



# LUND UNIVERSITY

## Brandskyddsvärdering av vårdavdelningar - Ett riskanalysverktyg

Frantzich, Håkan

2000

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Frantzich, H. (2000). *Brandskyddsvärdering av vårdavdelningar - Ett riskanalysverktyg*. Räddningsverket. <http://rib.msb.se/dok.aspx?Tab=2&dokid=16012>

*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

# Brandskyddsvärdering av vårdavdelningar

Ett riskanalysverktyg

Håkan Frantzich

Brandteknik

Lunds tekniska högskola

Räddningsverkets kontaktperson:

Omar Harrami, Enheten för olycksförebyggande verksamhet, 054-13 53 59



# Förord

Rapporten utgör avrapportering av projektet Verktyg för bestämning av risk. Projektet har genomförts av Håkan Frantzich vid avdelningen för brandteknik, Lunds tekniska högskola. Till projektet har en referensgrupp varit knuten. Denna har varit till stor hjälp vid framtagandet av metoden. Deltagare i referensgruppen har varit

Göran Davidsson, Det Norske Veritas

Omar Harrami, SRV (projektledare från oktober 1999)

Lisa Johnsson, SRV

Robert Jönsson, brandteknik, LTH

Sven Jönsson, IKEA

Claes Malmqvist, SRV

Per-Anders Marberg, Bengt Dahlgren AB

Samuel Nyström, Räddningstjänsten i Jönköping

Ola Åkesson, SRV (projektledare tom oktober 1999)

Ett speciellt tack riktas dessutom till räddningstjänsterna i Malmö, Lund och Kristianstad för hjälp med utvärderingen av metoden.

Håkan Frantzich  
juli 2000



# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>9</b>
<b>1 Inledning .....</b>	<b>11</b>
1.1 Målsättning och syfte .....	12
1.2 Metod .....	12
1.3 Avgränsning .....	13
<b>2 Riskanalysmetoder .....</b>	<b>15</b>
2.1 Allmänt om metoder för riskanalys.....	15
2.2 Indexmetoder.....	17
2.3 Några indexmetoder .....	17
<b>3 Metod för beslutsanalys.....</b>	<b>19</b>
3.1 MADM - multiattributmetod för beslut .....	19
3.2 Hierarkiska system .....	20
3.3 Attributens betydelse.....	21
3.4 Beräkning av attributens vikter .....	26
3.5 Gradering av komponenterna .....	27
<b>4 Utveckling av BSV-vård .....</b>	<b>29</b>
4.1 Övergripande målsättning .....	29
4.2 Delmål .....	29
4.3 Strategier för att uppnå delmålen .....	30
4.4 Komponenter.....	30
4.5 Bestämning av komponentvikterna.....	41
4.6 Kommentar.....	47
4.7 Resultat av viktbedömningen.....	48
4.8 Gradering av komponenterna .....	51
<b>5 Användning av BSV-vård .....</b>	<b>53</b>
5.1 Handhavande.....	53
5.2 Utvärdering av BSV-vård .....	53
<b>6 Fortsatt arbete .....</b>	<b>57</b>
<b>7 Referenser .....</b>	<b>59</b>
<b>Bilaga A.....</b>	<b>63</b>

<b>Bilaga B.</b> .....	<b>67</b>
<b>Bilaga C.</b> .....	<b>69</b>
<b>Bilaga D. Gradering av komponenterna i BSV-vård.</b> .....	<b>71</b>
K <sub>1</sub> - Personal .....	72
K <sub>2</sub> - Patienter .....	74
K <sub>3</sub> - Gångavstånd till utrymningsväg .....	76
K <sub>4</sub> - Brandcellsgräns i bjälklag .....	77
K <sub>5</sub> - Brandcellsgräns i vägg.....	78
K <sub>6</sub> - Interna dörrar och väggar .....	79
K <sub>7</sub> - Dörr till utrymningsväg .....	80
K <sub>8</sub> - Automatiskt brandlarm .....	81
K <sub>9</sub> - Utrymningslarm.....	83
K <sub>10</sub> - Sprinkler .....	85
K <sub>11</sub> - Hiss som utrymningsväg .....	86
K <sub>12</sub> - Utrymningsvägar .....	87
K <sub>13</sub> - Ytskikt på väggarna.....	88
K <sub>14</sub> - Ytskikt på innertak .....	88
K <sub>15</sub> - Ventilationssystem .....	89
K <sub>16</sub> - Lös inredning.....	90
K <sub>17</sub> - Fasta riskkällor .....	91
K <sub>18</sub> - Nödbelysning .....	92
K <sub>19</sub> - Brandgasevakuering .....	93
K <sub>20</sub> - Vägledande markeringar .....	94
K <sub>21</sub> - Brandsläckningsutrustning .....	95
K <sub>22</sub> - Räddningstjänstens insats.....	96
K <sub>23</sub> - Geometrisk utformning .....	97
K <sub>24</sub> - Våning ovan mark .....	98
K <sub>25</sub> - Drift och underhåll .....	99
K <sub>26</sub> - Larmstyrka på sjukhuset.....	100
<b>Bilaga E. Tabell för beräkning av brandskyddsindex BSI.</b> .....	<b>101</b>

# Fire risk evaluation method for hospitals, a tool for risk analysis

## Abstract

The aim for the project was to develop a tool for risk analysis. The tool should be simple to use and provide a relative ranking of the safety in the examined facility. It should be able to use it during inspections performed by fire departments. The tool is developed for a hospital ward. To create the risk analysis tool a Multiple Attribute Decision Making (MADM) method was used. The method provides a measure of the relative risk or actually the relative value of safety for the hospital ward. 26 parameters specifying protection systems and other safety systems are identified and given a numerical value 1-5 using a Likert scale. The final objective is to combine weighted parameter values into a numerical risk index. A hierarchy was used to formally establish the interactions between the detailed parameters defining fire safety and higher order goals and strategies. The top policy goal is defined as: *to provide a satisfactory level of safety in case of fire*. The weights were obtained by a group discussion technique in order to avoid a flatness tendency of the weights, which may result from for example a Delphi exercise. Two isolated groups were used in order to minimise the influence by dominant members in a single group. The weights and grades for the parameters are combined with the Simple Additive Weighting (SAW) method. The tool has been successfully used on several hospital wards.

Keywords: MADM, Multiple Attribute Decision Making, hospital, risk analysis, index method, ranking method, health care.





# Sammanfattning

I projektet har ett verktyg eller metod för bestämning av risk i vårdavdelningar tagits fram. Verktøget, Brandskyddsvärdering av vårdavdelningar (BSV-vård) kan användas för att bestämma den relativa säkerheten för olika avdelningar vad avser brand. Meningen är att BSV-vård skall kunna användas som ett komplement vid brandsyn. Verktøget kan också tjäna som checklista vid nyproduktion då den också ger information om hur viktiga olika faktorer är för brandskyddets upprätthållande. Men resultatet av metoden utgör inte automatiskt någon garanti att brandskyddet är tillräckligt. Metoden är ett hjälpmedel som kan användas för att värdera säkerheten.

Metodiken bygger på en multiattributmetod för beslutsfattande (Multiple Attribute Decision Making, MADM) vilket är en metod som framgångsrikt kombinerar kvantitativ och kvalitativ information. BSV-vård är uppbyggd kring 26 olika komponenter som alla på sitt sätt påverkar säkerheten vad avser brand på en vårdavdelning. Både faktorer som höjer säkerheten och sådana som minskar säkerheten ingår. Dessa komponenter är olika betydelsefulla för säkerhetens upprätthållande och är då ansatta med olika vikter. Ett högt viktvärde innebär att komponenten är betydelsefull för brandsäkerheten. Exempel på betydelsefulla komponenter är personal, lös inredning och drift och underhållsrutiner.

På varje avdelning bedöms sedan komponenterna utifrån de verkliga förhållandena. Beroende på exempelvis personalens utbildningsnivå, antalet personal erhåller komponenten också en gradering. Denna fungerar ungefär som ett betyg. Med hjälp av graderingen och vikten för varje komponent kan den sammantagna bedömningen för avdelningen beräknas, ett så kallat brandskyddsindex (BSI). Detta sker genom Simple Additive Weighting vilket innebär att respektive produkt av vikt och gradering adderas till ett slutligt index avseende säkerheten.

Både vikten och alternativen vid graderingen för varje komponent har bestämts genom ett bedömningsförfarande. Ett hierarkiskt system har använts för att bestämma de formella relationerna mellan de 26 komponenterna och högre liggande strategier och målsättningar för brandskydd. Den övergripande målsättningen i BSV-vård är *att avdelningen skall ha tillfredsställande brandsäkerhet*. Det är denna som brandskyddsindexet ger uttryck för.

Bedömningsarbetet har skett genom diskussioner i två från varandra isolerade grupper. Dessa har fått ett grundmaterial att ta ställning till och utifrån detta gett synpunkter på gradering och bedömt vikterna i det hierarkiska systemet. Syftet med att isolera grupperna från varandra var att försöka eliminera eventuella dominerande medlemmar i gruppen så att inte övriga deltagare alltför mycket påverkades av dessa. Detta verkar inte ha varit något större problem eftersom båda grupperna kommit till liknande

ståndpunkt. De har alltså gjort liknande bedömningar. I en slutomgång sammanfördes båda gruppernas resultat till en gemensam bedömning. Denna gemensamma bedömning ligger till grund för de redovisade värdena i metoden.

BSV-vård har utvärderats på flera olika avdelningar. I denna utvärdering fick användarna, vilka inte tidigare var bekanta med metoden, göra en analys samt också avge sin subjektiva bedömning av den allmänna säkerheten på respektive avdelning. Denna bedömning ligger till grund för att kunna fastställa någon form av nivå över vilken säkerheten kan anses vara acceptabel. Denna nivå baseras dock bara på 17 analyser och skall ses som ett riktmärke. Vid en alternativ analys provades metoden på en och samma avdelning men av flera användare. Syftet var att se på olikheter i bedömningen när förutsättningarna var desamma. Denna analys har gett värdefull information för att öka robustheten vad avser olika tolkningar.

Rapporten redovisar både bakgrunden till metoden och beskriver hur den kan användas i praktiken.

Nyckelord: riskanalys, sjukhus, MADM, multiattribut, beslutsfattande, brandsyn, indexmetod, rangordning, brandsäkerhet, vård.

# 1 Inledning

Både ur samhällets och den enskildes synvinkel är det viktigt att säkerheten vid brand är hög på landets sjukhus och vårdanläggningar. Det är inte acceptabelt att stora skador inträffar på en avdelning på något av landets sjukhus även om det ändå ibland inträffar bränder. För att förebygga att brand inträffar och lindra konsekvenserna av en olycka genomförs förebyggande åtgärder. Från samhällets sida innebär det bland annat att brandsyn genomförs regelbundet på vårdanläggningar.

Brandsyn innebär att räddningstjänsten genomför en stickprovskontroll där en värdering av brandskyddet sker. Det är dock alltid innehavaren av verksamheten som är ansvarig för att upprätthålla en acceptabel nivå på skyddet och samhället, i detta fall kommunen, kontrollerar alltså detta genom brandsynen. Genomförandet av brandsyn regleras i räddningstjänstlagen och konkretiseras i Räddningsverkets författningssamling 1993:1. För sjukhus är intervallet mellan två på varandra följande brandsyner 2 eller 4 år beroende på vårdanläggningens storlek. Kommunen får besluta om kortare frister om den så anser det vara motiverat.

Vid brandsynen kontrollerar räddningstjänsten de väsentliga delarna av brandskyddet till exempel att brandcellsgränserna är intakta, att det finns brandsläckare i tillräcklig omfattning, att dörrstängare fungerar som avsett och att utrymningsvägarna är fria. Kontrollen sker vanligen utan att några hjälpmedel i form av checklistor används. Bedömningen blir därför till viss del beroende på vem som utför den aktuella brandsynen. Det är dock önskvärt att en brandsyn får samma resultat oberoende vem som utför den.

För att få en gemensam grund att stå på vid brandsyn är det lämpligt att det finns någon form av bedömningsunderlag. Detta underlag bör vara utformat så att det inte bara beskriver vad som skall kontrolleras utan också ger en kvantitativ bedömning av brandskyddet på avdelningen. Om brandsäkerheten på olika avdelningar skall kunna jämföras inbördes eller om olika strategier skall kunna jämföras för en och samma avdelning bör det gå att gradera säkerheten och det som säkerheten beror av. Detta leder då fram till att det önskvärda är någon form av enkel riskanalysmetod.

Riskanalysmetoder för vårdanläggningar har utvecklats på flera håll i världen och använts med varierande framgång. Det finns olika metoder för att bestämma risken eller säkerheten och metoderna skiljer sig bland annat i hur mycket arbete som åtgår för att genomföra en analys. Men detta är inte de enda skillnaderna utan vad som är mer avgörande är den byggnadstradition och syn på brandskyddet som finns i respektive land. Det betyder att det inte går att ta en metod från till exempel USA och genomföra en bedömning av ett svenskt sjukhus och att få ett rättvisande resultat. Detta har gjorts i Storbritannien med följderna att brandsäkerheten bedömdes vara mycket låg. Men resultatet berodde i stor utsträckning på att den

amerikanska metoden värderade faktorer som baserade sig på amerikansk byggnadstradition och det brittiska synsättet bedömdes lågt. De brittiska analytikerna ansåg inte att säkerheten var speciellt låg för de brittiska sjukhusen.

## 1.1 Målsättning och syfte

Arbetet skall leda fram till en metod som värderar säkerheten vid brand på en sjukhusavdelning. Med säkerhet menas både personsäkerhet och egendomssäkerhet. Metoden skall kunna användas för att jämföra och rangordna olika avdelningars säkerhet men också för att kunna rangordna olika utförande av brandskyddsåtgärder på en och samma avdelning. Metoden skall vara enkel att använda samt ge ett kvantitativt mått på säkerheten i form av ett graderingstal. Med det resulterande måttet på säkerhet kan sedan olika avdelningar inom till exempel en kommun jämföras med avseende på brandskydd. Användaren av metoden kan vara räddningstjänsten, verksamhetsledningen för ett sjukhus eller en riskanalytiker.

## 1.2 Metod

I målsättningen för projektet anges att resultatet skall vara enkel att använda vilket leder fram till att arbetet inriktas på att utveckla en värderingsmetod som kräver lite inläring och kan användas utan alltför stor analysinsats.

Arbetet inleds med en översikt över olika former av riskanalysmetoder som skulle kunna användas för värderingen. Därefter väljs en värderingsmetod som anses uppfylla de önskvärda syftena. Metoden som utvecklas benämns Brandskyddsvärdering av vårdavdelningar (BSV-vård) och resulterar i ett värde på säkerheten som kallas brandskyddsindex (BSI).

Det som återstår att göra efter valet är att fylla värderingsmetoden med ett innehåll som anpassas för verksamheten. Eftersom mycket av den information som behövs för att kunna värdera säkerheten för en vårdavdelning inte finns tillgängligt som statistiskt material eller genom resultat från beräkningsmodeller kommer en stor del av säkerhetsmetoden att baseras på subjektiva värderingar. Dessa värderingar tas fram genom ett utvärderingsförfarande av experter. Arbetet skiljer sig något från gängse expertbedömningsmetoder men kan ses som en kombination mellan Delphi-undersökning och traditionella expertbedömningar.

Metoden för brandskyddsvärdering provas på en rad olika vårdavdelningar för att bedöma dess robusthet. Med detta avses både att den skall vara lämpad för de aktuella fallet samt ge likvärdiga svar för en och samma avdelning om olika personer utför värderingen. En slutlig justering av innehållet i värderingsmetoden görs för att få den användarvänlig.

## 1.3 Avgränsning

Strukturen i BSV-vård är generell och kan anpassas efter nya verksamheter men den är inledningsvis enbart anpassad för ordinära vårdavdelningar på ett sjukhus, vårdboende eller vårdhem.

Speciella avdelningar på ett sjukhus som till exempel en operationsavdelning eller en intensivvårdsavdelning bör ej analyseras med metoden. Motivet till detta är att denna typ av verksamhet skiljer sig från traditionella vårdavdelningar vad avser patienternas och personalens egenskaper. Det kan finnas egenskaper på denna typ av avdelning som inte finns med i den nuvarande versionen av BSV-vård. Det framräknade BSI kan i ett sådant fall ge en felaktig bild av brandsäkerheten.

Inledningsvis i arbetet valdes därför denna verksamhet bort vid bedömningsarbetet och värderingen av de ingående faktorerna. Tekniskt sett finns det dock inget som hindrar att verksamheterna analyseras med metoden men avsikten vid utvecklingen var inte att operations och intensivvårdsavdelningar skulle omfattas av bedömningarna som gjordes.

Metoden är också avsedd att användas för att beskriva säkerheten på en avdelning i taget. Den syftar alltså inte till att beskriva säkerheten på högre nivåer till exempel för ett helt sjukhus.

En framtida utveckling av metoden till andra verksamheter är fullt möjlig.

Säkerhetsmetoden är en form av halvkvantitativ riskanalysmetod. Det betyder att den levererar ett resultat som kan användas för en relativ jämförelse mellan olika verksamheter. Det ger dock inget traditionellt mått på risken som antalet omkomna personer per år och verksamhet.

Eftersom många av de ingående variablerna i metoden är svåra och i vissa fall helt omöjliga att kvantifiera baseras en hel del av antagandena på subjektiva bedömningar. Detta är också ett krav för att metoden överhuvudtaget skall gå att utveckla. Många av variablerna bedöms vara mycket viktiga för den totala brandsäkerheten men det är bara ett fåtal som kan beskrivas med hjälp av tillgänglig statistik eller matematiska modeller.



## 2 Riskanalysmetoder

### 2.1 Allmänt om metoder för riskanalys

För att på ett objektivt sätt kunna värdera säkerhet i anläggningar brukar någon form av riskanalysmetod användas. Sådana metoder har utvecklats för en rad olika tillämpningar främst inom kemisk processindustri, flygindustrin och kärnkraftsverksamheten. På senare år har dessa typer av metoder också spridits till brandområdet främst då som ett verktyg vid projektering av nya verksamheter.

Det finns olika nivåer på riskanalysmetoder som kan användas för att värdera risken. Riskanalys brukar delas in i tre kategorier beroende på graden av kvantitativa inslag i analysen:

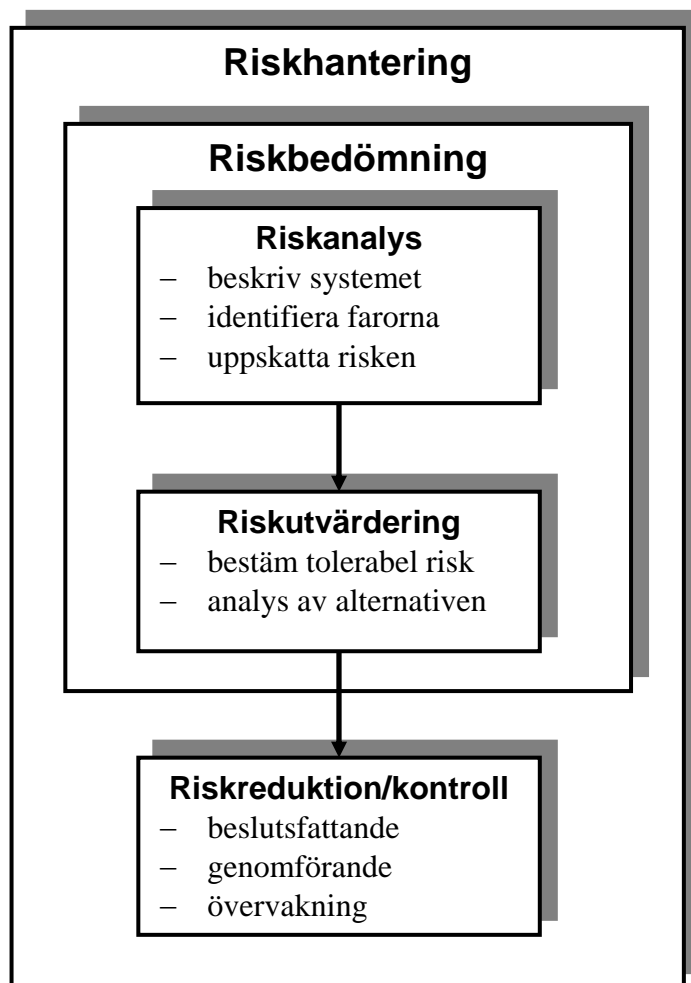
- kvalitativa metoder
- halv-kvantitativa metoder
- kvantitativa metoder

För olika produktionsverksamheter finns det flera metoder framtagna för respektive nivå av riskanalysen. Exempel på kvalitativa metoder är olika check-listor och What-If-analys, CPQRA (1989). Syftet med dessa är att identifiera riskerna och de brukar användas som inledande analysmetoder. Till halv-kvantitativa metoder kan Gretener-systemet, BVD (1980), räknas samt andra poängberäkningsmetoder.

Bland de kvantitativa metoderna finns generella så kallade QRA- och PRA-metoder. Förkortningarna betyder oftast Quantitative Risk Analysis respektive Probabilistic Risk Analysis. Andra benämningar finns också. I de senare analysmetoderna kan det ingå olika former av osäkerhetsanalys och känslighetsanalys. Konsekvensanalyser, utan inslag av frekvenser för händelserna, kategoriseras också ofta som kvantitativa riskanalysmetoder (Frantzich, 1998).

För att ytterligare koppla det föreliggande arbetet till den generella riskhanteringsprocessen kan följande figur 1 från IEC-standard (IEC, 1995) om riskanalys av tekniska system tjäna som vägledning. Det framgår då att själva riskanalysen endast är en del av riskhanteringsprocessen. Det riskvärderingsverktyg som kommer fram av projektet skall ses i ljuset av denna indelning.





Figur 1. Riskrelaterade begrepp enligt IEC (1995).

Det är helt klart att ju mer kvantitativ en metod blir desto mer komplex är den och desto mer tidskrävande är den att använda. Därmed inte sagt att de kvalitativa metoderna skulle vara speciellt snabba att använda. Vedertagna metoder som What-If analyser kan ta många man-dagar att genomföra för en kemisk processindustri.

För räddningstjänstens bruk vid brandsyn är önskemålet att ha en enkel metod som är snabb att använda och som ger en uppskattning av risken. För att tillgodose detta krav kan någon form av indexmetod eller poängberäkningsmetod användas. Dessa är enkla till sin uppbyggnad men fordrar en stor arbetsinsats innan bedömningsunderlaget är klart. Metoderna kan kalibreras med hjälp av högre stående metoder, det vill säga med någon form av kvantitativ metod. De uppfyller alltså den målsättning som projektet har att ta fram en risk eller säkerhetsvärderingsmetod som är enkel och snabb att använda och som kan värdera säkerheten i olika anläggningar eller för olika alternativa utformningar av säkerheten i en och samma anläggning.

## 2.2 Indexmetoder

Indexmetoderna bygger på att det för varje verksamhet finns ett antal egenskaper eller attribut som påverkar brandskyddet i en byggnad eller verksamhet som skall värderas. Exempel på sådana kan vara tillgången till handbrandsläckare, insattiden för räddningstjänsten och utbildningsnivån hos personal. Egenskaperna kan alltså vara både av kvalitativ som kvantitativ karaktär. Fördelen med denna typ av riskanalysmetod är att det ganska enkelt går att kombinera dessa två.

Varje egenskap bedöms på en fastställd skala på ett sätt som speglar den aktuella verksamheten. Bedömningsvärdena läggs sedan samman antingen via addition eller multiplikation till ett slutligt mått på risken. Detta mått eller index kan sedan användas för att bedöma om verksamheten uppfyller den satta risknivån. Denna nivå måste utgå ifrån vad ägaren, försäkringsgivaren, samhället eller någon annan anser vara acceptabelt.

Indexet utgör inget direkt mått på risken i antalet skadade eller liknande siffror. Det kan enbart utgöra ett jämförelsemått primärt för risker i liknande verksamheter. Det går alltså att gradera olika verksamheters risk inom samma verksamhetsgrupp t ex vårdavdelningar, skolor, förskolor med flera. Av den anledningen kallas ofta denna form av analysmetod för rangordningsmetod eller indexmetod eftersom de rangordnar risker. I Watts (1995) finns en översikt där en rad olika indexmetoder för brandsäkerhet presenteras. Några av de mer betydelsefulla metoderna presenteras i följande avsnitt.

## 2.3 Några indexmetoder

### 2.3.1 Gretenermetoden

Det finns ett flertal så kallade indexmetoder framtagna för olika verksamheter. Den mest använda torde vara Gretener-systemet som ursprungligen utvecklades under 1960 - 1970-talen. Den är framtagen av ett Schweiziskt försäkringsbolag och behandlar främst risker i industribyggnader, BVD (1980).

Gretenermetoden värderar person och egendomsrisker och utgår från byggnadens konstruktion och innehållets brandfarlighet, skyddssystem i byggnaden samt användningssättet. Risken uttrycks i form av ett värde  $R_o$  som jämförs med en acceptabel risk  $R_{accept}$ .  $R_o$  bestäms som

$$R_o = \frac{P}{M} A \quad [1]$$

där  $P$  är en riskfaktor som baseras på byggnaden och dess innehålls bidrag till en brand,  $M$  är en skyddsfaktor som tar hänsyn till det byggnadstekniska brandskyddet och till räddningsinsatser. Den sista faktorn  $A$  är aktivitetsfaktorn som baseras på vilken verksamhet som bedrivs i lokalen.

Genom att strukturera riskmättet på detta sätt erhålls en logisk modell eftersom kvoten  $\frac{P}{M}$  kan ses som ett mått på den förväntade konsekvensen och  $A$  ett mått på brandfrekvensen. Risken definieras då som produkten mellan konsekvens och frekvens vilket är ett vedertaget sätt att beskriva risk.

Nackdelen med Gretenersystemet är att det främst är anpassat för industriell verksamhet och är ganska generellt. Fördelen är att värderingen baseras på material från försäkringsbolag i Schweiz och att det kontinuerligt uppdateras.

### 2.3.2 NFPA

Andra metoder som förtjänas att nämnas är NFPAs olika indexsystem för värdering av risk. Dessa behandlar bland andra sjukhus, kontor och skolor. De är dock inte direkt tillämpbara eftersom de baseras på amerikansk tradition i byggande och beskrivning av verksamheter. Utgångspunkten för systemen är NFPAs konceptträd för brands uppkomst och spridning, NFPA (1976).

Systemet bygger på att tre olika delsystem värderas; verksamhetens brandrisk, byggnadens allmänna skyddsnivå samt skyddsnivån för tre vitala delar; brandbegränsning, släckning och evakuering. Samtliga dessa tre delsystem skall ha en säkerhetsnivå över vad som anses vara acceptabelt för att hela systemet skall vara säkert. NFPAs riskvärderingsmetoder kan användas för både existerande verksamheter som vid nybyggnation. Mättet på vad som anses vara acceptabel säkerhetsnivå är då olika.

### 2.3.3 Brittisk metod för sjukhussäkerhet

För att bestämma säkerhet för patienter på en vårdavdelning har man i Storbritannien sedan 1980-talet arbetat med att ta fram en riskvärderingsmetod, Stollard (1984). Den bygger på att en rad komponenter värderas med avseende på deras betydelse för den totala brandsäkerheten. Det skall redan nu nämnas att den brittiska metoden har stora likheter med den som presenteras i denna rapport. En mer komplett jämförelse görs därför senare. Metodiken har också använts för andra verksamheter på brandskyddsområdet och några av dessa presenteras också.

Det förekommer alltså olika sätt att utveckla indexmetoder och gemensamt är att de på något sätt måste kunna värdera egenskaper som har olika karaktär till exempel genom att de mäts med olika enheter. En annan fördel med denna typ av metoder är att de kan värdera både kvalitativa och kvantitativa egenskaper. Det leder fram till att någon form av beslutsanalys måste göras för att kunna värdera dessa egenskapers betydelse för utfallet det vill säga för säkerheten. Det finns en rad olika beslutsanalytiska metoder vilka gemensamt kallas multiattributmetoder för beslut (MADM - Multiattribute Decision Making).

# 3 Metod för beslutsanalys

## 3.1 MADM - multiattributmetod för beslut

I ett flertal fall måste beslut fattas där de ingående kriterierna är av olika typ. Det kan gälla att välja bland alternativ när en bil ska köpas. Då finns det ett flertal kriterier som till exempel bränsleförbrukning, färg, inköpskostnad, driftskostnad och driftsäkerhet som ingår i bedömningsunderlaget. Men dessa kriterier eller attribut är svåra att jämföra direkt eftersom de inte är uttryckta i samma enhet. De är inte direkt jämförbara. Det kan också vara så att de olika attributen inte heller är lika viktiga. Det är den vanligaste situationen.

Gemensamt för multiattributmetoder för beslutsfattande (Multiattribute Decision Making, MADM) är att de gör det möjligt att kombinera flera attribut av olika karaktär och att de levererar ett beslutsunderlag som är kvantitativt. Det kvantitativa resultatet utgörs av en värdering av de olika alternativen i vilken mån de uppfyller den önskade målsättningen med beslutet. Det innebär att varje alternativ erhåller ett mått på dess betydelse för att uppnå målsättningen eller för det aktuella beslutsalternativet.

Det är på grund av dessa skäl som MADM-metoder kan användas för riskvärdering eller säkerhetsvärdering. Istället för att ange olika beslutsalternativ i form av uteslutande alternativ kan dessa utgöra komponenter som var för sig till viss del bidrar till att uppfylla målsättningen. Vikterna kan användas till att beräkna ett skalärt mått genom att se vikterna som delar i en funktionell relation. Den förväntade risken i en verksamhet kan beräknas genom den uppställda relationen utifrån den gradering av förutsättningarna i den aktuella verksamheten av de attributen som ingår i relationen. Risken uttrycks då som ett index på en normaliserad skala. Det finns några metoder att väga samman gradering och vikter och bland de vanligare så kallade MADM-metoderna räknas, Simple Additive Weighting (SAW) Method, Weighted Product Method, Yoon & Hwang (1995).

I de allra flesta fallen då MADM används för beslutsfattande eller som grund för riskanalys sker värderingen helt deterministiskt. Det betyder att osäkerheter i beräkningarna eller förutsättningarna inte formellt beaktas. Det resulterar då också i att värdet på risken är i form av en entydig siffra utan information om ingående osäkerheter. Utvecklingen på området sker också för att formellt också beakta de ingående osäkerheterna, Yang & Singh (1994), och det finns metoder för detta. I detta arbete kommer dock inte osäkerheter i indata att beaktas.

För att kunna härleda den information som behövs för att utveckla en metod för bedömning av brandsäkerhet kan följande sammanfattande struktur användas

1. Bestäm en hierarki för brandsäkerheten och definiera attributen för varje nivå
2. Definiera respektive attributs betydelse
3. Beräkna vikterna
4. Bestäm graderingen för respektive attribut
5. Beräkna risken

Metodikerna för BSV-vård har också använts i andra sammanhang både inom och utom brandområdet. Några av dessa redovisas i Maier m fl (1998), Shields & Silcock (1986), Watts & Kaplan (1998), Budnick m fl (1998)

## 3.2 Hierarkiska system

När en säkerhetsmetod för brandskydd skall utvecklas är det många olika faktorer som kan komma att påverka den totala säkerheten. Det kan då vara lämpligt att beskriva metoden med en hierarkisk struktur. Brandsäkerheten beror på ett antal komponenter till exempel närvaron av sprinklersystem, personalens utbildning och kategorin av patienter. Det är klart att dessa komponenter påverkar men frågan är vad påverkar de. För att strukturera de formella relationerna är det därför lämpligt att bryta ner den önskvärda målsättningen i nivåer av attribut som till exempel olika strategier för att uppnå den önskade målsättningen.

Det finns flera olika sätt att definiera nivåerna och flera olika benämningar används i litteraturen. Den som föreslås här bygger på en kombination av de brittiska och amerikanska synsätten, tabell 1.

*Tabell 1. Beslutshierarki för brandteknisk riskvärdering.*

Nivå	Benämning	Beskrivning
1	Övergripande målsättning	Beskriver den övergripande målsättningen med analysen. Den kan formuleras som till exempel att tillgodose att brandskyddet är bra för person, egendom, kulturarv och miljö.
2	Delmål	Personsäkerhet, egendomsskydd, bevarande av kulturarv etc.
3	Strategi	Utgör de strategier eller taktiker som kan användas för att helt eller delvis uppfylla de delmål som anges i den andra nivån.
4	Komponent	Utgör de väsentliga attributen för brandskyddet som genom direkt eller indirekt mätning eller beräkning kan bestämmas.
5	Underkomponent	Uppdelning av komponenterna i lägre nivå om det visar sig behövas

Nedan följer ett exempel på attribut som kan förekomma i en värderingsmodell för en vårdavdelning. Som överordnad målsättning används begreppet 'tillfredsställande brandskydd i byggnaden'. Beskrivningen är generell och är ej begränsad till att betrakta säkerheten på en vårdavdelning.

För att uppnå detta kan fyra delmål bestämmas

- Personssäkerhet. Förhindra att människor kommer till skada till följd av värme, rök och strålning från flammor.
- Oavbruten drift av verksamheten. Huvuddelen av verksamheten skall kunna fortgå trots brand.
- Egendomsskydd. Större skada (del av byggnad, vital utrustning) kan inte accepteras.
- Andra konsekvenser. Undvika orosmoment bland personal och besökare samt att undvika onödiga tidskrävande undersökningar.

För att kunna uppnå dessa delmål med brandskyddet finns fem strategier.

- Förhindra antändning.
- Begränsa brandspridning. Begränsa utvecklingen eller genom att avlägsna värme och rök.
- Gå till säker flyktplats. Använd säkert utrymme som tillfällig säker plats.
- Utrymning. Säker utrymning till det fria.
- Räddning. Främst de som ej kan rädda sig själva.

I den lägsta nivån har ett antal komponenter identifierats.

- Avskiljande konstruktion i golv och tak.
- Avskiljande konstruktion i väggar.
- Brandcellsindelning.
- Ytskiktssklass.
- Gångavstånd till utrymningsväg och sedan ut till det fria.
- Förbindelse mellan rum.
- Hiss.
- Nödbelysning.
- Besökare.
- Personal.
- Risk för anläggande av brand
- Lös inredning
- Produktionsrisker
- Hantering av brandfarlig vara

När alla nivåer är definierade kan en hierarki illustreras, se exempelvis bilaga B. Figuren visar de fyra nivåerna för den färdiga strukturen i BSV-vård med några av influenslinjerna. Med influenslinjer avses att underliggande nivåer påverkar högre nivåer i enlighet med linjerna. I figuren har bara några linjer tagits med för att bättre illustrera systemet. Det kan tänkas att det skall finnas linjer mellan alla attributen i vertikalled.

### 3.3 Attributens betydelse

I säkerhetsmetoden ingår som tidigare nämnts ett moment där varje komponent (nivå 4) skall värderas mot den önskvärda översta målsättningen (nivå 1) med avseende på dess betydelse för att uppnå denna målsättning.

Det betyder att det måste finnas någon form av information om hur viktig en enskild komponent är. Fördelen med att strukturera problemet hierarkiskt är att attributen kan bedömas i steg.

Betydelsen av attributen skall bestämmas till närmast högre nivå. Det innebär att alla komponenter skall värderas enskilt mot alla de ovanliggande strategierna. Dessa skall i sin tur viktas mot nästa nivå det vill säga mot respektive delmål. I sista ledet skall delmålen viktas mot målsättningen.

Metodiken bygger alltså på att det finns ett oberoende mellan attributen på samma nivå det vill säga de är okorrelerade. Detta kan ses som en begränsning eftersom det är vanligt att attributen faktiskt är korrelerade till viss del. Nu är det dock så lyckosamt att denna korrelation mellan attributen påverkar slutresultatet i obetydlig omfattning, Yoon & Hwang (1995) och Stollard (1984).

Det finns flera olika sätt att bestämma vikterna på. De flesta bygger dock på att någon form av bedömning görs. Det ligger lite i sakens natur att detta blir nödvändigt eftersom det är en av anledningarna till att metoden överhuvud taget används. Finns möjligheten till en kvantitativ värdering av attributens betydelse bör en sådan användas. Detta fall kan vara tillämpligt om attributen exempelvis avspeglar kostnader, tid eller annan mätbar egenskap. Men om så inte är fallet måste en kvalitativ analys göras. Vanligen används då någon kvalitativ skala för att göra själva bedömningen till exempel en gradering från mycket oviktigt till mycket viktigt. Denna kan sedan omvandlas till en numerisk Likertskala mellan exempelvis 1 och 5 (1, 2, 3, 4 och 5). Den femgradiga Likertskalan är den vanligaste men både sju- och nio-gradiga skalor förekommer. I det föreliggande arbetet tilläts också värdet 0 vilket symboliserar att graderingen inte är meningsfull eller att det inte finns några relevanta samband mellan olika faktorer.

När skalan som skall användas är bestämd återstår problemet med att göra själva bedömningen. För det kvalitativa fallet finns det också här några olika metoder att välja bland till exempel Delphi-undersökning, expertpanelsdiskussioner och kombinationer av dessa.

### 3.3.1 Delphiteknik

Delphi-undersökning är ganska vanlig för att ta reda på de aktuella vikterna i hierarkin. Denna metod har använts av bland annat Karlsson & Larsson (2000) för att bedöma brandsäkerhet i flervånings trähus. Delphi-tekniken utvecklades i USA under 1950-talet som en metod för att uppskatta mål och skador vid ett eventuellt Sovjetiskt kärnvapenangrepp och har sedermera tillämpats på en rad områden, Linstone & Turoff (1975).

En Delphi-undersökning baseras på bedömningar från en grupp med deltagande experter. Deltagarna är anonyma gentemot varandra och en enskild deltagare vet inte vad de övriga gör för bedömningar. Delphi-gruppen med experter skall naturligtvis bestå av personer som är bekanta med ämnesområdet men de är oftast inte experter på mer än delar av det

som frågorna gäller. Själva proceduren är vanligen skriftlig och deltagarna besvarar frågor som Delphiledaren ställer. Materialet sammanställs och skickas tillbaka till Delphipanelen som får möjlighet att revidera sin tidigare skattning nu mot bakgrund av den sammantagna gruppens värdering. Vanligen presenterar Delphiledaren tre kvartilvärden av respektive variabel om sådana används. Det är alltså en form av sammanställt material som deltagarna får i retur efter första omgången. Detta förfarande upprepas tills gruppen nått konsensus.

Fördelen med att bestämma vikterna i metoden med hjälp av Delphitekniken kan vara

- anonymiteten, effekten av dominerande individer reduceras, individer behöver inte ta konflikt för sin ståndpunkt.
- kontrollerad kommunikation, all kommunikation mellan Delphiledaren och panelen sker skriftligen
- statistisk behandling av resultaten, resultaten kan behandlas med statistiska metoder och svaren kan ses som utfall i en större population

En genomgång av de problem man kan stöta på med Delphitekniken beskrivs bland annat i Shields m fl (1987).

### 3.3.2 Modifierad Delphi-teknik

I Storbritannien har sedan 1980-talet ett liknande arbete som det föreliggande genomförts där de har använt sig av både formell och en något modifierad form av Delphi-teknik. I arbetet med metoden för vårdanläggningar användes en modifierad Delphi-undersökning, Stollard (1984). De deltagande experterna träffades inledningsvis för att erhålla en enhetlig beskrivning av problemet och diskutera terminologi mm. Därefter skedde individuella bedömningar på vanligt vis enligt metoden. Men eftersom anonymiteten är bruten är det därför inte korrekt att kalla det för Delphi-teknik.

Men det stora problemet med resultatet i det brittiska arbetet var att nästan alla komponenters bidrag till uppfyllandet av målsättningen var lika mycket värda, tabell 2. Sedan kan det alltid diskuteras hur stor skillnaden bör vara mellan lägsta och högsta värde för att metoden skall vara tillämpbar.



Tabell 2. Vikterna för att bestämma brandsäkerheten i vårdlokaler enligt Stollard (1984). Högsta och lägsta värde har markerats med pilar.

Komponent	Vikt
Staff	0,0866 ←
Patients and visitors	0,0646
Factors affecting smoke movement	0,0586
Protected areas	0,0565
Ducts, shafts and cavities	0,0443
Hazard protection	0,0676
Interior finish	0,0500
Furnishings	0,0592
Access to protected areas	0,0448
Direct external egress	0,0436
Travel distance	0,0478
Staircases	0,0509
Corridors	0,0511
Lifts	0,0356
Communications systems	0,0487
Signs and fire notices	0,0401
Manual firefighting equipment	0,0328
Escape lighting	0,0411
Automatic fire suppression	0,0316 ←
Fire brigade	0,0445

För att en metod som skall värdera säkerhet skall kunna accepteras måste faktorerna som påverkar brandskyddet vara rimliga jämfört med varandra. Den brittiska metod som delvis stått som förlaga till BSV-vård ansågs inte ha tillräckligt stor spridning mellan komponenternas betydelse för säkerheten. Om det är små skillnader mellan de minsta och största vikterna betyder det att komponenterna nästan har samma betydelse för målsättningen. Av den anledningen valdes en annan metod för bedömning av attributens betydelse.

De alternativ som står till buds är då bland andra gruppdiskussioner där experter gemensamt i en grupp försöker komma fram till en gemensam ståndpunkt. Denna metod har då de nackdelar som Delphi-tekniken har som fördelar. Men det kan också vara så att det går att nå ett mer distinkt resultat av en diskussion. Faktorer som påverkar de olika attributen kan komma i dagen vid en sådan diskussion medan de kanske bara observeras av ett fåtal Delphi-experters eftersom dessa arbetar isolerat. Om faktorerna är viktiga och borde finnas med i bedömningsunderlaget kommer de att försvinna i den statistiska Delphi-processen eftersom flertalet andra experter inte observerat dem.

Gruppdiskussioner har också använts på andra områden och visat sig ge fullt acceptabla resultat, Thorne (1993). Dock kvarstår problematiken med att vissa personer kan dominera gruppens arbete och på det viset ensidigt påverka gruppens gemensamma beslut. Denna tendens borde vara tydligare ju mindre gruppen är.

I det föreliggande arbetet valdes en lite annorlunda form på gruppdiskussionen med två oberoende grupper just för att försöka minimera problemet med dominerande gruppdeltagare. Detta diskuteras mer i detalj i avsnitt 4.5.

Därefter kommer frågan upp; vad skall experterna göra för bedömningar? Det enklaste är att be dem att göra en bedömning utifrån Likertskalan avseende hur viktig är komponenten för respektive av ovanliggande attribut. För att anknyta till det hierarkiska exemplet tidigare kan frågorna vara av typen 'hur viktig, på en skala från 0 till 5, är hiss för utrymningssäkerheten?' eller 'hur viktiga är dörrarna i en brandcellsgräns för att kunna släcka en brand?'. Det förutsätts att ett värde 0 innebär att komponenten inte alls är viktig för strategin och värdet 5 det motsatta. För bedömningar där ett stort antal attribut skall värderas är denna metod att föredra.

### 3.3.3 AHP

En mer detaljerad metod har föreslagits av Saaty (1990) och bygger på parvisa jämförelser. Dessa parvisa jämförelser sker då mellan attribut på samma nivå i det hierarkiska systemet. Denna metod kallas för Analytical Hierarchy Process, AHP. Den är något mer komplex och tidskrävande men ger troligen bättre värden som resultat. Problemet med AHP är att den svårigen kan användas om antalet komponenter överstiger 6 eller 7 eftersom antalet parvisa jämförelser då blir för stort.

Genom att värdera komponenterna inbördes erhålls en gradering mellan dem. Vanligen används en skala från 1 - 9 med följande tolkning enligt Saaty

A är lika viktig som B, tal = 1

A är något viktigare än B, tal = 3

A är mycket viktigare än B, tal = 5

A är bevisligen mycket viktigare än B, tal = 7

A är absolut säkert mycket viktigare än B, tal = 9

Med hjälp av matrismatematik kan egenvärdena och tillhörande egenvektorer bestämmas. Vikterna från en nivå till nästa erhålls som den normaliserade egenvektorn för det högsta egenvärdet i respektive matris. Egenvärdet kan också användas för att se hur bra bedömningen är jämfört med vissa givna acceptansgränser (Saaty, 1990). Förutom att arbeta med egenvektorena kan andra enklare metoder användas för att ta fram vikterna till exempel genom att beräkna det geometriska medelvärdet för respektive komponent. Saaty (1990) redogör för några alternativa sätt men egenvärdesberäkningen ger det mest stabila resultatet.

Matrisen med parvisa jämförelser har samma attribut på både kolumner och rader. Det innebär att matrisen är symmetrisk med 1:or i huvuddiagonalen.

Vidare måste följande gälla

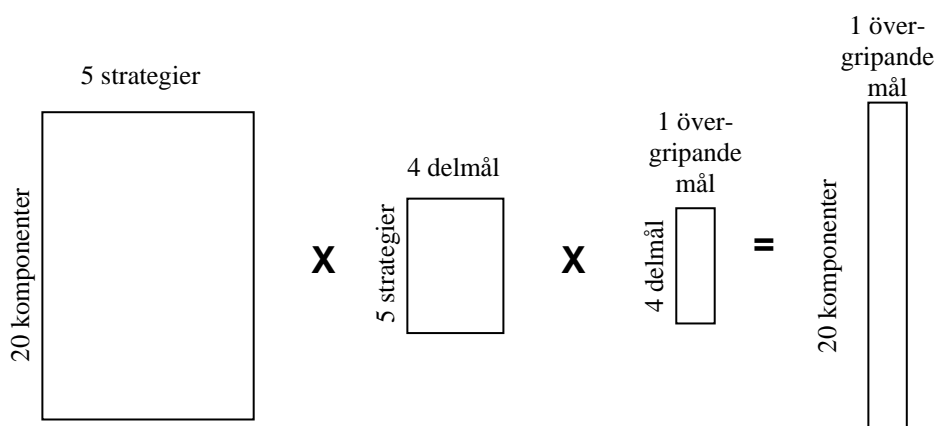
$$a_{ij} = x$$

$$a_{ji} = 1/x$$

där  $a_{ij}$  är elementet  $a$  på raden  $i$  och i kolumnen  $j$ . Om  $A$  är mycket viktigare än  $B$  så är elementet i matrisen = 5. På samma sätt måste jämförelsen  $B$  i relation till  $A$  då vara  $1/5$ . I bilaga A redovisas ett exempel där bland annat AHP ingår som en del vid ett beslutsfattande.

### 3.4 Beräkning av attributens vikter

I det fall då ett hierarkiskt system används för att beskriva systemet måste de olika nivåernas relation till den översta målsättningen beräknas. Det som skall bestämmas är alltså i vilken utsträckning som komponenterna på den lägsta nivån påverkar målsättningen. För att kunna beräkna detta kan en rad matrismultiplikationer tillämpas. Betydelsen av attributen från en nivå till närmast högre kan beskrivas i en matris. Värdena i matrisen erhålls enligt någon av metoderna i avsnitt 3.3. Genom att successivt multiplicera matriserna med varandra erhålls en kolonmatris som innehåller beslutsfattarens värdering av respektive komponents betydelse eller bidrag till den översta nivån. Proceduren kan illustreras för ett enkelt fall med 20 komponenter i den lägsta nivån genom tre led till den slutliga översta målsättningen.



Figur 2. Illustration av matrismultiplikationen som leder till vektorn med vikter för komponenternas betydelse för den övergripande målsättningen.

Kolonvektorn längst till höger innehåller alla de vikter,  $w_i$ , som beskriver hur komponenterna påverkar målsättningen via de fem strategierna och fyra delmålen. Av praktiska skäl kan det vara lämpligt att normera vikterna så de varierar mellan 0 och 1 och med  $\sum_n w_i = 1$ .

### 3.5 Gradering av komponenterna

När nu så vikterna är för komponenterna på nedersta nivån är bestämda; hur kommer risken in i det hela? Det hela bygger på, som tidigare nämnts, på att egenskaperna i den aktuella verksamheten kan graderas. Varje komponent skall ges en gradering (poäng eller betyg) utifrån förutsättningarna i verksamheten. Den totala risken eller säkerheten kan därefter bestämmas genom en sammanvägning mellan gradering och vikt. Detta beskrivs senare i avsnittet.

Komponenterna graderas antingen direkt eller via underkomponenter. Varje komponent beskrivs genom ett antal alternativ vilka utgör ett mätbart intervall inom vilket komponenten kan tänkas variera. Graderingen sker alltså genom ett val bland dessa alternativ. För att kunna använda dessa alternativ måste de ofta normeras på något sätt. I annat fall är det inte möjligt att jämföra exempelvis brandcellens avskiljande förmåga med ett gångavstånd till en utrymningsväg.

För komponenterna kan man också identifiera två typer av graderingar: de som är bättre ju större värdet är (nyttokomponent) och de som är sämre ju större värdet är (kostnadskomponent). Exempel på den första är tiden en vägg kan motstå en brand och den andra kan exemplifieras med gångavståndet till utrymningsvägen.

Riskanalysmetoden har som syfte att ge ett index som svarar mot säkerhet. Högre index innebär högre säkerhet. Därför kommer nyttokomponenterna att normeras så att högre gradering innebär högre nytta och kostnadskomponenterna graderas så att lägre värde ger högre gradering. Graderingen kan ske mot bakgrund av antingen den kvantitativa eller den kvalitativa informationen.

För kvantitativ normering finns det olika sätt att genomföra denna på. Den vanligaste bygger på linjär normalisering. För nyttokomponenter ges graderingen för komponenter av

$$x_i = \frac{y_i - y_i^{\min}}{y_i^{\max} - y_i^{\min}} \quad [2]$$

För kostnadskomponenter kan följande normalisering användas

$$x_i = \frac{y_i^{\max} - y_i}{y_i^{\max} - y_i^{\min}} \quad [3]$$

Det är uppenbart att intervallet för  $x_i$  i ovanstående ekvationer varierar mellan 0 och 1. Om andra intervall skall användas måste de justeras.

Om inte komponenterna kan graderad med kvantitativa mått måste någon form av subjektiv bedömning göras. Detta kan eventuellt behöva göras även för komponenter som är kvantitativa t ex brandklass på dörrar och väggar. Vanligen använder man också här en 5, 7 eller 9 gradig Likertskala för att värdera de olika objekten. Skalan mellan 1 och 5 är den vanligaste men för att öka spridningen kan de andra övervägas.

En del komponenter är ganska allmänt formulerade och är beroende på en mängd underkomponenter. I dessa fall kan så kallade beslutstabeller utgöra ett underlag för att gradera komponenternas alternativ. Beslutstabellerna innehåller alternativ som sammantaget genererar värdet för komponenten i den aktuella verksamheten. I komplexa situationer kan flera beslutstabeller ingå i en överordnad beslutstabell som i sin tur genererar den önskade graderingen av komponenten. Ett exempel på beslutstabell har hämtats från Budnick m fl, 1997.

*Tabell 3. Beslutstabell för skada vid olika släckalternativ.*

Survey Items	Decision rules					
	1	2	3	4	5	6
Agent type (No, Water, Halon, CO <sub>2</sub> )	N	W	W	W	H	C
Activation (Automatic, Manual)	-	A	A	M	-	-
Valve (Wet, Preaction)	-	W	P	-	-	-
Suppression damage threat	0	H	M	M	0	L

Sedan beslutstabellen är uppställd måste graderna 0, L, M och H (ingen risk, låg risk, medelstor risk eller hög risk för skada) omsättas till siffervärden för att kunna användas för bestämning av risken. I exemplet ingår resultatet från tabellen som delvärden i ytterligare en annan tabell där skadorna på utrustningen graderas. Därför finns inte sifferinformationen för skadan i tabellen ovan.

Det slutliga stegen i framtagandet av säkerhetsindexet är att på något sätt väga samman vikterna  $w_i$  med graderingen  $x_i$ . Som tidigare nämnts finns det några olika metoder att göra denna sammanvägning på exempelvis Simple Additive Weighting (SAW) Method eller Weighted Product Method. Enligt SAW kan indexet beräknas som

$$Index = \sum_n w_i x_i \quad [4]$$

där  $n$  anger antalet attribut. Detta är detsamma som skalärprodukten av vektorerna  $\bar{w}$  och  $\bar{x}$ . I det andra fallet sker sammanvägningen som en produkt istället;

$$Index = \prod_n x_i^{w_i} \quad [5]$$

Det index som beräknas utgör ett mått på hur väl målsättningen uppfyllts. Det blir vanligen ett jämförelsetal som kan användas för liknande situationer.

## 4 Utveckling av BSV-vård

### 4.1 Övergripande målsättning

Målsättningen med projektet är att ta fram ett enkelt och lättanvänt verktyg för bestämning av risk på en vårdavdelning på ett svenskt sjukhus. Med enkelt menas då att det skall ge ett mått på risken på avdelningen utifrån ett antal nyckelparametrar. Det behöver inte fullt ut beskriva risken i förväntat antal skadade per år utan ett enklare mått på risken eftersträvas. Med lättanvänt menas att metoden skall kunna användas av en brandsynerförrättare och att det ska gå att få fram ett svar tämligen omgående utan omfattande analys. Av den anledningen valdes MADM som utgångspunkt för metoden.

Den fråga som är aktuell i nästa steg är vad metoden skall ha för övergripande målsättning. Eftersom det är brandsäkerhet på en vårdavdelning som är det intressanta blev det naturligt att välja målsättning:

*att avdelningen skall ha tillfredsställande brandsäkerhet.*

Det betyder också att när metoden används så kommer ett högre värde att betyda att säkerheten är högre. Av den anledningen är det mindre lämpligt att använda ordet riskanalysmetod eftersom det indikerar att det är en risk som bestäms. Därför kommer metoden som utvecklas att beskrivas som en metod att bestämma nivån på säkerheten i avdelningen, brandskyddsvärdering av vårdavdelningar (BSV-vård) uttryckt i form av ett brandskyddsindex, BSI.

Därefter skall hierarkin bestämmas det vill säga vad påverkar målsättningen och på vilket sätt sker detta. I arbetet med att utveckla metoden måste en rad olika synpunkter beaktas. Av den anledningen kom referensgruppen i projektet att spela en betydande roll. I utvecklingen var det många faktorer som skulle skattas eller på annat sätt beskrivas kvantitativt. I avsnitt 3.3 beskrivs några sätt att göra detta på. Den metod som valdes för genomförandet av projektet var beslutande gruppdiskussioner. Referensgruppen deltog aktivt genom att utgöra den expertgrupp som fick göra de bedömningar som krävdes.

Det finns som nämnts en del nackdelar med att ha en öppen gruppdiskussion för att fatta beslut. Hur dessa hanterades beskrivs i avsnitt 4.5.

### 4.2 Delmål

Den övergripande målsättning kan delas upp i delmål. Det förefaller naturligt att ett verktyg för beräkning av brandsäkerhet skall omfatta personskyddet för patienter, personal och besökare, vilket utgör ett delmål: personsäkerhet. Det betyder i detta fall att det inte görs någon skillnad på

olika personer, det vill säga om personen är anställd, patient eller besökare på sjukhuset, i målsättningen.

Men frågan är om BSV-vård också skall omfatta skydd av egendom, avbrottsskydd, skydd av historiska värden mm. Eftersom vårdavdelningar på sjukhus är samhällsnyttiga funktioner kan det anses ligga i det allmännas intresse att inte dessa slås ut av brand. Det betyder att någon form av egendomsskydd skall ingå i definitionen av tillfredsställande brandskydd. Inledningsvis i projektet fanns två beskrivningar av skydd för egendomen med som delmål; egendomsskydd och fortsatta brandspridning.

Det andra delmålet fick senare anses ingå i det allmänna begreppet egendomsskydd också eftersom det primära för BSV-vård är att beskriva förhållandena på en avdelning i taget, det vill säga den undersökta avdelningen. Vad som sker globalt i hela byggnaden omfattas inte av analysen.

### 4.3 Strategier för att uppnå delmålen

När väl delmålen i det hierarkiska systemet blivit bestämt måste nästa nivå, strategierna för att uppnå delmålen beskrivas. En strategi är ett sätt som beskriver vad man kan göra för att uppnå till exempel tillräcklig personsäkerhet i byggnaden. De utgör kopplingen mellan komponenterna och delmålen med säkerhetsanalysen. I BSV-vård valdes fyra strategier ut som de mest väsentliga;

- förhindra brands uppkomst,
- begränsa spridning av brand och brandgaser,
- utrymning till säker plats samt
- släckning.

Dessa utgör också delmål i samhällets beskrivning av brandsäkerheten för nybyggnation, det vill säga så som de uttrycks i Boverkets byggregler, BBR (1998). Anledningen till att denna nivå finns i det hierarkiska systemet är att de påverkas på olika sätt av de underliggande komponenterna. Strategierna i sin tur inverkar olika på de två delmålen personskydd och egendomsskydd. Utan denna mellannivå kan det annars vara svårt att tydliggöra de influenser som föreligger i hierarkin.

### 4.4 Komponenter

Nästa uppgift blev att försöka beskriva de faktorer som på något sätt påverkar brandskyddet, det vill säga det som sedan skall utgöra komponenterna på nedersta nivån. Grunden till de komponenter som ytterst bidrar till brandsäkerheten kan väljas i system som till exempel amerikanska National Fire Protection Association (NFPA) konceptträd för byggnads brandskydd, NFPA (1976) eller i General Services Administration (GSA) motsvarighet, GSA (1972). Dessa finns kortfattat beskrivna i Pettersson (1990). De beskriver målsättningen med en byggnads totala brandskydd

med felträdsteknik. Nyttan med den typen av träd är att de kan fungera som checklista för faktorer som är väsentliga för brandskyddet. Dessutom studerades andra riskindexmetoders innehåll bland andra Stollard (1984), Watts (1997), Magnusson & Rantatalo (1998), Karlsson & Larsson (2000) och Shields & Silcock (1986). Utifrån dessa referenser valdes 26 komponenter ut vilka bedömdes vara de mest representativa, tabell 4. Antalet bör vara tillräckligt stort för att kunna beskriva alla väsentliga faktorer som bidrar till säkerheten eller risken och samtidigt vara tillräckligt specifika så att en komponent inte skall behöva representera ett allt för omfattande område. Det skulle betyda att ju fler komponenter desto bättre. Men det som talar emot är användbarheten. För att metoden inte skall bli oöverskådlig bör antalet komponenter reduceras så det blir en avvägning mellan tydligheten i modellens komponenter och hanterbarheten.

*Tabell 4. Komponenter som ingår i BSV-vård.*

<b>Komponent</b>	<b>Komponent</b>
Personal	Ytskikt på innertak
Patienter	Ventilationssystem
Gångavstånd till utrymningsväg	Lös inredning
Brandcellsgräns i bjälklag	Fasta riskkällor
Brandcellsgräns i vägg	Nödbelysning
Interna dörrar och väggar	Brandgasevakuering
Dörr till utrymningsväg	Vägledande markeringar
Automatiskt brandlarm	Brandsläckningsutrustning
Utrymningslarm	Räddningstjänsten
Sprinkler	Geometrisk utformning
Hiss som utrymningsväg	Våning ovan mark
Utrymningsvägar	Drift och underhåll
Ytskikt på väggar	Larmstyrka på sjukhuset

Inledningsvis i arbetet fanns ytterligare ett antal komponenter som till exempel fönster som utrymningsväg, uppvärmningssystem för avdelningen, öppningsmekanism på dörr och förekomsten av annan verksamhet på avdelningen. Men dessa bedömdes senare inte vara tillräckligt väsentliga för att finnas kvar som egen komponent. Vissa av dem kom senare att ingå i andra komponenter som till exempel öppningsmekanismen för dörr till utrymningsväg. Riskerna med annan verksamhet på avdelningen som till exempel vävning, träslöjd mm ingår i den mer omfattande komponenten fasta riskkällor. Fönster som utrymningsväg togs också bort eftersom utrymning från en vårdavdelning inte avses ske via fönster.

Flertalet av komponenterna beskrivs med hjälp av underkomponenter. Det är för att bättre kunna täcka in alla de viktiga faktorer som påverkar betydelsen av komponenter men också för att så tydligt som möjligt kunna gradera komponenten efter förutsättningarna. Det kan tänkas att någon underkomponent skulle kunna vara en separat komponent exempelvis kvalitetskontroll av personalens utbildning. Men det visade sig vara enklare att se detta som en underkomponent på de ställen det var aktuellt. Nedan följer en beskrivning av de använda komponenterna. Notera att de inte är



angivna efter betydelse för brandsäkerheten. I bilaga D redovisas alla komponenter med respektive gradering.

## Personal

Personalen medverkar på flera plan till brandsäkerheten. De utgör i flera fall den primära förutsättningen för utrymning, släckning, att förebygga brands uppkomst med mera. Därför är det särskilt viktigt att beskriva denna komponent så ingående som möjligt. Inverkande faktorer är personalens utbildningsnivå, sättet som utbildningen bedrivs på, antalet i personalstyrkan vid olika tidpunkter på dygnet.

Dessutom är det viktigt att veta hur kvaliteten på personalens utbildning upprätthålls. Därför finns följande underkomponenter

- Planlagd utbildning med syfte att kunna bekämpa brand och utrymma patienter. Utbildningen skall avse huvuddelen av personalen vilket bedöms vara cirka 75% av de anställda. Den kan graderas i följande tre nivåer
  - utbildning med praktiska inslag
  - erhållit muntlig eller skriftlig information
  - ingen eller bara ett fåtal har blivit utbildade
- Kunskapskontroll bland personalen. Kontrollen som avses är sådan som sker vid andra tidpunkter än vid utbildningstillfället. Graderingen kan ske i tre nivåer
  - årlig praktisk övning i extern regi
  - intern uppföljning på avdelningen minst årligen
  - ingen kontroll av utbildningen sker
- Förhållandet mellan antalet patienter och antalet vårdpersonal. Det som då avses är hur det ser ut i sämsta fall under dagtid.
- Minsta bemanningen på avdelningen. Underkomponenten avser att värdera situationen nattetid då det vanligen är lägre bemanning.

## Patienter

Patienterna på avdelningen kan vara allt från fullt rörliga till helt sängliggande. Säkerheten för avdelningen är därför beroende på hur enkelt det är att utrymma alla patienterna och vilka resurser som åtgår för det. I vissa situationer kan det också tänkas att patienterna själva kan orsaka brand. Detta tas dock upp i senare komponent, fasta riskkällor.

Risken för patienterna är också beroende på hur många som vistas i varje rum. Om flera patienter vistas i samma rum utsätts alla för brandfaran. Om patienterna å andra sidan vistas i egna rum är det bara en person per rum som utsätts för den direkta risken. Utrymningen från avdelningen kan också till viss del försvåras av sängar som står uppställda i korridorer för utrymning. Detta beaktas också vid graderingen.

De underkomponenter som används är

- Antal patienter i varje vårdrum. Graderas i 1-2, 3-4 eller >4 i varje patientrum. Graderingen gäller flertalet av avdelningens patientrum.
- Patienter som vårdas i korridor
- Patienternas hjälpbehov. Graderas efter en beskrivande skala.

## Gångavstånd till utrymningsväg

Komponenten utgör ett mått på hur lång tid det tar att förflytta en patient till säker plats. Men vad som är viktigt i sammanhanget är kvaliteten på den säkra platsen det vill säga om det är en trappa eller horisontell utrymningsväg som avses. Om inte alla patienter på avdelningen kan utrymma via en trappa har den utrymningsvägen inte så stort värde. Därför görs en uppdelning i avståndet till närmaste utrymningsväg beroende på om det finns rullstolsbundna eller sängliggande patienter eller inte. I det första fall avses då gångavståndet till närmaste horisontella utrymningsväg. Utrymningsväg via trappa beaktas då inte.

## Brandcellsgräns i bjälklag

Det viktiga är om det finns möjlighet för brandspridning till avdelningen genom otätheter i bjälklaget. Klassen på bjälklaget är också av intresse men bedöms inte vara så betydelsefullt så länge bjälklaget har någon avskiljande förmåga. Därför läggs stor vikt vid om det finns otätheter i bjälklaget och hur håltagningar hanteras administrativt.

De underkomponenter som komponenten består av är

- Brandteknisk klass på golv och tak till annan brandcell.
- Tätning av genomföring.
- Rutin för tätning.

Den sista av dessa komponenter avser att ta hänsyn till om det finns dokumenterade rutiner för hur håltagningar och tätning av dessa skall ske. Det skall alltså finnas skriftliga rutiner för installationspersonal som utför arbetet. Det skall i rutinerna också framgå hur arbetet kontrolleras efter det genomförts. Det kan vara så att dessa rutiner ingår i den interna brandskyddskontrollen som beskrivs i senare komponent, drift och underhåll. Men den bedöms som viktig för komponenten att den även ingår här.

## Brandcellsgräns i vägg

I princip gäller samma beskrivning här som för komponenten innan. Det som tillkommer är hur brandspridning till avdelningen från underliggande avdelningar via fasaden beaktas. Om fasaden är brännbar finns en möjlighet att brand kan spridas till avdelningen den vägen.

Därför finns då ytterligare en underkomponent

- Brännbar yttervägg.

## Interna dörrar och väggar

Inne på avdelningen begränsas spridningen av brand och brandgaser av de väggar som finns där. Generellt bör det finnas någon form av brandteknisk avskiljning mellan korridor och dagrum, patientrum, kontor etc. Syftet med sådan avskiljning är att öka den tillgängliga tiden för utrymning. Det finns också en osäkerhet kring stora volymers inverkan på säkerheten. Det som avses är främst om volymen ovan ett eventuellt undertak är osektonerat eller inte. Därför finns underkomponenter som beaktar detta. De underkomponenter som används har att göra med avskiljning med brandteknisk klass E30 och hur de dörrar som finns på avdelningen hålls öppna.

## Dörr till utrymningsväg

Dörren till utrymningsvägen skall normalt vara brandtekniskt klassad eftersom den leder till en annan brandcell. Vanligen hålls dörren stängd eller står uppställd med en magnethållare som stänger dörren om det automatiska brandlarmet aktiverar. Den egenskap som eftersträvas är begränsning av spridning av brand och brandgas.

Men det finns en annan aspekt på dörren det vill säga att den skall kunna öppnas på ett enkelt sätt. Olika former av låsta utrymningsvägar förekommer och detta bör beaktas vid bedömningen av komponenten. Eftersom det finns flera dörrar på en avdelning som leder till en utrymningsväg är det den som ger lägst bidrag till BSI som bedömningen avser.

## Automatiskt brandlarm

Huvudsyftet med det automatiska brandlarmet är att detektera branden och larma kommunens räddningstjänst. Det kan också användas till att aktivera ett utrymningslarm eller annan signal på avdelningen. En sådan funktion behandlas dock under nästa komponent, utrymningslarm.

Eftersom det automatiska brandlarmet är en teknisk installation med högt förtroende bör kraven på teknisk utformning och underhåll ställas höga. Det är av den anledning som det måste förutsättas att det system som komponenten avser är sådant att det följer Försäkringsförbundets RUS-regler, RUS (1992). Det betyder också att det ställs krav på ett visst minimiunderhåll. Den tekniska uppbyggnaden av larmet är också av väsentlig betydelse för dess förmåga att snabbt upptäcka en brand. Därför beskriver en underkomponent hur detektorer är placerade och i vilken omfattning. Det förutsätts också att det larm som avses är heltäckande för avdelningen.

En uppgift som det automatiska brandlarmet har är att ringa upp kommunens räddningstjänst. Men det finns också system som bara används lokalt eller som har mindre tillförlitliga uppkopplingssystem. Detta beaktas också i form av underkomponent.

De underkomponenter som används är

- Typ av detektor och placering. Typen utgörs av rök eller värmedetektor. Placering som beaktas är korridor, patientrum, över ett eventuellt undertak samt förråd.
- Kontrollsystem. Traditionell RUS-kontroll eventuellt kompletterad med internkontroll. Denna skall vara dokumenterad.
- Larmöverföring. Olika typer av larmöverföring till räddningstjänsten beaktas.

## Utrymningslarm

Ett utrymningslarm syftar till att uppmärksamma på behovet att utrymma avdelningen. Det kan initieras av ett automatiskt brandlarm eller manuellt. Även här är det väsentligt med den tekniska standarden på systemet. Det som rekommenderas är att ett utrymningslarm bör följa de rekommendationer som Svenska Brandförsvarsförbundet, SBF (1998). Det leder till en viss dokumenterad nivå på den tekniska standarden.

Men det som är mest väsentligt vad gäller ett utrymningslarm är vad som sker när det aktiveras. Eftersom en utrymning av en vårdavdelning är personalintensiv finns det behov av att det kommer hjälp från annat håll. Ett utrymningslarm kan vara kopplat så att det också indikerar på andra intilliggande avdelningar. För att hjälp skall anlända är det viktigt att en sådan funktion är väl förberedd och övad. Den underkomponent som beskriver funktionen om larm till annan avdelning förutsätter därför att det förutom själva larmöverföringen också finns en förberedd planering för att bistå vid utrymning. Det räcker inte bara med att den tekniska överföringen finns utan det krävs också en organisatorisk medverkan.

De underkomponenter som används är

- Aktiveringssätt
- Teknisk utrustning
- Larm till annan avdelning
- Typ av informationsöverförare

Den sista underkomponenten beskriver på vilket sätt personalen informeras om att larmet aktiverats.

## Sprinkler

Nyttan med sprinklersystem är att begränsa skadan av en inträffad brand. Det förutsätts att systemet uppfyller gällande RUS-regler som utgivits av Försäkringsförbundet, RUS (1993). De underkomponenter som ingår i bedömningen har att göra med hur snabbt systemet kan förväntas aktivera och hur stor del av avdelningen som täcks av sprinklern. Ett snabbt sprinklersystem har låga så kallade RTI-värden (Response Time Index).

De underkomponenter som används är

- Täckningsgrad på avdelningen
- Snabbhet vid aktivering

## Hiss som utrymningsväg

I vissa situationer kan en hiss användas för att transportera patienter till ett annat plan. Det är en lösning som inte är så vanlig och därför ställs det ganska höga krav på att få tillgodoräkna nyttan av en hiss. Den hiss som avses skall vara speciellt ämnad för utrymning men får givetvis användas även då det inte brinner. Det innebär att den skall vara brandtekniskt avskild från intilliggande avdelning och vara försedd med ett utrymme som kan användas som tillfällig sluss. Hissens funktion skall alltså vara säkerställd även om det brinner i avdelningen den betjänar. Slussen kan utgöras av en hissvänthall och skall vara så stor att den kan härbärgera alla patienterna som förväntas finnas på avdelningen. Men slussen kan också utgöras av ett speciellt utrymme inne på avdelningen under förutsättning att det är brandtekniskt avskilt från avdelningen.

De underkomponenter som används är

- Hissens funktionssäkerhet
- Lufttryck i slussen
- Antal personer som samtidigt kan vistas i slussen.

## Utrymningsvägar

Komponenten beskriver i princip de kvalitativa krav som kan ställas på de utrymningsvägar som leder från avdelningen. Det som är väsentligt är om en eller flera av primär och alternativ utrymningsväg utgörs av trappor. Det är av samma skäl som beskrivs för komponenten gångavstånd till utrymningsväg, bättre med horisontella utgångar. Bredden på utrymningsvägen bör vara tillräcklig för sängtransport i minst två utrymningsvägar.

De underkomponenter som används är

- Primär utrymningsväg; trappa eller horisontell utgång
- Alternativ utrymningsväg; trappa eller horisontell utgång
- Utrymningsvägens bredd

## Ytskikt på väggar

Ytskiktets brandtekniska egenskaper är väsentliga för hur ett brandförlopp kommer att utvecklas. Av den anledningen finns det skäl att beakta detta. Komponentens beskrivs utan underkomponenter.

## Ytskikt på innertak

Ytskiktets brandtekniska egenskaper är väsentliga för hur ett brandförlopp kommer att utvecklas. När det gäller ytskiktet på undersidan av innertaket är det speciellt viktigt att detta inte bidrar till brandspridning. Komponentens beskrivs utan underkomponenter.

## Ventilationssystem

Spridning av brandgaser mellan rum på avdelningen kan ske via ventilationssystemets kanaler. Möjligheten finns också att brandgas kan

spridas till avdelningen från annan avdelning i huset. Därför ingår båda dessa faktorer som underkomponenter. Det finns vanligen inga rekommendationer att spridningen inne på avdelningen skall begränsas men det underlättar en utrymning om denna spridning kan försvåras.

De underkomponenter som används är

- System (gemensamt för flera brandceller eller eget)
- Försvårande åtgärder till exempel spjäll i ventilationskanalerna inne på avdelningen.

## Lös inredning

Den lösa inredningen; möbler, julgran, sänglinne, papperskorgar, kontorsmaterial, rullstolar mm, kommer troligen att vara den vanligaste primära brandkällan. Statistik från bland annat Räddningsverket tyder på detta, Johansson (1999). Den lösa inredningens brandtekniska egenskaper regleras heller inte i samma omfattning som fasta byggnadsdelar. Eftersom det kan vara besvärligt att i detalj beskriva hur den lösa inredningen kan variera behandlas komponenten ganska generellt.

Det är ganska stora osäkerheter i beskrivningen av komponenten vilket då skall ses som en spegling av den osäkerhet som faktiskt också råder på olika avdelningar. Därför finns exemplifierade beskrivningar som behandlar olika nivåer av lös inredning. Det kommer också att vara skillnader i bedömningen under användandet av denna komponent eftersom den inte är lätt mätbar men det får inledningsvis accepteras till bättre mätmetoder finns. Komponentens beskrivs utan underkomponenter.

## Fasta riskkällor

Komponenten fasta riskkällor utgör en beskrivning av vad som kan orsaka att en brand inträffar. Den beskriver de tändkällor som sedan beskrivs i bland annat komponenten lös inredning. De faktorer som huvudsakligen beaktas är hur rutinerna för hantering av brandfarliga varor sker, om rökning förekommer på avdelningen samt den eventuella förekomsten av person som kan anlägga brand.

Den första av dessa underkomponenter beaktar hanteringen av brandfarliga varor, hantering av öppen låga till exempel ljus och liknande. Den är i första hand avsedd att beakta om rutiner för detta finns. Det skall i så fall röra dig om tydligt formulerade rutiner helst dokumenterade. De sista två underkomponenterna är tydligt mätbara.

De underkomponenter som används är

- Rutin för fasta riskkällor
- Rökning förekommer på avdelningen
- Risk för anläggning av brand

## Nödbelysning

Syftet med nödbelysning är att det skall finnas ledbelysning om ordinarie belysning faller från. För att detta skall fungera även vid brand som orsak till belysningsbortfallet måste strömbortfallet detekteras på avdelningen. Vanlig central nödströmförsörjning träder i kraft enbart om inkommande matning försvinner. Men om orsaken till belysningsbortfallet orsakas inne i systemet behöver det inte betyda att nödbelysningen aktiveras. Av den anledningen skiljs det på lokal matning, till exempel via batteriförsedda armaturer, och central försörjning av nödbelysningen. För sjukhus är nödströmförsörjningen primärt inte till för fallet då det brinner utan just för tillfället då matningen från elleverantören inte fungerar. Vitala delar i verksamheten skall då fortfarande fungera hjälpligt.

En annan aspekt på funktionen av nödbelysningen är om den kontrolleras i rimlig omfattning. Det antas att tillförlitligheten för centrala reservkraftaggregat är högre jämfört med lokala batteriförsedda armaturer.

De underkomponenter som används är

- Strömförsörjning
- Kontroll av nödbelysningsfunktionen

## Brandgasevakuering

Ett system för evakuering av brandgaser kan användas för att förlänga det tillgängliga tiden för utrymning. Det system som avses skall vara automatiskt och fungera direkt vid brand eller manuellt men fjärrstyrt. Det är alltså inte vanliga fönster som manuellt öppnas i brandrum eller korridor som avses utan en fast utrustning med syfte att förlänga tillgänglig utrymningstid. Kontrollen av sådant system är viktig liksom för övrig teknisk utrustning. Därför bedöms också närvaron av ett internt system för brandskyddskontroll.

De underkomponenter som används är

- Brandgaskontrollsystem
- Kontrollsystem

## Vägledande markeringar

Med vägledande markeringar avses både sådana som används för att lokalisera utrymningsvägarna och de som indikerar var släckutrustning och liknande finns. Det som ingår i komponenten är vilken typ av markering som används samt hur tydligt skylten kan uppfattas. Av den anledningen är belysningen av skylten viktig.

De underkomponenter som används är

- Typ av markering (utrymning)
- Belysning av markeringar (utrymning)
- Närvaro av övriga markeringar

## Brandsläckningsutrustning

Brandsläckningsutrustningen finns för att personal eller patienter skall kunna göra en inledande insats och reducera brandrisken. För att personalen skall kunna medräknas i större omfattning förutsätts de ha någon utbildning i att hantera brandsläckare. Detta moment kan ingå i den utbildning som behandlas i komponenten personal. Förutsättningarna för personalens utbildning är också densamma det vill säga att utbildningen skall gälla för minst 75% av personalen samt att den för dessa skall vara genomförd inom de senaste tre åren.

Typen av brandsläckningsutrustning är också viktig. Det är en bedömningsfråga att vad som kan anses vara tillräcklig omfattning av brandsläckningsutrustning. Det förutsätts vid beräkningen av BSI att det finns både handbrandsläckare och inomhusbrandposter för att det skall anses vara i tillräcklig omfattning. Sedan kan typen av handbrandsläckare variera beroende på verksamheten.

I begreppet tillräcklig omfattning av utrustningen förutsätts det också att den är kontrollerad. Utrustning som inte är kontrollerad på avsett sätt kan inte tillgodoräknas som fungerande utrustning.

De underkomponenter som används är

- Släckutrustning (handbrandsläckare och inomhusbrandposter)
- Utbildningsnivå

## Räddningstjänsten

Räddningstjänsten utgör en väsentlig del i brandsäkerheten för vårdavdelningar. Det gäller både i form av förebyggande och operativ verksamhet. Det som avses i beskrivningen av komponenten är främst dess inverkan på säkerheten i ett operationellt skede. Därför är flertalet av underkomponenterna relaterade till räddningsstyrkan och dess sammansättning och förberedelser. Storleken på den styrka som kommer till avdelningen i ett inledningsskede är av stor betydelse. Om styrkan har för få brandmän kan inte en rökdykarinsats genomföras. Därför graderas komponenten med avseende på den första styrkans förmåga att genomföra en rökdykarinsats. Det betyder att styrkans sammansättning minst uppgår till en brandmästare samt fyra brandmän eller brandförmän, det vill säga en styrka på 1+4.

Nyttan med räddningstjänsten kommer först efter en tidsperiod, insatstiden. Det betyder att den inledande utrymningen av patienter normalt får ske utan hjälp från räddningstjänsten. Men ju kortare insatstid desto mer nytta kan räddningstjänsten göra. Det betyder att faktorer som minskar insatstiden är väsentliga till exempel närvaron av stigarledningar i byggnaden. Förutom insatstiden är räddningsstyrkans sammansättning viktig. En större styrka har kapacitet att genomföra flera parallella insatser på objektet och har normalt bättre ledningskapacitet.



Tillgängligheten kring avdelningen kan påverka möjligheten till utvändig insats. Det är också möjligt att insatstiden kan kortas av om körbar väg finns kring byggnaden. För att insatsen skall fungera så effektivt som möjligt behöver någon form av insatsplanering göras. Hur väl insatsplanen fungerar i praktiken ingår också vid bedömningen av komponentens gradering.

De underkomponenter som används är

- Typ av styrka
- Insatstid
- Tillgänglighet
- Förberedd insatsplan

## Geometrisk utformning

Avdelningens geometriska utformning påverkar både möjligheten att utrymma snabbt och säkert samt möjligheten att snabbt upptäcka en brand och kunna lokalisera den. Därför påverkas komponenten beroende på om avdelningen är utformad som en enkelkorridoravdelning eller om den är utformad med parallella korridorer.

Dessutom påverkas möjligheterna att utrymma och upptäcka en brand om avdelningen innehåller horisontella riktningssändringar eller vertikala nivåskillnader. En avdelning uppbyggd kring parallella korridorer erhåller en form av redundans vad avser möjligheten att välja utrymningsväg. Det förutsätts då att det finns utrymningsvägar i båda korridorerna. Men å andra sidan blir det svårare att upptäcka och lokalisera en brand jämfört med en enkelkorridoravdelning. Denna konflikt behandlas i komponenten som saknar underkomponenter.

## Våning ovan mark

En räddningsinsats försvåras på en avdelning belägen över eller under markplan. Möjligheten till utrymning via fönster eller dörrar direkt till det fria saknas då vilket är ogynnsamt. Komponentens beskrivs utan underkomponenter.

## Drift och underhåll

För att brandskyddet av en byggnad skall kunna upprätthållas i driftskedet krävs att utrustning underhålls och personal utbildas och övas kontinuerligt. Det som komponenten i huvudsak behandlar är de rutiner som finns för drift och underhåll av verksamheten. Finns sådana dokumenterade rutiner är det också troligt att risken är lägre.

Det innebär att det måste finnas rutiner för att kunna hantera de brister som uppstår samt att dessa kan åtgärdas genom en effektiv organisation. Införandet av en intern brandskyddskontroll är ett led i att från ledningens sida styra målsättningen med brandskyddet i verksamheten och beskriva hur kontrollen skall utföras.

Men det krävs också att det skall finnas rapporteringssystem uppåt i hierarkin från avdelningen till ledningen eller motsvarande beroende på situationen och ärendet. Den interna brandskyddskontrollen som avses skall vara tydligt dokumenterad och följa någon accepterad metod till exempel den beskriven av Svenska Brandförsvarsföreningen, SBF (1995).

Följande underkomponenter används

- Interna rapporteringsrutiner
- Intern brandskyddskontroll

## Larmstyrka på sjukhuset

Syftet med komponenten är att kunna nytta eventuell extra personal som finns tillgänglig till exempel jourstyrka, poolpersonal eller drift och underhållspersonal. Komponentens avser inte att beskriva redan befintlig personal som är verksam på intilliggande avdelningar. Detta behandlas enbart under komponent Utrymningslarm. För att kunna ha någon nytta av den extra resursen vid brand och utrymning krävs att den har kort insatstid och den tid som då avses är den som gäller nattetid. Under dagtid förutsätts styrkan ha en likvärdig eller kortare insatstid. Det är då som den extra personalens medverkan gör störst nytta. Det fordras också att den extra styrkan är förberedd och övad på att medverka vid en utrymning. I annat fall kan det istället anses som att den inte existerar.

De underkomponenter som används är

- Insatstid på natten
- Övning av larmstyrkan

## 4.5 Bestämning av komponentvikterna

Det arbete som måste utföras för att erhålla den slutliga vektorn  $\bar{w}$  med vikterna är att bedöma betydelsen för attributen för närmast högre nivå. Eftersom flera av attributen är kvalitativa och ej är möjliga att värdera kvantitativt användes en Likertskala. Likertskalan kompletteras i detta arbete med värdet 0 för att indikera att samband helt saknas. Vanligtvis används skalor mellan 1 och 5 där då det lägsta värdet 1 betyder att det finns ett litet men ändå ett existerande samband. Helt obefintliga samband beaktas då inte.

Det innebär att varje attribut värderas med avseende på dess betydelse för närmast högre nivå på en skala mellan 0 och 5. Värdet 0 innebär således att attributet inte alls inverkar medan värdet 5 innebär att betydelsen är mycket stor. Som exempel kan personalens betydelse för strategin att begränsa brand och brandgasspridning bedömas med värdet 5. Däremot påverkat knappast nödbelysningen samma strategi och erhåller således värdet 0.

Som tidigare nämnts finns det några olika sätt att göra bedömningen av vikterna, till exempel genom kvantitativ analys eller Delphiundersökning. I projektet valdes dock att låta referensgruppen utgöra en diskussionsgrupp

för att bestämma komponenternas betydelse samt graderingen av respektive komponent. Det finns en tydlig nackdel med denna form för att bedöma värden. Bland de mer framträdande är att gruppen kan domineras av enstaka personer. Därför valdes en modifierad form av gruppdiskussion. Två grupper med deltagare från referengruppen till projektet fick isolerat från varandra göra bedömningen av hur vikterna skulle definieras. Samma teknik användes också för att bestämma komponenternas gradering men arbetena skedde vid olika tillfällen.

Grupperna skulle alltså värdera attributen i vertikalled i det hierarkiska systemet. Genom att låta bedömningen ske direkt i vertikalled måste bedömningen av relationen i betydelse mellan attribut på samma nivå ske indirekt. Det finns en möjlighet att göra parvisa jämförelser mellan attribut på samma nivå för att på det viset erhålla vikterna till närmast ovanliggande nivå. Det är principen för Analytical Hierarchy Process (AHP). Men eftersom antalet komponenter på lägsta nivå var fler än rekommenderat för AHP beslöts det att inte använda denna metod. AHP användes inte heller på nivåer över komponentnivån även om det skulle vara praktiskt möjligt.

Arbetet bedrevs så att varje grupp genomförde bedömningen av betydelsen för en komponent i taget för en och samma strategi. Därefter upprepades proceduren för nästa strategi och så vidare. När komponenternas betydelse för strategierna definierats upprepades proceduren för varje strategi mot en och samma målsättning. Det innebär att bedömningen av till exempel komponenterna skedde ganska isolerat med avseende på de fyra strategierna. Ett alternativ är annars att låta gruppen bedöma en komponent i taget mot de övergripande strategierna för att sedan upprepa proceduren för nästa komponent. Då sker ingen inbördes bedömning av komponenterna gentemot de respektive strategierna vilket gör att den första metodiken bör föredras.

Efter att ha studerat gruppernas första bedömning verkar det som om den strategioberoende bedömningen fungerade. Det finns några komponenter som i första omgången bedömdes med värdet 0 även om det är uppenbart att de bör ha åtminstone någon inverkan på säkerheten. Detta kan bara ske om bedömningen sker strategi för strategi.

Grupperna träffades två gånger för att fastställa vikterna mellan attributen. Vid det sista av dessa tillfällen fastställdes de slutliga vikterna genom att gruppernas respektive bedömningar diskuterades. Det var då främst där grupperna hade olika bedömning som diskussioner tog vid. Men även vissa komponenter där grupperna hade samma inledande bedömning omvärderades då en gemensam bedömning av attributet i relation till övriga attribut på samma nivå gjordes. Inför arbetet med att bedöma vikterna för attributen hade deltagarna i grupperna fått information om hur komponenterna skulle komma att beskrivas och vad som skulle komma att ingå vid graderingen. De hade delvis kännedom om den information som presenterats i avsnitt 4.4. Beskrivningen av komponenterna ändrades allteftersom arbetet fortskred men huvuddragen har varit desamma.

Tabell 5 - 11 visar hur de två grupperna bedömde attributen var för sig samt resultatet av den slutliga gemensamma värderingen. Flera av deltagarna i grupperna hade till det första mötet gjort en egen individuell bedömning av betydelsen för respektive attribut. Vid en jämförelse mellan en sådan individuell bedömning och gruppens gemensamma ståndpunkt framkom stora skillnader. Det indikerar att värdet av gruppdiskussionen är stort eftersom misstolkningar och andra personers erfarenhet bidrar till en bättre tolkning och bedömning.

Det som talar emot att använda gruppdiskussioner istället för en anonym Delphiundersökning är att den senare filtrerar bort inslag av dominerande personer. Men likheten mellan gruppernas individuella bedömningar tyder inte på att detta skulle vara ett stort problem. Det skulle i så fall betyda att det fanns dominerande personer i båda grupperna som hade inflytande på ungefär samma bedömningar. Men det förefaller orimligt. I bilaga C finns en sammanställning över gruppernas gemensamma värdering för alla fyra strategierna. Denna underlättar en jämförelse av betydelsen för komponenterna gentemot respektive strategi.

*Tabell 5. Betydelse för att uppnå strategin: Förhindra brands uppkomst.*

<b>Komponent</b>	<b>Grupp 1</b>	<b>Grupp 2</b>	<b>Gemensam</b>
Personal	5	5	5
Patient	5	5	2
Gångavstånd till utrymningsväg	0	0	0
Brandcellsgräns i bjälklag	0	0	0
Brandcellsgräns i vägg	0	0	0
Interna dörrar och väggar	0	0	0
Dörr till utrymningsväg	0	0	0
Automatiskt brandlarm	0	0	1
Utrymningslarm	0	0	0
Sprinkler	1	0	0
Hiss som utrymningsväg	0	1	0
Utrymningsvägar	0	0	0
Ytskikt på väggarna	2	0	0
Ytskikt i tak	2	0	0
Ventilationssystem	1	2	0
Lös inredning	3	5	4
Fasta riskkällor	5	5	5
Nödbelysning	0	0	0
Rökevakuering	0	0	0
Vägledande markeringar	0	0	0
Brandsläckningsutrustning	1	0	1
Räddningstjänsten	0	0	0
Geometrisk utformning	0	0	0
Våning ovan mark	0	0	0
Drift och underhåll	5	5	5
Larmstyrka på sjukhuset	0	0	0
Uppvärmning	0	3	-

Tabell 6. Betydelse för att uppnå strategin: Begränsa spridningen av brand och brandgaser.

Komponent	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
Personal	5	5	5
Patient	3	2	2
Gångavstånd till utrymningsväg	0	0	0
Brandcellsgräns i bjälklag	4	3	4
Brandcellsgräns i vägg	4	2	3
Interna dörrar och väggar	5	5	5
Dörr till utrymningsväg	0	0	1
Automatiskt brandlarm	4	0	2
Utrymningslarm	0	5	0
Sprinkler	5	3	3
Hiss som utrymningsväg	0	0	0
Utrymningsvägar	0	0	0
Ytskikt på väggarna	3	3	3
Ytskikt i tak	4	4	4
Ventilationssystem	4	3	3
Lös inredning	5	3	4
Fasta riskkällor	3	0	0
Nödbelysning	0	0	0
Rökevakivering	3	4	3
Vägledande markeringar	0	0	0
Brandsläckningsutrustning	4	4	4
Räddningstjänsten	4	2	2
Geometrisk utformning	0	2	0
Våning ovan mark	0	0	0
Drift och underhåll	2	1	2
Larmstyrka på sjukhuset	4	0	3
Uppvärmning	0	0	-

Tabell 7. Betydelse för att uppnå strategin: Utrymning till säker plats

Komponent	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
Personal	5	5	5
Patient	5	5	5
Gångavstånd till utrymningsväg	4	4	4
Brandcellsgräns i bjälklag	0	0	0
Brandcellsgräns i vägg	0	0	0
Interna dörrar och väggar	2	0	0
Dörr till utrymningsväg	4	3	3
Automatiskt brandlarm	4	0	2
Utrymningslarm	4	0	4
Sprinkler	3	0	3
Hiss som utrymningsväg	2	3	1
Utrymningsvägar	5	5	5
Ytskikt på väggarna	0	0	0
Ytskikt i tak	0	0	0
Ventilationssystem	0	0	0
Lös inredning	2	0	2
Fasta riskkällor	0	0	0
Nödbelysning	3	1	1
Rökevakivering	1	0	1
Vägledande markeringar	3	2	2
Brandsläckningsutrustning	2	0	1
Räddningstjänsten	2	2	2
Geometrisk utformning	2	3	2
Våning ovan mark	2	3	3
Drift och underhåll	3	0	2
Larmstyrka på sjukhuset	4	5	4
Uppvärmning	0	0	-

Tabell 8. Betydelse för att uppnå strategin: Släckning.

Komponent	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
Personal	5	4	4
Patient	1	0	1
Gångavstånd till utrymningsväg	2	0	1
Brandcellsgräns i bjälklag	0	0	0
Brandcellsgräns i vägg	0	0	0
Interna dörrar och väggar	2	0	0
Dörr till utrymningsväg	0	0	0
Automatiskt brandlarm	4	0	2
Utrymningslarm	2	0	2
Sprinkler	4	1	4
Hiss som utrymningsväg	1	0	0
Utrymningsvägar	0	0	0
Ytskikt på väggarna	0	0	0
Ytskikt i tak	0	0	0
Ventilationssystem	1	0	0
Lös inredning	1	0	1
Fasta riskkällor	2	0	0
Nödbelysning	0	0	0
Rökevakivering	2	0	1
Vägledande markeringar	0	0	1
Brandsläckningsutrustning	4	4	4
Räddningstjänsten	5	4	4
Geometrisk utformning	1	1	1
Våning ovan mark	1	2	2
Drift och underhåll	2	0	1
Larmstyrka på sjukhuset	4	1	3
Uppvärmning	0	0	-

Tabell 9. Betydelse för att uppnå delmålet: Personssäkerhet.

Strategi	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
Förhindra brands uppkomst	5	1	5
Begränsa spridningen av brand/brandgas	3	1	3
Utrymning till säker plats	5	1	4
Släckning	2	1	2

Tabell 10. Betydelse för att uppnå delmålet: Egendomsskydd

Strategi	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
Förhindra brands uppkomst	5	1	5
Begränsa spridningen av brand/brandgas	4	1	4
Utrymning till säker plats	1	1	0
Släckning	3	1	3

Tabell 11. Betydelse för att uppnå den övergripande målsättningen:  
Tillfredsställande brandskydd.

Delmål	Grupp 1	Grupp 2	Gemensam
Personssäkerhet	5	5	5
Egendomsskydd (fortsatt drift)	3	2	2

## 4.6 Kommentar

Det förefaller vara ganska stor skillnad mellan gruppernas värdering av betydelsen av de olika strategierna för att uppnå de två delmålen. Grupp 2 har här angett betydelsen 1 i samtliga fall. Med det menar de att alla strategier har samma betydelse. Det har alltså ingen betydelse för slutresultatet om en grupp genomgående väljer att ange siffran 1 eller 5. Det är skillnaderna som sedan blir betydelsefulla. Efter den slutliga diskussionen kunde man dock enas om att det förelåg skillnader i betydelse mellan de olika strategierna.

Komponenten Uppvärmning uteslöts efter den sista bedömningsomgången.

Det kan i vissa fall förefalla som om ologiska bedömningar gjorts. Det kan ifrågasättas om exempelvis utrymningslarm har någon inverkan på strategin Släckning. Men det finns logiska resonemang och för exemplet kan det hävdas att närvaron av ett utrymningslarm påskyndar en släckningsinsats av personalen vilket leder till att utrymningslarmet har en betydelse för släckning.

På samma sätt kan man resonera vad gäller ett automatiskt brandlarms förmåga att förhindra brands uppkomst. Sett ur ett tekniskt perspektiv finns det ingen koppling mellan dessa. Men eftersom man på avdelningen kan vara rädd för att aktivera brandlarmet, det vill säga att orsaka ett falsklarm, är man extra försiktig med ljus och annat som kan orsaka brand. Det finns således indirekta beroenden som också måste beaktas vid bedömningen av attributen.



## 4.7 Resultat av viktbedömningen

Resultatet av gruppernas bedömning av attributen för de olika nivåerna användes sedan till att bestämma den vektor med vikter som beskriver komponenternas betydelse för att uppnå den övergripande målsättningen. Det skedde genom sådan matricmultiplikation som beskrivs i avsnitt 3.4. Det leder således fram till en vektor som beskrivs i tabell 12.

Komponenterna är nu ordnade efter sjunkande betydelse för den övergripande målsättningen. Vikterna är också ökade en faktor 1000 för att det skall vara lättare att göra inbördes jämförelser. Vid beräkning av BSI skall denna omräkning inte användas.

*Tabell 12. Betydelsen (ökad med en faktor 1000) för att uppnå den övergripande målsättningen: Tillfredsställande brandskydd på avdelningen.*

Komponent	Vikt
Personal	127
Lös inredning	80
Drift och underhåll	77
Patient	65
Brandsläckningsutrustning	59
Larmstyrka på sjukhuset	55
Sprinkler	54
Fasta riskkällor	49
Automatiskt brandlarm	43
Räddningstjänstens insats	42
Interna dörrar och väggar	32
Utrymningslarm	31
Rökevakivering	29
Utrymningsvägar	28
Gångavstånd till utrymningsväg	27
Våning ovan mark	26
Ytskikt i tak	26
Brandcellsgräns i bjälklag	26
Dörr till utrymningsväg	23
Ventilationssystem	19
Ytskikt på väggarna	19
Brandcellsgräns i vägg	19
Geometrisk utformning	16
Vägledande markeringar	16
Nödbelysning	6
Hiss som utrymningsväg	6

En av målsättningarna innan brandskyddsvärderingen för vårdavdelningar utvecklades var att undvika den uppenbara bristen i den brittiska motsvarigheten. Det som i det fallet var problemet var att komponenterna blev nästan lika betydelsefulla. Detta problem lindrades genom valet av

bedömningsmetodik, det vill säga genom att använda den tvådelade gruppdiskussionen. I den brittiska modellen var den mest betydelsefulla komponenten bara 2,7 gånger större än vikten för den minst betydelsefulla komponenten. Detta kan leda till att dess legitimitet kan ifrågasättas. Förhållandet mellan högsta och lägsta vikterna i BSV-vård är drygt 21 gånger. Det finns alltså en betydligt större spridning i komponenternas påverkan på brandsäkerheten i BSV-vård jämfört med den brittiska motsvarigheten.

Det är också möjligt att studera hur komponenterna direkt påverkar de två delmålen personsäkerhet och egendomsskydd. Hur väl dessa uppnås kan då beskrivas med hjälp av delindex för respektive delmål. Det kan vara av betydelse att undersöka delmålen var för sig för eventuell prioritering av kompletterande brandtekniska insatser. Tabell 13 redovisar betydelsen för respektive komponent för att nå delmålen personskydd och egendomsskydd.

*Tabell 13. Betydelsen (ökad med en faktor 1000) för att uppnå de två delmålen*

<b>Komponent</b>	<b>Person-säkerhet</b>	<b>Egendoms-skydd</b>
Personal	125	135
Patient	70	50
Gångavstånd till utrymningsväg	33	7
Brandcellsgräns i bjälklag	22	38
Brandcellsgräns i vägg	17	28
Interna dörrar och väggar	27	47
Dörr till utrymningsväg	27	10
Automatiskt brandlarm	42	45
Utrymningslarm	37	14
Sprinkler	53	57
Hiss som utrymningsväg	7	0
Utrymningsvägar	37	0
Ytskikt på väggarna	17	28
Ytskikt i tak	22	38
Ventilationssystem	17	28
Lös inredning	77	92
Fasta riskkällor	46	59
Nödbelysning	7	0
Rökevakivering	27	36
Vägledande markeringar	18	7
Brandsläckningsutrustning	53	78
Räddningstjänsten	40	47
Geometrisk utformning	18	7
Våning ovan mark	29	14
Drift och underhåll	75	85
Larmstyrka på sjukhuset	57	50

Det framgår av tabellen att några av komponenterna inte bedöms ha någon inverkan på avdelningens egendomsskydd. Det är ganska naturligt främst eftersom valet av komponenter har gjorts med tyngdpunkt på personsäkerheten. Det kan dock vara så att det finns komponenter vilka har betydelse enbart för egendomsskyddet men någon sådan identifierades inte under arbetet. Till den övergripande vektorn med vikterna ingår

informationen från tabellen ovan i proportioner enligt bedömningen i den gemensamma kolumnen i tabell 11.

På liknande sätt som ovan kan även komponenternas betydelse för respektive av de fyra strategierna bestämmas. Delindex som beskriver exempelvis hur väl möjligheten till utrymningen är tillgodosedd och vilken förmåga avdelningen har för att förhindra brands uppkomst, kan beräknas och utgöra underlag för att fatta beslut om prioriteringar.

För att beräkna dessa delindex från komponentnivå till strateginivå behövs information om betydelsen för respektive komponent för att uppnå respektive strategi. Denna information finns redovisad i tabellerna 5 till 8 och sammanställt i bilaga C. För att kunna beräkna delindexena bör dock informationen vara normaliserad så att summan av vikterna blir 1,0. Tabell 14 redovisar betydelsen av komponenterna på liknande sätt som tidigare.

*Tabell 14. Betydelsen (ökad med en faktor 1000) för att uppnå de fyra strategierna*

Komponent	Förhindra brands uppkomst	Begränsa spridning av brand och brandgas	Utrymning till säker plats	Släckning
Personal	217	94	96	125
Patient	87	38	96	31
Gångavstånd till utrymningsväg	0	0	77	31
Brandcellsgräns i bjälklag	0	75	0	0
Brandcellsgräns i vägg	0	57	0	0
Interna dörrar och väggar	0	94	0	0
Dörr till utrymningsväg	0	18	58	0
Automatiskt brandlarm	44	38	38,5	63
Utrymningslarm	0	0	77	63
Sprinkler	0	57	58	125
Hiss som utrymningsväg	0	0	19	0
Utrymningsvägar	0	0	96	0
Ytskikt på väggarna	0	57	0	0
Ytskikt i tak	0	75	0	0
Ventilationssystem	0	57	0	0
Lös inredning	174	75	38,5	31
Fasta riskkällor	217	0	0	0
Nödbelysning	0	0	19	0
Rökevakivering	0	57	19	31
Vägledande markeringar	0	0	38,5	31
Brandsläckningsutrustning	44	75	19	125
Räddningstjänsten	0	38	38,5	125
Geometrisk utformning	0	0	38,5	31
Våning ovan mark	0	0	58	63
Drift och underhåll	217	38	38,5	31
Larmstyrka på sjukhuset	0	57	77	94

Siffrorna i tabellen är avrundade så att summan skall bli 1000. I modellen som används för beräkning av vikterna används fler siffror så att större noggrannhet erhålls.

## 4.8 Gradering av komponenterna

I avsnitt 4.4 beskrivs de ingående komponenterna samt hur de är uppdelade i underkomponenter. Med hjälp av BSV-vård beräknas ett värde på säkerheten i den aktuella avdelningen, det vill säga ett BSI. En del i beräkningen är komponenternas vikter. Den andra termen i beräkningsuttrycket utgörs av ett värde på komponentens gradering. Med gradering menas då att ju bättre en komponent bedöms vara utförd i den aktuella avdelningen desto högre graderingsvärde får den. För att underlätta vid användningen används också Likertskalan för gradering av komponenterna. I vissa fall är det underkomponenterna som bedöms utifrån Likertskalan och komponenten får ett värde utifrån ett beräkningsuttryck.

Bedömningen av hur komponenterna skall graderas har också gjorts i nära samråd med referensgruppen. Proceduren för detta arbete var liknande som för framtagandet av vikterna men det skedde vid annan tidpunkt. Arbetet bedrevs i två grupper men då hade varje grupp ett material som utgångspunkt för en diskussion. De skulle alltså inte aktivt ta fram graderingen utan istället bedöma ett utkast till gradering. Synpunkter från detta arbete inkluderades successivt i graderingen och vid en slutlig genomgång enades grupperna om ett förslag.

Detta förslag har sedermera också justerats efter erfarenheter från en provanvändning av metoden på vårdavdelningar runt om i landet. Detta prov beskrivs i avsnitt 5.2. De sista justeringarna är dock mest av pedagogisk karaktär. I bilaga D redovisas graderingen för respektive komponent.

För vissa av komponenterna används en enkel ekvation för att sammanväga bidragen från underkomponenter. De användes eftersom vissa underkomponenter bedömdes vara viktigare än andra. Denna skillnad i betydelse mellan underkomponenter har också diskuterats i referensgruppen och vikterna har erhållits med samma metodik som beskrivits ovan.



## 5 Användning av BSV-vård

### 5.1 Handhavande

Metoden är främst tänkt att användas för ordinära vårdavdelningar på ett sjukhus eller vårdhem. Intensivvårdsavdelningar, operationsavdelningar och liknande är inte tänkta att graderas med metoden, se kommentaren på sidan 13.

För varje komponent skall egenskaperna beskrivas. Det innebär att en eller flera underkomponenter kan ingå i värderingen av komponenten. Vissa komponenter är enkla att gradera medan andra kräver en viss del av egen bedömning. För alla komponenter finns en kort beskrivning som skall hjälpa till vid bedömningen av underkomponent eller komponent.

Varje komponent får därför ett värde som kan variera mellan 0 och 5. Där är 5 det bästa värdet eller det som beskriver den bästa utformningen. Om någon komponent saknas i den aktuella vårdavdelningen sätts komponentvärdet till 0. För vissa av komponenterna finns det en lägsta godtagbar nivå enligt BBR. Sådan föreskrift eller råd i BBR är markerad för varje komponent där det är tillämpligt. Föreskrifter och råd i BBR gäller vid nyproduktion och bör ej vara styrande vid brandsyn vilken utförs mot bakgrund av §41 i räddningstjänstlagen. Men eftersom liknande uppgifter saknas för brandsyn anges nivåerna från BBR som information. Det bör också kommenteras att brandsyn inte utgör en samhällelig värdering av brandskyddet utan skall fungera som en stickprovskontroll.

Varje komponents gradering multipliceras sedan med respektive komponents vikt. Därefter summeras dessa produkter till vårdavdelningens totala brandskyddsindex. I bilaga E finns en tabell där varje komponents vikt vinnns angiven. Denna tabell kan användas för att beräkna ett BSI.

För att beräkna de delindex som omnämns i avsnitt 4.7 för exempelvis personskyddet ensamt kan värdena i tabellen i bilaga E bytas mot de värden som anges i tabellerna 13 eller 14.

### 5.2 Utvärdering av BSV-vård

Metoden har provats på ett antal vårdavdelningar på olika platser i landet. Efter detta prov visade det sig dels att metoden fungerar men också att det fanns små brister vilka främst hade att göra med tolkningen av komponentbeskrivningarna. Dessa tolkningssvårigheter har därefter korrigerats.

BSV-vård användes dels på olika avdelningar med en och samma användare men också på en avdelning där flera användare utnyttjade metoden. Syftet med att prova metoden på flera avdelningar var att se om det skulle vara möjligt att fastställa något lägsta värde på BSI vilket skulle motsvara

acceptabel säkerhet. Syftet med det andra provet var att se om olika användare gjorde olika bedömningar när förutsättningarna var desamma.

De avdelningstyper som förekom i utvärderingen var bland andra

- ortopedavdelning på större sjukhus
- äldreboende på större sjukhus
- psyk/demensvård på större sjukhus
- vårdboende i sjukhem
- äldreboende i mindre sjukhem
- traditionell vårdavdelning på större sjukhus

Avdelningarna var i huvudsak lokaliserade till de större städerna i landet. Det andra provet genomfördes på en urologisk avdelning i Lund.

Resultatet av det första provet var att det är möjligt att fastställa en lägsta nivå över vilken säkerheten kan bedömas som acceptabel. Värdet på BSI över ca 2,80 indikerar en tillfredsställande säkerhet. Detta värde har bestämts utifrån 17 genomförda analyser. Resultaten från analysen presenteras i tabell 15. Vid varje tillfälle fick användaren ange om han eller hon ansåg att säkerheten totalt sett var acceptabel.

Det kan tyckas vara ett alltför litet urval att fatta beslut utifrån. Det är förvisso korrekt och ju fler analyser som genomförs desto bättre blir underlaget att bestämma den acceptabla gränsen. Men detta har ännu inte gjorts inom ramen för projektet. Det bör påpekas att gränsen 2,80 skall betraktas som en indikation på att säkerheten kan vara låg och inget annat.

Tabell 15. Resultat från utvärderingen av BSV-vård

Verksamhet	Bedömd säkerhetsnivå	BSI	anm
Ortoped.	Godkänd	3,10	
Psyk/demensvård. Vårdbyggnad från 1960-talet.	Godkänd	3,12	
Sjukhem. Äldre/dementa personer i vårdboende.	Godkänd	2,75	Mindre sjukhem.
Demensvård. Äldre byggnad.	Godkänd	2,87	
Psykvård i äldre renoverad byggnad. Låst avd.	Godkänd	3,14	
Korttidsvistelse (utredn demens) i lokaler från 1960-talet.	”Tveksamt”	2,16	Mindre sjukhem.
Rehabiliteringsavd. Lokaler från 1960-talet.	”Nja”	2,24	
Äldreboende.	Godkänd	2,85	
Medicinavd.	Godkänd	3,45	
Barnavd.	Godkänd	3,37	
Hjärtvård.	Ej godkänd	2,51	Bedömd från skrivet underlag
Cancervård	Godkänd	3,03	Bedömd från skrivet underlag
Vårdhem/boende	Tveksamt	2,18	Bedömd från skrivet underlag
Urologisk avd	Tveksamt	2,48	En och samma avdelning bedömd av flera användare
Urologisk avd	Ej godkänd	2,75	
Urologisk avd	Ej godkänd	2,72	
Urologisk avd	Ej godkänd	2,91	

Alla avdelningarna som ingick i utvärderingen, med två undantag, befann sig i större sjukhus med flera andra intilliggande avdelningar.

Valet av försöksobjekt styrdes inte utan det var upp till varje användare att själv välja. Valet skedde i flera fall genom att objekten ändå genomgick brandsyn och då dessutom granskades med hjälp av BSV-vård.

Huvuddelen av de analyserade avdelningarna används för psykiatrisk vård eller demensvård vilka genererar låga värden. Men även här finns det avdelningar som har höga värden vilket ytterligare pekar på behovet av att ha ett större underlag utifrån vilket en minimigräns för acceptabel säkerhet bör utgå. De två högsta värdena erhöles vid en bedömning i ett nybyggt sjukhus vilket tyder på att byggnadens ålder påverkar säkerhetsnivån. Men än en gång bör det påpekas att underlaget för jämförelsen är litet och resultatet skall användas med omdöme.

I det andra provet visade det sig att alla fyra användarna hade gjort ungefär samma bedömningar, se tabell 15. Problemet var hur användarna uppfattade att de skulle gradera komponenterna utifrån den information de hade. Det handlar då mer om att tydligare beskriva vad som skall graderas samt hur oklarheter skall tolkas. Det är oundvikligt att olikheter förekommer när BSV-vård används eftersom vissa komponenter kräver individuell tolkning.



Resultatet av det andra provet var att några av de föreliggande oklarheterna kunde elimineras.

## 6 Fortsatt arbete

Bedömning av säkerheten med MADM-metoder har i princip bara påbörjats. Det finns stora möjligheter att utveckla motsvarande system för andra verksamheter som exempelvis

- specialavdelningar inom vården (vilka inte täcks in av BSV-vård)
- skolor
- förskolor
- varuhus
- teater, biograf och museum
- hotell och pensionat
- restaurang och danslokal
- och andra offentliga lokaler

För varje av ovanstående kategorier bör en separat modell utvecklas. Men det kan också finnas ett behov av att ta fram en modell som mer översiktligt beskriver nivån på brandskyddet nästan oavsett vilken verksamhet som bedrivs. Var gränsen går för tillämpningen av en modell utan den blir för otydlig bör utredas närmare. Det finns det som talar för att varje typ av verksamhet behöver en egen modell men exakt hur stor grupp som kan täckas in av en och samma modell är inte känt.

Metoden lämpar sig troligen dock bäst på den typ av lokal eller verksamhet som inte avviker allt för mycket inbördes. Det innebär att det kan vara svårt att ta fram en säkerhetsmodell som skulle gälla för verksamhetsgruppen industri. Det är så stora skillnader mellan olika typer av industrier så det är svårt att se ett generellt mönster. Därför passar metoden bäst för de ovan nämnda verksamheterna.

För att öka acceptansen av denna form av riskanalysverktyg bör de utvärderas på fler sätt än vad som hittills gjorts. Det bör ske genom att fler objekt undersöks och samtidigt subjektivt bedöms. Men också en objektiv bedömning av risken i de olika fallen bör utföras. Det är betydligt svårare att göra en traditionell riskanalys på verksamheterna för att jämföra med exempelvis resultatet från en analys med BSV-vård. Det har sin förklaring i att just denna svårighet att kvantifiera förutsättningarna är orsaken till att metoden används. Istället utgör kvalificerade bedömningar basen för risknivån. Men trots detta bör försök genomföras med en kvantitativ riskanalys med syfte att validera modellen åtminstone för några objekt. I samband med en sådan validering bör det ingå att också studera betydelsen av de ingående attributen på ett kvantitativt sätt.

I strävan att öka användningen av riskanalysmetoder som till exempel BSV-vård bör ett arbete inledas med syfte att studera hur denna form av verktyg kan användas och förbättra brandsäkerheten i samhället. Det blir då frågan om att utveckla nya arbetsformer för till exempel brandsynen eller kommunens övriga tillsyn vad avser brandsäkerhet.

I denna rapport presenteras en mindre utvärdering av hur metoden kan användas för gradering av säkerheten på en avdelning. Utvärderingen har lett fram till att en gräns under vilken brandsäkerheten bedöms vara alltför låg kan bestämmas. Denna gräns är dock baserad på endast 17 bedömningar. Om en gräns skall bestämmas bör den baseras på ett betydligt större utval av analyser. Ett sådant arbete bör genomföras för att ge en rekommendation för vad som kan anses vara en acceptabel nivå. Denna nivå bör i så fall bara användas som riktlinje för bedömning och inte utgöra en definitiv gräns. Den bör vara en indikation på att brandsäkerheten kan vara för låg på den aktuella avdelningen.

För att underlätta den praktiska användningen av BSV-vård bör en mjukvarubaserad version utvecklas. Det kan ske med enkla medel och underlättar användningen i praktiskt bruk. Sådan utveckling av mjukvara bör ske för flera plattformar exempelvis för operativsystem som Windows95/98/2000, Windows CE och Epoc. Versioner för de senare två operativsystemen skulle göra det möjligt att anpassa en applikation för handdatorer.

## 7 Referenser

BBR, Boverkets byggregler. BFS 1993:57 med ändringar t.o.m BFS 1998:38. Boverket, Karlskrona, 1998.

Budnick E.K., McKenna L.A., Jr Watts J.M. Jr. Quantifying Fire Risk for Telecommunications Network Integrity. Proc 5<sup>th</sup> Int. symp. on Fire Safety Science, Melbourne, 1997.

BVD (Brand-Verhütungs-Dienst für Industrie und Gewerbe), *Fire Risk Evaluation - Edition B/The Gretener Fire Risk Quantification Method*. Draft December 1979, Zürich, 1980.

CPQRA, *Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis*. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York, 1989.

Frantzich H. Uncertainty and Risk Analysis in Fire Safety Engineering. Rapport 1016, Brandteknik, Lunds universitet, Lund, 1998.

GSA, General Services Administration, Public Building Service. Interim Guide for Goal Oriented Systems Approach to Building Fire Safety. Appendix D to the HB, Building Firesafety Criteria, Washington DC, 1972.

IEC, International Electrotechnical Commission. International Standard 60300-3-9, Dependability management - Part 3: Application guide - Section 9: Risk analysis of technological systems, Genève, 1995.

Johansson H. Osäkerheter i variabler vid riskanalyser och brandteknisk dimensionering. Rapport 3105, Brandteknik, Lunds universitet, Lund, 1999.

Karlsson B., Larsson D. Risk Assessment of Timber frame Multi-storey Apartment Buildings using a Risk Index Method, Rapport 3114, Brandteknik, Lunds universitet, Lund, 2000.

Linstone H.A., Turoff M. The Delphi Method, Techniques and Applications. Addison-Wesley Publishing Company, London, 1975.

Magnusson S.E., Rantatalo T. Risk Assessment of Timberframe Multistorey Apartment Buildings. Proposal for a Comprehensive Fire Safety Evaluation Procedure. Rapport 7004. Brandteknik, Lunds universitet, Lund, 1998.

Maier H-D., Bischoff K., Preyssl C. Decision Making Despite Uncertainties and Diverging Opinions. Proc. of the 4<sup>th</sup> Int. Conf on Probabilistic Safety Assessment and Management (PSAM4), Springer-Verlag, London, 1998.

NFPA, National Fire Protection Association. The Systems Approach to Fire Protection. NFPA Publ. No. SPP-36, Boston, 1976.

Pettersson O. Några system för riskanalys av en byggnads totala brandförsvar. Rapport 3115, Brandteknik, Lunds universitet, Lund, 1990.

RUS, Regler för automatisk brandlarmanläggning, RUS 110:5, Försäkringsförbundet, Stockholm, 1992.

RUS, Regler för automatisk vattensprinkleranläggning, RUS 120:4, Försäkringsförbundet, Stockholm, 1993.

Saaty T.L. The Analytical Hierarchy Process. Planning, priority setting, resource allocation. RWS Publications, Pittsburg, 1990.

SBF, Rekommendationer, utrymningslarm. Svenska Brandförsvarsförbundet, Stockholm, 1998.

SBF, Intern brandskyddskontroll, Svenska Brandförsvarsförbundet, Stockholm, 1995.

Shields T.J., Silcock G.W. An Application of the Hierarchical Approach to Fire Safety. Fire Safety Journal Vol 11, pp 235-242, 1986.

Shields T.J., Silcock G.W., Donegan H.A., Bell Y.A. Methodological Problems Associated with the Use of the Delphi Technique. Fire Technology Vol 23, No 3, 1987.

Statens räddningsverks författningssamling. Statens räddningsverks föreskrifter om brandsynefrister, SRVFS 1993:1, Karlstad, 1993.

Stollard P. The Development of a Points Scheme to Assess Fire Safety in Hospitals. Fire Safety Journal Vol 7, pp 145-153, 1984.

Thorne M.C. The use of expert opinion in formulating conceptual models of underground disposal systems and the treatment of associated bias. Reliability Engineering and System Safety Vol 42, pp 161-180, 1993.

Watts J.M. Fire Risk Assessment Using Multiattribute Evaluation. Proc 5<sup>th</sup> Int. symp. on Fire Safety Science, Melbourne, 1997.

Watts J.M. Fire Risk Ranking. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2nd ed. Ed PJ DiNenno, National Fire Protection Association, Quincy, 1995.

Watts J.M., Kaplan M.E. Development of a Prototypical Historic Fire Risk Index to Evaluate Fire Safety in Historic Buildings. Fire Safety Institute, Middlebury, 1998.

Yang J., Singh M.G. An Evidential Reasoning Approach for Multiple-Attribute Decision Making with Uncertainty. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol 24, No 2, 1994.

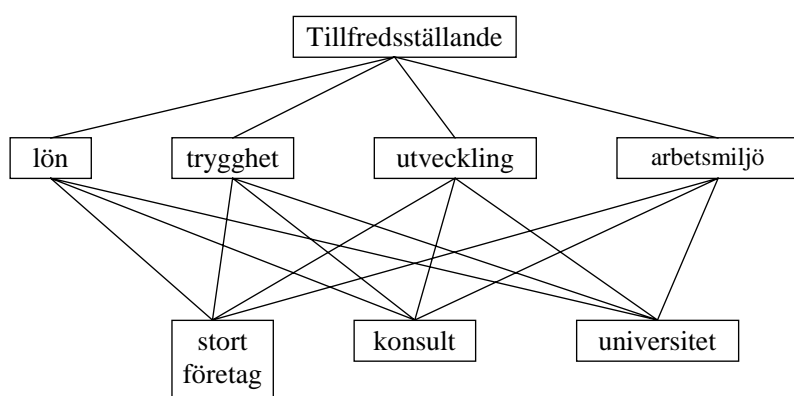
Yoon K.P., Hwang C.L. Multiattribute decision making, An introduction. SAGE University Paper 07-104, Thousand Oaks, 1995.



# Bilaga A.

## Exempel med MADM

För att illustrera metodiken med att ta fram vikterna i vektorn  $\bar{w}$  visas ett exempel med val av arbetsplats. En person (kvinnlig) skall välja mellan olika arbetsplatser. Den viktiga principen är tillfredsställelse med sitt arbete. Det som påverkar är lön, anställningstrygghet, personlig utveckling och arbetsmiljö. Det finns tre alternativa arbetsplatser för henne: stort företag, eget konsultföretag och universitet. Hierarkin kan beskrivas som figur A1. Exemplet är lånat från Yoon & Hwang (1995).



Figur A1. Val av arbetsplats.

Personen bedömer de olika företagen utifrån deras möjligheter att tillgodose hennes behov av lön, anställningstrygghet etc. Nästa steg är att bedöma hur lön, trygghet, utveckling och arbetsuppgifter påverkar principen om tillfredsställelse arbete. Graderingen utgör alltså mått på hur viktiga underliggande komponenter är för ovanliggande komponenter.

För att värdera de olika arbetsplatserna med avseende på lön kommer hon fram till att det egna konsultföretaget ger de största möjligheterna till hög lön följt av det stora företaget. Universitetet betalar troligen lägst. Vikterna för dessa relationer sätter hon till 0.65, 0.23 respektive 0.12. På samma sätt bedömer hon betydelsen i de övriga nedersta komponenterna med avseende på nästa ovanliggande nivå. En beslutsmatris för vikterna kan ställas upp. Nyckelord vid tolkningen är att högre siffra indikerar mer, större, viktigare etc.

	<i>lön</i>	<i>trygg</i>	<i>utv</i>	<i>arb</i>
<i>Företag</i>	0.23	0.19	0.17	0.10
<i>Konsult</i>	0.65	0.08	0.74	0.26
<i>Universitet</i>	0.12	0.73	0.09	0.64



På samma sätt kan hon vikta hur viktiga komponenterna på mellannivån är för att uppfylla principen om tillfredsställelse. Motsvarande matris ser ut som följer.

$$\begin{array}{c} \text{Tillfreds} \\ \text{lön} \\ \text{trygg} \\ \text{utv} \\ \text{arb} \end{array} \begin{bmatrix} 0.48 \\ 0.1 \\ 0.36 \\ 0.06 \end{bmatrix}$$

Genom att multiplicera matriserna med varandra och normalisera resultatet så att summan blir 1 får man en resulterande 3 x 1 matris med vikterna för respektive arbetsplatsalternativ.

$$\begin{array}{c} \text{Tillfreds} \\ \text{Företag} \\ \text{Konsult} \\ \text{Universitet} \end{array} \begin{bmatrix} 0.20 \\ 0.60 \\ 0.20 \end{bmatrix}$$

Det är i detta fall uppenbart att hon skall satsa på att starta ett eget konsultföretag. Detta alternativ är det som bäst tillgodoser hennes behov i enlighet med de förutsättningar hon givit i matriserna.

De vikter som beslutsfattaren använt i analysen kan bedömas direkt så som exemplet ovan antyder. Men de kan också räknas fram med hjälp av Saaty's Analytical Hierarchy Process. Antag att vikterna i den andra matrisen ovan ska beräknas med AHP. Kvinnan gör då parvisa jämförelser mellan lön/trygghet, lön/utveckling och så vidare. Följande värdering görs: lön/trygghet = 7, lön/utvecklingsmöjlighet = 1, lön/arbetsmiljö = 7, trygghet/utvecklingsmöjlighet = 1/3, trygghet/arbetsmiljö = 2, utvecklingsmöjlighet/arbetsmiljö = 5. Med kunskap om detta kan jämförelsematrisen ställas upp

$$\begin{array}{c} \text{lön} \\ \text{trygg} \\ \text{utv} \\ \text{arb} \end{array} \begin{array}{c} \text{lön} \quad \text{trygg} \quad \text{utv} \quad \text{arb} \\ \begin{bmatrix} 1 & 7 & 1 & 7 \\ 1/7 & 1 & 1/3 & 2 \\ 1 & 3 & 1 & 5 \\ 1/7 & 1/2 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \end{array}$$

De geometriska medelvärdena kan beräknas för matrisen på följande sätt:

$$\begin{bmatrix} (1*7*1*7)^{1/4} = 2.65 \\ (1/7*1*1/3*2)^{1/4} = 0.56 \\ (1*3*1*5)^{1/4} = 1.97 \\ (1/7*1/2*1/5*1)^{1/4} = 0.35 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.48 \\ 0.10 \\ 0.36 \\ 0.06 \end{bmatrix}$$

Summa 5.53                      1.0

Den högra av dessa matriser är den som användes tidigare i exemplet. Motsvarande kolonmatris framtagen med hjälp av egenvärdesmetoden har följande utseende.

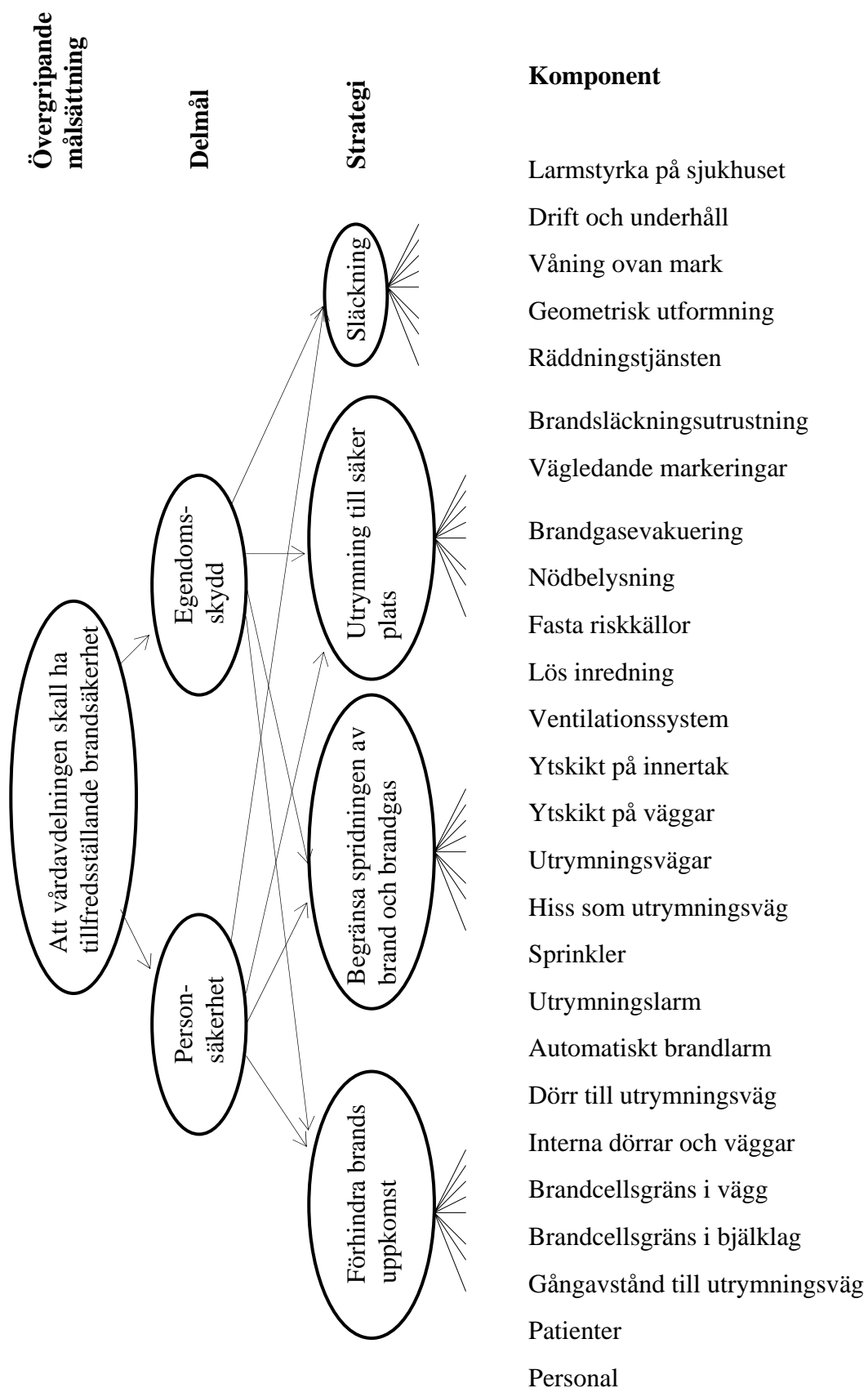
$$\begin{matrix} lön \\ trygg \\ utv \\ arb \end{matrix} \begin{bmatrix} 0.48 \\ 0.10 \\ 0.36 \\ 0.06 \end{bmatrix}$$

Det tredje värdet avrundas egentligen till 0.35 men för att summan skall vara 1.0 höjs denna siffra. Som synes är likheten mellan resultaten ganska slående. Det behöver dock inte alltid vara på det viset och skillnader kan uppstå. På samma vis kan elementen i den första matrisen beräknas men det sker ej här. I ursprungsreferensen utvecklas metodiken.



# Bilaga B.

Hierarkisk struktur på metoden för brandsäkerhetsvärderingen.





# Bilaga C.

Sammanställning av bedömning av vikterna för komponenterna till de fyra strategierna.

Komponent	Förhindra brands uppkomst	Begränsa spridning av brand och brandgas	Utrymning till säker plats	Släckning
Personal	5	5	5	4
Patient	2	2	5	1
Gångavstånd till utrymningsväg	0	0	4	1
Brandcellsgräns i bjälklag	0	4	0	0
Brandcellsgräns i vägg	0	3	0	0
Interna dörrar och väggar	0	5	0	0
Dörr till utrymningsväg	0	1	3	0
Automatiskt brandlarm	1	2	2	2
Utrymningslarm	0	0	4	2
Sprinkler	0	3	3	4
Hiss som utrymningsväg	0	0	1	0
Utrymningsvägar	0	0	5	0
Ytskikt på väggarna	0	3	0	0
Ytskikt i tak	0	4	0	0
Ventilationssystem	0	3	0	0
Lös inredning	4	4	2	1
Fasta riskkällor	5	0	0	0
Nödbelysning	0	0	1	0
Rökevakivering	0	3	1	1
Vägledande markeringar	0	0	2	1
Brandsläckningsutrustning	1	4	1	4
Räddningstjänsten	0	2	2	4
Geometrisk utformning	0	0	2	1
Våning ovan mark	0	0	3	2
Drift och underhåll	5	2	2	1
Larmstyrka på sjukhuset	0	3	4	3



# Bilaga D. Gradering av komponenterna i BSV-vård



# K<sub>1</sub> - Personal

1

## BESKRIVNING

Personalen på avdelningen kan medverka på flera plan: förebygga brand, begränsa brandens spridning genom att stänga dörrar, utrymma patienter släcka en brand eller i vissa fall genom att förvärpa en situation eller initiera en brand.

Utbildning och övning skall avse huvuddelen (> 75%) av personalen och vara genomförd inom de senaste 3 åren.

## UNDERKOMPONENT

### A. Kunskap och övning

Utbildning	Beslutsalternativ								
	Prakt	Info	Ingen	Prakt	Info	Ingen	Prakt	Info	Ingen
Kunskaps-kontroll	Extern	Extern	Extern	Intern	Intern	Intern	Ingen	Ingen	Ingen
Delvärde	5	4	1	4	3	1	3	2	0

Planlagd utbildning med syfte att kunna bekämpa brand och utrymma patienter:

- Prakt = utbildning med praktiska inslag
- Info = erhållit muntlig eller skriftlig information
- Ingen = ingen eller bara ett fåtal har blivit utbildade

Kunskapskontroll hos personalen (ej i samband med utbildningen):

- Extern = årlig praktisk övning i extern regi
- Intern = intern uppföljning på avdelningen minst årligen
- Ingen = ingen kontroll av kunskapen genomförs

**OBS! Kontrollen skall vara dokumenterad!**

### B. Förhållandet mellan antalet patienter och antalet vårdpersonal (dagtid)

Patient/personal	Beslutsalternativ			
	<3	≥3 - 5	≥5 - 10	≥10
Delvärde	5	4	2	1

Förhållandet skall gälla sämsta fallet men under dagtid.

### C. Minsta bemanning då patienter finns på avdelningen

Bemanning	Beslutsalternativ			
	>2	1-2	<1	0
Delvärde	5	3	1	0

## KOMPONENTVÄRDE

$$\text{Komponentvärde} = \frac{5 * A + 3 * B + 2 * C}{10}$$

## K<sub>2</sub> - Patienter

2

### BESKRIVNING

Patienterna på avdelningen kan variera från att kunna gå själva till att vara helt sängliggande. Metoden begränsas till att betrakta avdelningar där patienterna inte är under intensivbehandling. Patienterna är därför inte kopplade till avancerad utrustning. Patienternas egenskaper är avgörande främst vad gäller utrymning. Man kan också tänka sig att patienterna i vissa fall också kan bidra till att begränsa brandens och brandgasernas spridning och släcka branden.

### UNDERKOMPONENT

#### A. Antal patienter i varje vådrum/korridor

Patienter/rum*	Beslutsalternativ			
	1-2	3-4	>4	-
Patienter i korridor**	Nej	Nej	Nej	Ja
Delvärde	5	3	1	0

\*Enstaka rum med fler än 4 patienter bör inte påverka graderingen om flertalet rum t ex innehåller 1-2 patienter. Graderingen gäller för större delen av rummen på avdelningen.

\*\*Enstaka patienter i korridor kan accepteras om syftet är observation och att det inte bedöms påverka brandsäkerheten i någon större omfattning.

#### B. Patienternas hjälpbehov

Graderingen av hjälpbehovet kan uppskattas enligt tabellen.

Hjälpbehov	Beskrivning	Delvärde
Mycket litet	Patienterna behöver bara meddelas att de skall utrymma. Därefter klarar de själva att ta sig till säker plats. Flertalet patienter klarar att gå i trappor.	5
Litet	Några patienter (2-3) behöver hjälp av personal för att ta sig till säker plats. Hjälpen kan bestå i att patienten görs uppmärksam på utrymningsbehovet, igångsättning eller gånghjälp.	4
Normalt	Några patienter (2-3) behöver hjälp med att förflytta sig hela vägen till säker plats.	3
Stort	Fler än 1/3 av patienterna behöver hjälp av en person hela vägen ut eller några behöver hjälp av flera personer hela vägen till säker plats.	2
Mycket stort	Fler än 1/3 av patienterna behöver hjälp av flera personer hela vägen till säker plats.	1

## KOMPONENTVÄRDE

$$\text{Komponentvärde} = \frac{A + 4 * B}{5}$$

## K<sub>3</sub> - Gångavstånd till utrymningsväg

3

### BESKRIVNING

Gångavståndet till närmaste utrymningsväg bestämmer tiden det tar att förflytta patienter till säkra platser. Komponenten är därför främst väsentlig för utrymning av avdelningen. Om en utrymningsväg utgörs av trappa kommer troligen den vägen ut att undvikas om det är möjligt. Det innebär att det faktiska gångavståndet (tiden för förflyttning) till den använda utgången blir längre än om båda utgångarna leder till annan brandcell på samma våningsplan.

### KOMPONENTVÄRDE

- Alt 1. På avdelningen finns rullstolsbundna eller sängliggande patienter som svårtillräckligt kan evakueras via trappa.

Längsta gångavstånd till **horisontell** utrymningsväg (dvs ej till trappa)

	Beslutsalternativ			
Avstånd	<15 m	≥15-30 m	≥30-45 m	≥45 m
Värde	5	4	3	1

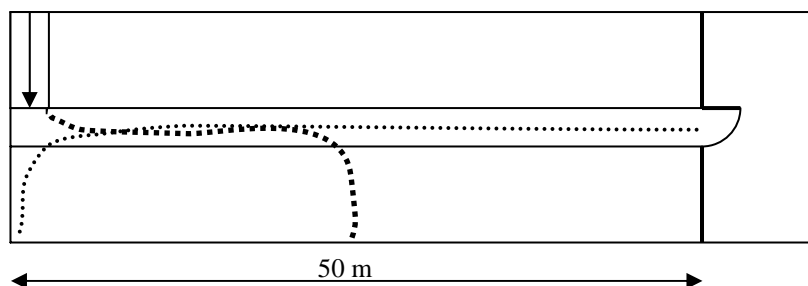
Saknas horisontell utrymningsväg är K<sub>3</sub> = 0.

- Alt 2. **Alla** patienter på avdelningen kan utrymma via trappa.

Längsta gångavstånd till utrymningsväg (inklusive trappa)

	Beslutsalternativ		
Avstånd	<30 m	≥30-45 m	≥45 m
Värde	5	4	1

Exempel



Alt 1 ≈ 60 m .....  
Alt 2 ≈ 30 m .....

## K<sub>4</sub> - Brandcellsgräns i bjälklag

4

### BESKRIVNING

Nivån på klassen bestämmer hur väl skyddet för brandspridning från annan vårdavdelning är. Det väsentliga här måste vara om bjälklaget kan anses vara tätt gentemot underliggande brandceller. Finns det genomföringar som är otäta kommer brandgaser och värme att kunna transporteras den vägen.

Kravnivå enligt BBR: Bjälklaget skall uppfylla föreskriven klass och vara tätt.

### UNDERKOMPONENT

#### Brandteknisk klass på golv och tak till annan brandcell

Föreskriven klass eller mer	Ja	Nej
-----------------------------	----	-----

#### Tätning av genomföring

Hål i golv och tak är tätat	Ja	Nej
-----------------------------	----	-----

#### Rutin för tätning

Dokumenterade interna rutiner finns	Ja	Nej
-------------------------------------	----	-----

Rutinerna skall finnas tillgängliga för installationspersonal som utför arbeten med håltagning. I rutinerna skall ingå kontroll efter avslutat arbete. Om rutiner finns ingår de troligen i den interna brandskyddskontrollen, se komponent 25.

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ					
	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej
Brandteknisk klass	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej
Tätning utförd	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej
Rutin för tätning	Ja	Nej	-	Ja	Nej	-
Värde	5	4	0	4	3	0

## K<sub>5</sub> - Brandcellsgräns i vägg

5

### BESKRIVNING

Utgör skydd mot spridning av brand och brandgaser från intilliggande brandceller. Att brandcellsgränsen fungerar är därför viktig för denna strategi och för utrymning och släckning. Det väsentliga vad avser funktionen är troligen att hål för rör mm är tätade och att eventuella fönster också håller avsedd klass om de sitter i väggen. För risken för brandspridning till avdelningen från underliggande brandcell är ytterväggens konstruktion viktig. Dörr till utrymningsväg behandlas i komponent 7.

Kravnivå enligt BBR: Väggar skall uppfylla föreskriven klass och vara täta.

### UNDERKOMPONENT

#### Brandteknisk klass på vägg till annan brandcell

Föreskriven klass eller mer	Ja	Nej
-----------------------------	----	-----

#### Tätning av genomföring

Hål i väggen är tätat	Ja	Nej
-----------------------	----	-----

#### Rutin för tätning

Dokumenterade interna rutiner finns	Ja	Nej
-------------------------------------	----	-----

Rutinerna skall finnas tillgängliga för installationspersonal som utför arbeten med håltagning. I rutinerna skall ingå kontroll efter avslutat arbete.

#### Brännbar yttervägg

Ytterväggen är brännbar	Ja	Nej
-------------------------	----	-----

Med brännbar yttervägg avses antingen brännbar konstruktion eller brännbart ytskikt.

### KOMPONENTVÄRDE

Envåningsbyggnad (samt markvåning i flervåningsbyggnad)

Underkomponent	Beslutsalternativ					
	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej
Brandteknisk klass	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej
Tätning utförd	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej
Rutin för tätning	Ja	Nej	-	Ja	Nej	-
Värde	5	4	0	4	3	0

Flervåningsbyggnad (för våning ovan markplan)

Underkomponent	Beslutsalternativ								
	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	-
Brandteknisk klass	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	-
Tätning runt rör etc	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
Rutin för tätning	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	-
Brännbar yttervägg	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	-
Värde	5	4	3	2	4	3	2	1	0

## K<sub>6</sub> - Interna dörrar och väggar

6

### BESKRIVNING

Dörrar och väggar inne på en avdelning är normalt inte brandcellsskiljande. Däremot skall vårdrum, dagrum och liknande skiljas av med brandteknisk klass E30 mot korridor. Syftet är att försvåra brandgasspridning på avdelningen för att förlänga den tillgängliga tiden för utrymning.

Frågan är hur viktigt det är att väggar mellan vårdrum och korridorer går hela vägen upp till det brandcellsskiljande bjälklaget. Om så inte sker finns ett utrymme över undertaket som sträcker sig över hela avdelningen. Öppna dörrar underlättar detektion av brand!

Kravnivå enligt BBR: E30-parti skall finnas mellan korridor och vårdrum, dagrum, personalrum etc.

### UNDERKOMPONENT

	delvärde	
	ja	nej
Minst E30-parti mellan vårdrum och korridor.	+2	0
Minst E30-parti mellan dagrum, personalrum mfl och korridor.	+1	0
E30-parti går upp till bjälklaget.	+1	0
Samtliga dörrar till vårdrum, förråd etc är stängda eller stängs automatiskt vid brand.**	+1	0
Kilar för att hålla dörrar uppställda finns.	-1	0

### KOMPONENTVÄRDE

Komponentvärde =  $\Sigma$  av delvärdena

\*\* Dörrar som inte påverkar brandsäkerheten i någon större omfattning kan vara öppna utan magnethållare. Exempel: persontvätttrum, mindre förvaringsrum utan brännbart inslag



## K<sub>7</sub> - Dörr till utrymningsväg

7

### BESKRIVNING

Dörren till närliggande trapphall eller utrymningsväg är vanligen stängd. Hur pass lätt det är att öppna dörr till ordinarie och/eller nödutgång. En dörr kan också fungera försvårande vid utrymning om den t ex är försedd med komplicerad öppningsmekanism eller är låst. Men låset i sig är problemet utan hur lätt dörren är att använda som nödutgång.

En låst dörr försedd med t ex panikregel eller brythandtag anses vara lätt öppningsbar och bedöms i tabellen nedan inte som låst. Med låst dörr avses de som måste manövreras med tryckknapp, kodlås, nyckel eller liknande för att dörren skall kunna användas. Tryckknapp, kod till dörren eller nyckel måste finnas i direkt anslutning till dörren.

Klassningen gäller sämsta dörr till utrymningsväg.

Kravnivå enligt BBR: Dörr skall ha rätt brandteknisk klass och vara lätt öppningsbar (dvs ej låst).

### KOMPONENTVÄRDE

Beskrivning	Värde
Brandtekniskt rätt klassad dörr som normalt är stängd och försedd med fallkolv	5
Brandtekniskt rätt klassad dörr som normalt hålls öppen med magnethållare och försedd med fallkolv	4
Brandtekniskt rätt klassad dörr som normalt är stängd utan fallkolv	3
Brandtekniskt rätt klassad dörr som är låst men kompletterad med öppning via automatiskt brandlarm	2
Brandtekniskt rätt klassad dörr som är låst	1
Ej brandtekniskt rätt klassad dörr	1
Dörr ej lätt öppningsbar.	0

## K<sub>8</sub> - Automatiskt brandlarm

8

### BESKRIVNING

Det automatiska brandlarmet har som uppgift att upptäcka en brand och alarmera kommunens räddningstjänst. Det automatiska brandlarmet detekterar branden via någon form av detektorer t ex rök- eller värmedetektor. Det förutsätts att den tekniska utrustningen är i enlighet med Försäkringsförbundets RUS-regler för automatiskt brandlarm. Kontrollen av utrustningen är också kopplad till närvaron av ett eventuellt internt system för brandskyddskontroll, komponent 25.

Kravnivå enligt BBR: Automatiskt brandlarm skall finnas och bör vara utfört enligt RUS110 samt vara kopplat till räddningstjänst.

### UNDERKOMPONENTER

#### A. Typ av detektor och placering (Heltäckande system)

Placering	Beslutsalternativ										
	R	R	R	V	V	-	R	R	V	-	V
Vårdrum/förråd	R	R	R	V	V	-	R	R	V	-	V
Korridor	R	R	R/V	R	R	R	R	V	R	R	V
Över undertak	R	V	-	R/V	-	-	x	x	x	x	x
Delvärde	5	4	3	3	2	1	5	4	4	3	1

Övriga kombinationer ger delvärde = 0.

R = rökdetektor

V = värmedetektor

R/V = rök eller värmedetektor

x = undertak finns inte på avdelningen

#### B. Kontrollsystem

Grad av kontroll	Beslutsalternativ			
	RUS-besiktning* + intern brandskyddskontroll	RUS-besiktning*	Enbart intern kontroll	Ingen
Delvärde	5	4	2	1

\* eller motsvarande

#### C. Larmöverföring

Typ av överföring	Beslutsalternativ			
	Direkt förbindelse till räddningstjänsten utan larmlagring	Direkt förbindelse till räddningstjänsten med larmlagring	Telefonuppringd förbindelse till räddningstjänsten	Ingen överföring
Delvärde	5	4	3	0

## KOMPONENTVÄRDE

$$\text{Komponentvärde} = \frac{4 * A + 3 * B + 3 * C}{10}$$

## K<sub>9</sub> - Utrymningslarm

9

### BESKRIVNING

Utrymningslarmet kan utgöras av siren, klocka, textmeddelande eller annan indikering så att personalen ser behovet av att utrymma. Utrymningslarmet kan i vissa fall också ange var det brinner. Aktiveringen kan antingen ske från ett automatiskt brandlarm, automatisk vattensprinkler eller manuellt. Indikeringen kan även ske på annan avdelning så att personal därifrån kan komma och hjälpa till med utrymningen.

För att kunna tillgodoräkna sig nyttan av detta måste det finnas färdiga rutiner för hur sådan samverkan skall ske. Det måste också kunna förutsättas att det verkligen kommer någon från annan avdelning vid larmet. Den tekniska utrustningen kan följa den rekommendation som Svenska Brandförsvärsföreningen (SBF) utarbetat.

Kravnivå enligt BBR: Utrymningslarm skall finnas.

### UNDERKOMPONENT

#### Aktivering

Automatisk aktivering	A
Manuell aktivering	M

#### Teknisk utrustningen

Installationen följer i stort SBFs rekommendation om utrymningslarm	Ja	Nej
---	----	-----

#### Larm till annan avdelning

Automatisk larmöverföring finns till annan avdelning <b>samt</b> att det finns en förbredd planering att bistå vid utrymning.	Ja	Nej
---	----	-----

#### Typ av informationsöverförare

Ringklocka eller tonsignal	R
Textfönster indikerar att brand utbrutit och var det skett.	T

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ					
	A/M	A/M	A/M	A	M	-
Aktivering	A/M	A/M	A/M	A	M	-
Teknisk utrustning SBF	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	-
Larm till annan avd inkl förberedd plan	Ja	Ja	Nej	Ja/Nej	Ja/Nej	-
Typ	R+T	R	R	R	R	-
Värde	5	4	3	2	1	0

A/M = automatisk eller manuell aktivering

## K<sub>10</sub> - Sprinkler

10

### BESKRIVNING

Sprinkler används för att släcka eller begränsa en brand som brutit ut. Det förutsätts att sprinklersystemet är dimensionerat för den aktuella verksamheten och följer Försäkringsförbundets RUS-regler för automatisk vattensprinkleranläggning.

Sprinklersystemet är mycket tillförlitligt vad gäller att begränsa eller släcka en brand. Men för att denna höga tillförlitlighet skall kunna tillgodoräknas måste den kunna dokumenteras. Dokumentering kan ske antingen genom intern kontroll, se komponent 25, eller via extern organisation som genomför kontroll motsvarande RUS-kontroll.

### UNDERKOMPONENTER

#### Täckningsgrad

Hela avdelningen skyddas av sprinklersystemet	H
Endast delar av avdelningen skyddas av sprinklersystemet	D

#### Snabbhet

Snabb sprinkler (sk Fast response), $RTI < 50 \sqrt{ms}$	FR
Vanlig sprinkler, $RTI > 50 \sqrt{ms}$	Konv

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ			
	H	D	H	D
Täckning	H	D	H	D
Snabbhet	FR	FR	Konv	Konv
Värde	3	0	1	0

Öka värdet med +1 om dokumenterad internkontroll av anläggningen finns  
Öka värdet med +2 om dokumenterad extern kontroll av anläggningen finns  
(motsvarande RUS-kontroll)  
Saknas sprinkler är komponentvärdet = 0

## K<sub>11</sub> - Hiss som utrymningsväg

11

### BESKRIVNING

Hiss kan i speciella fall fungera som utrymningsväg från avdelning med många sängbundna patienter. Den primära nyttan är alltså för utrymning. Men hissen kan i vissa fall användas av räddningstjänsten för släckinsats. Hissen förutsätts vara utförd som en sk brandhiss. För att kunna tillgodoräkna hissen vid utrymning måste hisshallen kunna härbärgera det antal patienter som finns på avdelningen.

### UNDERKOMPONENT

#### Hissens funktionssäkerhet

Är hissens funktion oberoende av brand på avdelningen?	Ja	Nej
--	----	-----

Detta innebär i princip att kablar och hissmaskineri är helt skilt från den aktuella avdelningen. Hissens funktion skall vara lika tillfredsställande som när det inte brinner.

#### Sluss

Slussen försedd med övertryck jämfört med avdelningen	ÖT
Slussen har samma tryck som avdelningen	NT
Sluss mellan hiss och avdelning saknas	saknas

#### Antal personer som samtidigt kan vistas i slussen

Alla patienter på avdelningen som behöver evakueras med hiss kan samtidigt vistas i slussen.	Ja	Nej
--	----	-----

Slussen mellan avdelningen och hissen skall kunna fungera som buffert och tillfällig säker plats medan patienter evakueras i hissen.

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ				
	Ja	Ja	Ja	Nej	-
Funktionssäkerhet	Ja	Ja	Ja	Nej	-
Sluss	ÖT	NT	-	-	saknas
Antal patienter i slussen	Ja	Ja	Nej	-	-
Värde	5	3	0	0	0

Saknas hiss är komponentvärdet = 0.

## K<sub>12</sub> - Utrymningsvägar

12

### BESKRIVNING

Antalet utgångar (utrymningsvägar) från avdelningen styr hur lång tid det tar att förflytta patienterna till en säker plats. Dessutom är kvaliteten på utgången betydelsefull för dess användning. Trappor är svåra att använda för patienter med rörelsesvårigheter.

Med trappa menas också horisontell utrymningsväg till trapphall men där trapphallen är så liten att den inte kan användas som buffert vid utrymning. Huvudinriktningen för utrymning är att patienter skall flyttas horisontellt till annan brandcell. De primära och alternativa utrymningsvägarna skall vara oberoende av varandra.

Kravnivå enligt BBR: Både primär och alternativ utrymningsväg skall finnas.

### UNDERKOMPONENT

#### Primär utrymningsväg

Horisontell utrymningsmöjlighet	H
Utrymningsväg via trappa	T

#### Alternativ utrymningsväg

Horisontell utrymningsmöjlighet	H
Utrymningsväg via trappa	T

#### Utrymningsvägens bredd

Fria bredden i utrymningsvägarna är minst 1,2 m	Ja*	Nej
---	-----	-----

\* Om 2 eller fler utrymningsvägar (varav en är den primära) är minst 1,2 m breda kan övriga vara smalare.

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ						
	H	H	T	H	H	T	H/T
Primär utrymningsväg	H	H	T	H	H	T	H/T
Alt utrymningsväg	H	T	T	H	T	T	saknas
Bredden minst 1,2 m i 2 utrymningsvägar	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	-
Värde	5	4	1	4	3	1	0



## K<sub>13</sub> - Ytskikt på väggarna

13,  
14

### BESKRIVNING

Ytskikt på väggar och tak är väsentligt för utgången av brandförloppet. Ytskiktet är alltså väsentligt för att begränsa brandspridningen och i viss mån att försvåra antändning.

Kravnivå enligt BBR: Ytskiktet bör vara i lägst klass II (Br1-byggnad) och klass III (Br2-byggnad).

### KOMPONENTVÄRDE

Ytskiktsklass	Värde
I	5
II/III	3
sämre än III	0

## K<sub>14</sub> - Ytskikt på innertak

### BESKRIVNING

Ytskikt på väggar och tak är väsentligt för utgången av brandförloppet. Ytskiktet är alltså väsentligt för att begränsa brandspridningen.

Kravnivå enligt BBR: Ytskiktet bör vara i lägst klass I (Br1-byggnad) och klass II (Br2-byggnad), i båda fallen på obrännbart material eller tändskyddande beklädnad.

### KOMPONENTVÄRDE

Ytskiktsklass	Värde
I på tändskyddande beklädnad	5
I	4
II/III	1
sämre än III	0

## K<sub>15</sub> - Ventilationssystem

15

### BESKRIVNING

Ventilationssystemet kan vara separat eller gemensamt. Ett separat ventilationssystem används uteslutande av den aktuella avdelningen. Ventilationssystemet i byggnaden kan utgöra spridningsväg för brand och brandgas. Därför är det viktigt för strategierna förhindra brands uppkomst (från annan plats via ventilationssystemet) och begränsa brand och brandgasspridning på avdelningen.

Om ventilationssystemet är separat för varje avdelning kan brandgas inte spridas till avdelningen från brand i annan avdelning. För att minska risken för brandgasspridning inom avdelningen kan det finnas tekniska installationen som försvårar sådan spridning. Exempel på sådana kan vara spjäll som är styrda med rökdetektor.

### UNDERKOMPONENT

#### System

Separat för varje avdelning	S
Gemensamt för flera avdelningar	G

#### Försvårande åtgärder

Spjäll eller annan aktiv åtgärd finns inom avdelningen för att försvåra brandgasspridning	Ja	Nej
---	----	-----

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ			
	S	S	G	G
System	S	S	G	G
Försvårande åtgärder	Ja	Nej	Ja	Nej
Värde	5	3	4	1

## K<sub>16</sub> - Lös inredning

16

### BESKRIVNING

Lös inredning, möbler, dekorationer, julgranar mm är troligen en av de största primära brandkällorna på avdelningen. Genom att begränsa mängden papper och stoppade möbler kan risken för brands uppkomst begränsas. Om mycket lös inredning finns på avdelningen kan den också utgöra ett hinder vid utrymning.

Till den lösa inredningen får man också räkna papperskorgar, skräptunnor, kontorsmaterial, rullstolar, tillfälliga materialvagnar mm som kan finnas i lokalen. Placeringen av den lösa inredningen är betydelsefull för det troliga brandförloppet.

### KOMPONENTVÄRDE

Graderingen av den lösa inredningen kan uppskattas enligt tabellen.

Risk	Beskrivning	Delvärde
Mycket liten	Inga stoppade eller få möbler i dagrum/vårdrum. Inga möbler i korridoren. Lite papper på anslagstavla. Brandimpregnerade madrasser i vårdrummen. Dörrar till förrådsutrymmen finns.	5
Liten	Trämöbler i dagrum. Sparsam möblering i vårdrum. Inga möbler i korridoren. Lite papper på anslagstavla. Brandimpregnerade madrasser i vårdrummen. Dörrar till förrådsutrymmen finns.	4
Normal	Stoppade möbler (tunn stoppning eller tunna dynor) i dagrum. Få möbler i korridoren. Lite papper på anslagstavla. Brandimpregnerade madrasser i vårdrummen. Sparsam möblering i vårdrum. Dörrar till förrådsutrymmen finns.	3
Stor	Stoppade möbler i dagrum. Mycket papper på anslagstavla. Möbler i korridoren. Bostadsmöblering i vårdrum. Brandimpregnerade madrasser i vårdrummen. Dörrar till förrådsutrymmen saknas.	2
Mycket stor	Stoppade möbler i dagrum. Mycket papper på anslagstavla. Möbler i korridoren. Bostadsmöblering i vårdrum. Dörrar till förrådsutrymmen saknas.	1

## K<sub>17</sub> - Fasta riskkällor

17

### BESKRIVNING

Fasta riskkällor och liknande utrustning kan utgöra tändkälla. För att minska riskerna kan det finnas rutiner som innebär att denna utrustning kontrolleras ofta eller hanteras på lämpligt sätt. Till de fasta riskerna räknas också patienter som kan anlägga brand. Anlagd brand kan i vissa fall vara svårare att släcka eftersom den anlagts med syfte att orsaka svårigheter. Ledsagare till patient som kan anlägga brand påverkar inte bedömningen.

### UNDERKOMPONENT

#### Rutin för fasta riskkällor

Rutin för hantering av brandfarlig vara finns/öppen låga (ljus etc)	Ja	Nej
---	----	-----

Rutin kan ingå i intern brandskyddskontroll, se komponent 25.

#### Rökning

Rökning förekommer inom avdelningen	Ja	Nej
-------------------------------------	----	-----

#### Risk för anläggning av brand

Finns patienter som kan anlägga brand	Ja	Nej
---------------------------------------	----	-----

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ							
	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
Rutin fasta riskkällor	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
Rökning förekommer	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja
Anläggning av brand	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja
Värde	5	1	3	1	4	1	2	1

## K<sub>18</sub> - Nödbelysning

18

### BESKRIVNING

Nödbelysning skall upprätthålla en minsta ljusnivå i lokalen om den ordinarie strömmen bryts. För vårdanläggningar finns det olika former för nödbelysning. En vanlig lösning är att ett reservkraftaggregat startar upp om den ordinarie matningen till sjukhuset upphör. Problemet med denna lösning är att om strömmen bryts inne i byggnaden så tänds inte nödbelysning eftersom ingående matning inte brutits. Varken nödbelysning eller ordinarie belysning fungerar då. Detta kan vara en aktuell situation vid brand.

Det andra alternativet till nödbelysning är att det finns lokala aggregat för strömförsörjning på avdelningarna t ex batterier. Problemet med denna lösning är i form av ökat underhåll eftersom batterierna är utspridda på ett större område. Tillförlitligheten kan dock vara större. Det förutsätter också att tillförlitligheten på den fysiska utrustningen är hög vilket motiverar närvaron av extra kontroll. Denna syn på kontrollbehovet i jämförelse med tillförlitligheten hos systemet som sådant är motivet till graderingen. Huvudsyftet är att underlätta vid utrymning om strömmen bryts. Också släckningen kan underlättas om belysning finns.

Kravnivå enligt BBR: Nödbelysning skall finnas i utrymningsvägen.

### UNDERKOMPONENT

#### Strömförsörjning

Nödbelysningen tänds även om strömmen på avdelningen bryts lokalt.	L
Nödbelysningen tänds endast om central matning till sjukhuset eller motsvarande bryts	C
Nödbelysning saknas på avdelningen	S

#### Kontroll av nödbelysningsfunktionen

Kontroll flera gånger per år	Flera
Kontroll en gång per år	En
Kontroll mer sällan	Sällan

Den extra kontrollen kan ingå i den interna brandskyddskontrollen, se komponent 25.

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ					
	L	L	C	C	L eller C	S
Elförsörjning	L	L	C	C	L eller C	S
Kontroll	Flera	En	Flera	En	Sällan	-
Värde	5	2	4	3	1	0

## K<sub>19</sub> - Brandgasevakivering

19

### BESKRIVNING

Evakuering av brandgaser används för att förlänga tiden tills dess att sk kritiska förhållanden inträffar. Huvudsyftet är alltså att minska brandgasspridningen och underlätta utrymning och släckning. Evakueringen kan ske med hjälp av automatiskt eller manuellt fjärrstyrt öppningsbara fönster eller med ett fläktbaserat evakueringsystem.

### UNDERKOMPONENT

#### Brandgaskontrollsystem

Anordning för brandgasevakivering finns	Ja	Nej
---	----	-----

#### Kontrollsystem

Intern brandskyddskontroll finns	Ja	Nej
----------------------------------	----	-----

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ		
	Ja	Ja	Nej
System	Ja	Nej	-
Kontroll	Ja	Nej	-
Värde	5	4	0

## K<sub>20</sub> - Vägledande markeringar

20

### BESKRIVNING

Vägledande markeringar och övriga skyltar används för att lättare kunna lokalisera utrymningsvägar och annan brandteknisk utrustning t ex handbrandsläckare och brandfiltar.

Kravnivå enligt BBR: Vägledande markeringar för utrymning skall finnas.

### UNDERKOMPONENT

#### Typ av markering (utrymning)

Skyltar med nyare typ av symbol	N
Äldre typ av symboler	G

Exempel på nyare skyltar:



Exempel på äldre skyltar: Sådana med text eller stjärnor.

#### Belysning av markeringar (utrymning)

Genomlysta skyltar *	G
Belysta/efterlysande skyltar	B

En genomlyst skylt belyses av en lampa som sitter bakom skylten och lyser genom densamma.

\* Någon trasig belysning accepteras. Om flera trasiga välj "B".

#### Övriga markeringar

Markering av släckutrustning finns	Ja	Nej
------------------------------------	----	-----

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ								Felaktigt eller otillräckligt skyltat
	N	N	N	N	G	G	G	G	
Typ av markering	N	N	N	N	G	G	G	G	Felaktigt eller otillräckligt skyltat
Belysning	G	G	B	B	G	G	B	B	
Övrig markering	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	
Värde	5	3	4	3	2	1	2	1	0

## K<sub>21</sub> - Brandsläckningsutrustning

21

### BESKRIVNING

Brandsläckningsutrustning kan användas av personalen för att påbörja en inledande släckning av en brand. För att en insats skall kunna göras måste personalen veta hur utrustningen skall användas samt att man kan vara säker på att den fungerar.

Utbildningen avser huvuddelen av personalen (> 75%) och skall vara genomförd inom de senaste 3 åren. På en vårdavdelning bör det finnas minst en av vardera inomhusbrandpost och handbrandsläckare.

Inomhusbrandposten bör vara utformad som upprullad slang.

Kravnivå enligt BBR: Fast monterad släckutrustning skall finnas.

### UNDERKOMPONENT

#### Släckutrustning (handbrandsläckare och inomhusbrandposter)

Finns i tillräcklig omfattning och är kontrollerade	Ja	Nej
---	----	-----

Regelbunden kontroll utförs av brandutrustningsfirma eller genom internkontroll. Det skall framgå på utrustningen om den är kontrollerad.

#### Utbildning

Personalen har utbildats på brandsläckning	Ja	Nej
--	----	-----

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ			
	Ja	Ja	Nej	Nej
Släckutrustning	Ja	Ja	Nej	Nej
Utbildning	Ja	Nej	Ja	Nej
Värde	5	4	1	0



## K<sub>22</sub> - Räddningstjänstens insats

22

### BESKRIVNING

Medverkan från räddningstjänsten blir först i ett senare skede.

Räddningspersonalen kommer inledningsvis att medverka vid utrymningen av patienter samtidigt som de försöker släcka branden. Bedömningen gäller den styrka som normalt kommer först till avdelningen. Det görs ingen skillnad på heltidsstyrka eller deltidsstyrka vid bedömning av den första underkomponenten.

Insattiden som anges skall vara dokumenterad. I denna ingår även tiden att få vatten till rätt ställe. Om stigarledning finns så kan det verka positivt genom att man får kortare insattid. Med tillgänglighet runt byggnaden menas att det skall finnas körbar väg runt byggnaden samt att man kan arbeta från den platsen.

### UNDERKOMPLEMENT

#### A. Typ av förststyrka

	Beslutsalternativ		
Typ av förststyrka	>1+4	1+4	<1+4
Delvärde	5	4	2

#### B. Insattid

	Beslutsalternativ			
Dokumenterad insattid	< 5 min	5-10 min	10-15 min	> 15 min
Delvärde	5	3	2	1

#### C. Tillgänglighet

	Beslutsalternativ	
Körbar väg fram till insatsvägen	Ja	Nej
Delvärde	5	1

#### D. Förberedd insatsplan

	Beslutsalternativ			
Insatsplan och objektskänedom	Insatsplan finns och är inövad	Insatsplan finns och är tillgänglig men är ej inövad	Insatsplan saknas men personalen är orienterad	Insatsplan saknas och personalen är ej orienterad på objektet
Delvärde	5	3	2	0

### KOMPONENTVÄRDE

$$\text{Komponentvärde} = \frac{3 * A + 4 * B + C + 2 * D}{10}$$

## K<sub>23</sub> - Geometrisk utformning

23

### BESKRIVNING

Denna komponent kan medverka till att det kan vara varierande svårt att upptäcka en brand. Om avdelningen är öppen med god överblickbarhet kan branden lättare upptäckas än om den är utformad som en korridor (vinklad) med rum på en eller båda sidor om korridoren.

Det kan också vara en fördel om avdelningen är utformad med två parallella korridorer förbundna med en eller flera kortare tvärkorridorer. Möjligheten att välja utgång är då större om det finns dörrar till säker plats från båda parallellkorridorerna. De dubbla dörrarna utgör då en form av redundans.

### KOMPONENTVÄRDE

Beskrivning	Värde
Helt öppen avdelning med eller utan väggar av glas (utan gardiner).	5
Rak enkelkorridor med rum på två sidor. Inga vertikala höjdskillnader.	4
Dubbelkorridor med rum på vardera sidan av respektive korridor. Inga vertikala höjdskillnader.	4
Enkelkorridor med horisontell riktningsändring eller vertikal höjdskillnad i korridor > 1 m.	2
Dubbelkorridor med horisontell riktningsändring eller vertikal höjdskillnad i korridor > 1 m.	1

## K<sub>24</sub> - Våning ovan mark

24

### BESKRIVNING

Ovanför markplanet är man beroende av att kunna flytta patienter nedåt i trappor eller horisontellt till annan avdelning. På markplanet finns dessutom möjligheten till utrymning via fönster eller dörr direkt till det fria.

Räddningstjänstens insats är också enklare om avdelningen är belägen nära marken.

### KOMPONENTVÄRDE

Placering av avdelning	Värde
Markplan utanför alla ytterväggar	5
Markplan utanför vissa ytterväggar*	4
Belägen på 2:a våning	2
Belägen över 2:a våning eller under markplan	1

\* Det förutsätts att utrymningsmöjlighet och insatsmöjlighet från markplanet finns, exempelvis lämplig dörr eller lämpligt fönster.

**BESKRIVNING**

Om det finns rutiner för hur exempelvis trasig utrustning skall hanteras och regelbunden genomgång av de tekniska systemen skall genomföras kan detta innebära att brand är mindre sannolik. De rutiner som först avses är sådana som behandlar hur felaktigheter rapporteras från avdelningen till driftavdelning. Det förutsätts också att de följs.

Den interna brandskyddskontrollen genomförs av brandskyddsgrupp eller av extern organisation gentemot avdelningen. Den interna brandskyddskontrollen skall följa någon accepterad metod t ex den beskriven av Svenska Brandförsvarsföreningen, SBF (1995).

**UNDERKOMPONENT****Interna rapporteringsrutiner**

Rutiner finns för rapportering av trasig utrustning och brandtillbud. Rapporterad trasig utrustning åtgärdas omgående.	Ja	Nej
--	----	-----

**Intern brandskyddskontroll**

Intern kontroll utöver brandsyn finns organiserad	Ja	Nej
---	----	-----

Till exempel i enlighet med SBFs rekommendationer.

**KOMPONENTVÄRDE**

Underkomponent	Beslutsalternativ			
	Ja	Ja	Nej	Nej
Rutin för trasig utrustning	Ja	Ja	Nej	Nej
Intern brandskyddskontroll	Ja	Nej	Ja	Nej
Värde	5	3	2	0

## K<sub>26</sub> - Larmstyrka på sjukhuset

26

### BESKRIVNING

Med larmstyrka på sjukhuset avses till exempel poolpersonal, driftpersonal, vaktmästare som kan assistera vid utrymning. Nyttan måste bero på denna personals avstånd från platsen och utbildningsnivå.

Nyttan av en speciell hjälpstyrka på sjukhuset måste vara som störst när den ordinarie bemanningen är som lägst, dvs under natten. I annat fall finns så mycket personal att säkerheten är tillgodosedd redan innan styrkan hunnit anlända. Därför bör insatstiden gälla under nattetid.

### UNDERKOMponent

#### Insatstid på natten

Kort insatstid	< 3 min
Medellång insatstid	3-5 min
Lång insatstid	> 5 min

#### Övning av larmstyrkan

Styrkan övas regelbundet (1 g/halvår)	Ja
Styrkan övas ej regelbundet eller med långa intervall.	Nej

### KOMPONENTVÄRDE

Underkomponent	Beslutsalternativ						Larmstyrka saknas
	< 3 min	3-5 min	> 5 min	< 3 min	3-5 min	> 5 min	
Insatstid							
Övning	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	
Värde	5	4	2	3	1	0	0

## Bilaga E. Tabell för beräkning av brandskyddsindex BSI

	A	B	A*B
Komponent	Gradering	Vikt	Produkt
Personal		0,127	
Patient		0,065	
Gångavstånd till utrymningsväg		0,027	
Brandcellsgräns i bjälklag		0,026	
Brandcellsgräns i vägg		0,019	
Interna dörrar och väggar		0,032	
Dörr till utrymningsväg		0,023	
Automatiskt brandlarm		0,043	
Utrymningslarm		0,031	
Sprinkler		0,054	
Hiss som utrymningsväg		0,006	
Utrymningsvägar		0,028	
Ytskikt på väggarna		0,019	
Ytskikt på innertak		0,026	
Ventilationssystem		0,019	
Lös inredning		0,080	
Fasta riskkällor		0,049	
Nödbelysning		0,006	
Brandgasevakivering		0,029	
Vägledande markeringar		0,016	
Brandsläckningsutrustning		0,059	
Räddningstjänstens insats		0,042	
Geometrisk utformning		0,016	
Våning ovan mark		0,026	
Drift och underhåll		0,077	
Larmstyrka på sjukhuset		0,055	
Summa		BSI =	