också reagera. Grannarna påverkar därefter sina egna grannar och till slut har alla agenter börjat utrymma. Det komplexa adaptiva systemet blir lätt komplicerat och simuleras därför lämpligen med hjälp av datorer.

Den nya metoden tar hänsyn till den sociala påverkan vid utrymning. Däremot har den inte validerats och framtida forskning bör därför inriktas på att utvärdera det nya angreppssättet. En nackdel är att metoden kräver stor kunskap om hur personer reagerar och agerar i utrymningssituationer. För att metoden ska kunna användas för att simulera besluts- och reaktionstiden krävs därför att forskning genomförs inom området. Denna forskning bör inriktas på att ta fram data som kan användas för att bestämma sannolikhetsfördelningar för reaktionstiden och tiden det tar för personerna att förbereda sig. Förslagsvis genomförs och analyseras en serie utrymningsförsök i en kontrollerad miljö där social påverkan förväntas vara betydelsefull. Exempelvis kan de försök som Bayer och Rejnö (1999) genomförde i biosalonger repeteras. Trots den nya metodens begränsningar anses den ha stor potential och kan revolutionera sättet att uppskatta besluts- och reaktionstiden i framtiden.

## Referenser

- Axelrod, R. & Cohen, M.D. (2000) *Harnessing complexity: organizational implications of a scientific frontier*. New York: Basic Books
- Bayer K. & Rejnö, T. (1999) *Utrymningslarm – Optimering genom fullskaleförsök* (Rapport 5053). Lund: Brandteknik, Lunds tekniska högskola
- Bryan, J.H. & Test, M.A. (1967) Models and Helping: Naturalistic Studies in Aiding Behaviour. *Journal of Personality and Social Psychology*, 6(4), 400-407
- BSI (2001) *Application on fire safety engineering principles to the design of buildings – Code of practice* (BS7974:2001).
- BSI (2004) *The application on fire safety engineering principles to the design of buildings – Part 6: Human factors: Life safety strategies – Occupant evacuation, behaviour and condition (Sub-system 6)* (PD7974-6:2004).
- Buchanan, A. (1994) *Fire Engineering Design Guide*. Christchurch: University of Canterbury
- Canter, D., Breaux, J. & Sime, J. (1980) Domestic, Multiple Occupancy, and Hospital Fires. I Canter, D. (Ed.), *Fires and Human Behaviour* (s 117-136). Chichester: John Wiley & Sons, Ltd
- Darley, J.M. & Batson, C.D. (1973) "From Jerusalem to Jericho": A Study of Situational and Dispositional Variables in Helping Behaviour. *Journal of Personality and Social Psychology*, 27(1), 100-108
- Deutsch, M. & Gerard, H.B. (1955) A Study of Normative and Informational Social Influence upon Individual Judgement. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 51, 629-636
- Epstein, J. M. & Axtell, R. (2000) *Artificiella samhällen – Samhällsvetenskap nerifrån och upp*. Stockholm: SNS Förlag
- Festinger, L. (1957) *A Theory of Cognitive Dissonance*. Evanston: Row, Peterson and Company
- Frantzich, H. (2001) *Tid för utrymning vid brand*, (P21-365/01). Karlstad: Räddningsverket
- Frantzich, H. (2005) Utrymningsförlopp och mänskligt beteende vid brand. I Jönsson, R., Bengtsson, S. & Frantzich, H. (Ed.), *Brandskyddshandboken* (Rapport 3134) (s 217-229). Lund: Brandteknik, Lunds tekniska högskola
- Frantzich, H. & Nilsson, D. (2004) *Utrymningsförsök i reaktorinneslutningen i Ringhals 2* (Rapport 7020). Lund: Brandteknik, Lunds tekniska högskola
- International Fire Engineering Guidelines* (2005) Australian Government, State and Territories of Australia
- Latané B. & Darley L. (1970) *The unresponsive bystander: Why doesn't he help?* New York: Meredith Corporation
- Mott MacDonald (2006) *STEPS – Simulation of Transient Evacuation and Pedestrian movementS – User Manual*, Croydon: STEPS – Simulation Group – Transportation, Mott MacDonald
- Myers, D.G. (2002) *Social Psychology* (7th ed.). New York: McGraw-Hill

- Nilsson, D. (2006) *Utformning av utrymningsmeddelanden – erfarenheter från en enkätundersökning och oannonserade utrymningsförsök*, Lund: Brandteknik, Lunds tekniska högskola
- Tong D. & Canter, D. (1985) The Decision to Evacuate: a Study of the Motivation which Contribute to Evacuation in the Event of Fire. *Fire Safety Journal*, 9, 257-265
- Proulx, G. & Hadjisophocleous, G. (1993) Occupant Response Model: A Sub-Model for the NRCC Risk-Cost Assessment Model. *Fire Safety Science – Proceedings of the Fourth International Symposium*, 841-852
- Proulx, G & Hadjisophocleous, G. (1998) Modelling Occupant Response and Evacuation in Apartment and Office Buildings, *Proceedings of the 1998 Pacific Rim Conference and Second International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods*, 351-365
- Proulx, G., Kaufmann A. och Pineau J. (1996) *Evacuation Time and Movement in Office Buildings*. Ottawa: National Research Council of Canada
- Proulx G. & Sime J. (1991) To prevent 'Panic' in an Underground Emergency: Why Not Tell People the Truth? *Fire Safety Science – Proceedings of the Third International Symposium*, 843-852
- Raboud, D.W., Benichou, N., Kashef, A., Proulx, G. & Hadjisophocleous, G. (2002) *FIERA system Occupant Response (OCRM) and Occupant Evacuation (OEVM) Models Theory Report (RR-100)*. Ottawa: National Research Council of Canada
- Ross, A.S. (1970) The Effect of Observing a Helpful Model on Helping Behaviour. *The Journal of Social Psychology*, 81, 131-132
- Sime, J.D. (1985) Movement Towards the Familiar – Person and Place Affiliation in a Fire Entrapment Setting, *Environment and Behaviour*, 17(6), 697-724
- Solomon, L.Z., Solomon, H. & Stone, R. (1978) Helping as a Function of Number of Bystanders and Ambiguity of Emergency. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 4(2), 318-321
- Thompson, P., Wu, J. & Marchant, E. (1997) Simulex 3.0: Modelling Evacuation in Multi-Storey Buildings, *Fire Safety Science – Proceedings of the Fifth International Symposium*, 725-736
- Wood, P. G. (1980) A Survey of Behaviour in Fires. I Canter, D. (Ed.) *Fires and Human Behaviour*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd
- Yung, D., Hadjisophocleous, G.V. & Proulx, G. (1997) Modelling Concepts for the Risk-cost Assessment Model FIRECAM™ and its Application to Canadian Government Office Buildings, *Fire Safety Science – Proceedings of the Fifth International Symposium*, 619-630