

# Analys och jämförelse av 24 skolbränder med hjälp av säkerhetsfunktioner

---

HANNA DÄVEHED M ALI OCH LINN SAHLBERG |  
AVDELNINGEN FÖR BRANDTEKNIK | LTH | LUNDS  
UNIVERSITET





**Analys och jämförelse av 24 skolbränder med hjälp av  
säkerhetsfunktioner**

**Hanna Dävehed M Ali och Linn Sahlberg**

**Lund 2022**



Titel: Analys och jämförelse av 24 skolbränder med hjälp av säkerhetsfunktioner.  
Title: Analysis and comparison of 24 school fires using safety functions.  
Författare/Author: Hanna Dävehed M Ali & Linn Sahlberg.

## Report 5678

ISRN: LUTVDG/TVBB--5678--SE

Antal sidor/Number of pages: 60 including appendix  
Illustrationer/Illustrations: 4

### Sökord/Keywords

Skolbrand, säkerhetsfunktion, säkerhetsfunktionsanalys, metaanalys, brandutredning, olycksutredning  
School fire, safety function, safety function analysis, meta analysis, fire investigation, accident investigation

### Abstract

When investigating an accident, the HTO-perspective (Human, Technology, Organization) is helpful to show the whole picture. The method Safety Function Analysis allows the safety functions (barriers) to be identified and categorized according to the responsible actors, period of time and type of subjects.

The purpose of the report is to evaluate the use of Safety Function Analysis for fire investigations of school fires and as a method for meta analysis of several fire investigations of school fires to achieve comparable data. The report results in a list of 104 safety functions, to be used in preventive work, risk analysis and in investigations of school fires. It was a challenge to evaluate the effectiveness of the safety functions, in cases when the performance was not a clear case of whether it worked or not.

To be able to use the statistics for meta analysis, it is important that the investigators at the fire departments use and assess all of the listed safety functions for every investigation of school fires. The method has potential to be used with other types of accidents as well.

© Copyright: Division of Fire Safety Engineering, Faculty of Engineering, Lund University, Lund 2022

Avdelningen för Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2022.

---

Brandteknik  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet  
Box 118  
221 00 Lund

[www.brand.lth.se](http://www.brand.lth.se)  
Telefon: 046 - 222 73 60

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

[www.brand.lth.se](http://www.brand.lth.se)  
Telephone: +46 46 222 73 60

Följande rapport är ett examensarbete och utgör avslutningen på brandingenjörsutbildningen vid Lunds Tekniska Högskola, LTH.

Vi vill tacka följande personer som givit av sin tid, kunskap och engagemang under arbetets gång:

**Marcus Runefors**, handledare, universitetsadjunkt vid avdelningen för brandteknik, Lunds tekniska högskola.

**Lars Harms-Ringdahl**, professor emeritus, forskningsledare IRS Riskhantering AB.

**Mattias Strömgren**, olycksutredare och analytiker vid avdelningen för räddningstjänst och olycksförebyggande, enheten för lärande från olyckor, MSB.

**Ulf Bergholm**, olycksutredare vid avdelningen för räddningstjänst, enheten för lärande från olyckor, MSB.

**Margaret McNamee**, professor vid avdelningen för brandteknik, Lunds tekniska högskola.

**Nils Johansson**, universitetslektor vid avdelningen för brandteknik, Lunds tekniska högskola.

**Sofia Persson**, universitetslektor vid institutionen för pedagogik och specialpedagogik, Göteborgs universitet

**Sara Uhnöo**, universitetslektor vid institutionen för sociologi och arbetsvetenskap, Göteborgs universitet

**Sone Torbjörnsson**, Excel-konsult och studerande vid Civilingenjörsutbildning i riskhantering, Lunds tekniska högskola.

## Sammanfattning

En vanlig reaktion när en olycka har skett är att lägga till ytterligare tekniska skydd eller fler regler, men att granska och förbättra de skydd som redan finns kan ibland vara mer effektivt än att lägga till nya. På grund av detta har metoden säkerhetsfunktionanalys lyfts i ett tidigare examensarbete som ett möjligt verktyg för att förbättra brandutredningar.

Analys av säkerhetsfunktioner bedöms som användbart för att se hela MTO-perspektivet (människa, teknik, organisation) vid enskilda brandutredningar men skulle också kunna ge en ökad jämförbarhet mellan brandutredningar inom samma olyckstyp på nationell nivå.

I denna rapport har säkerhetsfunktioner använts för att analysera och jämföra 24 brandutredningar av skolbränder som ägt rum i Sverige under tidsperioden 2010 till 2019. Rapportförfattarna har identifierat 104 säkerhetsfunktioner med betydelse för skolbränder. Brandutredningarna har visat sig skilja sig i innehåll på ett sådant sätt att sådana jämförelser inte blir helt enkla att genomföra i dagsläget.

MSB ger idag räddningstjänsterna en betydande frihet i hur de utformar sina brandutredningar. Myndigheten anser att utredningarna till största del är av god kvalitet, men från räddningstjänsternas håll efterfrågar flera en tydligare vägledning från MSB. Som del i en sådan framtida vägledning föreslår rapportförfattarna att en fastställd lista över säkerhetsfunktioner kan användas för en förbestämd olyckstyp, i detta fall för skolbränder, för att ge ett mer jämförbart underlag på nationell nivå och möjlighet att tydliggöra förändringar över tid på ett enklare sätt.

Rapportförfattarna hoppas att användning av listan med säkerhetsfunktioner kan vara ett verktyg för flera berörda samhällsaktörer i arbetet med att minska antalet skolbränder i Sverige.

## Summary

A common reaction after an accident is to add further technical safety systems or routines, but to evaluate and improve the already existing system might be more efficient than simply adding new features. Therefore, the method of Safety Function Analysis has been highlighted in a previous degree project as a possibly useful tool for improving fire investigations.

Analysis of safety functions is considered as useful for seeing the whole HTO-perspective (Human, Technology, Organization) when investigating fires but could also make fire investigations more comparable when analysing accidents on a national level.

In this report safety functions were used to analyse and compare 24 fire investigations of school fires during 2010 to 2019. The degree project authors identified 104 safety functions with importance for school fires. Due to the differences in which information that is included in the fire investigations, such comparisons are difficult to do today.

The Swedish Civil Contingencies Agency (MSB) gives the fire departments a great freedom in how to report their fire investigations. The agency considers most of the fire investigations to hold a good quality, but the fire departments request more straight forward guidelines. As a part of future guidelines, the authors suggest a predetermined list of safety functions to be used for a certain type of accidents, in this case school fires, to provide a more comparable basis on a national level and possibilities to notice changes over time in a simplified way.

The authors hope that the use of the list of safety functions can be a tool for several affected societal functions in their work to decrease the number of school fires in Sweden.



## Akronymer

**BRÅ** – Brottsförebyggande rådet

**LSO** – Lagen om skydd mot olyckor

**MSB** – Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

**MTO** – Människa, teknik och organisation

**SBA** – Systematiskt brandskyddsarbete

**SFA** - Säkerhetsfunktionsanalys

**SF** – Säkerhetsfunktion

**SKL, SKR**– Sveriges kommuner och landsting, Sveriges kommuner och regioner

## Definitioner

**Barriär** – En funktion eller aktivitet som bidrar till att skapa säkerhet i ett system och minska risken för olyckor eller andra oönskade händelser.

**Metaanalys** – En jämförelse av flertalet utredningar med syfte att redovisa ett sammanvägt resultat med en gemensam slutsats. "En analys av analyser".

**Olycksutredning** - Samlingsbegrepp för utredning av orsaker, förlopp, brandskydd och räddningsinsats kopplad till en olycka.

**Säkerhetsfunktion** – En funktion eller aktivitet som bidrar till att skapa säkerhet i ett system, antingen genom att mildra konsekvenserna eller genom att minska risken för olyckor eller andra oönskade händelser. Begreppet används bredare än barriär och inkluderar både formella och informella aspekter av teknik, människa och organisation.

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	12
1.1	Syfte.....	12
1.2	Mål.....	12
1.3	Frågeställningar.....	12
1.4	Avgränsningar.....	13
2	Bakgrund.....	14
2.1	Olycksutredning i praktiken.....	14
2.2	Föreskrift om undersökningsrapport.....	15
2.3	Skolbrandsproblematiken i Sverige.....	16
2.3.1	Brandskydd i skolbyggnader.....	16
2.3.2	Sociala faktorer kopplade till skolbränder.....	20
2.3.3	MSB:s nationella handlingsplan.....	22
2.3.4	Anlagd brand.....	23
3	Säkerhetsfunktionsanalys.....	25
3.1	Begreppet säkerhetsfunktion.....	25
3.1.1	Abstraktions- och systemnivå.....	25
3.1.2	Typ av säkerhetsfunktion.....	26
3.2	Arbetsgång för säkerhetsfunktionsanalys.....	28
3.2.1	Planering.....	28
3.2.2	Datainsamling.....	28
3.2.3	Identifiering av säkerhetsfunktioner.....	29
3.2.4	Strukturering.....	29
3.2.5	Bedömning.....	29
3.2.6	Förslag till åtgärder.....	29
3.3	Säkerhetsfunktionsanalys för brandutredning.....	29
3.3.1	Exempel I: Skola årskurs F-9, Eskilstuna.....	30
3.3.2	Exempel II: Skola årskurs 6-9, Uddevalla.....	31
3.4	För- och nackdelar.....	33
4	Metod.....	34
4.1	Metoddiskussion.....	36
5	Resultat.....	37

5.1	Säkerhetsfunktioner kopplade till skolbrand .....	37
5.2	Metaanalys av säkerhetsfunktionerna .....	41
5.3	Ytterligare relevanta säkerhetsfunktioner .....	42
6	Diskussion.....	44
6.1	Användbarhet för brandutredningar .....	44
6.1.1	Att se det bredare perspektivet (MTO).....	44
6.1.2	Bedömning av säkerhetsfunktionernas effektivitet.....	44
6.1.3	Metaanalys som verktyg för jämförelser .....	45
6.2	Relevanta säkerhetsfunktioner för skolbränder .....	48
6.2.1	Skolbrandsfenomenets komplexitet.....	48
6.2.2	Olika faktorer i preventionsarbetet .....	48
6.3	Säkerhetsfunktioner som redskap för samhällsaktörer .....	49
6.3.1	Som hjälp i förebyggande arbete.....	49
6.3.2	Olycksutredningar .....	49
6.3.3	Insatsutvärdering .....	50
6.4	Förslag på vidare studier .....	51
7	Slutsats .....	52
8	Referenser.....	53
	Bilaga A.....	55
	Bilaga B.....	56

# 1 Inledning

I ett tidigare examensarbete, *Intervjustudie gällande aspekter, brister och verktyg kopplat till brandutredningar i kommunal räddningstjänst*, (Riedel, 2020), utreddes vad kommunala räddningstjänster i Sverige behöver arbeta med för att förbättra sina olycksutredningar. Syftet var också att undersöka vilket innehåll som mottagarna av rapporterna vill se. Ett förslag på vidare forskning som presenterades i rapporten var att utreda huruvida säkerhetsfunktionsanalys (SFA) skulle vara en bra metod för att utreda bränder. Motiveringen var att med hjälp av de parametrar som framkommer i metoden, blir det möjligt att göra analyser på både lokal och nationell nivå samt att metoden anses lätt att förstå och använda. Examensarbetet lyfte problematiken med att dagens rapporter varierar i sin struktur och innehåll, vilket gör det svårt för MSB som mottagare att göra nationella analyser. Med hjälp av säkerhetsfunktionsanalys kan statistik sammanställas om hur ofta viktiga säkerhetsfunktioner har fungerat eller inte kopplat till olyckor (Riedel, 2020).

I denna rapport undersöks hur metoden kan tillämpas på brandutredningar genom att göra en fallstudie av skolbränder. Skolbrandsproblematiken är ett komplext område där Sverige sticker ut internationellt och som behandlats i flera forskningsprojekt. Svagpresterande elever har enligt Persson & Uhnöo (2015) en ökad risk för psykosocial ohälsa och att hamna i kriminalitet, där skadegörelse genom brand kan vara ett sätt att agera utifrån sitt missnöje med sin skolsituation. Breda samordnade insatser mot ungdomskriminalitet generellt tillsammans med specifika insatser mot problemsituationer på den aktuella skolan har visat sig vara framgångsrika för att minska problemen (Persson & Uhnöo, 2015). Konsekvenserna för de anlagda bränderna i form av kostnader och potentiell livsfara är tydliga, men det handlar också om den ökade otryggheten i skolvardagen för alla elever på de drabbade skolorna.

## 1.1 Syfte

Syftet med arbetet är att undersöka säkerhetsfunktionsanalysens användbarhet för brandutredning av enstaka bränder respektive som metaanalysmetod genom en fallstudie av flera brandutredningar.

## 1.2 Mål

Målet är att analysera och föreslå hur brandutredningar tydligare kan struktureras för ökad jämförbarhet och ökat lärande av händelser.

## 1.3 Frågeställningar

Hur användbar är säkerhetsfunktionsanalys inom brandutredningar av enstaka bränder respektive för jämförelse mellan flera brandutredningar?

Vad är tillämpbara mänskliga, tekniska respektive organisatoriska säkerhetsfunktioner för skolbränder?

Kan metaanalys av säkerhetsfunktioner ge en ökad jämförbarhet mellan brandutredningar, och kan ökat lärande av händelser uppnås?

#### 1.4 Avgränsningar

Olycksutredningar som behandlas i rapporten har avgränsats till utredningar av bränder som ägt rum på grund- och gymnasieskolor i Sverige från år 2010 till 2019. Därmed kan inte slutsatserna med nödvändighet generaliseras till andra typer av bränder.

## 2 Bakgrund

Kapitlet syftar till att ge en fördjupning kring begrepp och företeelser som olycksutredning och skolbränder i Sverige.

### 2.1 Olycksutredning i praktiken

I Sverige finns cirka 150 räddningstjänster (SKR, 2019) som under 2021 ryckte ut till drygt 121 000 händelser och uppdrag (MSB, 2022). Vissa insatser utreds men bidraget blir som bäst ett lokalt lärande. En olyckstyp kan ske sällan på lokal nivå men bli många sammanräknat på nationell nivå. Olycksundersökning är ett verktyg för att i efterhand genomföra en systematisk kartläggning för att få klarhet i hur en olycka har uppkommit. Syftet är att hitta olyckstrender i samhället, förhindra uppkomsten av liknande olyckor, mildra olyckans konsekvenser och att utvärdera räddningsinsatsen. Åtgärdsförslag blir därmed en viktig del av olycksundersökningar (Särdqvist, 2005).

De brandutredningar som skickas till MSB i dagsläget blir publicerade i myndighetens digitala RIB-bibliotek och det görs ingen jämförande analys av de olika utredningarna (MSB, muntlig kommunikation, 9 februari, 2022). Genom att jämföra flertalet olycksutredningar, en så kallad metaanalys, kan man leta efter gemensamma orsaker eller faktorer som återkommer. Det som i enstaka utredningar tolkas som en indikation kan genom en metaanalys i stället upptäckas som en trend på ett större plan (Rollenhagen, 2003).

Ett liknande sätt att se på en olycksutredning är enligt boken *"MTO - En introduktion"* (Rollenhagen, 1995) att det är ett verktyg för lärande och erfarenhetsåterföring. Ett vanligt syfte är att undersöka orsaken till olyckan. Innebörden av ordet "orsak" kan verka enkel, men händelsekedjan orsak-verkan beror på från vilket perspektiv som händelserna betraktas och kan vara mer komplicerade än de först verkar. Orsakssammanhanget kan skilja sig åt beroende vilken tidpunkt som väljs som startpunkt för händelsen. I det utredningsarbetet ingår inte bara att söka kunskap om enskilda objekt och handlingar, utan också relationen dem emellan. Olika sammanhang och situationer påverkar faktorer på olika sätt. Som utredare har människan en tendens att upptäcka orsaker som ligger nära i tid och att underskatta de som ligger längre bort, att tillskriva människor mer kontroll än de i realitet har haft genom att bortse från omständigheter samt tendera att söka information som bekräftar en utsaga. I en olycksutredning menar Rollenhagen (1995) att det inte är ovanligt att resultatet visar att någon eller några inte följt en regel eller rutin så som den var utformad. En viktig fråga att undersöka är varför den inte efterlevdes. Fanns möjligheterna att förstå och efterleva regeln eller rutinerna, vad hände om de inte följdes? Vilka vinster fås genom att göra avsteg? Att en rutin eller ett regeldokument finns ger inga garantier för ett robust säkerhetssystem, utan är endast en indikator som behöver undersökas djupare.

För att uppnå en strukturerad olycksutredning med en lämplig organisation rekommenderas enligt samma bok följande:

- Definiera hur en utredning initieras och av vilka
- Beskriv organisationen för utredningen
- Avsätt resurser
- Definiera kompetenskrav och ansvarsförhållanden för utredarna
- Definiera syfte, vad ska utredas och hur
- Definiera en granskningsprocess
- Definiera hur informationsspridning ska ske
- Definiera hur utredningens resultat hanteras och hur åtgärds ska följas upp

För att öka möjligheten till ett helhetsperspektiv och se vilka lärdomar som finns att göra blir resultatet bättre om utredningsarbetet sker av flera människor med olika bakgrunder som kan betrakta olyckan från både teknologiskt, mänskligt och organisatoriskt perspektiv. I gruppen bör kunskap finnas om både organisationen och säkerhetsanalysarbete och förståelse för att lösningar går att finna i både teknologiska och psykologiska aspekter (Rollenhagen, 1995). Personer som i första hand har ett tekniskt utgångsläge kan känna sig osäkra på mänskliga och organisatoriska faktorer. I många fall kan det vara fullt tillräckligt att använda den allmänna kunskapen om psykologi som de flesta besitter som bakgrundskunskap i utredningar. Samtidigt underlättar en grundkunskap i psykologi för att se mänskliga faktorer som tänkbara orsaker genom att förstå vissa kognitiva tendenser kopplade till felhandlande, prestation och gruppfenomen (Rollenhagen, 2003).

## 2.2 Föreskrift om undersökningsrapport

Sveriges kommunala räddningstjänster har, förutom att hantera olyckor, även i uppdrag enligt lagen om skydd mot olyckor (SFS 2020:882, 3 kap. 10 §) att undersöka olyckor för att i skälig omfattning klarlägga orsakerna till olyckan, olycksförloppet samt hur insatsen har genomförts. Undersökningsrapporten ska sedan skickas till MSB.

MSB ser på olycksutredningar som ett verktyg för att kunna dra ett lärande från olyckor och räddningsinsatser och de tillhandahåller statistik, utredningar, rapporter och olika databaser. Resurser och kompetens skiljer sig åt mellan räddningstjänsterna i landet och för kunskap kring ovanliga olyckor är olycksutredningar det enda användbara verktyget, främst på grund av de är just ovanliga och därmed inte utgör tillräckligt många för att göra statistik av (MSB, 2021).

Den 1 januari 2022 trädde en ny föreskrift igenom som innehåller bestämmelser för vad undersökningsrapporterna ska innehålla och om hur de ska skickas till MSB. Syftet med dessa rapporter är att de ska bidra till att samhällets lärande av olyckor och arbetet med att förbättra den förebyggande verksamheten och räddningstjänsten. Föreskriften omfattar grundläggande uppgifter, fall då någon omkommit till följd av brand samt uppgifter vid ytterligare undersökning. De grundläggande uppgifterna hämtas ur den rapport som skrivs efter varje avslutad räddningstjänstinsats, kallad händelserapport. Grundläggande uppgifter för alla räddningsinsatser är:

- Rapport huvud
- Ärende
- Händelse
- Plats
- Skador
- Beslut
- Resurser
- Innan räddningstjänstens ankomst
- Efter räddningstjänstens ankomst
- Utvärdering

När någon omkommit till följd av brand ska förutom de grundläggande uppgifterna som rapporteras, även ingå uppgifter om branden och om den omkomna personen. Vid ytterligare undersökning, som går under benämningen olycksutredning, är syftet att komplettera uppgifterna angående orsakerna till olyckan, olycksförloppet eller hur insatsen genomförts. Rapporten ska förutom de grundläggande uppgifterna innehålla:

- Beställare samt sammanställare av dokumentationen
- Rapportnummer
- Datum för olyckan
- Kommun och plats för olyckan
- Syfte och frågeställningar
- Beskrivning av den fysiska miljön där olyckan skett
- Beskrivning av olycksförloppet
- Beskrivning och analys samt bedömning av viktigt lokalt eller nationellt lärande
- Sammanfattning av erfarenheter och lärdomar från olyckan eller räddningsinsatsen

De grundläggande uppgifterna ska skickas in senast två månader efter avslutad räddningsinsats. Då någon omkommit till följd av brand ska uppgifterna skickas in senast två månader efter kännedom om dödsfallet. Vid ytterligare undersökning ska dokumentationen skickas in senast två månader efter att den färdigställts (MSB, 2021).

## 2.3 Skolbrandsproblematiken i Sverige

Detta delkapitel avser att beskriva vad forskning har påvisat angående skolbränder.

### 2.3.1 Brandskydd i skolbyggnader

I forskning där skolbränder studerats (Van Hees & Johansson, 2010) har fokus bland annat varit på vilka tekniska faktorer som spelar roll vid anlagd brand. Vanliga antändningskällor, startutrymmen och spridningssätt är enligt sammanställningen de som presenteras i Tabell 1 nedan.



Tabell 1 Vanliga antändningskällor, startutrymmen och spridningssätt för brand (Van Hees & Johansson, 2010).

<b>Vanliga antändningskällor</b>	
Skräp utomhus	Trä, löv och papper
Utomhusföremål	Lådor, möbler, containrar och fordon
Fyrverkerier	
Brännbara vätskor	Inomhus, utomhus, alternativt inkastade genom fönster
Papperskorgar	Inomhus
<b>Vanliga startutrymmen för brand</b>	
Utomhus	Fasader, entréer och undanskymda platser (nischer, skärmtak).
Inomhus	Korridor, klassrum och toaletter
Biarea	Vind och krypgrund
<b>Vanliga spridningssätt</b>	
Fasaden	In i byggnaden och till vinden
Vinden	Hela vinden (osektionerad) och till lokaler under vinden
Ventilationssystemet	Oklassat eller med brister
Inomhus mellan lokaler	Bristande eller saknade brandcellsgränser

Bränder som inträffar eller anläggs utanför verksamhetstid tenderar att bli större och orsaka större skador. Det menar Van Hees & Johansson (2010) kan bero på att det under verksamhetstid finns personal som både kan larma tidigt och utföra skadebegränsande åtgärder, men också att det är lättare att planera och anstifta en brand utanför verksamhetstid när ingen är i närheten. En brist som påverkar sannolikheten för anlagd brand är om den yttre miljön innehåller en större mängd skräp och oreda. Detta påverkas ytterligare om skolområdet dessutom är insynsskyddat och utan belysning. Under verksamhetstid är vanligt förekommande brister att ingen personal är närvarande på rasterna, att det inte sker någon uppföljning av bränder från skolans håll och att skolan bedriver ett dåligt fungerande systematiskt brandskyddsarbete (SBA). Konsekvenserna av en brand påverkas också av räddningstjänstens arbete, deras förmåga att vara snabbt på plats och att arbeta med rätt metoder.

Redan på 80-talet kartlade forskning att vanligt förekommande brister vid bränder i skolor och bostadsområden var problem med detektion, vindsektionering, skräp, inbrott, belysning och dåliga brandcellsgränser (Van Hees & Johansson, 2010).

Tre övergripande scenarier som är vanligt förekommande är antändning av skräp utomhus som sprider sig till fasaden, antändning av skräp i klassrum eller brännbar vätska som kastas in i klassrum (Van Hees & Johansson, 2010). Vilka system som finns på respektive skola har att göra med ekonomin samt hur stort problemet är med anlagda bränder (Johansson & Klason, 2011).

Vid skolbränder återkommer vissa tekniska brister men också tekniska system som haft en positiv inverkan. Nedan presenteras återkommande faktorer som påverkar före eller under skolbränder (Van Hees & Johansson, 2010).

#### 2.3.1.1 Brandcellsgränser

Brandceller är avgränsade utrymmen i en byggnad som ska stå emot brand under en viss tid. Reglerna kring brandcellers utformning beror på byggnadstyp och utrymningsvägar. Syftet är att förhindra spridning av brand och brandfarliga gaser. Även vindar bör sektionernas för att minska risken för ett snabbt brandförlopp. Det är viktigt att vara observant på att genomföringar och dörrar i brandcellsgränser behöver vara täta och i samma brandklass (Johansson & Klason, 2011). Spridningsrisken inomhus minskar betydligt om det finns bra brandcellsindelningar med korrekt utförda brandcellsgränser. Det gäller även risken för spridning från vinden till lokaler under vinden (Van Hees & Johansson, 2010).

#### 2.3.1.2 Konstruktionen

Val av fasadmaterial påverkar spridningsrisken vid en brand. Enligt bygglagstiftningen är det inget krav på obrännbar fasad, till exempel tegel eller betong, men däremot är det att föredra att skynda eller på annat sätt utsatta fasadområden inte består av trämaterial. En risk med brännbar fasad är att branden kan sprida sig till vinden via takfoten, vilket kan förebyggas genom att takfötterna tätas med brandtåligt material. Nackdelen med att göra det på befintliga byggnader är att ventileringen på vinden måste ses över för att inte vinden ska bli för tät och därmed lagra fukt. En annan metod är att montera brandnät längs takfötterna. Brandnät expanderar vid värme och förhindrar brandgaser att sprida sig upp till vinden. Nackdelen är att brandnät är fuktkänsliga, vilket kan orsaka felaktig aktivering (Johansson & Klason, 2011). Skolbränder sprids vanligen via fasaden och träfasader är ofta en faktor för en snabb brandspridning (Van Hees & Johansson, 2010).

#### 2.3.1.3 Brandgasventilation

Ventilation av brandgaser kan ske med automatiska eller manuella system, ofta bestående av lyckor, som öppnas vid exempelvis ett brandlarm, för att brandgaserna ska ta sig ut i stället för att sprida sig i byggnaden. Ett annat sätt att minska spridningsrisken är att vid brandlarm stänga av tilluften till brandrummet samtidigt som frånluften stängs av i angränsande utrymmen. Detta görs med hjälp av den ordinarie ventilationen för att sätta brandrummet i undertryck. En annan lösning är ett särskilt fläktsystem som sätter exempelvis utrymningsvägar i övertryck, medan det vanliga ventilationssystemet stängs av (Johansson & Klason, 2011). En återkommande teknisk brist vid skolbränder är just att ventilationssystemet sprider rök och brand (Van Hees & Johansson, 2010).

#### 2.3.1.4 Detektion och automatlarm

Ett fungerande system medför att bränder kan upptäckas tidig, vilket ökar sannolikheten för en snabb släckinsats. Det finns regler kring hur en automatisk brandlarmsanläggning ska vara utförd (SBF 110:8) men utformningen varierar beroende på syfte, typ av byggnad och vilken verksamhet som bedrivs. Automatiskt brandlarm innefattar en centralapparat i byggnaden. Alla detektorer är kopplade till centralapparaten, som normalt också innehåller övervaknings-, indikerings-, larmfördelnings- och manövreringsfunktioner. Ytterligare en del är brandförvarstablån, som kan vara en egen enhet eller en del av centralapparaten. Vid larm redovisar brandförvarstablån den aktiverade detektorns placering och ger

möjlighet till larmlagring, avstängning och nollställning av larm. Det automatiska brandlarmet kan vara kopplat endast internt till exempelvis utrymningslarm, sprinklersystem, dörrstängare eller styrning av hissar. Det kan också kopplas till SOS eller annan extern larmcentral (Johansson & Klason, 2011). Forskning har visat att heltäckande detektion på skolan kopplat till automatlarm, även för vind och fasader ses som ett fungerande system mot skolbränder. Tidig upptäckt minskar konsekvenserna, oavsett anlagd eller olycka och brandens spridningsrisk minskar (Van Hees & Johansson, 2010).

#### *2.3.1.5 Skalskydd*

Skalskyddet kan innefatta inbrottslarm, vilket larmar om en skada sker på byggnaden som till exempel att fönster krossas eller en dörr bryts upp. Inbrottslarmet reagerar inte på brand, men kan ge en tidig indikation på risken för anlagd brand.

Annan variant på skalskydd är säkert glas, med syfte att motverka anlagd brand genom fönster. Det finns olika varianter av säkert glas, till exempel okrossbart glas, jalousier och säkerhetsfilm (Johansson & Klason, 2011).

#### *2.3.1.6 Belysning*

Ökad belysning innebär att det blir svårare att anlägga en brand utan att bli upptäckt på grund av synligheten samt att tryggheten för människor att röra sig i området ökar. Belysning kan kopplas till timer eller aktiveras via rörelsesensorer. Vid rätt placering och utom räckhåll för skadegörelse kan belysning vara en mer kostnadseffektiv åtgärd än exempelvis kameraövervakning (Johansson & Klason, 2011). Bra belysning har i forskning där intervjuer gjorts med olika skolor, ansetts som ett fungerande system mot uppkomsten av skolbränder (Van Hees & Johansson, 2010).

#### *2.3.1.7 Kameraövervakning*

I tidigare forskning har både för- och nackdelar med kameraövervakning kartlagts. Det krävs tillstånd från Länsstyrelsen för att få sätta upp kameror både i och vid skolor. Fördelarna som Brottsförebyggande rådet (BRÅ) kommit fram till är att kameror kan ha en avskräckande effekt som kan förhindra planerade brott. Däremot verkar effekten vara mindre vid oplanerade brott (Welsh & Ferrington, 2007). Andra fördelar kan vara att kameraövervakning kan ge en känsla av trygghet för de som inte begår brott samtidigt som det höjer risken för den som begår brott att bli avslöjad eftersom bilder kan användas i brottsutredningar. Nackdelar är att övervakningen skapar en känsla av bristande förtroende hos de som övervakas. Problemen tenderar att bara byta plats. Kamerornas underhåll tar resurser och både syftet och effekten kan förändras med tiden (Johansson & Klason, 2011). Skolor har själva uppgett i forskningsenkäter att de ser positivt på kameraövervakning som ett fungerande system mot skolbränder (Van Hees & Johansson, 2010).

En variant är värmekamera, eller termosensor som den också kallas, som reagerar på värmeökning i det övervakade området. Den aktiveras om en person dyker upp eftersom människor alstrar värme. Värmekameror är kopplade till någon typ av bevakningscentral och kräver inget tillstånd att sätta upp då personer inte kan identifieras.

#### 2.3.1.8 Sprinklersystem

Sprinklersystem är ett egendomsskydd med syfte att begränsa branden och minska dess omfattning och skador. Systemet utformas utifrån byggnadens förutsättningar, till exempel rörsystem, antalet sprinkler och sprinklertyp. I ett automatiskt system utlöses varje enskilt sprinklerhuvud vid en viss temperatur. Med öppet system aktiveras flera sprinklerhuvuden samtidigt av ett brandlarm. Ett rätt utformat system minskar risken för spridning vid brand (Johansson & Klason, 2011). I en kostnads-nyttoanalys, undersökning om nyttan är större än kostnaden, för sprinklersystem i skolor visade på att det var mindre lönsamt med sprinkler i mindre skolor, trots att installationskostnaderna var lägre. Det berodde på att större skolor riskerar större skadekostnader. I analysen ingick endast egendomsskador, men kan också göras utifrån person- och miljöskador (Johansson, Van Hees, Simonson McNamee, & Strömberg, 2013).

#### 2.3.2 Sociala faktorer kopplade till skolbränder

En analys av brandutsatta skolor i Malmö visade att 13 av de 14 mest utsatta skolorna ligger i eller i direkt anslutning till bostadsområden med hög andel anlagda utomhusbränder. De särskilt brandutsatta områdena kännetecknas av vad forskarna benämner som "hög social, ekonomisk och psykisk stress" orsakad av trångboddhet med många barn och ungdomar och ekonomiskt resursfattiga hushåll som i stor omfattning har en låg utbildningsnivå, hög arbetslöshet och många utlandsfödda (Guldåker & Hallin, 2013).

Kunskapen om vad som kännetecknar brandanläggande elever är begränsad. Delvis är det en följd av den låga personupplärningsprocenten för anlagda bränder: 8% för mordbrand, respektive 2% för skadegörelse genom brand. Forskning visar att elever med svaga skolprestationer har kraftigt förhöjd risk för psykosocial ohälsa och kriminalitet. De unga som anlägger bränder är oftast pojkar som uppvisar sociala problembeteenden och även begått andra brott (Persson & Uhnoo, 2015).

Omfattande preventiva insatser genomförs i Sverige för att komma till rätta med problemet men det behövs ökad kunskap om vilken inverkan dessa har. Skolans fysiska och psykosociala miljö påverkar om unga anlägger bränder, men forskning har i liten utsträckning fokuserat på skolmiljön som en möjlig orsak till anlagda skolbränder eller som en positiv faktor för att avhjälpa problemet. Persson och Uhnoo genomförde därför en fördjupad analys av 20 högstadieskolor i Göteborg och Malmö som haft stora problem med anlagda bränder.

En analys gjordes också av 63 mordbrandsdomar från svenska tingsrätter 1993–2010 där unga anlagt skolbränder. De sex typerna av skolbränder kan klassificeras i två grupper: bränder som var relaterade till skolan som institution (den organisation, pedagogiska verksamheten och sociala klimatet som präglar skolan) respektive bränder som inte var relaterade till skolan som institution (men skolbyggnadens utformning, användning och områdesplacering kan ha haft betydelse). Förebyggande arbete inom prevention kan delas in i situationella (minskar antalet brottstillfällen genom att förändra situationerna då brotten begås – uppfatta det som svårare att begå brott) respektive sociala insatser (avser

påverka personers och grupper benägenhet att begå brott genom social inlärning och att stärka deras sociala band till samhället – utveckla kunskaper, färdigheter och värderingar). Pehrsson och Uhnoo sammanställde skolbrandstyperna med verksamma preventiva åtgärder, se Tabell 2:

Tabell 2 Preventiva åtgärder utifrån motiv till skolbränder, modifierad från (Persson & Uhnoo, 2015).

<b>Motiv relaterade till skolan som institution</b>	
Hämndinriktad skadegörelse	<i>Sociala preventiva åtgärder:</i> Inriktade på samarbetsklimat och sociala relationer i skolmiljön
Förhindrande av skolverksamhet	<i>Sociala preventiva åtgärder:</i> Inriktade på samarbetsklimat och sociala relationer i skolmiljön
<b>Motiv som inte relaterade till skolan som institution</b>	
Psykisk ohälsa	<i>Sociala preventiva åtgärder:</i> Tidig upptäckt med samverkan mellan skolhälsovård samt barn- och ungdomspsykiatri
Förstörelseinriktad skadegörelse	<i>Sociala preventiva åtgärder:</i> Riktade mot ungdomsbrottslighet i allmänhet <i>Situationella preventiva åtgärder:</i> Ökad upptäcktsrisk, till exempel kameraövervakning eller rondering. Röja undan skräp utanför skolan, klippa ned buskage, förbättra belysning
Dölja annan brottslighet	<i>Sociala preventiva åtgärder:</i> Riktade mot ungdomsbrottslighet i allmänhet <i>Situationella preventiva åtgärder:</i> Ökad upptäcktsrisk, till exempel kameraövervakning eller rondering. Röja undan skräp utanför skolan, klippa ned buskage, förbättra belysning
Skolbrand som oavsedd bieffekt	<i>Situationella preventiva åtgärder:</i> Ökad upptäcktsrisk, till exempel kameraövervakning eller rondering. Röja undan skräp utanför skolan, klippa ned buskage, förbättra belysning

Ett huvudresultat av studien var att brandanläggarens relation till skolan var väsentlig för att förstå problematiken. Skolbrandstypen förhindrande av skolverksamhet var den vanligaste och bestod i att en elev anlagt en brand under skoltid, oftast på en toalett (Persson & Uhnoo, 2015).

En ytterligare form av förebyggande insatser är strukturell prevention, som syftar till att förändra sociala villkor mer generellt. Det kan gälla genomgripande förändringar av skolbyggnaden i form av ombyggnation, förändrad organisering och ändrad elevrekrytering. Det kan även omfatta kommunövergripande politiska beslut med konsekvenser för barn och ungas uppväxtvillkor, boendesituation och skolmiljö.

Forskningsprojektet om bränder i Malmö framhöll betydelsen av strukturell prevention för att motverka skolbränder (Guldåker & Hallin, 2013).

En utvärdering som gjordes 2013 av 20 svenska kommuners arbete med att förebygga anlagda bränder i skolan visade ett samband mellan minskat antal skolbränder och en kombination av åtgärder i samverkan med andra aktörer. Åtgärderna bestod av en tvärsektionell samverkan med situationella insatser (väktarrondering eller kameraövervakning) och sociala insatser riktade mot personer i riskzonen. Skolbränder är ett komplext fenomen orsakat av personer med skilda intentioner. Bränderna uppkommer under olika omständigheter och föregås av olika händelseförlopp, vilket ger ett behov av olika preventiva strategier (Persson & Uhnöo, 2015).

### 2.3.3 MSB:s nationella handlingsplan

Baserad på forskning lade MSB fram en nationell handlingsplan 2009 med syfte att förbättra arbetet mot skolbränder. Slutsatserna sammanställdes i följande punkter (MSB, 2011);

- Lokal samverkan och erfarenhetsåterföring från pågående arbete

En viktig framgångsfaktor mot bränder i skolmiljö är att samverka på kommunal nivå. Viktiga aktörer som behöver samverka är kommunledningen, skol- eller utbildningsförvaltningen, räddningstjänsten, säkerhetssamordnare, fastighetsägaren, socialtjänsten, den lokala polismyndigheten och försäkringsbolag. Flera samverkansformer finns vilka MSB arbetar med att sprida information om.

- Samverkansorgan på nationell nivå

Det finns behov av samverkan även på nationell nivå. Utmaningen är att problematiken berör flera myndigheter och organisationer. Skolverket, MSB och Rikspolisstyrelsen avser att fortsätta samverka kring informationsspridning om anlagda bränder i skolmiljö (MSB, 2011). Brandskyddsföreningen arrangerade under 13 år, fram till år 2020, konferensen "Skolan brinner" som syftade till bred informationsspridning till flertalet intresserade organisationer (Brandskyddsföreningen, 2020). Under 2020 lanserade Brandskyddsföreningen ett nytt utbildningsmaterial "Upp i rök" som riktar sig till ungdomar i högstadiet och syftar till att höja kunskapen och att förebygga anlagda bränder i skolan. MSB har bidragit med pengar och utbildningarna planeras att utföras av lokala brandskyddsföreningar i samverkan med räddningstjänsterna (Brandskyddsföreningen, 2022).

- Erfarenhetsåterföring från forskningsprojekt

Brandforsk:s särskilda forskningsatsning "Anlagd brand" innehåller flera rapporter som handlar om att förebygga och hantera anlagda bränder i skolan. MSB arbetar för att sprida kunskapen och har också i uppdrag att undersöka hur ett antal kommuner jobbar med bränder i skolan. MSB lanserade 2011 "Exempelkatalogen", en webbaserad idé- och

kunskapsbank där olika verksamheter både kan lägga in hur de jobbar och söka information.

- Brandförebyggande åtgärder

Vilka tekniska eller organisatoriska åtgärder som spelar störst roll beror bland annat på vad som brinner, tid på dygnet och om branden var anlagd eller en olycka. Det finns ett flertal tekniska lösningar som kan förhindra att bränder anläggs eller sprids. Det byggnadstekniska brandskyddet är viktigt dels för att minska spridningsrisken, dels ge goda utrymningsförutsättningar. Oftast sker spridning på grund av brister i tak- eller vindskonstruktionen eller att sopkärl och containrar är placerade för nära skolbyggnaderna. Tidig upptäckt och larmning är viktiga förutsättningar för snabb släckning.

En handlingskraftig organisatorisk åtgärd är så kallad nolltolerans mot incidenter. All personal och elever bör vara involverade och tydliga checklistor bör finnas där det framgår hur händelser ska hanteras och rapporteras. Alla bränder bör också polisanmälas från skolan, på grund av bränders risker och konsekvenser. Dessutom är det viktigt att skolorna har ett fungerande systematiskt brandskyddsarbete så att kunskaperna om brandskyddet underhålls och utvecklas. MSB arbetar med att uppmärksamma behovet av skolors systematiskt brandskyddsarbete.

- Trygghetsarbete i skolan

Elever som inte känner sig trygga i skolan riskerar inte bara dåligt mående, sämre kunskaper utan också att utveckla ett "motbeteende" gentemot sig själva eller omgivningen, till exempel skolan. Arbete mot kränkande behandling och otrygghet är ett av skolans uppdrag och kan handla om att förebygga kränkningar, öka trivseln och att ge stöd kring studierna, hälsan eller sociala problem. Skolverket arbetar med att bidra med förutsättningar för skolornas förebyggande arbete genom informations- och utbildningsinsatser. Skolverket samverkar nationellt med Socialstyrelsen, Rikspolisstyrelsen och SKL med riskutsatta barn och unga.

- Förbättrad statistik och indikator

Statistiken som förs över skolbränder baseras på räddningstjänsternas insatsrapporter, vilket gör att de incidenter som inte kommer in till räddningstjänsten saknas i statistiken. Dessutom saknas detaljerade uppgifter om orsaker, antändningsområde och brandspridning. Enligt handlingsplanen ska MSB arbeta för att få tillgång till fler statistikällor som till exempel försäkringbolag och incidentrapporteringsystem. Samtidigt ska Rikspolisstyrelsen se över möjligheterna med att lägga till objekt, så som skola, till brottskoderna i deras rapportering (MSB, 2011).

#### 2.3.4 Anlagd brand

En uppföljningsrapport av forskningsprogrammet "Anlagd brand" publicerades 2020. Slutsatserna i rapporten är indikationer på att antalet skolbränder i Sverige fortfarande är

förhållandevis högt internationellt och att den vanligaste brandorsaken i skolor och förskolor är anlagd brand. Samtidigt har också polisanmälningarna om skadegörelse ökat, både när det gäller anlagd brand och annan skadegörelse, där en ökning observeras med cirka 30% över en 20-årsperiod. Enligt kommuner i storstadsområdena har bränder i skolor blivit en viktigare fråga och man anser att de kombinerade åtgärderna i form av både tekniska åtgärder, systematiskt brandskyddsarbete och en ökad medvetenhet inom kommunerna har fått effekt. Vanliga åtgärder har varit installation av automatiskt brandlarm och att minska mängden potentiella antändningskällor.

Uppföljningsrapporten visar också på att mindre och mer begränsande bränder exempelvis toalettbränder är de som stått för ökningen, medan de mer omfattande bränderna eventuellt har blivit färre till antalet på nationell nivå. Toalettbränderna kan syfta till att skapa ett avbrott i skolverksamheten men samtidigt är det svårt att dra några slutsatser kring de stora bränderna eftersom de inträffar relativt sällan. Rapporten är tydlig med att det finns ett fortsatt behov av att jobba vidare med tekniska lösningar och med den psykosociala miljön och att det ska ses som ett kontinuerligt arbete (Johansson, McNamee, & van Hees, 2020).



### 3 Säkerhetsfunktionsanalys

Ursprungligen togs metoden säkerhetsfunktionsanalys fram av Lars Harms-Ringdahl i forskningsprojekt kopplade till Kärnkraftsinspektionen under 2000-talets början (Harms-Ringdahl, 2013). Metoden utvecklades sedan för användning i uppdragsutbildningen *Kvalificerad olycksutrednings-metodik* vid Karlstads universitet (Harms-Ringdahl, 2021).

När en olycka har skett är en vanlig reaktion att lägga till ytterligare tekniska skydd eller fler regler. Att i stället granska de skydd som redan finns och se hur de kan förbättras kan vara mer effektivt än att lägga till nya, menar Harms-Ringdahl. Säkerhetsfunktionsanalys kan användas för att kartlägga säkerheten i ett system och beskriva vad som fungerat eller inte fungerat vid en olycka. Metoden uppmärksammar de tekniska, mänskliga och organisatoriska säkerhetsarrangemang som har samband med en händelse, vilka benämns som säkerhetsfunktioner. Metoden ger stöd för att strukturera och bedöma säkerhetsfunktionerna och ger också en systematik för att ta fram åtgärdsförslag (Harms-Ringdahl, 2021). Metodbeskrivning med exempel finns tillgängliga på <https://www.irisk.se>

#### 3.1 Begreppet säkerhetsfunktion

En barriär är en term som ofta används inom riskanalyser och har sin grund i analysmetoder från 60-talet. Det finns ett flertal definitioner och flera beskriver barriär som något fysiskt, ett hinder eller försvar som förhindrar eller mildrar en oönskad konsekvens. Det finns idag både ett klassiskt och ett radikalt synsätt på begreppet. Det klassiska är att barriärer är passiva eller aktiva fysiska strukturer och system. Den radikala tolkningen är att en barriär är någon slags funktion som är kopplat till säkerhetsarbetet, vilket kan inkludera även bland annat skyltar och organisatoriska regler (Harms-Ringdahl & Rollenhagen, 2018).

En utveckling av barriär är säkerhetsfunktion (SF), som är en teknisk eller organisatorisk funktion, en mänsklig handling eller en kombination av dessa. Det som skiljer från den vanliga benämningen barriär är att ordet säkerhetsfunktion är inte förknippat i samma grad med fysiska aspekter och därför ger en större bredd. I begreppet ryms både formella och informella aspekter vilket fallstudier har visat sig vara viktigt vid analyser av händelser (Harms-Ringdahl, 2021).

##### 3.1.1 Abstraktions- och systemnivå

Utan att veta hur den tekniska lösningen ser ut är det möjligt att dela SF utifrån abstraktionsnivåer. De olika nivåerna för säkerhetsfunktioner, med exempel är:

- Teoretisk – vid kall temperatur sker ingen explosion
- Generell funktion, ändamålet – begränsa temperaturen
- Principiell funktion – övervaka temperaturen
- Funktionell lösning – temperaturvakt, teknik eller person
- Konkret utformning – relä vid förhöjd temperatur eller åtgärd från personal

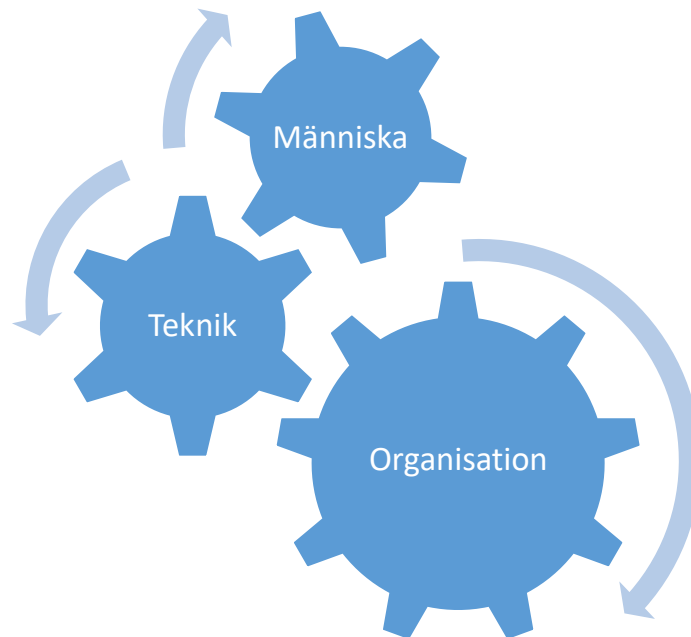
Ytterligare indelning är vilken systemnivå som säkerhetsfunktionen finns på, för att tydliggöra vart i organisationen ansvar och åtgärd kan riktas. Systemnivåerna delas upp i

generellt system, specifikt system (anläggning), delsystem (aktivitet), subsystem (delaktivitet) och komponent (arbetsmoment) (Harms-Ringdahl, 2021).

### 3.1.2 Typ av säkerhetsfunktion

Säkerhetsfunktioner kan delas in i tre olika typer

- Mänsklig – avseende personers agerande och kunskap
- Teknisk – avseende utrustning och apparatur
- Organisatorisk – avseende rutiner och ledningsorgan



Figur 1: Tre typer av säkerhetsfunktioner (MTO) och hur de påverkar varandra.

Flera säkerhetsfunktioner av olika typer, se Figur 1, är vanligtvis kombinerade och samspelen mellan dem kan leda till bristande funktion av andra säkerhetsfunktioner om någon av dem inte fungerar (Harms-Ringdahl, 2021).

Begreppet MTO introducerades för den svenska kärnkraftsindustrin. En systemsyn av säkerheten efterfrågades efter kärnkraftsolycka i USA på 70-talet och gav upphov till MTO med syfte att teknologi, människa och organisation ska analyseras som samverkande storheter. Denna systemsyn har på ett lyckat sätt vidgat synen på säkerhet och används numera inom ett flertal områden (Rollenhagen, 2003). MTO som utgångspunkt ökar chanserna för ett uppnå ett helhetsperspektiv och en viktig del av säkerhetsarbetet är kommunikationen och att det finns fungerande och effektiva kommunikationskanaler. Det är en viktig aspekt för alla delsystemen, men det landar i det organisatoriska arbetet att ta fram rutiner för kommunikationen mellan människor, mellan olika delar inom och utanför organisationen, hur människan ska kommunicera med tekniken samt administrativa system som är användarvänliga. Informationsfel kan uppstå både hos avsändaren och

mottagaren, oavsett om givaren eller tagaren är teknik, människa eller organisatorisk, till exempel en skriven rutin.

Det har visat sig att det är kombinationer av mänskligt beteende, brister i säkerhetsorganisationen, brister i teknik och ergonomi som tillsammans, i majoriteten av fallen, är förutsättningarna som ligger till grund för olyckor. Den mänskliga faktorn har en tendens att ses som en negativ inverkan trots att det i hög grad visat sig att den mänskliga faktorn förebygger olyckor tack vare flexibiliteten att ta initiativ (Rollenhagen, 1995).

Den mänskliga faktorn avser inte enbart den enskilde individen i personalen utan finns också inom administration, ledning och som myndighetspersonen. Det medför att den mänskliga faktorn även spelar en stor roll i konstruktion och underhåll. Mänskligt felhandlande kan enligt Rollenhagen (1995) uppstå och delas in i tre kategorier:

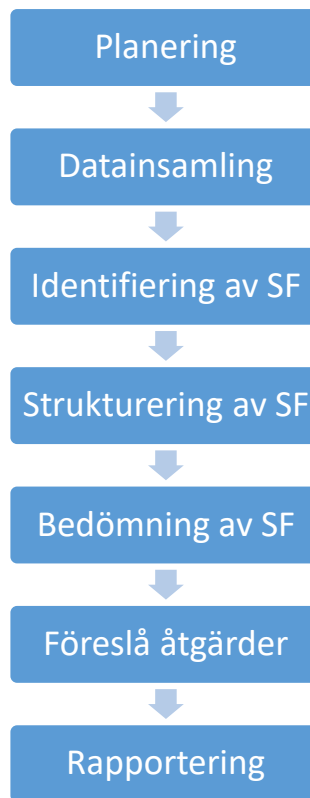
1. Misstag - åtgärdas oftast bäst med utbildning och information
2. Slintningar och felgrepp – ofrånkomligt men det är viktigt att se över ergonomin och systemets robusthet
3. Överträdelser - se över attityder, arbetskultur och reglers utformning

Ordet organisation kan betyda olika saker i olika sammanhang. Ur ett säkerhetsperspektiv i MTO-systemet innefattar ordet ledning, organisation av arbete och arbetskultur. En eller flera organisatoriska faktorer som kan ha felfungerat eller lett till felhandlingar kan till exempel vara brister i utbildning, instruktioner, arbetsmiljö, planeringsrutiner, definition av ansvar och roll, riskanalyser (eller frånvaro av dessa), kvalitetssäkring och underhåll.

Sammanfattningsvis kan ett systems säkerhetsnivå undersökas med hjälp av kvaliteten på det tekniska systemet, administrativa och organisatoriska systemet samt det mänskliga systemet och relationerna mellan dem (Rollenhagen, 1995).

## 3.2 Arbetsgång för säkerhetsfunktionsanalys

Nästföljande delkapitel behandlar hur arbetsgången och dess delar, se Figur 2, ser ut för olycksutredning med hjälp av säkerhetsfunktionsanalys.



Figur 2: Säkerhetsfunktionens delar och arbetsgång (efter Harms-Ringdahl, 2021).

För en mer utförlig metodbeskrivning med exempel från olycksutredningar hänvisar rapportförfattarna till Lars Harms-Ringdahls material på <https://www.irisk.se>

### 3.2.1 Planering

I ett tidigt skede behöver en planering göras där syftet och användningen av utredningen fastställs och avgränsningar görs. Utredningen kan göras enskilt eller i grupp, med en arbetsgrupp som stöd. En tidsplan samt avgränsningar behöver göras och kan till exempel vara om hela systemet och alla berörda aktörer behöver studeras eller om det ska göras en smalare utredning. En avgränsning gällande hur långt bak i tiden man vill söka behöver också göras.

### 3.2.2 Datainsamling

Olycksfallets förlopp är vanligen inte helt klart i början men det kan finnas en preliminär undersökning. Det finns ofta annan användbar skriftlig information, som till exempel tidigare riskanalyser eller instruktioner för arbetsuppgifter. Logg från eventuella berörda datorsystem eller ritningar kan också finnas. Olika perspektiv av händelsen kan inhämtas genom intervjuer av berörda personer.

### 3.2.3 Identifiering av säkerhetsfunktioner

Det finns flera sätt att identifiera säkerhetsfunktioner. Skriven text kan analyseras, där förekommande säkerhetsfunktioner samlas i en lista. Intervju kan också användas, där SF identifieras genom att lyssna på vad den intervjuade säger. Som komplettering kan säkerhetsfunktioner sökas aktivt genom diskussioner i en arbetsgrupp eller utifrån händelsesekvensen.

### 3.2.4 Strukturering

Strukturen anpassas till det material som finns för att arbeta fram en logisk sammanställning. Säkerhetsfunktionerna grupperas i tekniska, mänskliga och organisatoriska funktioner. Vid behov ändras indelningen för att bli mer logisk och täcka alla SF.

### 3.2.5 Bedömning

När den strukturerade listan med säkerhetsfunktioner är klar görs en bedömning för att svar på om dessa fungerade vid händelsen, hur viktiga de är och om det finns ett förbättringsbehov. Bedömningen görs bäst i grupp, där en diskussion kan föras med personer från olika ansvarsområden.

### 3.2.6 Förslag till åtgärder

Utifrån den ifyllda listan väljs de avvikelser som bedöms behöva förbättringar. Frågor som kan vara till hjälp i arbetet kan vara hur sannolikheten för att en SF ska fungera kan ökas, hur effekten kan förbättras, om modifieringar kan göras, eller vad som händer om en SF tas bort. Utredningen bör avslutas med en sammanfattande rapport.

## 3.3 Säkerhetsfunktionsanalys för brandutredning

För att visa hur SFA kan användas för enskilda brandutredningar presenteras två av rapportens säkerhetsfunktionsanalyser som exempel, se rubrik [3.3.1] och [3.3.2]. Metoden ger utredaren möjlighet att anpassa vilken indelning av protokollet som passar bäst för den aktuella olyckan. I det första exemplet delas säkerhetsfunktionerna in efter aktör för att förtydliga ansvarsfördelningen. Säkerhetsfunktionerna identifieras genom att undersöka vilka aktörer som har haft ansvarsområden kopplade till olyckan. I andra exemplet har säkerhetsfunktionerna i stället delats upp efter i vilket tidsskede under olycksförloppet som funktionerna har aktualiserats, genom att sätta olyckan på en tidslinje. I båda exemplen har bedömning gjorts av vilken typ av säkerhetsfunktion det är (mänsklig, tekniskt eller organisatorisk), samt hur väl säkerhetsfunktionen har fungerat, i enlighet med Tabell 3.

Tabell 3: Definition av de olika kategorierna för hur väl säkerhetsfunktionerna har fungerat (modifierad efter Harms-Ringdahl).

Fungerade-kategorier		
<b>J</b>	Ja	Fungerade och anses ha påverkat utfallet positivt
<b>D</b>	Delvis	Fungerade delvis men anses ändå ha påverkat utfallet positivt
<b>N</b>	Nej	Fungerade inte och anses ha påverkat utfallet negativt
<b>Å</b>	Åtgärd	Åtgärdsförslag från utredning som anses kunna ha påverkat positivt

### 3.3.1 Exempel I: Skola årskurs F-9, Eskilstuna

Klockan 18.59 den 9/5 (Gustafsson, 2012) inkom ett automatiskt brandlarm till räddningstjänsten i Eskilstuna. Larmet gällde Årbyskolan med endast någon minuts körtid från brandstationen. Vid framkomst mötte rektor upp i anslutning till brandlarmets centralapparat. Även väktare från bevakningsföretag ansluter. Det konstateras att räddningstjänstens nycklar inte passar och personal på plats får öppna. Tablån på centralapparaten läses av och man beger sig till aktuell larmadress. Branden är i en bildsal på bottenvåningen, där en keramikugn finns och man möts av rök i korridoren. Första insats sker med handbrandsläckare och lämpning. Vatten från släckbil avslutar släckinsatsen. Brandgasventilering av lokalerna sker via en annan lektionssal eftersom inga öppningsbara fönster finns i den brandutsatta bildsalen eller i korridoren. Brandskadorna blir begränsade till delar av bildsalen men rökspridning sker även till korridoren på bottenvåningen samt på planet ovanför (Gustafsson, 2012).

För skolan i Eskilstuna var de berörda aktörerna fastighetsägaren, skolan och räddningstjänsten. De säkerhetsfunktioner som kunde utläsas ur utredningen för respektive aktör presenteras i Tabell 4.

Tabell 4: Säkerhetsfunktionsanalys av skola årskurs F-9, Eskilstuna med redovisning av säkerhetsfunktioner med tillhörande aktör och klassning.

<b>Exempel I: Skola årskurs F-9, Eskilstuna</b>				
<b>Säkerhetsfunktion</b>	<b>Kommentar</b>	<b>MTO</b>	<b>F</b>	<b>Fungerade</b>
<b>Fastighetsägaren</b>				
Automatiskt brandlarm	Kopplat till SOS	T	J	Larm inkommer till RTJ
Detektion inomhus	I drabbad lektionssal	T	J	Tidig upptäckt begränsar skadeutfallet
Ventilationssystem	Keramikugn	T	N	Saknar frånluftsventilation
Brandcellsindelning	Rökspridning	T	D	Rök i korridor och våningsplanet ovanför
Städrutiner	I lektionssalen	O	N	Brännbart ej undanplockat
<b>Skolan</b>				
Systematiskt brandskyddsarbete	På skolan	O	Å	Riskanalys krävs vid förändrad verksamhet
Förvaringsrutiner	I lektionssalen	O	Å	Brännbart material nära keramikugn
Riskuppfattning	Tröja lämnad ovanpå keramikugn	M	N	Otillräcklig förståelse för brandrisken
Underhållsrutiner	Instruktion för ugnsinstallation	O	Å	Har ej följts. Rutinerna behöver ses över.
Tillträdesrutiner	Nyckelinventering	O	N	RTJ:s medhavda nycklar passar ej

Personalengagemang	Rektor möter upp RTJ	M	J	Rektorn tillhandahåller nycklar till lokalerna
<b>Räddningstjänsten</b>				
Samverkan	Bevakningsbolag	O	J	Väktare ansluter
Tillträde	Till skolans lokaler	O	N	RTJ:s medhavda nycklar passar ej
Tillträdesrutiner	Rutiner för nycklar	O	N	Nyckelinventering ej gjord
Avläsning	Centralapparat	M	J	Korrekt larmadress på brandlarmstablå
Släckning – handbrandsläckare	RTJ släcker	T	J	Ger önskad effekt
Släckning – vatten	RTJ släcker	T	J	Ger önskad effekt
Släckning - lämpning	RTJ kastar ut brinnande material	T	J	Ger önskad effekt
Brandgasventilering	Ej öppningsbara fönster i lektionssal	T	D	Genom fönster i annat klassrum

Säkerhetsfunktionsanalysen ovan blir både en tillgång för olycksutredningen och som en riskanalys av verksamheten. Analysen ger en tydlig bedömning av hur de identifierade säkerhetsfunktionerna har fungerat och hos vilken aktör samt på vilken organisatorisk nivå som ansvaret ligger. I exemplet ovan har endast en av åtta organisatoriska säkerhetsfunktioner gett önskad effekt, vilket pekar på det finns ett behov av att se över rutinerna.

### 3.3.2 Exempel II: Skola årskurs 6-9, Uddevalla

Klockan 15.16 den 18/9 (Oskarsson, 2019) inkom ett automatiskt brandlarm till räddningstjänsten Mitt Bohusläns heltidsstation i Uddevalla. Larmet gällde Västerskolan. Personantalet i lokalerna var vid tidpunkten 30–40 elever och lärare som befann sig på skolan för språkundervisning. Startutrymme för branden var två toaletter tillhörande samma brandcell som en 60 meter lång korridor. Räddningstjänsten fick först uppgifter om kvarvarande personer i byggnaden, men det visade sig inte stämma. Räddningstjänsten kunde då snabbt släcka branden. Längs korridoren finns brandtekniskt avskilda klassrum och gruppum. Framför allt rökskadorna blev omfattande och kostsamma. Toalettpappershållarna som brann visade sig i räddningstjänstens brandtest vara mycket lättantändliga (Oskarsson, 2019).

För skolan i Uddevalla, se Tabell 5, har säkerhetsfunktionerna sorterats utifrån vilka som har haft betydelse före olyckan, i det akuta skedet respektive i agerandet efteråt.

Tabell 5: Säkerhetsfunktionsanalys av skola årskurs 6–9, Uddevalla med redovisning av säkerhetsfunktioner med tillhörande tidskedet och klassning.

<b>Exempel II: Skola årskurs 6–9, Uddevalla</b>					
<b>Säkerhetsfunktion</b>	<b>Kommentar</b>	<b>MTO</b>	<b>F</b>	<b>Fungerade</b>	
<b>Före olyckan</b>	Brandcellsindelning	Toaletter och 60 m korridor i samma	T	D	Omfattande rökspridning inom brandcell
	Detektion inomhus	Finns i brandcellen	T	J	Detekterar initialbranden
	Automatiskt brandlarm	Kopplat till SOS	T	J	Larmet inkommer till RTJ
	Branddörr	I korridorens nordvästra del	T	J	Hindrar rök till övriga skolan
	Dörr	Brandtekniskt avskilda klassrum	T	J	Begränsar rök till klassrum
	Dörrstängningsrutin	Manuell stängning	T	J	Klassrumsdörrar stängda
	Brandlarmssektionering	Anläggningsskötaren bör göra inventering	O	Å	Likartade namn orsakade missförstånd
	Utrymningsrutiner	Vilka förväntas vara på skolan	O	Å	Utrymningsledare saknar information
	Ytbeklädnads-material	Målad vävtapet på toalett	T	J	Svårantändligt material
	Materialval	Byte till obrännbar toapappershållare	T	Å	Anlagd brand i toapappershållare
<b>Akuta skedet</b>	Utrymning	Elever och lärare utrymmer	O	J	Skolan utrymd
	Resursförstärkning	I tidigt skede	O	J	Begärd förstärkning behövdes ej
	Avläsning	Centralapparat	M	N	Förväxlade brandlarmssektioner
	Angreppsväg	Fel vägval på grund av felaktig avläsning	O	D	Ej avgörande för utfallet
	Närvarokontroll	Kontrollräkning	O	J	En elev och en lärare saknas
	Omfall	Skolan meddelar saknade personer	O	J	RTJ påbörjar livräddning
	Släckning	Vatten	T	J	Brand på toalett släcktes snabbt
	Brandgasventilering	Med RTJ:s fläktar	T	J	Ventilerar skolan
	Grundtaktik	Angreppsväg, insatsinriktning	O	D	Omfall krävdes under insatsen



Agerande efter	Samverkan	Mellan berörda aktörer	0	J	Viktigt i det efterföljande arbetet
	Restvärdesräddning	Saneringsföretag inkallat	0	J	Tidig aktivering
	Uppföljning	Informationsinsats om anlagd brand med alla skolklasser	0	J	Upplevs positivt av skolans elever
	Handlingsplan mot skolbränder	Analys av RTJ	0	Å	Utgå från statistiskt underlag
	Undersökning	RTJ genomförde brandförsök	0	J	Toapappershållare konstateras vara brännbar

I denna säkerhetsfunktionsanalys förtydligas tidslinjen för att undersöka om behovet av åtgärd främst finns i det förebyggande arbetet, vid tidpunkten för olyckan eller i det efterföljande arbetet. Nackdelen med indelningen efter tid är att information om aktörsansvaret inte framgår direkt utan behöver kompletteras på annat sätt i utredningen.

### 3.4 För- och nackdelar

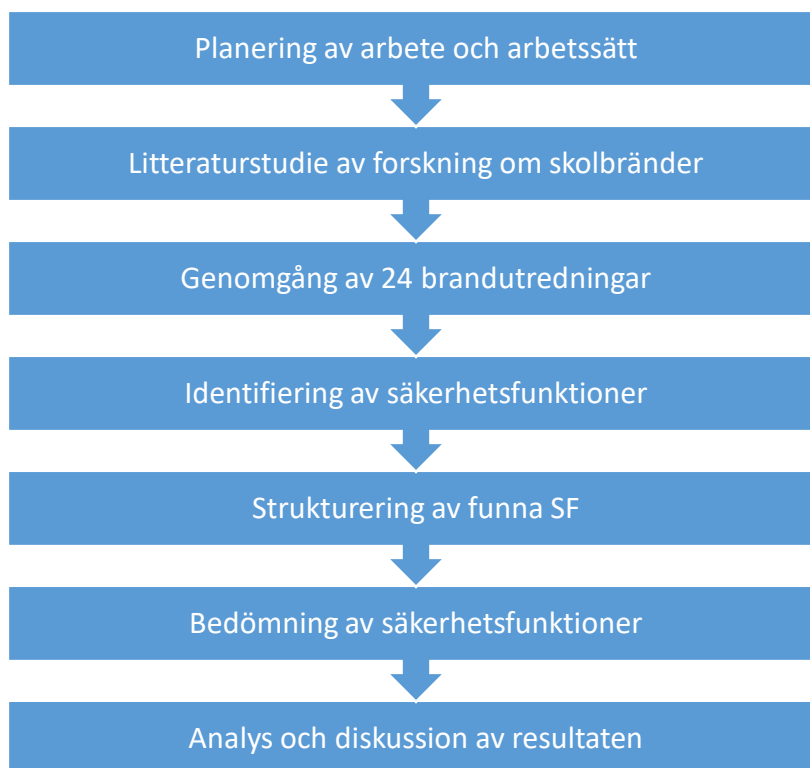
Eftersom metoden är inriktad på systemets egenskaper minskar risken för att fastna på enskilda tekniska eller mänskliga fel. En annan styrka är att metoden möjliggör att mänskliga, tekniska och organisatoriska funktioner kan analyseras samtidigt, med både formella och informella aspekter. Analysen utgår från observationer och är inte låst i en förbestämd struktur eller hierarki. Metoden identifierar ofta ett stort antal SF, vilket ger en relativt heltäckande bild av säkerheten och är ett stöd för gruppdiskussioner och förbättringsförslag (Harms-Ringdahl, 2021).

Stora mängder information kräver ett ordnat arbetssätt. Metoden är inte enkel men är jämförelsevis enklare än många andra etablerade metoder, menar Harms-Ringdahl. Även om begrepp och idéer bygger på etablerad forskning och erfarenheter är metoden inte så vanlig.

MSB önskar likformighet mellan brandutredningarna som skickas in från räddningstjänsterna men vill samtidigt ge kommunerna utrymme att bedöma själva vilken olycksutredningsmetod de vill tillämpa eftersom varje olycka är unik. Många räddningstjänster har utvecklat och gjort egna utredningsrutiner som följer olika metoder (STEPS, avvikelsetredning, MTO-analys med flera) men ofta ingen specifik metod. MSB anser ändå att utredningarna över lag håller en rätt hög kvalitet och prioriterar inte att jobba med mallar i större utsträckning eftersom det är ett lite oflexibelt verktyg. En annan synpunkt som lyfts av MSB är huruvida metoden är användbar för att utvärdera den operativa räddningsinsatsen. För just detta framgår andra metoder, som följer en händelsekedja, sannolikt är mer framgångsrika (MSB, muntlig kommunikation, 9 februari, 2022).

## 4 Metod

Rapportförfattarnas arbetsgång beskrivs översiktligt i Figur 3, nedan.



Figur 3: Överblick av arbetsgången.

Efter att ha formulerat frågeställningarna, syftet och målet inleddes en litteraturstudie med syfte att kartlägga forskningsunderlag om förebyggande åtgärder mot skolbränder och vilka motiv som kan finnas hos de som anlägger skolbränder. Tekniskt inriktad respektive socialt inriktad forskning har studerats. Litteraturstudien omfattade också aspekter kring olycksutredningar, MTO-begreppet samt säkerhetsfunktionsanalys.

Datansamling har skett från olycksutredningar av skolbränder från MSB:s databas. De har valts utifrån aspekten tidsperiod och vilken typ av skolverksamhet som bedrivits i den olycksdrabbade lokalen. De utredningar som har undersökts är bränder på grundskolor och gymnasieskolor från år 2010 och framåt. Brandutredningar fram till år 2009 exkluderades eftersom de redan hade behandlats i tidigare studier (Johansson, muntlig kommunikation, 16 feb 2022). Förskolor samt vuxenutbildningar har valts bort för att inte få en ännu större åldersspridning av berörda elever.

Under arbetets gång gjordes en kartläggning som bygger på säkerhetsfunktioner. Det är inte en säkerhetsanalys utifrån metoden som beskrivs generellt i kapitel 3, eftersom rapportförfattarna inte själva gjort utredningarna av olyckorna. Kartläggningen är en sammanställning av säkerhetsfunktioner utifrån de 24 brandutredningar som analyserats.

Flera protokoll har förts samtidigt där säkerhetsfunktioner ur varje utredning har redovisats för att sedan skapa en lista över säkerhetsfunktioner som på olika sätt har haft betydelse.

Olycksutredningarna analyserades och sammanställdes i separata protokoll i Microsoft Excel. I dessa protokoll identifierades de säkerhetsfunktioner som varit aktuella för respektive olycka.

Diskussionsmöten planerades in med

- I. Metodens utvecklare Lars Harms-Ringdahl (riskkonsult, forskare)
- II. Representanter från MSB, Mattias Strömgren (olycksutredare, analytiker) och Ulf Bergholm (olycksutredare)
- III. Forskare på Lunds tekniska högskola, Margaret McNamee (professor, avdelningen för brandteknik) och Nils Johansson (universitetslektor, avdelningen för brandteknik).
- IV. Forskare på Göteborgs universitet, Sofia Persson (universitetslektor, institutionen för pedagogik och specialpedagogik) och Sara Uhnöo (universitetslektor, institutionen för sociologi och arbetsvetenskap).

Dessa diskussionsmöten hölls på Zoom och planerades in kontinuerligt under arbetets olika faser för att få infallsvinklar från flera områden.

De separata protokollen med säkerhetsfunktioner som identifierats i utredningarna sammanställdes och resulterade i en lista med 97 säkerhetsfunktioner som visade sig ha haft betydelse för en eller flera olycksutredningar.

Identifiering av fler tänkbara betydande faktorer som saknas i nuvarande olycksutredningar påbörjades. Materialet från brandutredningarna gick därefter igenom ytterligare en gång, då rapportförfattarna individuellt bedömde dessa utifrån fungerande-kategorierna. Olikheterna i överensstämmelse dokumenterades innan ett gemensamt omdöme diskuterades och fastslogs. För att räknas som överensstämmande krävs det att båda har gjort samma bedömning, det vill säga satt samma klassning utifrån definitionerna i Tabell 10. Hur väl bedömningarna har överensstämt redovisas i Tabell 6 för både tekniska, organisatoriska och mänskliga säkerhetsfunktioner.

Tabell 6: Redovisning av till hur stor del författarnas bedömning stämmer överens.

Överensstämmelse i bedömning	Tekniska SF	Organisatoriska SF	Mänskliga SF
Antal SF	1117 av 1152	911 av 984	192 av 192
Procent	97%	93%	100%

Tabell 6 visar att det enbart var ett fåtal avvikelser, om vilka det togs en diskussion för att besluta om ett gemensamt omdöme. De nya protokollen med bedömningar av alla

säkerhetsfunktioner för samtliga brandutredningar grupperades därefter för att kunna genomföra kvantifiering.

Fler säkerhetsfunktioner, som inte behandlas i dagens utredningar men som enligt forskning har betydelse för skolbrandsproblematiken, identifierades. Dessa redovisas i kapitel [5.3]

#### 4.1 Metoddiskussion

En återkommande frågeställning under arbetet har varit hur representativt underlaget är för att spegla skolbrandsproblematiken i Sverige och hur representativa utredningarna som skickas in till MSB kan tänkas vara över lag. Tolkningen av resultaten vägs mot denna bakgrund och det faktum att 24 utredningar omöjligen kan fånga upp alla aspekter av alla bränder som inträffat.

Diskussionsmötena har fungerat som ett viktigt komplement till litteraturstudien. Att diskutera säkerhetsfunktioner med dess utvecklare har varit till stor hjälp med både tillvägagångssättet och utformningen av analysen. Diskussionen med MSB gav fördjupad förståelse för hur arbetet med olycksutredningar ser ut idag och gav möjlighet att samtala om hur de ser på säkerhetsfunktionsanalys som verktyg. Möten med forskarna på LTH pekade på vikten av att lyfta både de "hårda" (tekniska) och "mjuka" (organisatoriska, mänskliga) funktionerna. Under samtalet med forskarna från Göteborgs universitet framkom svårigheterna i att kategorisera och namnge säkerhetsfunktioner på ett tydligt sätt som blir begripligt för alla berörda från olika yrkesområden som kan vilja ta del av analysen.

De tekniska säkerhetsfunktionerna har delats in utifrån tidsskede och i underrubriker utifrån en gruppkategori eftersom det har bedömts som en viktigare faktor för jämförelse än indelning efter aktör. De organisatoriska säkerhetsfunktionerna har delats in utifrån tidsskede och aktör med relevanta underrubriker. Mänskliga säkerhetsfunktioner har delats in enbart utifrån tidsskede och aktör då de är få till antalet och inget behov fanns av ytterligare indelning. Säkerhetsfunktionsanalys är en flexibel metod som tillåter att underrubrikerna anpassas efter olyckan och MTO-perspektivet framkommer oavsett hur indelningen görs.

En intressant aspekt hade varit att aktivt använda den kompletterade listan av säkerhetsfunktioner på en nyligen inträffad skolbrand, som en del av det ordinarie utredningsarbetet. Det har dock inte varit möjligt under arbetsperioden.

## 5 Resultat

Kapitlet presenterar de mänskliga, tekniska och organisatoriska säkerhetsfunktionerna som har bedömts ha betydelse för skolbränder. I metaanalysen redovisas kvantifieringen och jämförbarheten av säkerhetsfunktionerna mellan utredningarna.

### 5.1 Säkerhetsfunktioner kopplade till skolbrand

Genom sammanställning av de 24 skolbränderna har totalt 97 säkerhetsfunktioner identifierats som i något fall haft en påverkan på olycksförloppet. Dessa har delats in i tre tabeller, en för mänskliga, en för tekniska och en för organisatoriska SF. I alla tabellerna har säkerhetsfunktionerna delats upp efter var i tiden de haft en inverkan på förloppet. I Tabell 7 redovisas de tekniska säkerhetsfunktionerna, som har funnits på plats innan eller som blir aktuella vid en brand. Inga tekniska SF har identifierats i agerandet efter en brand. För att enklare avläsa tabellen har säkerhetsfunktionerna även delats in i kategorier som beskriver säkerhetsfunktionens tillhörighet, till exempel byggnaden, säkerhet eller vattenförsörjning.

Tabell 7: Tekniska säkerhetsfunktioner i tidförloppet före respektive under det akuta skedet (47 st).

Tekniska säkerhetsfunktioner		Kommentar
Före olyckan	<b>Byggnaden</b>	
	Brandteknisk avskiljning	Mellan byggnader alternativt byggnadsdelar
	Brandcellsindelning	Inom byggnad alternativt byggnadsdelar
	Fasadmaterial	Avser brännbarhet för materialen i fasaden, utomhus
	Konstruktionsmaterial	Avser brännbarhet för byggnadsmaterial i konstruktionen
	Ytbeklädnadsmaterial	Avser brännbarhet för ytbeklädnad i utrymmen inomhus
	Dörr	Rökavskiljande, utan känd klassning
	Branddörr	Klassad för att stå emot brand under en viss tid
	Dörrstängare	Automatisk, med montering på dörr
	Materialval	Gällande utrustning, interiör
	Skyddsavstånd	Mellan byggnader, mot brännbart
	Ventilationssystem	I byggnaden
	Underhåll	Av apparatur, utrustning
	Skyltning/märkning	Avseende brandfarlig vara
	Räddningsväg	Angjord fri väg för räddning i anslutning till byggnaden
	<b>Brandskydd</b>	
	Automatiskt brandlarm	Med utrymningslarm, kopplat extern eller internt
	Detektion inomhus	Optisk detektor, värmedetektor
	Detektion utomhus	Värmekabel, värmekamera
	Släckutrustning	Handbrandsläckare, inomhusbrandpost
	<b>Säkerhet</b>	
	Synlighet	Insyn på skolområdet alternativt synlighet inne på skolan
	Övervakningskamera	Kopplad till bevakningsbolag
	Skalskydd	Bryts vid krossat fönster, intrång på skola

	Förstärkt skalskydd	Okrossbara fönster, fönstergaller
	Inbrottslarm	Kopplat till bevakningsbolag
Akuta skedet	<b>Släckning</b>	
	Vatten	Släckinsats med vatten
	Handbrandsläckare	Släckinsats med handbrandsläckare
	Skum	Släckinsats med brandbekämpningsskum
	Dimspik	Brandbekämpningsredskap bestående av ett strålrör som sprider små vattendroppar i dolda eller stängda utrymmen
	Skärsläckare	Brandbekämpningssystem för att injicera vattendimma genom konstruktionen
	Lämpning	Utkastning av brinnande och glödande material
	Eftersläckning	Fortsatt släckning om det bedöms finnas risk för återantändning
	<b>Friläggning</b>	
	Håltagning	I byggnaden med syfte att möjliggöra släckning och spridningskontroll
	Rivning	Av konstruktion med syfte att möjliggöra släckning och spridningskontroll
	<b>Spridningskontroll</b>	
	Sprinkler	Installation i byggnaden som aktiveras vid specifik temperatur och sprutar vatten ur munstycken kopplade till ett rörsystem.
	Skum	Räddningstjänstens brandbekämpningsskum
	Dimspik	Brandbekämpningsredskap bestående av ett strålrör som sprider små vattendroppar i dolda eller stängda utrymmen
	Skärsläckare	Brandbekämpningssystem för att injicera vattendimma genom konstruktionen
	Värmekontroll	IR-kamera, nedtagning av fasad, kylning
	Övertrycksättning	PPV-fläkt (Positive Pressure Ventilation). Övertrycksventilation med syfte att begränsa rökspridning
	Begränsningslinje	Avgränsning med syfte att begränsa brandspridning
	<b>Vattenförsörjning</b>	
	Fordonstank	Räddningstjänstens fordon
	Brandpostnät	Avsett för uttag av kommunalt vatten till brandsläckning
	<b>Övrigt</b>	
	Tillträde	Räddningstjänstens tillgång till byggnadens nycklar
	Samband	Räddningstjänstens radiokommunikationsutrustning
	Utrustning	Räddningstjänstens verktyg, apparatur, och dylikt
	Avspärning	Upprättad vid olycksplats
Brandgasventilering	Ventilering med syfte att vädra ut rök	
Rökdykning	Arbetsmetod för inträngning i tät brandrök enligt AFS 2007:7	

De organisatoriska säkerhetsfunktionerna redovisas i Tabell 8. De är uppdelade i tre tidskeenden; före olyckan, under det akuta skedet och fasen efter i anslutning till olyckan. Säkerhetsfunktionerna är ytterligare kategoriserade efter ansvarig aktör. Kategorirubrikerna "rutiner" och "utbildning" har använts för enklare avläsning.

Tabell 8: Organisatoriska säkerhetsfunktioner i tidförloppet före, under det respektive efter det akuta skedet (42 st).

Organisatoriska säkerhetsfunktioner		Kommentar	
Före olycka	<b>Fastighetsägaren</b>		
	Brandlarmssektionering	Utförning, indelning och namngivning	
	Rondering	Av bevakningsbolag	
	<b>Skolan</b>		
	<b>Rutiner</b>		
	Systematiskt brandskyddsarbete	Utförs lokalt av skolpersonal och dokumenteras enligt gällande allmänna råd (SRVFS 2004:3)	
	Städning	Av lokaler och skolområde	
	Underhåll	Avser utrustning, apparatur	
	Förvaring	I lokaler och på skolområde	
	Utrymning	Tydlig ansvarsfördelning	
	Dörrstängning	Stängning vid skoldagens slut	
	Brandlarm	Handhavande av centralapparat	
	Brandfarlig vara	Tydlig ansvarsfördelning	
	<b>Utbildning</b>		
	Brandskyddsutbildning	För skolans personal	
	<b>Övrigt</b>		
	Förbud	Mot tändstickor, tändare på skolans område	
	<b>Räddningstjänsten</b>		
	<b>Rutiner</b>		
	Vattenförsörjning	Internutbildning vattentillgång vid insats	
	Underhållsrutiner	Räddningsfordon och utrustning	
	<b>Övrigt</b>		
	Brandskyddsinventering	Inventera skolor inom förbund eller kommun	
	Utrustningsinventering	Inventera behov och funktion	
	Tillsyn enligt LSO	Av räddningstjänsten på skolan	
	Akuta skedet	<b>Skolan</b>	
		Utrymning	Utrymma elever och personal
Närvarokontroll		Säkerställa att alla är ute ur byggnaden	
<b>Räddningstjänsten</b>			
<b>Rutiner</b>			
Grundtaktik		Enligt egen insatsplan	
Angreppsväg		Inträde i byggnad	
Tillträde		Tillgång till byggnadens nycklar	
Resursförstärkning		Mer personal och utrustning för insatsen	
Resurstillgång		Personal och utrustning till hands under insatsen	
Säkrad vattentillgång		Plan för att säkra vatten under insats	
Säkerhet		För egen personal under insatsen	
Riskbedömning		Kontinuerlig under insatsen	
Informationsspridning		Fungerande kommunikationsvägar	

	Utlarmningsrutin	Antal enheter som larmas ut av SOS (stort/litet larm)
	<b>Övrigt</b>	
	Samverkan	RTJ, polis, ambulans, skola, bevakningsföretag med flera
	Ledning	Högre ledningsfunktion, stab
	Omfall	Ändra insatsinriktning
	Akut restvärdesräddning	Bära ut saker ur byggnaden, göra torrt och rökfritt i den mån det är möjligt
	Sjukvårdsinsats	Tillkalla ambulans
Agerande efter	<b>Fastighetsägaren</b>	
	Fortsatt restvärdesräddning	Aktivering av restvärdesledare vid större skador efter olycka
	Efterbevakning	På brandplatsen
	<b>Räddningstjänsten</b>	
	<b>Utbildning</b>	
	Fortbildning	Information, utbildning, projekt
	Utvärdering av insats	Räddningstjänstens interna utvärdering
	<b>Övrigt</b>	
	Handlingsplan mot skolbränder	På förbunds- eller kommunnivå
	Undersökning	Utredning av brandplats alternativt brandförsök
	<b>Skolan</b>	
	Utvärdering av egna insatser	Skolans interna utvärdering efter olycka
	Uppföljning	Information, utbildning, projekt

I Tabell 9 redovisas de mänskliga säkerhetsfunktionerna. Inga mänskliga SF har identifierats i agerandet efter en brand och alla identifierade mänskliga SF är kopplade till enskilda individers agerande.

Tabell 9: Mänskliga säkerhetsfunktioner i tidförloppen före respektive under det akuta skedet (8 st).

Mänskliga säkerhetsfunktioner		Kommentar
Före	<b>Enskild individ</b>	
	Brandskyddskompetens	Personligt kunnande
Akuta skedet	<b>Enskild individ</b>	
	Avläsning	På centralapparaten för brandlarmet
	Skadebegränsande åtgärd	Av skolpersonal, väktare, polis eller person i närheten som är först på plats
	Upptäckt	Av brandhärd eller rök
	Larmning	Person larmar om händelsen till SOS
	Personalengagemang	Engagemang utöver ordinarie arbetsuppgifter
	Riskuppfattning	Stort personligt risktagande eller omedvetenhet om fara
	Lokalisering av brandhärd	Personlig insats där någon letar efter branden (ej räddningstjänstpersonal)



De identifierade säkerhetsfunktionerna, både de tekniska, organisatoriska och de mänskliga kan användas både i det förebyggande arbetet och i utredningsarbetet efter en olycka, där tabellerna kan användas om en checklista.

Resultatet förtydligar att syftet med tekniska SF är att i det förebyggande arbetet hindra att brand uppstår, minska spridningen av en brand, eller att under en olycka bekämpa branden. Aktörernas faktiska åtgärdsarbete är inte en del av analysen, utan den belyser endast att det finns ett konstaterat åtgärdsbehov.

Det är enbart de organisatoriska SF som aktualiseras i det efterföljande arbetet vilket beror på att säkerhetsfunktionerna innehåller och kräver ett agerande av aktörer.

Det finns betydligt färre mänskliga säkerhetsfunktioner jämfört med tekniska och organisatoriska. Dels är det svårare att upptäcka, dels tyder det på att det organisatoriska arbetet är mer omfattande än enskilda individers agerande, trots att det är individer som utför många av säkerhetsfunktionerna.

## 5.2 Metaanalys av säkerhetsfunktionerna

I arbetet med kvantifieringen gjordes en bedömning av alla de säkerhetsfunktioner som presenteras i Tabell 7, Tabell 8 och Tabell 9, för var och en av de 24 brandutredningarna. Totalt 2328 säkerhetsfunktioner bedömdes och klassades utifrån hur väl de fungerade enligt utredningarna. Tabell 10 presenterar de framtagna definitionerna av respektive kategoriklassning.

Tabell 10: Definitionerna av respektive kategoriklassning (modifierad efter Harms-Ringdahl).

Fungerade-kategorier		
<b>J</b>	Ja	Fungerade och anses ha påverkat utfallet positivt
<b>D</b>	Delvis	Fungerade delvis men anses ändå ha påverkat utfallet positivt
<b>N</b>	Nej	Fungerade inte och anses ha påverkat utfallet negativt
<b>Å</b>	Åtgärd	Åtgärdsförslag från utredning som anses kunna ha påverkat positivt
<b>S</b>	Saknas	Saknades men skulle ha påverkat positivt enligt rapportförfattarna
<b>O</b>	Okänt	Okänt om SF fanns, fungerade eller hade haft positiv påverkan
<b>X</b>	Ej relevant	Bedöms ej ha relevans för det specifika olycksfallet

De 24 bedömda och analyserade utredningarna med det gemensamma omdömet kvantifierades och resultatet presenteras i Tabell 11 nedan, vilken visar vilken typ av klassning som var mest förekommande kopplat till de olika kategorierna, både i antal och i procentandel. Det är kvantifieringen av utredningarnas sammanlagda 2328 säkerhetsfunktioner. Bortsett från de som inte är relevanta har både de tekniska, organisatoriska och mänskliga säkerhetsfunktionerna gemensamt att de två kolumnerna med högst andel är "Ja" och "Okänt".

Tabell 11: Kvantifiering av hur säkerhetsfunktionerna fungerat i de 24 brandutredningarna.

Säkerhetsfunktion	Antal	Gav avsedd påverkan						
		Ja	Delvis	Nej	Åtgärd	Saknas	Okänt	Ej relevant
<b>Tekniska</b>								
Byggnaden	336	58	10	26	8	5	139	90
Brandskydd	96	26	3	3	9	8	23	24
Säkerhet	120	4	2	11	8	10	44	41
Släckning	168	36	1	0	0	7	55	69
Friläggning	48	9	1	0	0	0	10	28
Spridningskontroll	168	37	1	1	0	15	24	90
Vattenförsörjning	48	15	3	1	1	0	10	18
Övriga tekniska	144	95	5	4	0	0	24	16
Summa (totalt)	1128	280	26	46	26	45	329	376
Summa (exkl Ej rel)	752	280	26	46	26	45	329	-
Andel (exkl Ej rel)	100%	37%	3,5%	6%	3,5%	6%	44%	-
<b>Organisatoriska</b>								
Fastighetsägare	96	12	0	0	4	1	54	25
Skolans rutiner	192	7	1	5	10	1	101	67
Skolans utbildning	24	1	0	0	1	0	22	0
Skolans övriga	120	12	0	0	6	0	50	52
Räddningstjänstens rutiner	288	169	19	11	7	0	48	34
Räddningstjänstens utbildning	48	2	0	0	3	0	43	0
Räddningstjänstens övriga	240	45	1	2	11	1	117	63
Summa (totalt)	1008	248	21	18	42	3	435	241
Summa (exkl Ej rel)	767	284	21	18	42	3	435	-
Andel (exkl Ej rel)	100%	32%	3%	2%	5,5%	0,5%	57%	-
<b>Mänskliga</b>								
Enskild individ	192	81	1	13	0	3	46	48
Summa (totalt)	192	81	1	13	0	3	46	48
Summa (exkl Ej rel)	144	81	1	13	0	3	46	-
Andel (exkl Ej rel)	100%	56%	1%	9%	0%	2%	32%	-

### 5.3 Ytterligare relevanta säkerhetsfunktioner

Under analysarbetet belystes frågan om vilka säkerhetsfunktioner som är betydelsefulla men som inte belyses i nuvarande utredningar. Systematiskt arbetsmiljöarbete är en sådan säkerhetsfunktion som ger förutsättning för skolans personal att utveckla ett bredare säkerhetstänkande men som idag är en undanskymd aspekt i brandutredningarna.

Räddningstjänsterna har tillgång till betydligt mer bakgrundsinformation om skolorna än vad som framgår i utredningarna, vilket försvårar för den som söker information för att göra metaanalys. Forskningen framhåller betydelsen av vuxennärvaro i skolan som först och främst är till för att främja sociala relationer och inte som "patrullering". Närvaron kan

vara i form av en caféverksamhet eller att personalens kontor är placerade på ett mindre avskilt sätt.

Följande organisatoriska säkerhetsfunktioner i Tabell 12 bedöms, med utgångspunkt i vad som framhålls i forskningen om skolbränder, vara av betydelse för att ytterligare belysas i utredningarna.

Tabell 12: Betydelsefulla organisatoriska säkerhetsfunktioner som inte benämnts i brandutredningarna.

Organisatoriska SF	Kommentar
<b>Utbildning</b>	
Brandskyddsutbildning	För skolans elever
<b>Rutiner</b>	
Systematiskt arbetsmiljöarbete	Enligt föreskrift AFS 2001:1
Vuxennärvaro	I skolmiljön under verksamhetstid
Samverkan	Kring rapporterade incidenter och avvikelser
<b>Sociala åtgärder</b>	
Brottsförebyggande	Åtgärder mot ungdomsbrottslighet i allmänhet
Samarbetsklimat	Stärka sociala relationer på skolan
Elevhälsa	Tidig upptäckt av psykisk ohälsa

När det gäller brandskyddsutbildning blir det tydligt att fokuset i utredningarna är på skolpersonalens utbildning. Av de ytterligare säkerhetsfunktioner som identifieras har majoriteten en tydlig koppling till ökat elevinflytande, god arbetsmiljö och delaktighet. En ökad förståelse för konsekvensen av bränder, anpassad till elevens mognadsnivå, är en del av att uppnå detta. Det är också tydligt att skolpersonal behöver arbeta mer med systematiskt arbetsmiljöarbete för att införliva en riskmedvetenhet att bära med sig i den dagliga verksamheten.

Den uttalade nyttan med brandutredningarna är enligt MSB ett ökat lärande. Olycksutredarna förhåller sig till detta som syfte och mål, men lägger tyngdpunkten på olika saker i sina rapporter.

## 6 Diskussion

Följande kapitel diskuterar det resultat som framkommit i analysen.

### 6.1 Användbarhet för brandutredningar

Kapitlet avser att besvara frågeställningen hur användbar säkerhetsfunktionsanalys är för tillämpning inom olycksutredning av bränder.

#### 6.1.1 Att se det bredare perspektivet (MTO)

Analysmetoden belyser alla tre perspektiven och med hjälp av ett protokoll där människa, teknik och organisation har var sin kolumn blir det tydligt att man letar efter faktorer från alla tre perspektiv. Det framhåller också aspekten att en mänsklig handling kan frångå eller använda sig av en organisatorisk rutin eller teknisk utrustning. Forskningen om skolbränder framhåller behovet av att bland annat samverka för att lyckas få en helhetssyn på problematiken, vilket talar för att säkerhetsfunktioner kan vara ett effektivt hjälpmedel.

#### 6.1.2 Bedömning av säkerhetsfunktionernas effektivitet

Det första steget i klassificeringen av säkerhetsfunktionerna har varit en bedömning om de har funnits och om de har fungerat med en positiv påverkan i händelseförloppet. För ett antal SF, exempelvis skyddsavstånd och skalskydd är det heltäckande att besvara frågan om det har fungerat eller inte. För andra SF finns det fler intressanta aspekter i förloppet än att endast om de fungerat eller inte. I en av utredningarna konstaterades det att den närmsta detektorn inte hade fungerat, men branden hade detekterats av andra detektorer. Säkerhetsfunktionen "detektion inomhus" klassades då som inte fungerande, eftersom det fick en negativ påverkan på händelseförloppet. Det visar att det vid användning av metoden krävs det att utredaren är observant på den typen av detaljer som haft betydelse för olyckan.

Vid olika typer av släckutrustning omfattas klassningen av om den har funnits tillgänglig och använts på ett fungerande sätt. Effekten har varit desto svårare att bedöma och klassificera. Det har till exempel stått i en utredning att "branden släcktes med vatten". Utgångspunkten är då att säkerhetsfunktionen "vatten" har fungerat och haft positiv påverkan, men det säger inget mer om släckeffekten. Frågor som hur mycket vatten som har behövts, hade en annan metod fungerat bättre och om det finns förbättringspotential i släckmetoden, förblir obesvarade. Ett annat svårbedömt fall har varit när en SF har återkommit flera gånger under händelse och den har ibland fungerat och ibland inte. Som exempel kan nämnas håltagning, där det förkommit både misslyckade och lyckade försök vid samma insats. En sammanvägning av effekten och dess påverkan har fått göras för att kunna sätta en kvantifierbar bedömning av säkerhetsfunktionen. Det blir en bedömning som kan vara svår att göra, speciellt om kunskapen är begränsad om den specifika SF, exakt hur den användes och hur den fungerade vid den aktuella branden.

Effekten av de organisatoriska och mänskliga säkerhetsfunktionerna kan vara ännu mer svåra att bedöma, då de kan uppfattas mer subjektiva än de tekniska. Andelen okända SF kan dels komma från att det är räddningstjänsten som har gjort utredningen och generellt

har en högre kompetensnivå kring de tekniska systemen, dels att utredaren inte beskrivit de säkerhetsfunktioner som vi sedan bedömt har varit relevanta för händelsen. Det kan vara så att utredaren från räddningstjänsten har kunskap om ett stort antal av de SF som efterfrågas i sammanställningen men i stunden gjort bedömningen att det varit ointressant för andra och därmed inte skrivit ner det i utredningen. Exempel på det kan vara tidigare skadegörelse, eller känd problematik av olika slag på skolan. Att olycksutredaren har ett fungerande samarbete med skolan är en nödvändighet för att få svar om de sökta säkerhetsfunktionerna. Räddningstjänstens informella kunskap om den branddrabbade skolan bör lyftas mer i utredningen, så att läsaren själv kan avgöra om det är bakgrundsinformation av intresse.

### 6.1.3 Metaanalys som verktyg för jämförelser

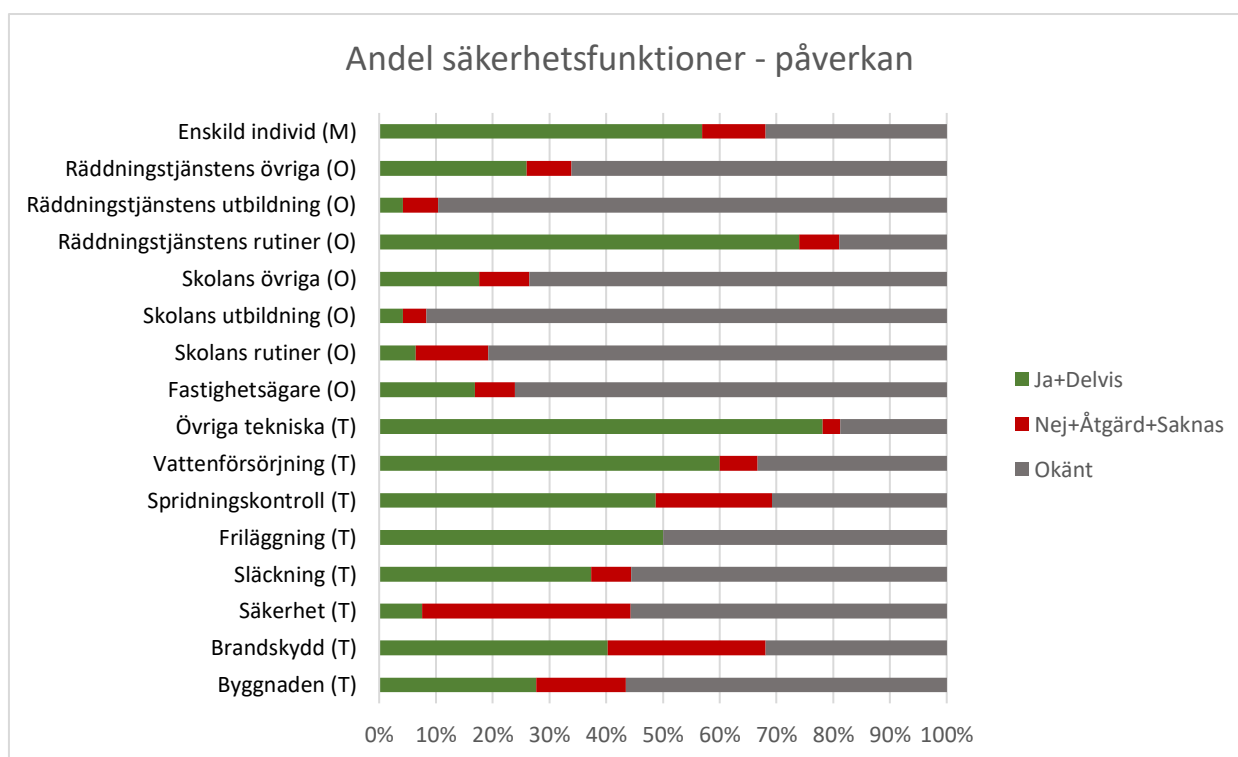
Säkerhetsfunktionsanalys har sin grund i att titta på om de undersökta säkerhetsfunktionerna hade en önskad påverkan på händelseförloppet eller inte. Om man vid kvantifiering lyfter fram funktionernas påverkan och bortser från de som har klassats som okända och ej relevanta, samt slår ihop åtgärd och saknas (då det inte är av intresse vem av rapportförfattarna eller brandutredarna som har påtalat behovet av åtgärd), då förtydligas hur skolornas brandskydd fungerat. Tabell 13 visar att både de tekniska, organisatoriska och mänskliga säkerhetsfunktionerna har i klar majoritet fungerat som de ska men att de tekniska har lägst andel fungerande. Kvantifieringen visar också inom vilken kategori som saker och ting fungerar bra eller dåligt. Tabellen visar att funktioner inom säkerhet har gett betydligt lägre önskad effekt samtidigt som det är på det området flest åtgärdsförslag har lyfts fram. Den tydliggör att andelen negativ påverkan generellt sett är liten jämfört med positiv påverkan och okänt. De två kategorier som sticker ut är "Skolans rutiner" och "Säkerhet", där vi ser en större andel som har felfungerat.

Tabell 13: Andelen [%] SF för respektive kategori som fungerade, delvis fungerade, inte fungerade och andelen SF som bedömdes saknades eller var i behov av åtgärd. Från samtliga brandutredningar (24 st). Antalet SF är summan av Ja, Delvis, Nej, Åtgärd och Saknas.

Säkerhetsfunktion	Gav avsedd påverkan [%]				Antal SF [st]
	Ja	Delvis	Nej	Åtgärd + Saknas	
<b>Tekniska</b>					
Byggnaden	54	9	24	12	107
Brandskydd	53	6	6	35	49
Säkerhet	11	6	31	51	35
Släckning	82	2	0	16	44
Friläggning	90	10	0	0	10
Spridningskontroll	69	2	2	28	54
Vattenförsörjning	75	15	5	5	20
Övriga tekniska	91	5	4	0	104
Totalt	66	6	11	17	424
<b>Organisatoriska</b>					
Fastighetsägare	75	0	0	25	16
Skolans rutiner	30	4	22	43	23

Skolans utbildning	50	0	0	50	2
Skolans övriga	67	0	0	33	18
Räddningstjänstens rutiner	82	9	5	3	206
Räddningstjänstens utbildning	40	0	0	60	5
Räddningstjänstens övriga	76	2	3	19	59
<b>Totalt</b>	<b>75</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>329</b>
<b>Mänskliga</b>					
Enskild individ	81	1	13	3	98
<b>Totalt</b>	<b>81</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>98</b>

I tidigare tabell har klassningen "Okänt" likställts med "Ej relevant", men om man i stället betraktar klassningen "Okänt" och jämför med fungerande och icke fungerande säkerhetsfunktioner blir bilden en annan. Figur 4 visar kategoriernas andel av SF med positiv, negativ eller okänd påverkan.



Figur 4 Andel [%] SF utifrån positiv påverkan (Ja+Delvis), negativ påverkan (Nej+Åtgärd+Saknas) och okänd påverkan (Okänt) för respektive kategori.

"Ja" och "Delvis" innebär positiv påverkan. "Nej", "Åtgärd" och "Saknas" innebär att säkerhetsfunktionen har haft en negativ påverkan på händelseförloppet då den antingen inte fungerat som den skulle eller inte funnits. "Okänt" innebär att det inte gick att utläsa ur utredningen om säkerhetsfunktionen fanns, fungerade eller hade haft en positiv påverkan på den aktuella branden. Säkerhetsfunktioner som inte ansetts relevanta har ej räknats med

i det totala antalet när andelen har beräknats. Okänt kan fortfarande betyda att den inte är relevant, men kan också innebära att säkerhetsfunktionen kan ha fungerat eller felfungerat.

Okänt-kategorin innebär att informationen har efterfrågats av rapportförfattarna eftersom den anses ha relevans för branden, men att informationen inte har besvarats i brandutredningen. Brandutredaren har medvetet eller omedvetet valt att inte adressera det i sin utredning, vilket gör att det blir problematiskt att uttala sig om huruvida flertalet av säkerhetsfunktionerna fungerade eller inte på skolorna. Utifrån samma figur kan man resonera på flera olika sätt. För de tekniska säkerhetsfunktionerna i kategorin "Byggnaden" är andelen "Fungerande" 28% och "Ej fungerande" är 16%, medan "Okänt" utgör resterande 57%. Om "Okänt" i praktiken inneburit "Fungerande" har sammanställningen inte fångat upp att säkerhetsfunktionerna oftast uppfylls och är att betrakta som ett mindre problem. Om "Okänt" däremot inneburit att de oftast inte har fungerat, är detta i stället ett betydande problem som behöver undersökas vidare och åtgärdas. Att betrakta "Okänt" som "Ej relevant" blir missvisande eftersom det har bedömts i rapportförfattarnas sammanställning att det är en faktor som har betydelse för skolbränder.

Informationen i utredningarna har generellt varit till stor del knapphändig alternativt obesvarad rörande många av de säkerhetsfunktionerna som i slutändan visade sig intressanta. Detta problem har delvis uppstått eftersom utredningarna har analyserats i efterhand, men som exempel kan lyftas att säkerhetsfunktionen "Automatiskt brandlarm" och huruvida det har funnits och fungerat har varit obesvarad i 8 av de 24 utredningarna, se Bilaga B. Detta anser rapportförfattarna tyder på att ett standardiserat verktyg skulle vara till hjälp för att höja lägstanivån på informationen som återfinns i brandutredningarna i Sverige. Den fullständiga fördelningen återfinns i Bilaga B.

Om den här sortens metaanalys anses användbar hos till exempel MSB, behöver samtliga framtida utredare ha ett protokoll med de samlade säkerhetsfunktionerna som alla bedöms och besvaras vid en utredning. I metaanalysen fanns det i varje utredning ett antal säkerhetsfunktioner som inte ansågs relevanta, det vill säga inte hade eller skulle haft någon påverkan på olycksfallet, se Tabell 14. Att 28% av säkerhetsfunktionerna inte var relevanta innebär att det för varje skolbrandutredning kommer nästan var tredje säkerhetsfunktion att inte vara relevant att besvara, vilket kommer uppta onödigt tid och resurser.

Tabell 14 Antalet [st] och andelen [%] SF som klassats som "Ej relevant" från samtliga brandutredningar (24 st).

Säkerhetsfunktion	Totala antalet	Antalet "Ej relevant"	Andel "Ej relevant"
<b>Tekniska</b>	1128	376	33%
<b>Organisatoriska</b>	1008	241	24%
<b>Mänskliga</b>	192	48	25%
Samtliga	2328	665	28%

För att sätta metaanalysverktyget i ett större perspektiv kan man konstatera att skolbrand bara är en kategori. Om man vill göra metaanalys för fler typer av olycksscenarioer kommer



det krävas ett arbete för att ta fram protokoll med säkerhetsfunktioner som är heltäckande för olika olyckstyper, vilket kan medföra många protokoll. Samtidigt finns det inget som säger att en metaanalys behöver ske för alla olyckstyper. Det kan vara tillräckligt för de områden som bedöms ha behov av ett större förebyggande fokus.

## 6.2 Relevanta säkerhetsfunktioner för skolbränder

Kapitlet avser att besvara frågeställningen om vilka SF som har betydelse för brand i skolbyggnader.

### 6.2.1 Skolbrandsfenomenets komplexitet

Det framgår av forskningen att en del säkerhetsfunktioner är mer generella för att motverka bränder medan andra är mer betydelsefulla för att komma åt problematiken med anlagda bränder. Samtidigt kan åtgärder för att förebygga anlagda bränder, till exempel städning av lokaler och skolområde, ge andra positiva effekter som ökad trivsel och minskad skadegörelse. Om det finns ett gott brandskydd i grunden, med tidig upptäckt och larmning, är det gynnsamt för utfallet oavsett hur branden uppstått, antingen genom en olyckshändelse eller med uppsåt. Däremot för åtgärder riktade mot att förebygga bränder, kan åtgärderna skilja sig åt beroende på om det är anlagda bränder eller olyckshändelser. För olyckshändelser kan det räcka med att se över underhåll och rutiner, medan för anlagda bränder kan även funktioner som skalskydd och vuxennärvaro behövas i det förebyggande arbetet.

### 6.2.2 Olika faktorer i preventionsarbetet

Skolbrandsproblematiken visar att anläggarens motiv också är viktigt att beakta. Det är olika faktorer som är viktiga i preventionsarbetet beroende på motivbilden hos brandanläggaren. För att få ett lyckat förebyggande arbete krävs en helhetssyn och kunskap om vilka faktorer som har störst betydelse.

Åtgärder riktade mot samhällsproblem som att motverka ungdomsbrottslighet i allmänhet blir på en hög systemnivå. För att arbeta med detta lokalt kanske större samarbetsprojekt med flera aktörer kan göra det tydligare att räddningstjänsten också har en betydelse för att medverka i breda satsningar för ökad trygghet och trivsel i skolmiljön.

Räddningstjänsten behöver se sig själva som en viktig aktör i detta, trots att det är en problematik på samhällsnivå. För att göra jämförande analyser på nationell nivå behöver därför den kunskap som räddningstjänsten har om en skola och dess problembild även framgå tydligare i utredningarna.

Sedan tidigare har det nämnts från fallstudier av Harms-Ringdahl att åtgärder på hög organisatorisk nivå ofta har en låg effektivitet. Det kan också vara svårt att se effekter av dessa på ett lika konkret sätt som man gör med till exempel tekniska lösningar. Detta bör man ha i åtanke, samtidigt som det är viktigt att inte glömma att säkerhetsarbete måste få vara ett stort pussel med många olika bitar för att bli en fungerande helhet.



### 6.3 Säkerhetsfunktioner som redskap för samhällsaktörer

Kapitlet avser att besvara frågeställningen om en analys med fokus på säkerhetsfunktioner kan ge en ökad jämförbarhet mellan ett flertal brandutredningar och bidra till ett ökat lärande av händelser.

#### 6.3.1 Som hjälp i förebyggande arbete

Genom att på förhand lista viktiga säkerhetsfaktorer finns möjligheten att använda säkerhetsfunktionerna i tabell (alla 104 hittade SF) som en checklista för att besvara om tekniska system, rutiner och utbildningar finns vid förebyggande arbete av både skolan och räddningstjänsten. Tack vare att metoden på ett tydligt sätt belyser detta kan personer med en bakgrund av organisatoriskt tänkande få hjälp med att se det tekniska och tvärt om. Nackdelen kan vara att funktionerna inte automatiskt ger ett helhetsgrepp. Detektion på en skola kan finnas, varpå man svarar ja, men kan missa att det finns delar som vind eller källare som saknar detektion. De mänskliga faktorerna kan vara svåra att kontrollera före en olycka då de främst har betydelse i det akuta skeendet. Inhämtningsavståndet av brandskyddskompetens är den mänskliga SF som ligger före olyckan i tid. Den kan kopplas samman med utbildning, men utmaningen blir att försäkra sig om att brandskyddskompetensen på individnivå säkerställs.

I resultatet har säkerhetsfunktionerna olika abstraktionsnivå. Vissa kategorier har blivit väldigt detaljerade till exempel "Vattenförsörjning" medan andra är väldigt breda till exempel "Byggnaden". Det kan behövas en annan uppdelning för att använda säkerhetsfunktionerna på ett sätt som bättre passar för det förebyggande arbetet.

#### 6.3.2 Olycksutredningar

I diskussionsmötena framkom att det hos ett flertal räddningstjänster finns en efterfrågan om tydligare rekommendationer och riktlinjer från MSB som stöd i hur olycksutredning och rapportering kan göras. Myndigheten bearbetar just nu nya rekommendationer för att möta den efterfrågan, utöver den nya föreskrift som trädde i kraft 2021.

Med en tydligare styrning från myndigheten blir det mer uppenbart för brandutredarna vilken information som bör finnas med för att i förlängningen kunna göra nationella jämförelser och för att sprida lärdomar till andra räddningstjänster. Det tidigare lyfta problemet med att MSB ser att utredningarna tenderar att bli mer omfattande och därför blir svårare att sprida "eftersom ingen orkar läsa" behöver inte betyda att utredningarna behöver bli mindre omfattande. Det handlar snarare om att de ska innehålla rätt saker för att bli relevanta för andra att ta del av.

En olycksundersökning av en enskild brand är det i första hand räddningstjänsten och den berörda skolan som är intresserade av. För att andra skolor och räddningstjänster ska kunna ta del av erfarenheter behövs också en utförligt beskrivande text av både olycksförloppet och brandskyddssystemet för att andra ska förstå händelsen. Det kan förstås vara känsligt, både att kritisera den egna verksamheten och skolans verksamhet, och därför hamnar brandutredaren i en situation där olycksrapporten kan resultera i upprördhet hos de inblandade. Utredaren kan medvetet eller omedvetet hämmas av detta.

En jämförande analys av skolbränder syftar till att på ett nationellt plan se förändringar över tid och återkommande brister hos det tekniska systemet, det organisatoriska arbetet och hos mänskliga handlingar. Det kan vara av intresse för fler aktörer, bland andra:

- Skolinspektionen – ansvarig för tillsyn av skolor
- MSB – för att belysa förebyggande åtgärder
- Elsäkerhetsverket – letar trender om brister i elprodukter och elinstallationer
- Försäkringsbolag – kan påverka brandskydds krav genom sina försäkringspremier
- Boverket – ansvarig för byggregler
- Arbetsmiljöverket – skolpersonalens arbetsmiljö
- Brandskyddsföreningen – rekommendationer kring skolors brandskydd
- Fackliga organisationer – vilket stöd och resurser som skolpersonal behöver
- SKR – kommuners ansvarsområden och vad de kan bidra med

Utredningar kostar pengar eftersom de kräver tid och resurser. I dagsläget står räddningstjänsterna för både arbetet och kostnaderna. En metaanalys gör skolbränder nationellt jämförbara och därmed intressanta för fler, vilket komplicerar ansvars- och kostnadsfrågan. Räddningstjänsterna besitter på många håll en utredningskompetens men eftersom metaanalysen kan ha många intressenter blir kostnadsfrågan inte lika självklar.

### 6.3.3 Insatsutvärdering

Säkerhetsfunktionsanalys har inte bedömts som den mest optimala metoden för insatsutvärdering. För att utvärdera insatsen krävs en metod med möjlighet till en tydligare tidslinje och att kunna bedöma olika grader av effekt snarare än att endast bedöma om ett visst förfarande fungerade eller inte. Typiska förfarande som visat sig otillräckligt att bedöma med endast fungerande-kategorierna har varit håltagning och släckning. Håltagning har ibland utförts på flera platser i byggnaden och klassningen beskriver då endast om håltagningen resulterade i ett faktiskt håll i konstruktionen, och inte om håltagningen rent taktiskt bidrog till den önskade effekten. Detsamma gäller för släckning, där klassningen endast ger svar på om det lyckades komma vatten ur systemet som kunde påföras på branden men inte ger svar på om det gav avsedd släckeffekt. Som exempel kan också ges de fall där skolbyggnaden har totalförstörts i branden. Skulle det i så fall innebära att inga säkerhetsfunktioner kan ha fungerat? Det blir inte en tillräckligt nyanserad slutsats av insatsen. Däremot kan säkerhetsfunktionsanalys ha en relevans som komplement i en insatsutvärdering eftersom metoden kan hantera stora mängder information på ett överskådligt sätt. Den ger också en logisk indelning av SF och kan belysa om någon särskild grupp har varit extra drabbad av felfunktion, som till exempel är kopplade till utrustning eller rutiner kring ett visst förfarande.

## 6.4 Förslag på vidare studier

Under arbetets gång har följande förslag på vidare studier identifierats:

- Att tillämpa checklisten med identifierade säkerhetsfunktioner för olycksutredningar på kommande skolbränder för att utvärdera metoden ytterligare för användning inom brandutredningar.
- Att använda checklisten för systematiskt brandskyddsarbete inom skolverksamhet för att utvärdera säkerhetsfunktionerna ytterligare.
- Att identifiera säkerhetsfunktioner för andra olyckstyper, exempelvis specifika verksamheter (vårdinrättning, industri, lantbruk), särskilda byggnadstyper (sportanläggning, tunnlar, höghus) eller olyckor (trafikolyckor, fallolyckor, kemolyckor).

## 7 Slutsats

Säkerhetsfunktionsanalys är en användbar metod för att kunna strukturera mycket information med många inblandade. Metoden visade sig vara ett användbart verktyg för att strukturera funktioner och åtgärder utifrån olika typer (MTO), hur ansvarsfördelningen ser ut mellan de berörda aktörerna och var i tidsskedet säkerhetsfunktionen och dess aktör har en påverkan på olycksförloppet. Säkerhetsfunktionerna kan användas av olika aktörer som en hjälp för att göra en riskanalys, utreda en olycka, samt för användning i det förebyggande arbetet som en checklista eller som en del av SBA.

Under arbetet med rapporten kartlades 24 utredningar av skolbränder i Sverige. Ur dessa har sammanlagt 2328 säkerhetsfunktioner hittats som analyserats vidare och klassificerats efter hur de fungerat. Av dessa har 97 stycken identifierats som återkommande och bedöms ha betydelse för skolbränder (de tekniska presenteras i Tabell 7, organisatoriska i Tabell 8 och mänskliga i Tabell 9).

Ytterligare sju relevanta organisatoriska säkerhetsfunktioner har identifierats genom litteraturstudier av forskning om skolbränder (presenteras i Tabell 12). Dessa belyses i liten eller ingen utsträckning i dagens utredningar, men efterfrågas av rapportförfattarna.

En stor del av dagens brandutredningar har fokus på räddningstjänstens insats. Rapportens analys har täckt in räddningsinsatsen och slutsatsen är att metoden har brister för användning till insatsutvärdering som ensam metod. Detta beror främst på svårigheterna med att bedöma effekterna av flera åtgärder, till exempel vid släckningsarbetet.

Arbetet har visat att en ökad jämförbarhet mellan brandutredningar kan uppnås med hjälp av metaanalys av säkerhetsfunktioner. För att kunna göra detta nationellt behövs någon form av styrdokument där det förväntade innehållet i brandutredningarna specificeras mer noggrant. Insamlade data blir relevant om det sker en inrapportering av ett stort antal olyckor av samma typ, där alla efterfrågade säkerhetsfunktioner har blivit bedömda av utredaren. Målbilden för att möjliggöra nationell jämförelse är att samtliga olyckor inom samma olyckstyp, i detta fall skolbrand, rapporteras in med samma detaljeringsgrad där den stora gruppen "Okänt" helt och hållet elimineras.

## 8 Referenser

- Brandskyddsföreningen. (den 07 april 2020). *Ingen fortsättning för Skolan brinner*. Hämtat från brandskyddsföreningen.se:  
<https://www.brandskyddsföreningen.se/nyheter/konferensen-skolan-brinner/> den 27 maj 2022
- Brandskyddsföreningen. (den 27 maj 2022). *Utbildningen Upp i rök*. Hämtat från brandskyddsföreningen.se:  
<https://www.brandskyddsföreningen.se/brandsakerhet/skolan/upp-i-rok/> den 27 maj 2022
- Guldåker, N., & Hallin, P.-O. (2013). *Stadens bränder del 1 - Anlagda bränder och Malmös sociala geografi*. (MAPIUS 9; Vol.9). Malmö: Malmö Publikationer i Urbana studier.
- Gustafsson, T. (2012). *Brandutredning Årbyskolan*. Eskilstuna: Eskilstuna kommun.
- Harms-Ringdahl, L. (2013). *Guide to safety analysis for accident prevention*. Stockholm: IRS Riskhantering AB.
- Harms-Ringdahl, L. (2021). *Metodbeskrivning - Säkerhetsfunktionsanalys av händelser*. Stockholm: IRS Riskhantering AB.
- Harms-Ringdahl, L., & Rollenhagen, C. (2018). Safety Barriers. i N. Möller, *Handbook of Safety Principles* (ss. 63-86). John Wiley & Sons.
- Johansson, N., & Klason, L.-G. (2011). *Inventering av tekniska system avsedda att förebygga och begränsa konsekvenser av anlagd brand i skolor och förskolor*. Avdelningen för brandteknik. Lund: Lunds tekniska högskola, Lunds universitet.
- Johansson, N., McNamee, M., & van Hees, P. (2020). *Anlagd brand i skolor och förskolor - Trender och uppföljning av åtgärder*. Avdelningen för brandteknik. Lund: Lunds tekniska högskola, Lunds universitet.
- Johansson, N., Van Hees, P., Simonson McNamee, M., & Strömghren, M. (2013). *Tekniska system för att förhindra och begränsa anlagd brand - Slutrapport*. Avdelningen för brandteknik. Lund: Lunds tekniska högskola, Lunds universitet.
- MSB. (2011). *Nationell handlingsplan för att stärka arbetet mot bränder i skolmiljö*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (den 28 september 2021). *MSBFS 2021:5 föreskrifter om undersökningsrapport efter kommunal räddningsinsats*. Hämtat från msb.se:  
<https://www.msb.se/sv/regler/gallande-regler/skydd-mot-olyckor/msbfs-20215/> den 14 april 2022
- MSB. (den 29 november 2021). *Olycksutredningar för lärande från olyckor och räddningsinsatser*. Hämtat från msb.se:

- <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/raddningstjanst-och-raddningsinsatser/olycksutredning/> den 18 april 2022
- MSB. (den 29 mars 2022). *Händelser och uppdrag 2021*. Hämtat från [ida.msb.se](https://ida.msb.se):  
<https://ida.msb.se/dokument/insatsstatistik/kvalitet2021/R%C3%A4ddningstj%C3%A4nstens%20insatser%20och%20uppdrag%202021.pdf> den 18 april 2022
- Oskarsson, A. (2019). *Brand i byggnad Västerskolan, Uddevalla*. Uddevalla: Räddningstjänsten Mitt Bohuslän.
- Persson, S., & Uhnoo, S. (2015). *Brandutsatta högstadieskolor - Problembilder, orsaker och åtgärder*. Institutionen för sociologi och arbetsvetenskap. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Riedel, V. (2020). *Intervjustudie gällande aspekter, brister och verktyg kopplat till brandutredningari kommunal räddningstjänst*. Avdelningen för brandteknik. Lund: Lunds Tekniska Högskola, Lunds universitet.
- Rollenhagen, C. (1995). *MTO - En introduktion*. Lund: Studentlitteratur.
- Rollenhagen, C. (2003). *Att utreda olycksfall - Teori och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- SKR. (2019). *Karta, kommunal räddningstjänst*. Hämtat från [skr.se](https://skr.se):  
<https://skr.se/skr/samhallsplaneringinfrastruktur/trygghetsakerhet/skyddmotolycorraddningstjanst/kartakommunalraddningstjanst.642.html> den 18 april 2022
- Sveriges Riksdag. (den 20 november 2003). *Lag (2003:778) om skydd mot olyckor*. Hämtat från [riksdagen.se](https://www.riksdagen.se): [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2003778-om-skydd-mot-olyckor\\_sfs-2003-778](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2003778-om-skydd-mot-olyckor_sfs-2003-778) den 14 april 2022
- Särdqvist, S. (2005). *Olycksundersökning*. Karlstad: Räddningsverket.
- Van Hees, P., & Johansson, N. (2010). *Fallstudier - Vilka faktorer spelar en roll vid anlagd brand i skolor?* Avdelningen för brandteknik. Lund: Lunds tekniska högskola, Lunds universitet.
- Welsh, B., & Ferrington, D. (2007). *Kameraövervakning och brottsprevention - En systematisk forskningsgenomgång*. Stockholm: Brottsförebyggande rådet.

## Bilaga A

Tabell 15 Redovisning av andelen [%] överensstämmelse mellan rapportförfattarna i bedömningarna av tekniska, organisatoriska respektive mänskliga säkerhetsfunktioner i samtliga brandutredningar (24 st).

<b>Överensstämmelse i bedömningar</b>	<b>T (48 SF)</b>	<b>O (41 SF)</b>	<b>M (8 SF)</b>	<b>Antal överens</b>	<b>Procent överens</b>
Västerskolan, 2019-09-18	48	38	8	94	97%
Lindängsplan, 2018-10-17	40	37	8	85	88%
Öresundsv., 2018-08-16	46	38	8	92	95%
Tunaskolan, 2017-06-11	47	37	8	92	95%
Kunskapsskolan, 2017-06-05	45	36	8	89	92%
Thorens, 2017-04-28	47	36	8	91	94%
Högaholmsskolan, 2017-04-08	43	36	8	87	90%
Internat. skolan, 2017-04-05	48	37	8	93	96%
Sofia skola, 2017-01-19	46	38	8	92	95%
Polhemsskolan, 2016-03-23	46	38	8	92	95%
Polhemsskolan, 2015-04-15	48	38	8	94	97%
Vasagymnasiet, 2014-08-10	48	37	8	93	96%
Värnamo, 2014-02-05	48	38	8	94	97%
Grillbyskolan, 2014-01-09	48	41	8	97	100%
Persberg, 2012-05-30	46	39	8	93	96%
Årbyskolan, 2012-05-30	48	38	8	94	97%
Bor högstadieskola, 2011-12-08	48	38	8	94	97%
Rekarnesskolan, 2011-10-01	48	38	8	94	97%
Önstaskolan, 2011-03-28	47	38	8	93	96%
Ringtorpsskolan, 2011-01-14	58	41	8	97	100%
Torslandaskolan, 2010-05-11	48	40	8	96	99%
Lövthagsskolan, 2010-04-06	47	38	8	93	96%
Frejaskolan, 2010-02-10	44	38	8	90	93%
Rosenlundaskolan, 2010-01-05	45	38	8	91	94%

## Bilaga B

Tabell 16 Sammanställning av antalet tekniska SF för samtliga brandutredningar (24 st) för respektive SF.

	Ja	Delvis	Nej	Åtgärd	Saknas	Okänt	Ej relevant
<b>Tekniska</b>							
<b>Före olycka</b>							
<b>Byggnaden</b>							
Brandteknisk avskiljning	0	0	0	1	1	21	1
Brandcellsindelning	4	2	4	0	0	11	3
Fasadmaterial	6	1	2	2	0	2	11
Konstruktionsmaterial	2	0	8	0	0	5	9
Ytbeklädnadsmaterial	8	0	0	0	0	12	4
Dörr	6	1	0	0	0	10	7
Branddörr	3	1	0	0	1	15	4
Dörrstängare	2	0	0	0	3	15	4
Materialval	0	4	4	2	0	9	5
Skyddsavstånd	3	0	3	2	0	7	9
Ventilationssystem	1	0	3	0	0	20	0
Underhåll	0	1	1	0	0	6	16
Skyltning/märkning	0	0	0	1	0	6	17
Räddningsväg	23	0	1	0	0	0	0
<b>Brandskydd (aktivt)</b>							
Automatiskt brandlarm	10	2	0	4	0	8	0
Detektion inomhus	10	1	3	1	1	7	1
Detektion utomhus	0	0	0	4	7	2	11
Släckutrustning	6	0	0	0	0	6	12
<b>Säkerhet</b>							
Synlighet	0	1	5	1	0	13	4
Övervakningskamera	0	0	0	5	7	9	3
Skalskydd	0	0	6	0	0	12	6
Förstärkt skalskydd	1	1	0	2	3	2	15
Inbrottslarm	3	0	0	0	0	8	13
<b>Akuta skedet</b>							
<b>Släckning</b>							



Vatten	17	0	0	0	0	2	5
Handbrandsläckare	9	0	0	0	0	7	8
Skum	1	1	0	0	7	9	6
Dimspik	3	0	0	0	0	7	14
Skärsläckare	0	0	0	0	0	9	15
Lämpning	2	0	0	0	0	15	7
Eftersläckning	4	0	0	0	0	6	14
<b>Friläggning</b>							
Håltagning	6	1	0	0	0	5	12
Rivning	3	0	0	0	0	5	16
<b>Spridningskontroll</b>							
Sprinkler	0	0	0	0	12	1	11
Skum	0	0	0	0	3	10	11
Dimspik	4	0	0	0	0	3	17
Skärsläckare	2	0	0	0	0	5	17
Värmekontroll	24	0	0	0	0	0	0
Övertrycksättning	5	0	0	0	0	3	16
Begränsningslinje	2	1	1	0	0	2	18
<b>Vattenförsörjning</b>							
Fordonstank	15	2	0	0	0	2	5
Brandpostnät	0	1	1	1	0	8	13
<b>Övrigt</b>							
Tillträde	20	1	2	0	0	1	0
Samband	22	1	1	0	0	0	0
Utrustning	22	2	0	0	0	0	0
Avspärning	6	0	0	0	0	15	3
Brandgasventilering	20	1	0	0	0	2	1
Rökdykning	5	0	1	0	0	6	12

Tabell 17 Sammanställning av antalet organisatoriska SF för samtliga brandutredningar (24 st) för respektive SF.

	Ja	Delvis	Nej	Åtgärd	Saknas	Okänt	Ej relevant
<b>Organisatoriska</b>							
<b>Före olycka</b>							
<b>Fastighetsägare</b>							
Brandlarmssektionering	1	0	0	4	1	15	3
Rondering	0	0	0	0	0	15	9

<b>Skolans organisation</b>							
<b><i>Rutiner</i></b>							
Systematiskt brandskyddsarbete	0	0	1	4	0	19	0
Städning	0	0	1	0	0	22	1
Underhåll	0	0	0	2	0	6	16
Förvaring	0	0	1	2	1	20	0
Utrymning	3	1	0	2	0	5	13
Dörrstängning	1	0	0	0	0	15	8
Brandlarm	3	0	1	0	0	8	12
Brandfarlig vara	0	0	1	0	0	6	17
<b><i>Utbildning</i></b>							
Brandskyddsutbildning	1	0	0	1	0	22	0
<b><i>Övrigt</i></b>							
Förbud	0	0	0	1	0	7	16
<b>Räddningstjänsten</b>							
<b><i>Rutiner</i></b>							
Vattenförsörjning	1	0	2	0	0	16	5
Underhållsrutiner	0	0	1	0	0	23	0
<b><i>Övrigt</i></b>							
Brandskyddsinventering	0	0	0	3	0	21	0
Utrustningsinventering	0	0	0	3	0	21	0
Tillsyn enl LSO	2	0	0	4	0	18	0
<b>Akuta skedet</b>							
<b>Skolans organisation</b>							
Utrymning	7	0	0	0	0	4	13
Närvarokontroll	4	0	0	0	0	7	13
<b>Räddningstjänsten</b>							
<b><i>Rutiner</i></b>							
Grundtaktik	19	4	1	0	0	0	0
Angreppsväg	20	3	0	0	0	1	0
Tillträde	8	0	2	1	0	5	8
Resursförstärkning	8	0	0	1	0	1	14
Resurstillgång	20	4	0	0	0	0	0
Säkrad vattentillgång	15	1	1	0	0	2	5

Säkerhet	18	2	2	0	0	0	2
Riskbedömning	21	1	1	1	0	0	0
Informationsspridning	21	0	1	2	0	0	0
<b>Övrigt</b>							
Samverkan	20	1	0	0	0	3	0
Ledning	5	0	1	0	0	2	16
Omfall	5	0	1	0	0	1	17
Akut restvärde	1	0	0	0	0	15	8
Sjukvårdsinsats	1	0	0	0	0	1	22
<b>SOS</b>							
Utlarmningsrutin	18	4	0	2	0	0	0
<b>Agerande efter</b>							
<b>Fastighetsägare</b>							
Restvärdesräddning	7	0	0	0	0	12	5
Efterbevakning	4	0	0	0	0	12	8
<b>Räddningstjänsten</b>							
Undersökning	11	0	0	0	0	13	0
Fortbildning	1	0	0	2	0	21	0
Utvärdering av insats	1	0	0	1	0	22	0
Handlingsplan mot skolbränder	0	0	0	1	1	22	0
<b>Skolans organisation</b>							
Utvärdering av egna insatser	0	0	0	0	0	14	10
Uppföljning	1	0	0	5	0	18	0

Tabell 18 Sammanställning av antalet mänskliga SF för samtliga brandutredningar (24 st) för respektive SF.

	Ja	Delvis	Nej	Åtgärd	Saknas	Okänt	Ej relevant
<b>Mänskliga</b>							
<b>Före olycka</b>							
<b>Enskild individ</b>							
Brandskyddskompetens	5	0	6	0	0	13	0
<b>Akuta skedet</b>							
<b>Enskild individ</b>							
Avläsning	4	0	1	0	0	10	9
Skadebegränsande åtgärd	8	1	2	0	2	7	4
Upptäckt	12	0	0	0	0	1	11
Larmning	13	0	0	0	0	3	8
Personalengagemang	6	0	0	0	0	7	11
Riskuppfattning	18	0	4	0	0	1	1
Lokalisering av brandhärd	15	0	0	0	1	4	4