

1 PERSONUPPGIFTER

1.1 Huvudsökande

Sökande

Förnamn

Axel

Efternamn

Mossberg

Akademisk titel

Civilingenjör / Industridoktorand

Tjänstetitel

Brandskyddskonsult

Genus

Man

Födelsedatum

1986-06-16

Telefon

08-588 188 35

Mobiltelefon

073-706 57 27

E-post

axel.mossberg@brandskyddslaget.se

1.2 Firmatecknare/ansvarig

Förnamn

Martin

Efternamn

Olander

Tjänstetitel

VD

1.3 Projektledare

Projektledare är:

Den Huvudsökande

Organisation

Organisationsnamn

Brandskyddslaget

Org. Nummer

556634-0278

Hemsida

www.brandskyddslaget.se

Institution

-

Gatu/Boxadress

Långholmsgatan 27, box 9196

Post nr

10273

Postort

Stockholm

CV - Projektledare

Max 2 sidor

2017-09-27 15:16:56

Sidor: 2 340,7 kb

2. PROJEKTINFORMATION

2.1 Ansökningstyp

Ansökan avser

Nytt Projekt

2.2 Problemmråden

1. Värdering av brandskyddsåtgärder
2. Samspelet mellan människa, teknik, organisation och samhälle
3. Brandskydd i byggnadsverk
4. Brandskydda i transportmedel
5. Aktiva brandskyddssystem
6. Brandsskydd och risker i industriell verksamhet
7. Brand och miljö

2.3 Projektid

Periodens startdatum

2017-06-01

Periodens slutdatum

2019-12-31

Sökta medel

400 000

2.4 Återrapporteringar

Underlag för infoblåd på svenska och engelska

Slutrapport

Planerade seminarium, specificera

Planerade vetenskapliga artiklar, specificera

En artikel till vetenskaplig tidskrift

Annan

Annan

En artikel till internationell konferens

2.5 Projektinformation

Projekttitel

Utrymningshissar – vidareutveckling av informationssystem

Projektbeskrivning (max 1000 tecken)

Utvecklingen går idag mot att byggnader blir högre och undermarksanläggningar blir fler och byggs djupare. Denna utveckling innebär att utrymningsituationen kompliceras och att problem kan uppstå vid utrymning. För att hantera denna problematik är utrymning via hissar den kanske mest praktiska lösningen. Att använda utrymningshissar innebär många utmaningar. De flesta tekniska sådana går i dagsläget att hantera, men de som är kopplade till människors beslutsfattande är fortfarande inte kartlagda. Syftet med detta projektet är därför att studera människors beteende vid utrymning med utrymningshissar, samt att studera hur beteendet kan påverkas av olika tekniska utrymningsssystem. I detta fall kommer utrymning från en tunnelbanestation studeras, vilket är något som inte tidigare genomförts någonstans i världen. Inom ramen för projektet kommer försök att genomföras i Virtual Reality och ytterligare ett syfte är därför att vidare utvärdera detta digitala hjälpmedel för utrymningsförsök.

3. MEDSÖKANDE / SAMARBETSPARTNERS

Förnamn

Daniel

Efternamn

Nilsson

Universitet / Organisation

Lunds Tekniska Högskola

Funktion

Handledare / Universitetslektor

E-post

daniel.nilsson@brand.lth.se

CV - Medsökande

Max 2 sidor

Sidor: 0 -

Förnamn

Jonathan

Efternamn

Wahlqvist

Universitet / Organisation

Lunds Tekniska Högskola

Funktion

VR-expert / Doktorand

E-post

jonathan.wahlqvist@brand.lth.se

CV - Medsökande

Max 2 sidor

Sidor: 0 -

4. BUDGET

4.1 Budget

Personal	Timmar	Kost/h.	Sökt	Total
Axel Mossberg	450	950	200 000	427 500
Daniel Nilsson	210	1 300	130 000	273 000
Jonathan Wahlqvist	240	650	16 250	156 000
Student (ej exjobb)	200	250	29 750	50 000
		Summa	376 000	906 500

Material / utrustning	Sökt	Total
Ersättning till försökspersoner	24 000	40 000
VR utrustning	0	53 500
	Summa	24 000
		93 500

Resor	Sökt	Total
	Summa	

Övrigt	Sökt	Total
	Summa	

Summering av budget sökt och totalt	Sökt	Total
	Summa av samtliga kostnader för hela projektet	1 000 000
	Summa av medel som sökes från Brandforsk	400 000

5 ÖVRIGA ANSLAGSKÄLLOR

5.1 Medel erhållna från andra finansieringskällor för projektet

Anslagskälla	Summa
Förvaltning för utbyggd tunnelbana	600 000
	Summa
	600 000

5.2 Medel sökta från andra finansieringskällor

Anslagskälla	Summa
Trafikverket (4 ytterligare scenarier - fokus upplevelse hisshall)	498 500
	Summa
	498 500

5.3 Medel som planeras sökas från andra finansieringskällor

Anslagskälla	Summa
	Summa

6. BILAGOR

Projektbeskrivning

Max 20 sidor

2017-09-29 13:10:29

Sidor: 9 430,5 kb

Övriga bilagor

7. EXAMENSARBETE

Lägg till eventuella examensarbeten, dock minst två.

Titel

Utrymning från tunnelbanestation med utrymningshissar - en studie av påverkan av beräkningsantagande

Syfte

Att utreda hur olika antaganden kring användandet av utrymningshissar påverkar utformningen.

Handledare

Axel Mossberg / Daniel Nilsson

Antal studenter

2

Kort problembeskrivning

När tunnelbanestationer dimensioneras så grundas detta på ett antal antaganden. Vid dimensionering av en tunnelbanestation med utrymningshissar kan dessa antaganden ge stora konsekvenser i utfall. Syftet med detta exjobb är att utreda vilka konsekvenser som olika antaganden kan ge i slututformning.

Kommentarer (ex behov av ytterligare samverkans partners)

Behov av tillräcklig kunskap av utrymningsmodellering för att klara att utföra beräkningar. Denna kunskap bedöms dock studenter från brandingenjörslinjen ha vid tillfället för exjobbskrivande.

Titel

Kostnad/nytta-analys av utrymningshissar i undermarksanläggningar

Syfte

Syftet är att utreda huruvida utrymning med hissar skulle kunna vara samhällsekonomiskt lönsamt.

Handledare

Axel Mossberg / Daniel Nilsson

Antal studenter

2

Kort problembeskrivning

För undermarksanläggningar (tunnelbana, tågstationer, etc.) kostar ofta utrymningsvägarna mycket att anordna även om de i normalfallet inte används. Syftet med exjobbet är att utreda huruvida en utformning med utrymning via hissar som man i normalfallet kan använda skulle kunna vara mer lönsamt?

Kommentarer (ex behov av ytterligare samverkans partners)

Ärende

Utrymningshissar – vidareutveckling av utrymningsystem

Datum

2017-09-27

Utrymningshissar – vidareutveckling av informationssystem

Projektbeskrivning

Laboratorieförsök för vidareutveckling av informationssystem för utrymningshissar.

Projektledare: Axel Mossberg, Brandskyddslaget, axel.mossberg@brandskyddslaget.se, 08 588 188 35.

Daniel Nilsson, Lunds Tekniska Högskola, daniel.nilsson@brand.lth.se.

Utvecklingen inom samhället går idag mot att byggnader blir högre och undermarksanläggningar blir fler och byggs allt djupare. Denna utveckling innebär i båda fallen att utrymningsituationen kompliceras och att problem kan uppstå för såväl personer med svårigheter att röra sig men även för personer som i normalfallet inte har några hinder.

För att hantera denna problematik är utrymning via hissar den kanske mest praktiska lösningen. Att använda utrymningshissar innebär många utmaningar. De flesta tekniska sådana går i dagsläget att hantera, men de som är kopplade till människors agerande och beslutsfattandet är fortfarande inte kartlagda. Syftet med detta projektet är därför att studera människors beteende vid utrymning med utrymningshissar, samt att studera hur beteendet kan påverkas av olika tekniska utrymningsssystem. I detta fall kommer utrymning från en tunnelbanestation studeras, vilket är något som inte tidigare genomförts någonstans i världen. Projektet är en utökning av en pågående studie finansierad av Förvaltningen för utbyggd tunnelbana (FUT). Inom ramen för projektet kommer försök att genomföras i Virtual Reality och ytterligare ett syfte är därför att vidare utvärdera detta digitala hjälpmedel för utrymningsförsök.

Bakgrund

Att använda hissar för utrymning är egentligen ingen nyhet. Lösningen har varit uppe för diskussion i över 100 år. På sitt 18:e årliga möte konstaterade NFPA (National Fire Protection Association) att [1]:

"... elevator shafts properly enclosed and with openings adequately protected have decided value from an escape standpoint, and are absolutely necessary in high buildings."

Ingenting infördes dock i regelverken kring hissutrymning vid denna tidpunkt. Även något senare diskuterades hissutrymning i USA då NBS (National Bureau of Standards) publicerade en rapport där möjligheten att tillgodose sig en viss del av den utrymningsbredd som krävdes i byggnaden genom att använda hissar togs upp. I rapporten föreslogs 5 utrymningshissar kunna motsvara en utrymningstrappa med 56 cm (22 inch) bredd. Förslaget avsågs dock till slut på grund av att man konstaterade att det fanns för stora osäkerheter i tillgänglighet och användande för hissar [2].

En möjlig förklaring till att utrymningshissar ännu inte implementerats i större utsträckning kan vara att inträffade incidenter vid brand har fått stor uppmärksamhet. Enligt Bukowski, 2011, inträffade ett antal incidenter på 1970 och 1980-talet där bränder nära hissarna kortslutit kallelseknappen och på så vis kallat hissen till brandplanet [3]. Väl där gick inte hissdörrarna igen på grund av att röken bröt fotocellerna, vilket ledde till att hissarna fastnade på brandplanet. Bukowski anger även att det indikerades att antalet liknande incidenter var markant, men att detta kanske inte är helt korrekt. År 2006 genomfördes en genomgång av dödsbränder kopplade till hissar i NFPA:s arkiv och i denna redovisas sju dödsbränder där totalt 19 dödsfall inträffat i hissar [4]. Utöver detta redovisas även sex bränder där hissar använts för utrymning trots att de inte varit utformade som utrymningshissar. I tre av dessa bränder anges det att hiss användningen troligtvis varit det som räddat de utrymnandes liv [4].

Det anges dock ett antal fall där hissen kallats till brandplanet och där blivit kvarhållen av röken. I några fall har dock personerna i hissen lyckats fly men i vissa fall har detta lett till dödsfall i hissen [4]. Även efter att denna sammanställning publicerades så har minst en liknande incident inträffat [5]. Detta är alltså inte en risk som kan bortses från vid användandet av hissar i samband med brand och sannolikt det som historiskt har haft störst påverkan på restriktionerna som införts kring detta användande. Denna risk går dock att förebygga genom tekniska lösningar.

Oavsett orsak så har det funnits, och finns ännu, riktlinjer kring att "vanliga" hissar inte ska användas vid en brand. Dessa riktlinjer är rimliga med hänsyn till de risker som finns med hiss användande vid brand, men riktlinjerna har även skapat en problematik kring hissars roll vid utrymning. Även om hissar går att tekniskt utforma så att de fungerar med tillfredställande säkerhet vid brand [6] så finns beteendefaktorer som måste beaktas, det vill säga interaktionen mellan människor och byggnadsutformningen måste fungera. Dessutom tros människors inställning till utrymningshissar påverkas av de riktlinjer som gäller för "vanliga" hissar.

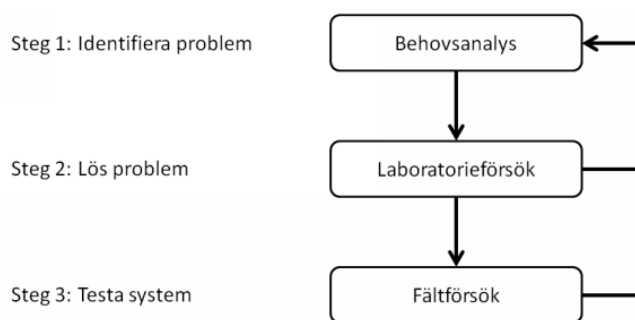
I forsknings sammanhang började hissutrymning nämnas i slutet av 1970-talet som ett förslag på hur utrymning av höga byggnader kunde effektiviseras och dessutom som förslag på hur personer som inte kan transportera sig i trappor ska utrymma [7]. En av de första koordinerade forskningsinsatserna skedde i samband med ett seminarium på NIST (National Institute of Standards and Technology) i början av 1990-talet [8]. Vid seminariet diskuterades olika aspekter av hissar för utrymning, till exempel hur hissarna kunde göras säkra, hur släckvatten kunde förhindras att tränga in i hisschakten, etc. En viktig sak som lyftes fram vid seminariet var att utrymningshissar inte bara måste vara säkra att använda, utan också måste uppfattas som ett säkert alternativ, det vill säga betydelsen av interaktionen mellan människor och byggnadsutformningen betonades [8]. Om denna interaktion inte fungerar finns det stor risk att människor inte kommer att använda utrymningshissar i nödsituationer.

I och med utrymningen av World Trade Center 1993 och sedermera även 2001, det vill säga när tornen kollapsade till följd av en terroristattack, aktualiserades utrymningsproblematiken i höga byggnader och forskningen kring utrymning med hissar har efter detta ökat markant. Dessutom har studier visat att utrymningshissar kan vara ett kostnadseffektivt alternativ till trappor [9] i vissa typer av byggnader, vilket ytterligare ökar incitamentet att introducera utrymningshissar i nya byggnader.

Ytterligare ett incitament för användandet av utrymningshissar är att det är svårt för personer med rörelsenedsättning att sätta sig själva i säkerhet om utrymning endast sker med hjälp av en trappa. Det alternativ som finns till utrymningshissar idag är att utnyttja så kallade utrymningsplatser. Studier har dock visat att detta är en lösning som de flesta betraktar som relativt otrygg och helst undviker [10].

Idag finns tekniker för att göra hissar säkra vid brand. Dock så kvarstår problemet att kommunicera till personer att hissar ska användas och övertyga dem om att faktiskt använda hissen vid utrymning. Detta område har utforskats begränsat över åren, vilket bedöms vara en stor anledning till att utrymningshissar ännu inte är en utrymningslösning som normalt tillämpas.

Brandskyddslaget och LTH har på uppdrag av FUT (förvaltning för utbyggd tunnelbana) tagit fram en initial rapport kring kunskapsläget gällande utrymningshissar [11]. I denna redovisas utöver gällande kunskapsläge för utrymningshissar ett förslag på process till att ta fram utrymningssystem för att underlätta användandet av utrymningslösningen. Denna process är anamnad från tidigare forskning på ämnet och visas översiktligt nedan [12].



Figur 1. Process för att säkerställa funktion hos nya utrymningslösningar.

FUT har för avsikt att inom utbyggnaden av tunnelbanan använda denna process, vilket innebär att en modell för försök i Virtual Reality (VR) kommer tas fram och vissa system kommer undersökas. Att utföra dessa försök är relevant, inte bara ur ett dimensioneringsperspektiv utan även ur ett forskningsperspektiv. Detta då modellen som tas fram, med mindre förändringar, bedöms kunna användas för att vidare studera effekten av olika system och utformningar. Exempelvis hur olika system inom hisshallen påverkar acceptansen för att vänta på hissen.

VR har tidigare använts i liknande försök och har där visat sig vara ett behändigt hjälpmedel för att utföra utrymningsförsök [10], [13]. Det har även utförts valideringsstudier av det tekniska hjälpmedlet där god överensstämmelse med verkliga försök kunnat visas [14]. I de utförda studierna har försökspersonerna fått navigera med handkontroll, vilket är en lägre grad av interaktion än de som idag finns tillgängliga.

Inom projekteringen av utbyggnaden av tunnelbanan i Stockholm kommer en modell för att utföra tester av utrymningsystem i undermarksmiljö tas fram. Detta har inte tidigare inte studerats i dessa sammanhang och det finns därför incitament att utnyttja denna modell även till utökade tester utöver de som genomförs i projekteringen. Dessa tester kommer kunna ge information om hur utrymningshissar kan användas i undermarksanläggningar men även system kopplade till hisshall och liknande kommer undersökas. Dessa slutsatser kan utnyttjas både inom området undermarksanläggningar och området byggnader. Planen är att utföra studien i "Virtual Reality" (VR) med olika grader av interaktion där syftet är att vidare utvärdera detta digitala hjälpmedel i utrymningsförsök.

Problemformulering

Enligt ovan finns stort behov av att se över möjligheterna till hissutrymning i högre byggnader samt i undermarksanläggningar i syfte att optimera utformningen av byggnadens generella utrymning. Användandet av utrymningshissar kan potentiellt minska behovet av trappor samt minska behovet av utrymningsplatser (som numera krävs i byggnader, både enligt BBR och AFS), vilket innebär både besparingar på byggkostnader, bättre yteffektivitet och större arkitektonisk frihet.

För att nå detta mål krävs dock tydliga riktlinjer kring hur utrymningshissar ska utformas och dimensioneras, vilket saknas i dag. I andra regelverk och studier så behandlas ofta tekniska skyddssystem, vilket gör att man med stor säkerhet kan utforma hissar som säkra för utrymning idag. Dock saknas helt riktlinjer kring människors beteende och hur detta ska hanteras vid denna utrymningslösning. Detta behöver därför utvecklas, både gällande antaganden att använda vid t.ex. analytisk dimensionering men även kring hur olika system kan påverka människors beslut kopplat till lösningen.

Det finns även en ökad önskan att kunna utföra försök i VR då detta är ekonomiskt effektivare och ger större möjligheter än att utrymningsförsök i en realistisk miljö. Att vidare utvärdera VR som hjälpmedel för utrymningsförsök är därför en önskvärd utveckling.

Syfte & mål

Syftet med projektet är att studera människors beteende vid utrymning med utrymningshissar, samt att studera hur beteendet kan påverkas av olika sorters tekniska utrymningsystem.

Målet är att ta fram rekommendationer kopplade till systemutformning som kan användas vid dimensionering av utrymningshissar, både i byggnader och andra anläggningar, för att öka användandet av dessa i praktiken. Målet är även att studera om graden av interaktion i en VR-modell påverkar användarnas beteende i utrymningsförsök.

Idag finns viss kunskap om VR-försök som metod vid utrymningsforskning, men det är fortfarande ett nytt verktyg. Studien kommer därför bidra till ökad kunskap kring hur VR kan användas som digitalt hjälpmedel vid utrymningsförsök i olika miljöer. I förlängningen bedöms detta kunna leda till kunskap om vad som krävs för att öka validiteten hos denna försöksform.

Denna studie är en delstudie av en större övergripande studie med fyra huvudmål; (1) öka kunskapen kring människors beteende kopplat till utrymningshissar, (2) ta fram underlag för antaganden vid projektering av utrymningshissar, (3) ta fram förslag på tekniska utrymningsystem för att uppmuntra användandet av hissarna vid utrymning och (4) öka kunskapen kring att använda VR som hjälpmedel i forskning om utrymning.

Projektpresentation

Projektet ska genomföra laboratorieförsök (VR) med syfte att vidare utforska ovan nämnda frågeställningar.

Metod

Som nämnt ovan så har en VR-modell tagits fram inom samarbetet med FUT där två utrymningsförsök kommer utföras. Dessa försök är finansierade av FUT och kommer testa en grunddesign av utrymningssystemen som sedan jämförs med en utökad version. Försöken har för avsikt att förfinas utrymningssystemet som ska användas i tunnelbanan. Dessa försök kommer utföras i VR med förflyttning med hjälp av handkontroll.

Totalt föreslås tre scenarier i detta projekt. Två av scenarierna fokuserar på att undersöka om andra typer av tekniska system (ej testade i delen finansierad av FUT) kan påverka viljan att använda hissen för utrymning och även upplevelsen av att vänta på hissen i hisshallen. Det system som avses testas kommer vara vägledning via smartphone, för att se om detta vardagliga hjälpmedel kan användas för att påverka den utrymmandes vägval och upplevelse. Beroende på utfall i detta och tidigare försök kommer det andra scenariot eventuellt testa ytterligare ett tekniskt utrymningssystem.

Utöver detta föreslås ytterligare ett scenario som är identiskt med ett av de som utförs åt FUT fast med skillnaden att försökspersonen kommer gå runt i modellen på ett gångband (treadmill) och på så sätt ha en ökad interaktion inom modellen. Detta görs för att undersöka huruvida den ökade interaktionen påverkar den utrymmandes val och/eller upplevelse av utrymningsförsöket.

De resultat som kommer mätas är primärt försökspersonernas vägval i de olika scenarierna. Utöver detta kommer dock alla deltagare få svara på en enkät innehållande frågeställningar om deras upplevelse av försöket, både kopplat till hissutrymning och verklighetskoppling.

Avsikten är att utföra försök med minst 30 personer per scenario, för att uppnå ett tillräckligt statistiskt underlag för analys. Detta personantal kan dock komma att ändras, beroende på utfall i försöken.

Förväntat resultat och praktisk användning

Utifrån tidigare utförd litteraturstudie kan studien användas för att höja kunskapsnivån inom området och därmed också förbättra möjligheterna att optimera utrymningsmöjligheterna i byggnader och undermarksanläggningar. Projektet bedöms genom detta kunna möjliggöra tillämpningen av utrymningshissar, vilket kan användas för att på flera sätt få ett mer hållbart brandskydd i samhället.

Projektet bedöms även kunna ligga till grund vid eventuella framtida regeländringar alternativt standardutveckling på området. Denna möjlighet ökas även av att både Axel Mossberg och Daniel Nilsson är aktiva inom utvecklingen av ISO-standarder inom brand och utrymning.

Utöver ovanstående bedöms projektet kunna utgöra en grund för vidare validering av VR-verktyget, inte minst då miljön som testas även kommer kunna vara tillgänglig för fältförsök längre fram. Detta avses även utföras i samarbete med FUT. De delar som finansieras av FUT redovisas *Tidplan och budget*.

För att ytterligare öka kunskapen inom området söks även pengar för en ytterligare vidareutveckling av projektet hos Trafikverket. Här kommer fokus ligga på den utrymmandes upplevelse av hisshallen och faktorer som kan påverka detta.

Redovisning

Studien kommer sammanställas i en rapport som kommer att publiceras öppet inom Brandskyddslagets rapportserie. Resultaten kommer även redovisas i form av en vetenskaplig artikel som lämnas in till en tidskrift, en konferensartikel till en internationell eller nationell konferens samt en branschartikel i en svensk tidning, exempelvis Bygg och Teknik.

Examensarbeten

Inom projektet förslås även två examensarbeten för att hjälpa till att bredda kunskapen inom området. I korthet kommer dessa exjobb föreslås:

1. Hur olika antaganden kring hissanvändning påverkar utrymningsförloppet i en undermarksanläggning/byggnad. Antaganden kommer baseras på resultaten av den utförda studien.
2. En kostnad/nytta analys av att använda utrymningshissar som utrymningsmedel i undermarksanläggningar. Detta kan t.ex. vara aktuellt i tågstationer under mark, tunnelbanestationer och andra liknande anläggningar.

Målgrupp

Målgrupper är byggherrar, myndigheter, arkitekter, brandskonsulter och räddningstjänst.

Koppling till Brandforsks fokusområden

Nedan redovisas kort projektets koppling till Brandforsks fokusområden:

Innovativt brandskydd i det digitala samhället

Att använda utrymningshissar är i sig en innovation inom utrymningsområdet som till stor del stått stilla sedan byggnader började uppföras. För att utöka användandet av dessa (och kanske även andra lösningar) kommer olika tekniska system testas. Ett av dessa system kommer vara en vägledning via sin smartphone, vilket är ett digitalt hjälpmedel som i dagsläget är underutnyttjat för utrymning.

En annan innovation kopplat till brandområdet som projektet avser utnyttja är att genomföra utrymningsförsök i Virtual Reality. Detta är ett område som Lunds Tekniska Högskola är med och driver utvecklingen inom och liknande försök har tidigare genomförts och validerats mot fullskaleförsök med goda resultat. Inom detta projekt avses nya tekniker användas för att ytterligare förhöja upplevelsen av ett verkligt utrymningsscenario. Exempel på sådan teknik är användandet av en s.k. gångband som förhöjer känslan av att försökspersonen verkligen går runt i den aktuella miljön.

I och med dessa punkter bedöms projektet innebära ett steg mot att bredare kunna utnyttja tekniken med Virtual Reality för utrymningsförsök, vilket innebär en utveckling inom utförande av utrymningsförsök. Tekniken innebär på sikt både en avsevärd kostnadsänkning och möjligheter att utföra försök i miljöer som annars inte hade kunnat undersökas (t.ex. branddrabbade tunnelbanestationer).

Resilient brandskydd i ett systemperspektiv

Det finns många fall där trapphus visat sig beläggas med bråte, vilket försvårar eller i värsta fall omöjliggör utrymning. Detta beror till viss del på att trapphuset inte används i dagligt bruk och därför kan användas som upplag utan att det stör driften av huset. Här finns en tydlig fördel av att använda hissar som i normalfallet används för transport i byggnaden/anläggningen även i utrymningsskedet. I och med att hissarna används i normaldrift så kommer eventuella hinder eller fel på dessa identifieras snabbt och därmed även kunna åtgärdas.

Brandsäkerhet i den hållbara utvecklingen

Projektet kan i längden förväntas bidra till betydelsefulla förbättringar inom byggsektorn. Om ett av trapphusen i höga byggnader eller undermarksanläggningar kan ersättas av utrymningshissar kan byggkostnaderna förväntas bli lägre och utrymningsbar yta ökar. Detta innebär i sin tur att bebyggd area utnyttjas mer effektivt, vilket ger en lägre miljöpåverkan. Dessutom kan utrymningshissar innebära snabbare och säkrare utrymning, vilket också är ett mervärde för samhället.

Projektet förväntas även ge gynnsammare förutsättningar för innovationer och teknikutveckling kopplade till höga byggnader och undermarksanläggningar. Genom att de framtagna riktlinjerna förenklar introduktionen av hissar som en del av utrymningsstrategin, kommer nya och kostnadseffektiva tekniklösningar för utrymningshissar att behövas. Exempelvis kommer det att behövas innovativa lösningar för kommunikation, hisstyrning, ventilation/trycksättning, etc. Projektet förväntas därför bidra till att driva på teknikutvecklingen inom området.

Projektet kan även på lång sikt innebära möjligheter för nya typer av byggnader och anläggningar, vilket bedöms kunna ge en långsiktig hållbar utveckling inom byggsektorn. Exempelvis är utrymningshissar en förutsättning för riktigt höga byggnader, vilka i framtiden utgör ett hållbart alternativ som bidrar till förtätad bebyggelse i städerna. Samma resonemang gäller kring undermarksanläggningar, där en ytterligare förtätning möjliggörs.

Likväl så handlar hållbarhet om att alla i samhället ska ha möjlighet att sätta sig i säkerhet vid brand eller utrymning av andra anledningar. Detta möjliggörs till större del än tidigare genom utrymning via hissar, då personer med funktionsnedsättningar, äldre och personer med olika svårigheter att röra sig får tillgång till en möjlighet att ta sig ut ur en byggnad/anläggning.

Brandsäkerhet för en åldrande befolkning - Kvarboende och vård i hemmet
Enligt samma resonemang som ovan så ges större möjlighet för denna målgrupp till självutrymning. Projektet bedöms bidra till ökade möjligheter för installation av utrymningshissar både inom lägenhetsbyggnader och större publika lokaler.

Tidplan och budget

Projektet kommer att påbörjas under sommaren 2017, med delar som finansieras av FUT. De delar som ansöks om finansiering kommer påbörjas så snart finansieringen säkerställts och resultat beräknas inom två år från påbörjat projekt, det vill säga under 2019.

Den del som finansieras av FUT redovisas nedan.

Tabell 1. Budget över del som finansieras av FUT.

Aktivitet	Resurs	Kostnad (SEK)
Konstruktion av 3D-modell för VR	LTH	181 000
Pilottester och kalibrering i VR-labbet	LTH/BSL	76 000
Försöksförberedelser - enkäter mm	BSL	22 000
Försök – grundscenario	LTH/BSL/student	60 000
Försök – scenario med vägledning	LTH/BSL/student	60 000
Analys av försök	LTH/BSL	100 000
Dokumentering	LTH/BSL	60 000
Utrustning och ersättning till försökspersoner	LTH	41 000
Summa		600 000

Den del som ansöks om finansiering för i detta skede redovisas för nedan.

Tabell 2. Del som ansöks om av brandforsk.

Aktivitet	Resurs	Kostnad (SEK)
Ytterligare försök, scenario 1	LTH/BSL/student	60 000
Ytterligare försök, scenario 2	LTH/BSL/student	60 000
Ytterligare försök, scenario 3	LTH/BSL/student	60 000
Analys av genomförda försök	LTH/BSL	130 000
Dokumentering	LTH/BSL	46 000
Ersättning till försökspersoner	LTH	24 000
Presentation av resultat	LTH/BSL	20 000
Summa		400 000

Budgeten för den del av projektet som ansöks hos Brandforsk är alltså 400 000 kr exkl. moms och baseras på nedanstående timkostnader:

Axel Mossberg, industridoktorand	-	950 kr/timme
Daniel Nilsson, universitetslektor	-	1300 kr/timme
Jonathan Wahlqvist, doktorand	-	650 kr/timme
Student, ej exjobbare	-	250 kr/timme

Projektorganisation

Projektet söks primärt av Axel Mossberg, Brandskyddslaget, tillsammans med Daniel Nilsson, Lunds Tekniska Högskola. Om medel erhålls kommer studien ingå som del av den forskning som Axel genomför i sin industridoktorandutbildning. Målet är att studien ska ingå i den licentiatuppsatts som planeras under 2018/2019.

Följande projektorganisation gäller:

Projektledare/handläggare: Axel Mossberg, industridoktorand, Brandskyddslaget

Projektstöd/handledare: Daniel Nilsson, Lunds Tekniska Högskola

Expertfunktion VR: Jonathan Wahlqvist, Lunds Tekniska Högskola

Handläggare: Examensarbetare, LTH/LTU

Handläggare: Examensarbetare, LTH/LTU

Referenser

- [1] National Fire Protection Association, "Proceedings of the 18th annual meeting", Boston, 1914.
- [2] National Bureau of Standards Miscellaneous Publication M151, "Design and Construction of Building Exits", Washington DC, 1935.
- [3] R. W. Bukowski, "Incorporating Elevators and Escalators into Emergency Evacuation Models", presenterad vid Fire and Evacuation Modeling Conference, Baltimore, 2011.
- [4] J. R. Hall, "Selected Serious Fires with References to Elevators Based on Literature Review and Search of NFPA Databases", Fire Analysis and Research Division, Quincy, 2006.
- [5] CBS Interactive Inc, "Woman rode elevator to death in Chicago high-rise fire", *CBS News*, Chicago, 09-jan-2012.
- [6] N. Åhnberg, A. Jönsson, K. Andrée, och D. Nilsson, "Incorporation of Evacuation Elevators in Performance-based Design", presenterad vid 10th Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods, Gold Coast, 2014.
- [7] J. L. Pauls, "Management and movement of building occupants in emergencies", presenterad vid 2nd Conference on Designing to Survive Severe Hazards, Chicago, 1977.
- [8] J. H. Klote, S. P. Deal, B. M. Levin, N. E. Groner, och E. A. Donoghue, "Workshop on Elevator Use During Fires", National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, 1993.
- [9] D. T. Butry, R. E. Chapman, A. L. Huang, och D. S. Thomas, "A Life-Cycle Cost Comparison of Exit Stairs and Occupant Evacuation Elevators in Tall Buildings", *Fire Technol.*, vol. 2012, nr 48, s. 155–172, 2012.
- [10] K. Andrée, A. Jönsson, S. Bengtson, och H. Frantzych, "Utformning av utrymningsplats", Institutionen för bygg- och miljöteknologi, Lund, 3190, 2015.
- [11] A. Mossberg och D. Nilsson, "Användande av utrymningshissar vid utrymning av tunnelbanestation - Litteraturstudie och fallstudie", Stockholm, mar. 2017.
- [12] D. Nilsson och A. Jönsson, "Design of Evacuation Systems for Elevator Evacuation in High-Rise Buildings", *J. Disaster Res.*, vol. 6, nr 6, 2011.
- [13] K. Andrée, D. Nilsson, och J. Eriksson, "Evacuation experiments in a virtual reality high-rise building: exit choice and waiting time for evacuation elevators", *Fire Mater.*, vol. 2016, nr 40, s. 554–567, 2016.
- [14] F. Malthe och I. Vukancic, "Virtual Reality och människors beteende vid brand - Kan försök i virtuell miljö framkalla samma beteenden som verkliga försök i en rökfylld tunnel?", Lunds Universitet, Lund, 5400.

Komplettering av ansökan BF17-0004: Utrymningshissar – Vidareutveckling av informationssystem

Nedan följer ett par förtydligande gällande ansökan till Brandforsk, BF17-0004. Dessa förtydliganden bygger på vad Mattias Delin framfört som otydligheter i ansökan under ett telefonsamtal 25/1-2018. Primärt lyftes två huvudpunkter att förtydliga, vilket görs under respektive rubrik nedan.

Förtydligande av forskningsfrågan

I ansökan anges att människors beteende kopplat till utrymning med hissar ska studeras. Med detta avses primärt att studera ett antal nyckelbeteenden som är relevanta att kartlägga förväntat användande av utrymningshissar vid dimensionering av utrymningsvägar. De beteenden som är relevanta att studera tas upp som viktiga faktorer att utreda i Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd:

- väntetider för de utrymmande,
- möjliga ageranden hos de utrymmande eller andra i byggnaden som leder till försenad utrymning eller onödigt risktagande.

Dessa faktorer är relevanta att studera i alla typer av byggnader/anläggningar som utrymningshissar används i. Forskningsunderlaget är dock svagt i dagsläget, vilket beskrivs i ansökan.

I det föreslagna projektet är tanken att studera hur följande faktorer kan påverkas av tekniska vägledningssystem:

- Vägval mellan utrymningshiss/-trappa,
- Väntetid vid val av utrymningshiss,
- Agerande när hiss inte anländer.

Forskningen utförs för tunnelbanemiljö. Förutom den forskning som författarna av ansökan genomfört, finns idag mycket lite forskning om just utrymningshissar i tunnelbanemiljö. Forskningsresultaten bedöms dock kunna öka kunskapen om hur vägledande system kan påverka motsvarande situation i en byggnad med utrymningshissar.

Att öka användandet av utrymningshissar i byggnader och undermarksanläggningar, samt att utöka möjligheterna till att använda VR som teknik för att göra utrymningsförsök, innebär att ansökan kan kopplas till alla Brandforsks fokusområden. Det bör speciellt nämnas att de allt mer tillgängligamiljöerna som finns i samhället idag innebär ett behov av utrymningsvägar som kan transportera personer vilka inte klarar av att gå långa sträckor i trappor. Utrymningshissar ger här en mer jämställd och säkrare möjlighet till utrymning än vad användandet av utrymningsplatser ger.

Förtydligande kring utförande forskningsgrupp

Sedan ansökan skickades in har situationen delvis förändrats för projektdeltagarna då Dr. Daniel Nilsson sannolikt kommer att flytta till University of Canterbury, Nya Zeeland. Om anslag beviljas i mars kommer en stor del av projektet dock utföras innan denna flytt sker. Vissa bitar kommer utföras efter flytten, men detta är då primärt analys och rapportskrivning som fungerar bra att göra även på distans. Därmed är Daniels planerade inblandning i projektet oförändrad även om flytten till Nya Zeeland blir av.

För att ytterligare stärka upp forskningsgruppen har Dr. Håkan Frantzich från avdelningen för brandteknik vid Lunds Tekniska Högskola (LTH) knutits till projektet. Håkan har varit inblandad som kvalitetsgranskare av den tidigare utförda forskningen, men planen är att han ska få en större roll i det föreslagna forskningsprojektet.

Tillsammans utgör Daniel och Håkan den mest meriterade kompetensen på forskningsområdet "människors beteende vid brand" i Sverige och tillhör även den yttersta kompetensen på området ur ett internationellt perspektiv. Daniel har även studerat psykologi som del av sina doktorandstudier och är därför kompetent inom området beteendevetenskap.

Daniel och Axel har utfört flertalet studier av människors beteende kopplat till utrymningshissar. Axel påbörjade en doktorandtjänst på det aktuella ämnet 2011 men tog ett uppehåll efter ett års studier. Sedan början av 2017 är dessa doktorandstudier återupptagna inom samma område. Det sökta forskningsprojektet avses ingå i dessa doktorandstudier vilket innebär att de blir del av den första doktorsavhandlingen i Sverige inom området utrymningshissar.

Kompetensen i projektet bedöms ge goda förutsättningar för att studien ska ge avsedda resultat. Det ska även nämnas att LTH har nära samarbeten med miljöpsykologi på LTH och om det skulle behövas kommer beteendevetenskapliga frågor diskuteras över institutionsgränserna.



Axel Mossberg,
Projektledare