

1 PERSONUPPGIFTER

1.1 Huvudsökande

Sökande

Förnamn

Axel

Efternamn

Mossberg

Akademisk titel

Msc Riskhantering

Tjänstetitel

Industridoktorand LTH

Telefon

0858818835

Mobiltelefon

0737065727

Post nr

10273

Postort

Stockholm

E-post

axel.mossberg@brandskyddslaget.se

1.2 Firmatecknare/ansvarig

Förnamn

Martin

Efternamn

Olander

Tjänstetitel

VD

1.3 Projektledare

Projektledare är:

Den Huvudsökande

CV - Projektledare

Max 2 sidor

2018-09-29 13:17:07

Sidor: 2 150,1 kb

2. PROJEKTINFORMATION

2.1 Ansökningstyp

Ansökan avser

Nytt Projekt

2.2 Problemområden/Fokusområden

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
8. Innovativt brandskydd i det digitala samhället
9. Resilient brandskydd i ett systemperspektiv – är brandskyddsåtgärderna i balans?
10. Brandsäkerhet i den hållbara utvecklingen – brandsäkerhetsmässiga utmaningar i omställningen till ett hållbart samhälle.
11. Brandsäkerhet för en åldrande befolkning. Kvarboende och vård i hemmet – utmaningar och lösningar.

2.3 Projektid

Periodens startdatum

2019-01-01

Periodens slutdatum

2020-06-30

Sökta medel

380 000

2.4 Återrapporteringar

Underlag för Infoblad på svenska och engelska Slutrapport Presentation vid seminarier od arrangerade av Brandforsk.

Planerade seminarium, specificera

Annan

Planerade vetenskapliga artiklar, specificera

Artikel om validering av VR i vetenskaplig skrift/konferens

Annan

2.5 Projektinformation på svenska

Projekttitel

Systematisk och djupgående validering av utrymningsförsök i Virtual Reality – En jämförelse av förflyttningsmönster, beslutsfattande, attityder och

Projektbeskrivning (max 5000 tecken)

Människors beteende och agerande under en utrymning är ett komplext område att studera. Det finns många faktorer som kan påverka vad en person gör i en utrymningssituation, vilket gör att väl avgränsade försök behövs när betydelsen av enskilda faktorer ska utredas. För att utveckla och effektivisera försöksförfarandet har Virtual Reality-försök (VR-försök) på senare år vunnit mark inom utrymningsforskningen.

I takt med att VR-försök utvecklats har vissa valideringsstudier genomförts för att säkerställa att metoden ger en rimlig bild av verkligt agerande dvs vad som kan förväntas ske vid dels fysiska försök i en verklig miljö men också i samband med en verklig utrymning. Många av dessa valideringsstudier har dock genomförts med virtuella miljöer som visats på skärmar, vilket ger en lägre grad av realism än den som används idag där man istället använder sig av ett s.k. VR-visir där bilden projiceras direkt framför försökspersonens ögon (Head Mounted Displays, HMD). Dessutom finns få utrymningsförsök där tillräckligt mycket data samlats in för att göra djupgående valideringar av förflyttningsmönster, beslutsfattande, attityder och ögonrörelser.

I detta projekt föreslås validering av den senaste VR-tekniken med just detta fokus, dvs där jämförelse görs med ett fysiskt utrymningsförsök där omfattande datainsamling utförts kring ovanstående punkter. Syftet är att studera hur väl VR-försök presterar samt att identifiera hur metoden behöver utvecklas vidare för att nå ännu bättre resultat i denna typ av tillämpning.

5 ÖVRIGA ANSLAGSKÄLLOR

5.1 Medel erhållna från andra finansieringskällor för projektet

Anslagskälla	Summa
Lunds Universitet	44 500
Brandskyddslaget	19 000
University of Canterbury	274 500
Summa	338 000

5.2 Medel sökta från andra finansieringskällor

Anslagskälla	Summa
Summa	

5.3 Medel som planeras sökas från andra finansieringskällor

Anslagskälla	Summa
Summa	

6. BILAGOR

Projektbeskrivning

Max 20 sidor

2018-09-29 13:25:19

Sidor: 10 265 kb

Övriga bilagor

7. EXAMENSARBETEN SOM SÖKANDE ÄR VILLIGA ATT HANDLEDA.

Lägg till examensarbeten, dock minst två. Dessa behöver inte utgöra en del av det sökta projektet.

Titel

Utrymningsförsök från olika våningar i en virtuell hotellmiljö

Syfte

Studera viljan hos utrymmande att använda utrymningshiss i VR beroende på våningsplan

Handledare

Axel Mossberg / Håkan Frantzich

Antal studenter

2

Kort problembeskrivning

Examensarbete vid Lunds Tekniska Högskola där effekten av att försökspersonerna befinner sig på olika våningsplan studeras. Detta är något som i enkätstudier har visat sig ge effekt på viljan att använda hiss och det finns därför intresse av att utreda denna faktor i en mer verklighetstrogen miljö.

Kommentarer (ex behov av ytterligare samverkans partners)

Titel

Validation of Virtual Reality evacuation experiments using EyeTrack

Syfte

Studera och jämföra EyeTrack data från VR med ett verkligt utrymningsförsök

Handledare

Daniel Nilsson

Antal studenter

2

Kort problembeskrivning

Examensarbete på University of Canterbury där VR experimenten genomförs med EyeTrack och med en population boende i Nya Zeeland. Detta ger dels möjligheten att validera data från EyeTrack och dels möjligheten att utreda hur kulturella skillnader kan påverka resultatet.

Kommentarer (ex behov av ytterligare samverkans partners)

Systematisk och djupgående validering av utrymningsförsök i Virtual Reality – En jämförelse av förflyttningsmönster, beslutsfattande, attityder och ögonrörelser (EyeTrack)

Projektsammanfattning

Laboratorieförsök för validering av Virtual Reality som hjälpmedel för utrymningsförsök.

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

Deltagare Lunds Tekniska Högskola: Håkan Frantzich, hakan.frantzich@brand.lth.se & Silvia Arias, silvia.arias@brand.lth.se

Deltagare University of Canterbury: Daniel Nilsson, daniel.nilsson@canterbury.ac.nz.

Människors beteende och agerande under en utrymning är ett komplext område att studera. Det finns många faktorer som kan påverka vad en person gör i en utrymningsituation, vilket gör att väl avgränsade försök behövs när betydelsen av enskilda faktorer ska utredas. För att utveckla och effektivisera försöksförfarandet har Virtual Reality-försök (VR-försök) på senare år vunnit mark inom utrymningsforskningen.

I takt med att VR-försök utvecklats har vissa valideringsstudier genomförts för att säkerställa att metoden ger en rimlig bild av verkligt agerande dvs vad som kan förväntas ske vid dels fysiska försök i en verklig miljö men också i samband med en verklig utrymning. Många av dessa valideringsstudier har dock genomförts med virtuella miljöer som visats på skärmar, vilket ger en lägre grad av realism än den som används idag där man istället använder sig av ett s.k. VR-visir där bilden projiceras direkt framför försökspersonens ögon (Head Mounted Displays, HMD). Dessutom finns få utrymningsförsök där tillräckligt mycket data samlats in för att göra djupgående valideringar av förflyttningsmönster, beslutsfattande, attityder och ögonrörelser.

I detta projekt föreslås validering av den senaste VR-tekniken med just detta fokus, dvs där jämförelse görs med ett fysiskt utrymningsförsök där omfattande datainsamling utförts kring ovanstående punkter. Syftet är att studera hur väl VR-försök presterar samt att identifiera hur metoden behöver utvecklas vidare för att nå ännu bättre resultat i denna typ av tillämpning.

Bakgrund

Internationellt har det bedrivits systematisk forskning om utrymning i händelse av brand i snart 50 år. Inledningsvis fokuserade forskningen i stor utsträckning på förflyttning eftersom man ville utveckla metoder, dvs modeller för handberäkningar och sedermera datormodeller, för uppskattning av utrymningstiden i byggnader. Exempelvis undersökte Predtetschinski och Milinski [1], Togawa [2], Fruin [3] och Pauls [4] hur människor förflyttar sig i olika situationer och utvecklade metoder för beräkning av förflyttning.

Under 1980-talet ändrades inriktningen på forskningen till att i större utsträckningen handla om människors beteende. Framför allt framhävdes att många datorprogram och handberäkningar, vilka på 1980-talet ofta fokuserade uteslutande på förflyttning, tillämpade ett alltför förenklat synsätt och inte tog hänsyn till människors beteende i tillräcklig utsträckning [5]. Utifrån kritiken utvecklades en förfinad teori där utrymningen sågs som en sekvens av beteenden [6]. Detta var en banbrytande utveckling inom området, vilken fortfarande utgör grunden för dagens forskning.

Sedan den banbrytande studien av Canter et. al. [6] har flertalet fältförsök (facktermen för större utrymningsexperiment i verklig miljö) genomförts för att undersöka människors beteende vid brand i allmänhet och förberedelsetider vid utrymning i synnerhet [7-9]. Dessutom har det genomförts laboratorieförsök där specifika aspekter av utrymningsproblematiken studerats, t ex människors vägval vid utrymning [10, 11]. Mycket av senare tids forskning, både laboratorie- och fältförsök, har inriktats på att undersöka hur vägledande system ska utformas för att de ska uppfattas som avsett och snabbt förmå utrymmande att ta sig till säkerhet [11, 12].

Både laboratorieförsök och fältförsök är onekligen bra metoder för att samla in realistiska data om människors beteende vid brand. En nackdel är dock att denna typ av försök kräver stora förberedelser och tillgång till många olika typer av byggnader, vilket medför att de är relativt dyra att genomföra. Mot denna bakgrund har en ny typ av mer kostnadseffektivt försök börjat användas, nämligen Virtual Realty-försök (VR-försök).

I VR-försök interagerar försökspersoner med en virtuell miljö som de upplever i tre dimensioner. Det finns olika sätt att visa miljön för försökspersonerna, men idag går utvecklingen mot att använda så kallade Head Mounted Displays (HMD). En HMD är en sorts visir som försökspersonerna bär under försöket. I visiret sitter två skärmar, nämligen en per öga. Dessa skärmar visar bilder som är förskjutna gentemot varandra, vilket gör det möjligt att uppleva den virtuella miljön i tre dimensioner. Det är även möjligt att interagera med miljön med hjälp av antingen handkontroller eller genom system som fångar kroppens rörelser, så kallade MOCAP-system (motion capture). Idag är det således möjligt att uppnå hög realism i VR-försök, men en högst relevant fråga är hur beteendet i VR-försök stämmer överens med beteendet i försök i en fysisk miljö.

Ett av de första VR-försöken inom området människors beteende vid brand var det försök som genomfördes av Kobes [13]. I sin studie jämförde Kobes [13] oannonserade utrymningsförsök (fältförsök) på ett hotell med resultaten från ett motsvarande VR-försök. Jämförelsen visade att VR-försök har stor potential, men också att metoden är förknippad med begränsningar. I Kobes försök var det exempelvis svårt att uppnå stor grad av realism i VR-försöken eftersom deltagarna bara tittade på en skärm och styrde sin förflyttning med en handkontroll.

Sedan Kobes [13] första VR-försök har det genomförts ett antal studier där VR-tekniken har tillämpats. Exempelvis har utformningen av utrymningsplatser [14] och djupa tunnelbanestationer [15] undersökts. Dessutom har människors beteende i hemmiljö undersökts [16] och ett pågående projekt undersöker möjligheten att använda VR-försök vid olycksutredningar för att utreda hur människor fattade beslut vid en specifik incident [17].

VR-försök är således en metod som är på frammarsch inom området, men än så länge saknas systematisk och djupgående validering. Det som främst saknas är en djupgående validering av flera samtidiga aspekter av ett enskilt försök, vilket till stor del beror på att de försök i fysisk miljö som genomförts inte varit avsedda för validering. Av denna anledning är det vissa aspekter som inte dokumenterats med den precision som behövs för validering av VR-försök.

Våren 2018 genomfördes delvis oannonserade utrymningsförsök i en hög hotellbyggnad i Stockholm [18]. Delvis oannonserade utrymningsförsök innebär att försökspersonerna är medvetna om att de deltar i ett forskningsförsök, men de är inte medvetna om att försöket innehåller en utrymning. Detta är därför det närmaste ett verkligt utrymningsbeteende man kan komma utan att studera verkliga utrymningsfall. Försöken planerades med utgångspunkt i tidigare genomförda VR-försök, i samma hotellmiljö, med ett CAVE-system [19], dvs ett system där den virtuella miljön visas på tre väggar och ett golv, och försökspersonerna förflyttade sig med hjälp av handkontroller. Eftersom att en av utgångspunkterna för det fysiska försöket var att försöket skulle kunna användas för validering av VR-försök, samlades det in detaljerad data som kan användas i detta syfte. Exempelvis kvantifierades personernas förflyttningsmönster, beslutsfattande och attityder. Utöver detta samlades det in så kallad EyeTrack-data, dvs det registrerades vad försökspersonerna tittade på. Denna EyeTrack-data visade vilka detaljer försökspersonerna tittade på vid utrymning. Exempelvis tittade personerna på utrymningsskyltar i relativt begränsad omfattning och de flesta fokuserade på högtalaren när utrymningslarmet aktiverade.

Både försöken i en hög byggnad [18] och motsvarande VR-försök med ett CAVE-system [19] genomfördes som delvis oannonserade utrymningsförsök. Deltagarna fick i försöken veta att studien skulle handla om information till hotellbesökare, vilket gjorde utrymningen till ett överraskningsmoment. Dock var överensstämmelsen i resultat inte så god mellan de två försöken dvs fysiska försöket respektive CAVE-försöket. Det finns därför skäl att validera den nya tekniken med en s.k. HMD då denna tillsammans med teknik för att hantera en mer realistisk förflyttning där personer rör sig på ett gångband eller motsvarande. Graden av realism mellan verklig miljö och VR är avsevärt högre med HMD i relation till en CAVE där förflyttningen även sker med en s.k. handkontroll och inte fysiskt. Att dessutom kombinera HMD med en Eye-Tracker gör att valideringen blir tydligare, fler variabler kan jämföras.

Syfte & mål

Syftet med projektet är att systematiskt och djupgående studera hur väl fysiska försök kan representeras av resultat från VR-försök utförda med HMD i en hög byggnad [18] samt att undersöka hur utrymningsförsök bör utformas för att kunna fungera som valideringsunderlag.

Målet med studien är att validera VR-försök och att ta fram rekommendationer för hur VR-försök för utrymning och även fältförsök kan förbättras i framtiden. Avsikten är att genomföra en mer djupgående jämförelse mellan fältförsök och VR-försök än vad som tidigare genomförts där vägval, gånglinjer, ögonrörelser och attityder valideras. Detta möjliggörs genom att datainsamlingen vid fältförsöket varit noggrann och att ny teknik finns tillgänglig. I detta ingår att använda s.k. Eye-Tracker-teknik för att undersöka exakt vad personer som utrymmer fokuserar på.

Projektpresentation

I projektet ska VR-försök med HMD och olika typer av tekniker för interaktion med den virtuella miljön genomföras. Resultaten från VR-försöken ska sedan jämföras med resultaten från de fältförsök som genomfördes våren 2018 i en hög hotellbyggnad i Stockholm [18]. Huvuddelen av förberedelserna och utförandet av VR-försöken görs av forskare på avdelningen Brandteknik, Lunds Universitet, men några försök ska genomföras på Department of Civil and Natural Resources Engineering, University of Canterbury, Nya Zeeland. Anledningen till att en del av försöken är förlagda på University of Canterbury är att de har den senaste utrustningen för insamling av EyeTrack-data med HMD.

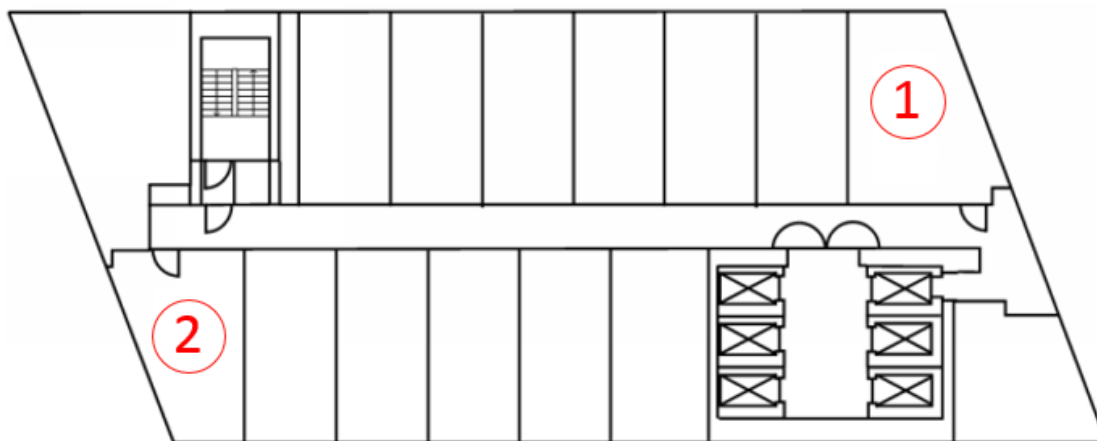
Genomförande

De VR-miljöer som ska användas kan i viss utsträckning utnyttja tidigare miljöer från de s.k. CAVE-försöken vilket innebär en viss tidsbesparing.

I de genomförda fältförsöken studerades tre scenarier, nämligen två scenarier med vanlig vägledande markering och talat utrymningslarm samt ett scenario där den vägledande markeringen förstärkts med blinkande lampor. Skillnaden på de två första scenarierna var vilket hotellrum (rum 1 respektive rum 2) som försökspersonen var i när utrymningslarmet startade (se figur 1). I det tredje scenariot med blinkande lampor utgick försökspersonen från rum 1.

I detta projekt kommer de två scenarierna med vanlig vägledande markering och talat utrymningslarm att genomföras som VR-försök. Dessa scenarier är identiska, förutom att försökspersonen befinner sig i olika hotellrum när utrymningslarmet aktiveras, dvs i rum 1 eller rum 2. Scenariot med blinkande lampor kommer alltså inte att inkluderas. Motivet till att välja utgångspunkten i rum 1 respektive rum 2 för försökspersonen är det påverkade förflyttningsmönstret i stor grad i de utförda fältförsöken, vilket därför är relevant att undersöka även i VR. Det första hotellrummet (rum 1) ligger i nära anslutning till hisshallen där försökspersonerna kommer upp till våningsplanet och det andra hotellrummet (rum 2) ligger i slutet av korridoren (se figur 1) men nära en nödutgång. Anledningen till att scenariot med blinkande lampor inte inkluderas är att det inte kunde visas signifikant skillnad mellan detta scenario och motsvarande scenario utan blinkande lampor i det utförda fältförsöket.

I båda scenarierna kommer försöksdeltagarna börja försöket i hotellobbyn och få instruktioner att bege sig till ett hotellrum, vilket är samma procedur som i fältförsöket. När försökspersonerna varit hotellrummet någon minut kommer utrymningslarmet aktiveras. Försöksupställningen är därmed i princip identisk mellan VR-försöken och fältförsöket.



Figur 1. De olika hotellrummen som kommer studeras.

När utrymningslarmet aktiverats kommer tid till påbörjad utrymning mätas, vilket senare kan jämföras med resultaten från fältförsöken för att se huruvida denna del av utrymningsförloppet återspeglas korrekt i VR, dvs för att se om beslutsfattandet skiljer sig åt. Efter att utrymning påbörjats kan de utrymmande välja att antingen utrymma via utrymningshissar eller att gå till trappan. Instruktioner om att hissutrymning är möjligt kommer finnas i utrymningslarmet.

Till hisshallen kommer branddörrar stängas, vilket i fältförsöken förvirrade vissa deltagare och gjorde att de passerade denna dörr för att sedan vända en bit ner i korridoren och försöka leta sig tillbaka. Detta beteende uppkom inte i tidigare utförda VR-försök med CAVE-system [19], utan där vände nästan ingen deltagare. En teori här är att det i en CAVE är ganska ansträngande att vända sig, vilket diskuterats i bakgrunden ovan.

Efter försöket kommer deltagarna att fylla i en enkät som till största del är identisk med den som användes i fältförsöken och som fokuserar på att kartlägga deras attityder. I enkäten ställs frågor om deras upplevelse av utrymningssystemen, men även till viss del om deras upplevelse av VR-modellen. Svaren från denna enkät kan då även jämföras med svaren från fältförsöken för att se om man till exempel upplevde hissens säkerhet på liknande sätt.

Avsikten är att utföra försök med cirka 30 personer per scenario. Detta för att minst motsvara det experimentella underlag som insamlades i fältförsöken.

Utöver ovanstående avses motsvarande försök utföras i Nya Zeeland med liknande utrustning fast här utrustad med EyeTrack. EyeTrack användes vid fältförsöken, vilket innebär att även ögonrörelser kan valideras.

Förväntat resultat och praktisk användning

Projektet kommer att vara det första dokumenterade experiment där validering av VR-försök görs mot delvis oannonserade utrymningsförsök i en miljö som är tydligt motsvarande den som fältförsöken genomfördes i. Detta innebär att projektet har stora förutsättningar att påvisa huruvida VR-försök är en metod som återskapar verkligt utrymningsbeteende.

Om projektet visar att verkliga beteenden efterliknas i VR-försök kommer detta innebära större acceptans och trovärdighet. Detta i sin tur kan leda till att detta används mer för att utforska olika typer av utrymningsituationer. Med den tekniska frihet som VR-försök erbjuder innebär detta att kunskapen kring utrymningsbeteende har potential att öka avsevärt.

Om projektet visar att verkliga beteenden inte efterliknas i VR-försök på ett trovärdigt sätt kan projektet bidra till att identifiera svagheter med metoden och därmed även till att utveckla metoden för att ge bättre resultat i framtiden. Det finns även möjligheter att utveckla tekniker som kan användas för utbildningsändamål om det visar sig att validiteten är hög. Enklare former av HMD kan i ett senare användas för utbildning av personer i alla åldrar.

Utöver ovanstående kan försöken också ge en övergripande uppfattning om eventuella kulturella skillnader vid utrymning eftersom försök genomförs både i Sverige och Nya Zeeland. Trots att dessa länder är förhållandevis lika i många avseenden, t ex liknade byggnadshöjder, snarlika samhällssystem mm, så kan försöken avslöja eventuella underliggande skillnader mellan utrymningsagerandet i de två länderna. Exempelvis kan det förväntas att deltagarna i Nya Zeeland är mer vana vid utrymning eftersom de har en överhängande risk för jordbävningar och tsunami.

Redovisning

Studien kommer sammanställas i en rapport som kommer att publiceras vid Lunds Tekniska Högskola. Resultaten kommer även redovisas i form av en vetenskaplig artikel eller vid en konferens med motsvarande höga kvalitet på granskning t ex IAFSS 2020.

Examensarbeten

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

1. Utrymningsförsök från olika våningar i en virtuell hotellmiljö - Examensarbete vid Lunds Tekniska Högskola där effekten av att försökspersonerna befinner sig på olika våningsplan studeras. Detta är något som i enkätstudier har visat sig ge effekt på viljan att använda hiss och det finns därför intresse av att utreda denna faktor i en mer verklighetstrogen miljö.
2. Validation of Virtual Reality evacuation experiments using EyeTrack – Examensarbete på University of Canterbury där VR experimenten genomförs med EyeTrack och med en population boende i Nya Zeeland. Detta ger dels möjligheten att validera data från EyeTrack och dels möjligheten att utreda hur kulturella skillnader kan påverka resultatet.

Anknytningen till specifika högskolor i exjobbsoförslagen grundar sig i tillgången till VR-utrustning samt möjligheten till handledning med kompetens inom ämnet.

Målgrupp

Målgrupper är främst forskare inom området människors beteende vid brand. Resultaten kan dock innebära möjligheter till utökad kunskap i branschen och även förnya regelverket, vilket kan påverka myndigheter och kravställare samt i förlängningen då även brandskyddskonsulter, räddningstjänst och arkitekter. Resultaten kan även bidra till ny teknik för utbildning inom brandskydd som på ett realistiskt och validerat sätt representerar en situation som en person kan komma att utsättas för.

Koppling till Brandforsks fokusområden

Nedan redovisas kort projektets koppling till Brandforsks fokusområden:

Innovativt brandskydd i det digitala samhället

Projektet är direkt kopplat till detta fokusområde eftersom Virtual Reality är ett nytt koncept i ett steg att effektivisera och digitalisera utrymningsforskningen. Inom detta område är Lunds Tekniska Högskola en ledande aktör. Även University of Canterbury, som är med och delfinansierar projektet (se budget längre ned), satsar stora resurser på att utveckla detta område. Att bidra till att validera och utveckla denna metod är ett steg mot att i större utsträckning kunna tillämpa metoden inom utrymningsforskningen, vilket i sin tur öppnar för väldigt stora möjligheter.

Med större acceptans för VR-försök som undersökningsmetod i denna typ av forskning kan dessutom nya och innovativa utrymningsystem testas utan att de behöver vara framtagna som verkliga produkter. Dessutom kan utrymningsförsök utföras i miljöer som inte ännu är byggda för att kunna anpassa utrymningssystem till dessa. Ett exempel på detta är försöken som görs inom det av Brandforsksfinansierade projektet om utrymningsförsök i VR från en tunnelbanestation (203-171) där utrymning sker i en obyggd miljö och ett av scenarierna studerar vägledning genom en mobiltelefon för att undersöka om detta kan vara ett system att utveckla vidare i framtiden. Detta innebär alltså att vägledande system kan testas och utvärderas innan de utvecklats rent fysiskt, vilket kan medföra att designmisstag undviks.

Brandsäkerhet för en åldrande befolkning - Kvarboende och vård i hemmet
 Projektet berör inte detta fokusområde direkt, men utvecklingen av VR för utrymningsforskning innebär möjligheter att i större utsträckning utvärdera utrymningssystem med äldre och personer med olika typer av funktionsnedsättningar. Ett exempel på detta är försöken som genomfördes inom Brandforsk projekt 308-131, Utvärdering av utrymningsplatser, där VR utrustning togs med till personer med funktionsnedsättningar för att underlätta för dessa att delta i utrymningsförsöken. Denna möjlighet finns även med äldre personer, som tillsammans med personer med funktionsnedsättningar sällan är representerade i utrymningsförsök. VR-tekniken kan även användas som utbildningshjälp för personer i alla åldrar, inklusive äldre personer och personer med någon funktionsnedsättning.

Brandsäkerhet i den hållbara utvecklingen

Även detta fokusområde berörs indirekt genom att en ökad acceptans och utveckling för VR som hjälpmedel innebär att olika innovativa byggnads- och utrymningslösningar kan testas utan att finnas i den fysiska byggnadsmiljön. Exempel på detta är även här Brandforsk projekt 203-171 där utrymningshissar som utrymningsmedel från en tunnelbanestation undersöks.

Tidplan och budget

Projektet planeras att utföras inom 18 månader från det att anslag beviljats. Eventuellt kommer vetenskapliga artikeln dröja något längre, på grund av kamratgranskningsprocess. Men rapporten för projektet kommer publiceras inom denna tidsram.

Ansvarig för respektive post anges först i "Resurs"-kolumnen. LTH står för Lunds Tekniska Högskola, BSL står för Brandskyddslaget och UC står för University of Canterbury.

Tabell 1. Budget över del som ansöks av Brandforsk.

Aktivitet	Resurs	Kostnad (SEK)
Konstruktion av 3D-modell för VR	LTH	76 000
Pilottester och kalibrering i VR-labbet	LTH/BSL	34 000
Försöksförberedelser	BSL/LTH	25 000
Försök	LTH	40 000
Analys av försök	LTH/BSL	65 000
Dokumentation	LTH/BSL	84 000
Ersättning till försökspersoner	LTH/UCB	16 000
Granskning	LTH/BSL	10 000
Möten och samordning	LTH/BSL	30 000
Summa som söks från Brandforsk		380 000

Utöver ovanstående finns delfinansiering från LTH, BSL och UCB enligt nedan.

Tabell 2. Del som finansiera med andra medel.

Aktivitet	Resurs	Kostnad (SEK)
Utrustning, Lund	LTH	25 000
Utrustning, Canterbury	UCB	150 000
Försök	UCB	22 500
Analys av försök	UCB	15 000
Dokumentation	UCB	15 000
Granskning och samordning	UCB	12 000
Handledning exjobb	LTH/UCB/BSL	98 500
Summa medfinansiering		338 000

Budgeten för den del av projektet som ansöks hos Brandforsk är alltså 380 000 kr exkl. moms. I övrigt finansieras projektet med 338 000 kr exkl. moms av andra medel.

Timkostnaderna för deltagarna i projektet är följande:

Dr. Håkan Frantzich, Universitetslektor	-	1200 kr/timme
Dr. Daniel Nilsson, Professor	-	1500 kr/timme
Silvia Arias, Doktorand	-	850 kr/timme
Axel Mossberg, Industridoktorand	-	950 kr/timme
Student (assisterar vid VR-experiment)		250 kr/timme

Den förhållandevis låga budgeten är ett resultat av kostnadseffektiviteten i att göra VR- försök. Försökets kostnad är ungefär hälften av fältförsökets kostnader trots att fler enskilda försök planeras. Trots en förhållandevis låg budget bedöms projektets resultat kunna ge stor inverkan på utrymningsforskningen och VR-utvecklingen på området.

Projektorganisation

Projektet söks av Axel Mossberg, Brandskyddslaget, tillsammans med Silvia Arias och Håkan Frantzich, Lunds Tekniska Högskola, samt Daniel Nilsson, University of Canterbury. Om medel erhålls kommer studien ingå som del av den forskning som Silvia och Axel genomför inom sina doktorandutbildningar. Målet är att studien ska ingå i bådas doktorsavhandlingar.

Referenser

- [1] V. M. Predtechenskii and A. I. Milinskii, *Personenströme in gebäuden – Berechnungsmethoden für die projektierung*. Berlin: Staatsverlag der Deutschen Demokratischen Republik, 1971.
- [2] K. Togawa, 1955. Tokyo: Building Research Institute, Ministry of construction, Study on fire escape on the observation of multitude currents.
- [3] J. J. Fruin, *Pedestrian Planning and Design*. New York: Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, 1971, p. 206.
- [4] J. L. Pauls, "Movement of people," in *The SFPE Handbook of protection engineering* Boston: SFPE, 1988.
- [5] D. Tong and D. Canter, "The decision to evacuate: a study of the motivations which contribute to evacuation in the event of fire," (in en), *Fire Safety Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 257-265, 1985/08// 1985.
- [6] D. Canter, J. Breaux, and J. Sime, *Domestic, Multiple Occupancy and Hospital Fires (Fires and Human Behavior)*. New York, NY: John Wiley & Sons, 1980.
- [7] G. Proulx, A. Kaufmann, and J. Pineau, "Evacuation time and movement in office buildings," NRC CNRC, Ottawa711, 1996.
- [8] T. J. Shields and K. E. Boyce, "A study of evacuation from large retail stores," *Fire Safety Journal*, vol. 35, no. 1, pp. 25-49, 2000.
- [9] H. Frantzich, "Experiments, Occupant Behaviour and Response Time – Results from Evacuation," in *Human Behaviour in Fire*, 2001, pp. 159-165: Interscience Communications.
- [10] T. McClintock, T. J. Shields, A. Reinhardt-Rutland, and J. Leslie, "A behavioural solution to the learned irrelevance of emergency exit signage," 2001, pp. 23-33, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA).
- [11] D. Nilsson, *Exit choice in fire emergencies: influencing choice of exit with flashing lights*. Lund, Sweden: Dept. of Fire Safety Engineering and Systems Safety, Lund University, 2009.
- [12] K. Fridolf, D. Nilsson, and H. Frantzich, "Evacuation of a Metro Train in an Underground Rail Transportation System: Flow Rate Capacity of Train Exits, Tunnel Walking Speeds and Exit Choice," (in en), *Fire Technology*, 2015/03/13/ 2015.
- [13] M. Kobes, "Understanding human behavior in fire: Validation of the use of serious gaming for research into fire safety psychonomics," PhD, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, 2010.
- [14] K. Andréé, A. Jönsson, S. Bengston, and H. Frantzich, "Utformning av utrymningsplats," Institutionen för bygg- och miljöteknologi, Lund3190, 2015.
- [15] A. Mossberg, D. Nilsson, and J. Wahlqvist, "Utformning av utrymningsssystem i en tunnelbanestation med utrymningshissar," Division of fire safety engineering, LTH7044, 2018.
- [16] P. Andersson, "Riskreducerande åtgärder för dödsbränder i bostäder," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap2018, vol. MSB1241.
- [17] E. Ronchi, "Forensic VR: investigating human behaviour in fire with Virtual Reality," ed: Crafoordska stiftelsen, 2016.
- [18] A. Mossberg, D. Nilsson, K. Andréé, and C.-J. Herbst, "Utvärdering av informationssystem för utrymning i hotellmiljö - Fältförsök med utrymningshissar," Division of fire safety engineering, LTH3217, 2018.

- [19] K. Andrée, D. Nilsson, and J. Eriksson, "Evacuation experiments in a virtual reality high-rise building: exit choice and waiting time for evacuation elevators," *Fire and Materials*, vol. 40, no. 4, pp. 554-567, 2016.