

Påverkar höjd människors benägenhet att utrymma via sky bridges?

– Försök i virtuell och fysisk miljö

*Patric Andersson
Magnus Norberg*

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

**Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet**

Report 5484 Lund 2015

**Påverkar höjd människors benägenhet att utrymma via
sky bridges?**

- Försök i virtuell och fysisk miljö

Patric Andersson & Magnus Norberg

Lund 2015

Påverkar höjd människors benägenhet att utrymma via sky bridges?
- Ett försök i en virtuell miljö

Does height affect people's willingness to evacuate via a sky bridge?
- An experiment in a virtual environment

Patric Andersson & Magnus Norberg

Report 5484

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB--5484--SE

Number of pages: 118

Illustrations: Patric Andersson & Magnus Norberg

Keywords

Sky bridge, high-rise buildings, Virtual Reality, risk perception, questionnaire, HEI, Presence, Validation, fire, evacuation, Unity, Oculus Rift

Sökord

Sky bridge, höga byggnader, Virtual Reality, risk perception, enkätundersökning, HEI, Presence, Validering, brand, utrymning, Unity, Oculus Rift

Abstract

This report is a master thesis at Lund University. The aim of this report is to examine how height effects peoples willingness to evacuate from a building using a sky bridge. The study also aims to investigate if Virtual Reality and more specifically Oculus Rift is a useful tool in research regarding evacuation at high elevation. This was investigated by conducting experiments in Virtual Reality. Validating experiments in an physical environment where also conducted. The results shows that with the method used, no variation between different heights could be seen regarding the willingness to evacuate. The results indicate that Virtual Reality and Head Mounted Display could be used to experience differences in height. The tool is not perfect, but could be used to simulate evacuation at high elevation if the method is somehow improved.

© Copyright: Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2015.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

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

Förord

Denna rapport utgör resultatet av ett examensarbete i kursen *VBRM10 Examensarbete i brandteknik - civilingenjör*. Kursen ges av avdelningen för brandteknik vid Lunds Tekniska Högskola och utgör den avslutande delen på brand- och riskingenjörsutbildningen.

Efter 3 år på brandingenjörsprogrammet och vidare 1,5 år på civilingenjörsprogrammet i riskhantering är vi nu redo att möta nya utmaningar. Åren på LTH har både varit fantastiskt roliga och lärorika och detta arbete sammanfattar mycket av det vi lärt oss under åren. Vi vill tillägna denna sida till de personer som varit till hjälp under hela eller delar av projektet. Utan er hade detta arbete aldrig kunnat genomföras.

Först och främst vill vi tacka vår handledare Daniel Nilsson från avdelningen för brandteknik. Daniel gav oss projektidén och har varit till stor hjälp genom hela projektet. Han har varit ett viktigt bollplank och alltid försett oss med bra och genomtänkt input.

Vidare går ett stort tack till Joakim Eriksson, biträdande handledare från avdelningen för ergonomi och aerosolteknik. Han har varit ett stort stöd under uppbyggnaden av den virtuella miljön samt möjliggjort försöken genom att tillhandahålla försöksutrustning.

Anders Grönwall från Wihlborgs fastigheter AB i Lund tillägnas också ett stort tack. Anders möjliggjorde de fysiska försöken genom att ge oss tillgång till deras sky bridge samt kontorslokaler. Han har dessutom alltid varit positivt inställd till våra försök och alltid bidragit med de resurser vi efterfrågat.

Ett stort tack riktas också till de personer som deltog i försöken och pilotstudierna. Utan er hade denna studie aldrig kunnat genomföras!

Slutligen vill vi tacka de personer som tvingats dela kontor med oss under hela projektet. Tack Emma, Ida, Sebastian och Stefan för att ni varit ett stöd i svåra stunder och bidragit med bra energi på fikarasterna.

Lund, 24 december 2014
Patric Andersson & Magnus Norberg

Sammanfattning

Till följd av att högre byggnader blir allt vanligare ställs krav på nya lösningar gällande utrymnings säkerhet. En innovativ lösning som används för att reducera utrymningstiden ur en byggnad är en högt placerad förbindelsegång, också kallad sky bridge. En sky bridge sammanbinder höga byggnader och förutom att erbjuda en effektiviserad utrymning underlättar den även förflyttning mellan byggnader. Forskningen kring användandet av sky bridges är idag långt ifrån fullständig och informationen om hur bronns placering och utformning påverkar ett utrymningsförlopp är bristfällig.

Syftet med denna studie är att undersöka om sky bridgens höjd över marken är en faktor som påverkar människors benägenhet att använda en sky bridge vid en utrymning. Detta utreds genom att kartlägga hur individens riskperception och sinnesstämning förändras när sky bridgens höjd över marken varieras. Tre olika försök genomfördes i Virtual Reality där försökspersonerna fick utrymma via sky bridges belägna på 10, 30 och 60 meters höjd. De inledande försöken benämns vidare i rapporten som scenario 1. För att validera försöken i den virtuella miljön genomfördes försök på en fysisk sky bridge, i rapporten benämnt som scenario 2. Den fysiska sky bridgen var belägen på 10 meters höjd och jämförs således med virtuella försöket på 10 meter i scenario 1. Studien syftar vidare till att undersöka om Virtual Reality och mer specifikt Head Mounted Display (HMD) är ett användbart verktyg vid forskning kring utrymning på hög höjd. HMD är en displayprodukt som placeras framför ögonen på försökspersonen och skapar en känsla av att vara innesluten i den virtuella världen. För att undersöka en HMDs lämplighet vid denna typ av forskning genomfördes tre delförsök där sky bridgen var belägen på 10, 30 och 60 meters höjd, försök som benämns scenario 3. Det som skilde scenario 3 från scenario 1 var att ytterligare ett moment inkluderades i försöksprocessen, vilket tvingade försökspersonen att blicka ut från den sky bridgen där försöket ägde rum och på så sätt exponeras för höjden. Samtliga försök utvärderades med enkäter, vilka var utformade med standardiserade verktyg som mätte riskperception, sinnesstämning och Presence. Presence anger graden av upplevd närvaro i den simulerade miljön.

Scenario 1 och 2 genomfördes 24-28 november 2014 i kontor, och på befintlig sky bridge, i Beta 6 huset vid Ideon Science Park, Lund. I dessa försök deltog totalt 43 personer, vilka till största del bestod av studenter från LTH. Försöken för scenario 3 genomfördes 19-20 december 2014 i Virtual Reality Lab på Ingvar Kamprads Design Center, LTH. I detta försök deltog totalt 12 personer.

Resultatet från scenario 3 visar på att Virtual Reality, och mer specifikt Head Mounted Display, kan användas för att uppleva skillnader i höjd. Verkyget är inte fulländat, men kan med förändrad metodik användas för att simulera utrymning på hög höjd.

De statistiska tester som gjordes på resultatet från scenario 2 påvisar inte några signifikanta skillnader mellan fysiska och virtuella försök. Detta resultat innebär inte att försöken i virtuella miljöer kan jämföras med fysiska försök utan snarare att försöken är lika i vissa aspekter. Virtual Reality bedöms ändå vara ett användbart verktyg för att iscensätta realistiska situationer.

Utifrån den metodik som användes i scenario 1 kunde ingen variation i kontroll och sinnesstämning observeras till följd av sky bridges höjd förändrades. De resultat som erhöles från de kompletterande försöken i scenario 3, med avseende på sinnesstämning och kontroll, skiljdes märkbart från de andra försökens resultat. Eftersom resultaten i Scenario 3 visade på skillnader mellan de olika höjderna bedömdes resultaten i Scenario 1, som inte visade på några skillnader, inte vara tillräckligt underbyggda och delvis missvisande till följd av bristande metodik och utrustning. För att visa på om höjden har en inverkan vid en utrymning via en sky bridge bör därför vidare studier genomföras. Vid dessa studier bör nedanstående rekommendationer övervägas. I och med de kompletterande försöken i scenario 3 har en första ansats genomförts för att undersöka och förbättra metodiken som kan användas vid försök i Virtual Reality med Head Mounted Display. Fortsatt forskning krävs dock för att utreda hur metodiken kan förbättras ytterligare.

Genom att reflektera över följande rekommendationer vid liknande studier som denna anses ett bättre resultat kunna uppnås:

- Om studien avser att undersöka hur höjd påverkar en persons sinnesstämning bör metodiken inkludera moment som tvingar försökspersonen att under försöken aktivt observera den omgivning som återfinns i närheten av sky bridgen.
- Om studien involverar en förflyttning i en virtuell miljö bör skriptet för HMD anpassas så att inte huvudrörelser influerar styrningen. Detta ger annars upphov till en onaturlig fokusering på ett eventuellt mål vilket leder till att omgivningen inte observeras.
- Oculus Rift har ett begränsat synfält, vilket inte motsvarar den bredd som en vanlig människa har. Utgör synfältet en viktig faktor vid forskningen bör en annan virtuell utrustning användas, förslagsvis CAVE-systemet.

Summary

As a result of higher buildings becoming more common new solutions regarding evacuation safety are required. One solution to reduce the evacuation time from a building is a sky bridge. A sky bridge connects high building and in addition offers a more efficient evacuation. It also provides an easy transfer from one building to another. Research regarding the use of sky bridges is far from complete and the information on how location and design affects an evacuation process is limited.

The aim of this report is to examine how height effects peoples willingness to evacuate from a building using a sky bridge. This is accomplished by measuring participants mood and perceived risk perception while the height of the sky bridge is varied. Three different experiment were carried out in Virtual Reality where subjects had to evacuate via sky bridges that were located on 10, 30 and 60 meters. These tests are referred to as Scenario 1. In order to validate the experiments in the Virtual Environment, experiments were performed on a physical sky bridge, referred to as Scenario 2. The physical sky bridge was located at 10 meters height and was compared with the 10 meters sky bridge in Scenario 1. The study also aims to investigate if Virtual Reality and more specifically Oculus Rift is a useful tool in research regarding evacuation at high elevation. Oculus Rift is a display product that creates a feeling of being immersed in the Virtual Reality. To investigate the suitability of Oculus Rift three experiment were conducted where the sky bridge was located at 10, 30 and 60 meter. This final experiments are referred to as Scenario 3. The approach of the experiments in Scenario 3 where the same as in Scenario 1 except that the subject now was forced to look out at the surrounding environment of the sky bridge and thereby be exposed to the elevation of the sky bridge. All experiments is evaluated with questionnaires in which standardized tools to measure risk perception, mood and presence are used.

Scenario 1 and 2 were carried out 24-28 November 2014 in premises, and on a sky bridge, in Beta 6 at Ideon Science Park, Lund. A total of 43 persons participated in the tests, mostly students from the Faculty of Engineering, Lund University. The trials for Scenario 3 were performed 19-20 December 2014 in the Virtual Reality Lab at Ingvar Kamprad Design Center, Faculty of Engineering, Lund University, where a total of 12 people attended.

The results from scenario 3 indicate that Virtual Reality and Head Mounted Display can be used to experience differences in height. The tool is not perfect, but could be used to simulate evacuation at high elevation if the method is somehow improved. With the present methodology, no significant differences between physical and virtual experiments could be identified in Scenario 2. This doesnt mean that experiments in Virtual Environment can be equated with physical experiments, but Virtual Reality is still expected to be a useful tool for staging realistic situations.

Based on the methodology in scenario 1, no variation in control and mood was observed. Due to the fact that results from the additional trials in Scenario 3 differed significantly from the ones that was obtained from Scenario 1, the results regarding the state of mind and control can be misleading because of a lack of methodology and equipment. To prove that the elevation has an impact on an evacuation via a sky bridge, further studies are required which takes recommendations described below into account. With the additional trials in Scenario 3, a first effort has been conducted to investigate the problem of the methodology, however further research is required to investigate how the methodology can be improved.

By reflecting upon the following recommendations in similar studies such as this, a better result is considered to be achieved:

- If the study is intended to examine how altitude affects a persons mood, the methodology should include elements that forces the subject to actively observe the environment found in the vicinity of the sky bridge.
- If the study involves a movement in a virtual environment the skript for the HMD should be adjusted so that the head movement doesn't influences the direction of movement. Otherwise this gives rise to an unnatural focus on a possible target which leads to the surroundings not being observed.
- Oculus Rift has a limited field of view, which does not resemble the visual field as an ordinary human being has. If the visual field is an important factor in the research, another virtual equipment should be selected, tentatively a CAVE-system.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	SYFTE	2
1.2	MÅL	2
1.3	METOD	2
1.3.1	<i>Syfte och Mål</i>	3
1.3.2	<i>Litteraturstudie</i>	3
1.3.3	<i>Experiment</i>	3
1.3.4	<i>Resultat/analys</i>	5
1.3.5	<i>Diskussion/slutsats</i>	6
1.4	AVGRÄNSNINGAR	6
2	LITTERATURSTUDIE	7
2.1	VIRTUAL REALITY (VR)	7
2.1.1	<i>Utveckling</i>	7
2.1.2	<i>Vad är en virtuell verklighet?</i>	7
2.1.3	<i>Presence</i>	8
2.1.4	<i>Utrustning</i>	9
2.1.5	<i>Användningsområden</i>	10
2.1.6	<i>Virtual Reality och utrymning</i>	11
2.2	MÄNNISKORS BETEENDE VID EN UTRYMNINGSSITUATION	12
2.2.1	<i>Rollfördelning</i>	12
2.2.2	<i>Social påverkan</i>	12
2.2.3	<i>Vägval</i>	13
2.2.4	<i>Utformning av utrymningsvägar</i>	13
2.3	VISUELL HÖJDINTOLERANS OCH AKROFOBI	14
2.4	ENKÄTUTFORMNING	15
2.5	RISK OCH RISKPERCEPTION	16
2.5.1	<i>Risk</i>	17
2.5.2	<i>Riskperception</i>	18
2.5.3	<i>Klassificering av riskuppfattning</i>	18
3	EXPERIMENT	21
3.1	UTRYMNINGSSCENARION	21
3.2	VERKTYG OCH UTRUSTNING	22
3.2.1	<i>Sketchup 2014 Pro</i>	22
3.2.2	<i>Unity</i>	22
3.2.3	<i>Oculus rift</i>	24
3.3	UPPBYGGNAD AV VIRTUELL FÖRSÖKSMILJÖ	25
3.3.1	<i>Sketchup</i>	25
3.3.2	<i>Unity</i>	25
3.4	UPPBYGGNAD AV FÖRSÖKSMILJÖ	26
3.5	ANALYSVERKTYG	28
3.5.1	<i>HEI – Human Environmental Interaction model</i>	28
3.5.2	<i>Presence (questionarie)</i>	30
3.5.3	<i>Utformning av enkäter</i>	31
3.6	PILOTSTUDIE	33

3.7	FÖRSÖKSPERSONER	34
3.8	GENOMFÖRANDE	34
3.8.1	<i>Scenario 1 och 2</i>	34
3.8.2	<i>Scenario 3</i>	36
4	ETISKA ASPEKTER	39
4.1	BEGRÄNSNING AV LIDANDE OCH SKADOR	39
4.2	RISKEN VÄGS MOT NYTTAN AV FÖRSÖKEN	40
4.3	INFORMERAT SAMTYCKE.....	41
4.4	MÖJLIGHET ATT AVBRYTA FÖRSÖKET	41
4.5	SKYDDAD INTEGRITET	41
5	RESULTAT OCH ANALYS	43
5.1	HÖJDENS INVERKAN VID UTRYMNING.....	43
5.1.1	<i>Höjdens påverkan på riskperception</i>	43
5.1.2	<i>Klassificering av riskuppfattning</i>	46
5.1.3	<i>Höjdens påverkan på sinnesstämning</i>	47
5.2	VALIDERING MED FYSISKT FÖRSÖK.....	48
5.2.1	<i>Skillnader i riskperception</i>	49
5.2.2	<i>Skillnader i sinnesstämning</i>	50
5.2.3	<i>Presence</i>	51
5.3	VIRTUAL REALITY SOM VERKTYG.....	52
5.3.1	<i>Upplevt obehag till följd av höjden</i>	53
5.3.2	<i>Höjdens påverkan på sinnesstämning</i>	55
5.3.3	<i>Kvalitativa bedömningar</i>	55
6	DISKUSSION	57
7	SLUTSATS	63
8	FORTSATT FORSKNING	65
	REFERENSER	67
	APPENDIX A. SAMTYCKESBLANKETT OCH ENKÄTER	71
	APPENDIX B. REKRYTERINGSBLAD	83
	APPENDIX C. FÖRSÖKSPERSONER	85
	APPENDIX D. FÖRSÖKSORDNING	95
	APPENDIX E. STATISTISKA TEST SPSS	97
	APPENDIX F. STATISTISKA TEST - SCENARIO 1	101
	APPENDIX G. STATISTISKA TEST - SCENARIO 2	117
	APPENDIX H. STATISTISKA TEST - SCENARIO 3	123
	APPENDIX I. FRISVAR I ENKÄTUNDERSÖKNINGAR	129

1 Inledning

Jordens befolkning växer ständigt och Sverige förväntas nå tio miljoner invånare år 2018 (SCB). Detta tillskott av människor resulterar i att städer expanderar både horisontellt och vertikalt. För att utnyttja befintlig mark på ett platseffektivt sätt byggs städer till stor del på höjden. I och med attackerna på World Trade Center 2001 ökade världens medvetenhet om utrymningsproblematiken i höga byggnader (Ronchi & Nilsson, 2013). Bland annat undersöks och utvecklas byggnaders konstruktion, utrymningsrutiner och människors beteende vid brand. Höga byggnader är komplexa vilket gör att det inte finns något entydigt svar på hur utrymningsproblematiken ska lösas. En utrymningsstrategi som kan användas för att förbättra utrymningsförhållandena i en byggnad är sky bridges, även benämnda förbindelsegångar, skyways eller skywalks (Woods, Chow & McGrail, 2005).

En sky bridge är en inhägnad eller täckt bro som sammanbinder byggnader ovan mark. Vanligtvis används broarna till att förenkla förflyttning mellan byggnader men även för att effektivisera utrymning. I höga byggnader kan förekomsten av en strategiskt placerad förbindelsegång leda till att den totala utrymningstiden reduceras vilket resulterar i en minskad totalrisk för personerna som vistas i byggnaderna. Ronchi och Nilsson (2013) visar att den totala utrymningstiden blir betydligt kortare om sky bridges används i förhållande till en situation med trappor som enda utrymningsväg. Vidare menar de att informationen till de utrymnande personerna är viktig för att utrymningsstrategier med till exempel utrymningshissar och sky bridges ska fungera korrekt.

I vissa fall kan personer känna obehag när de beträder en sky bridge till följd av att de vistas högt ovanför mark. Detta skulle kunna bero på bronns utformning. Vissa förbindelsegångar är utformade helt utan ljusinsläpp och kan liknas vid en korridor. De personer som vistas på denna typ av bro kan således vara omedvetna om att bron är belägen ovan mark. Är förbindelseövergången istället utförd med en stor andel fönster eller sektioner av glas skulle det kunna ge upphov till visuell höjdintolerans. Detta fenomen är en följd av att avståndet mellan en persons ögon och omgivande föremål blir så långt att sinnesintryck inte överensstämmer med intryck från andra sinnen, vilka reglerar kroppens balans. Detta kan frambringa yrsel eller en känsla av att tappa balansen (Brandt, Strupp & Huppert, 2012).

Utrymning via sky bridges är idag ett relativt outforskat område. För att erhålla ytterligare kunskap om ämnet kan fysiska experiment genomföras. Tillgången på högt belägna broar, lämpliga för försök, är begränsad i Sverige. Denna problematik skulle kunna lösas genom att skapa tredimensionella modeller av den miljö som ska undersökas. För att ändå validera modellerna som används i den tredimensionella miljön skulle fysiska försök kunna genomföras på en bro som är belägen på en lägre höjd.

Kinateder et al. (2014) menar att Virtual Reality är ett bra kompletterande verktyg som kan användas vid forskning om människors beteende vid brand. Enligt Alce, Eriksson och Wallergård (2013) är Virtual Reality en samlingsbeteckning på teknik som används för att en användare ska uppleva någonting "virtuellt" eller "på låtsas". Virtual Reality kan exempelvis upplevas med utrustningen Head Mounted Display (HMD), vilket är en display som placeras framför ögonen. Kinateder et al. (2014) menar dock att Virtual Reality inte är fullt validerad och utvecklad varför vidare forskning behövs inom området. Fördelar med försök i Virtual Reality är att de är enkla att göra om på nytt, att kontrollen över experimenten är stora samt att försök som tidigare varit för farliga för försökspersoner nu går att genomföra (Kinateder et al, 2014).

1.1 Syfte

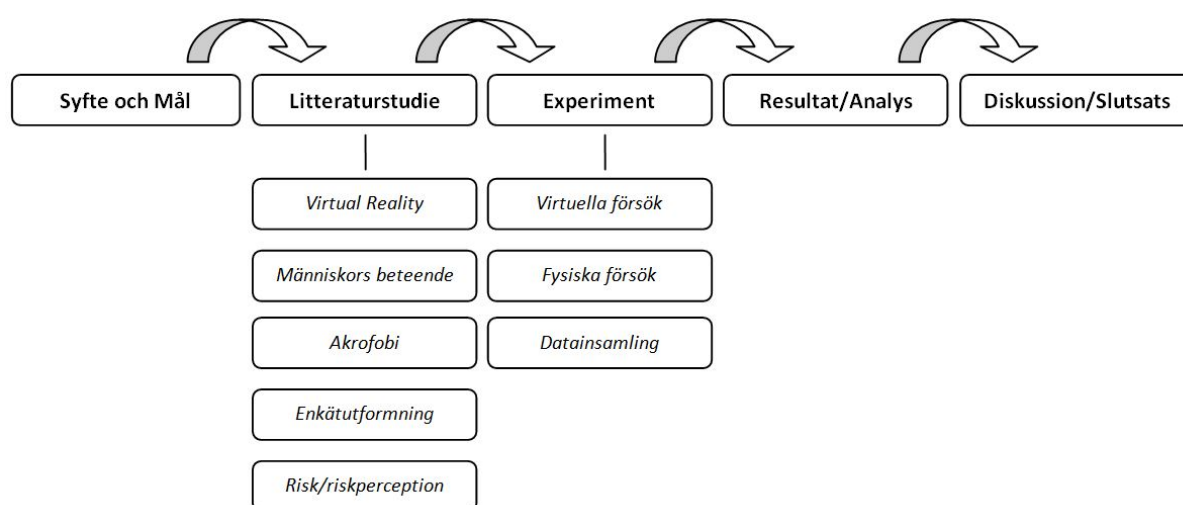
Syftet med studien är att undersöka om experiment i Virtual Reality kan användas för att undersöka hur förändringar av höjd påverkar människor vid en utrymningsituation. Vidare avser studien att utreda om höjd påverkar människor som genomför en utrymning över en sky bridge.

1.2 Mål

Målet med studien är att erhålla ett kvalitativt underlag som påvisar användbarheten för en Head Mounted Display vid forskning om utrymning på höga höjder via sky bridges. Vidare är målet att undersöka om det går att utläsa någon signifikant skillnad mellan upplevda känslor vid fysiska och virtuella försök. Målet är vidare att via försök i virtuella miljöer införskaffa kvalitativ data för hur en individs upplevda känslor och kontroll förändras när de beträder förbindelsegångar belägna på olika höjder.

1.3 Metod

Denna studie kan delas in i fem övergripande faser: *Syfte och Mål*, *Litteraturstudie*, *Experiment*, *Resultat/Analys* samt *Diskussion/Slutsats*. Metoden för de olika faserna behandlas kort under respektive rubrik. En schematisk bild av projektet arbetsgång presenteras i figur 1.1 nedan.



Figur 1.1 - En överskådlig bild av den metod som används.

1.3.1 Syfte och Mål

Under arbetets inledande skede definierades det syfte och mål som projektet avsåg att uppfylla. För att precisera projektets syfte och målsättning fastslogs även avgränsningar.

1.3.2 Litteraturstudie

Under arbetets andra fas genomfördes en litteraturstudie med syfte att erhålla en bred kunskapsgrund inom de aktuella ämnesområdena. Den förvärvade kunskapen tillämpades därefter på samtliga efterföljande skeden för att på bästa sätt uppnå projektets målsättning.

De ämnesområden som behandlades i litteraturstudien utgjordes av:

- ***Virtual Reality***
- ***Människors beteende vid utrymning***
- ***Akrofobi***
- ***Enkätutformning***
- ***Risk/riskperception***

De vetenskapliga artiklar och rapporter som användes i litteraturstudien hittades med hjälp av de vetenskapliga databaserna LUBserch och Google Scholar. Även litteratur som rekommenderats av handledare och andra ämneskunniga personer användes.

1.3.3 Experiment

I denna studie användes en experimentell metod. Detta för att undersöka om verktyget Virtual Reality var lämpligt vid forskning om utrymning på hög höjd samt hur höjd påverkar människor som utrymmer via sky bridges. Denna metod föreföll användbar eftersom det endast var en faktor som förändrades, nämligen sky bridges höjd över marken.

I projektets tredje fas genomfördes försök med avsikt att svara på studiens syfte och mål. Studien bestod inledningsvis av scenario 1 och 2 men utökades med ännu ett scenario för att undersöka metodikens och utrustningens lämplighet ytterligare. Det kompletterande scenariot benämndes som scenario 3.

Scenario 1 genomfördes i en virtuell miljö och utredde om en individs sinnesstämning och riskperception förändrades när denne beträdde sky bridges belägna på olika höjder. Scenario 2 genomfördes som en validering till den virtuella miljön och utfördes i en fysisk miljö på en sky bridge belägen 10 meter ovan mark. Scenario 3 genomfördes också i en virtuell miljö och undersökte Virtual Realitys lämplighet som verktyg vid forskning om utrymning på höga höjder. Scenario 1 och 3, vilka båda ägde rum i virtuella miljöer, delades upp på tre delscenarier, vilka utgjordes av de höjder som sky bridgen förekom på i försöken: 10, 30 och 60 meter. Skillnaden mellan Scenario 1 och 3 var att i Scenario 1 förflyttade sig försökspersonerna utan att vara tvungna att stanna mitt på sky bridgen. I Scenario 3 tvingades försökspersonerna istället att stanna mitt på sky bridgen och observera omgivningen.

Tack vare denna förändring i metodik kunde lämpligheten hos den utrustning och metodik som användes i Scenario 1 utvärderas. I samtliga försöksuppställningar blev försökspersonerna utsatta för ett utrymningsscenario som innebar en förflyttning mellan två byggnader, via en sky bridge. Efter varje genomfört delförsök ombads försökspersonerna att utvärdera upplevelsen med en kortare enkät vars syfte var att registrera tankar och upplevda känslor. Nedan återges en översiktlig beskrivning av respektive försöksuppställning.

1.3.3.1 Försök i virtuell miljö

För genomförande av försök i en virtuell miljö skapades en tredimensionell replika av en befintlig sky bridge. Denna replika modellerades med den intelligande korridor som ledde fram till bron, vilket möjliggjorde verklighetstroga utrymningsscenarier. För att förstärka realismen i de virtuella miljöerna inkluderades även den omgivning som gick att observera från den fysiska bro som utgjorde modellen vid uppbyggnaden.

Den ovan beskrivna replika användes i båda de virtuella scenarierna 1 och 3. För att möjliggöra en manipulering av den eftersökta faktorn, det vill säga höjden, placerades replikan på höjderna 10, 30 och 60 meter i respektive scenario, vilket således resulterade i totalt sex delscenarier. Denna höjdvariation låg därefter till grund för undersökningarna om verktyget Virtual Reality var lämpligt vid forskning kring utrymning på hög höjd och om höjd påverkar människor som utrymmer via sky bridges.

För att ta del av de tredimensionella modellerna användes en Head Mounted Display (HMD), vilken är en liten skärm som placerades framför ögonen på försökspersonen. För att manövrera förflyttningen i modellen användes en handkontroll.

1.3.3.2 Fysiskt försök

För att bedöma hur väl utrymningsförsök i virtuella och verkliga miljöer överensstämde krävdes en validering. Avsikten med valideringen var att undersöka om försökspersonerna upplevde samma typ sinnesintryck i det fysiska försöket som i det virtuella. Det fysiska försöket ägde rum på den befintliga bro som var modell vid uppbyggnaden av de virtuella miljöerna. Försökspersonerna blev där utsatta för samma utrymningssituation som i de virtuella försöken.

1.3.3.3 Försökspersoner

I denna studie har försökspersoner används vid samtliga experimentella delförsök. Totalt medverkade 55 personer. Av dessa genomförde 12 personer de försök som utvärderade Virtual Reality som verktyg för studier om utrymning på hög höjd, Scenario 3. De resterande 43 personerna genomförde de försök som utredde om olika höjd påverkade människor som utrymde via sky bridges samt det validerande fysiska försöket, Scenario 1 och 2. En detaljerad redogörelse av urvalet återfinns i *appendix C*.

1.3.3.4 *Datainsamling*

För att registrera data vid försöken användes enkäter. I dessa blev försökspersonerna ombudda att redogöra för känslor och sinnesintryck de upplevt under försöken. Enkätens utformning varierade med hänsyn till vilken del av försöket som utfördes. De frågor som användes i enkäten utformades huvudsakligen som öppna eller stängda. Vidare användes också teoretiska modeller för att möjliggöra en jämförelse mellan de upplevda känslorna för respektive delförsök samt realismen i den virtuella modellen.

Efter genomförda försök kodades enkäterna med IBM SPSS Statistics (version 22) för att möjliggöra maskinell analys av svarsresultaten.

1.3.4 *Resultat/analys*

I avsnittet *Resultat/analys* redovisas de analyserade resultat som ansågs relevant för studiens uppsatta syfte och mål. Avsnittet delades in i tre övergripande huvudrubriker: *Höjdens inverkan vid utrymning*, *Validering med fysiskt försök* samt *Virtual Reality som verktyg*.

Det material som analyserades med statistiska tester, och redovisas i resultatavsnittet, ligger till grund för studiens analys och slutsatser. De statistiska testerna genomfördes i statistikmjukvaran *IBM SPSS Statistics 22*. Eftersom studien huvudsakligen undersökte skillnader mellan stickprov genomfördes statistiska tester för hypotesprövning.

1.3.4.1 *Statistiska tester*

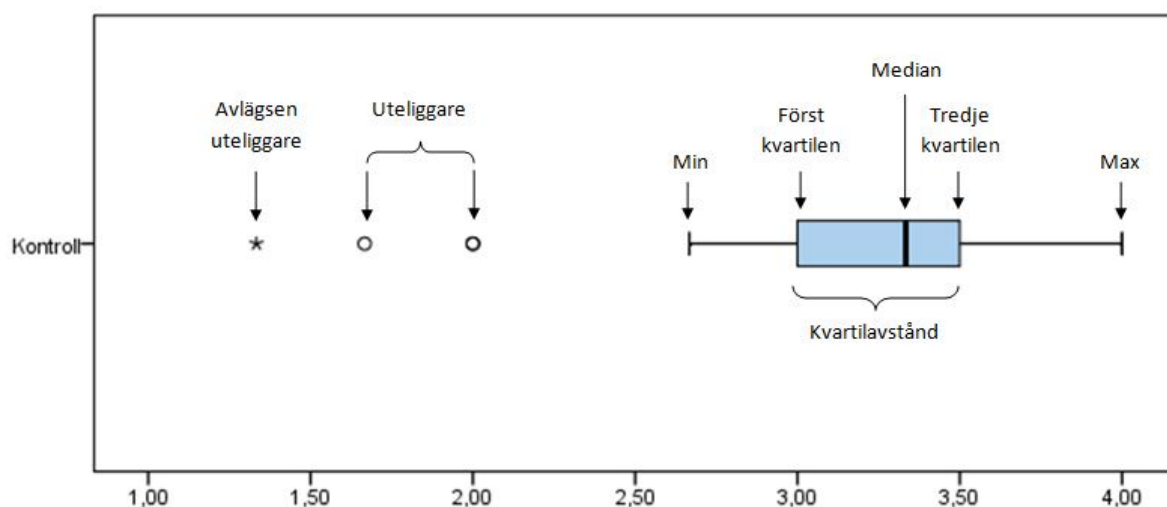
För de statistiska testerna valdes icke-parametriska metoder. Detta val grundades i att de använda skalorna var strikt ordinala, vilket innebar att skalstegen kunde rangordnas, men behövde nödvändigtvis inte vara ekvidistanta (Körner & Wahlgren, 2007). En annan anledning till varför icke-parametriska metoder valdes var för att ingen normalfördelning kunde antas i det insamlade materialet. För samtliga statistiska tester utgjordes nollhypotesen av att ingen skillnad fanns mellan de aktuella stickproven. Det innebär att i de fall som statistisk signifikans förekom så förkastades nollhypotesen. Samtliga tester genomfördes med en signifikansnivå på fem procent, vilket betraktades som ett allmänt vedertaget antagande vid statistiska undersökningar.

De statistiska tester som användes i studien utgjordes av t-test, Wilcoxon's teckenrangtest samt teckentest. Valet av statistiska tester grundades i det dataunderlag som testades. I de fall materialet utgjordes av skalor var teckentestet det test som var mest sann mot skalan. T-testet och Wilcoxon's teckenrangtest utgjorde i dessa fall kompletterande test.

1.3.4.2 *Visualisering av resultat*

För att åskådliggöra resultaten från de statistiska testerna användes lådagram, stapeldiagram, cirkeldiagram samt tabeller. En beskrivning av hur lådagram utläses på ett korrekt sätt beskrivs nedan.

Ett lådagram är ett vanligt sätt att redovisa spridningen i statistiska material (Körner & Wahlgren, 2007). I lådagrammet går det utläsa största och minsta värde, kvartiler och eventuella extremvärden. En illustration av ett lådagram ges i figur 1.2 nedan.



Figur 1.2 - Ett lådagrams olika beståndsdelar.

I lådan är *medianen* av det statistiska materialet markerad. Den del av lådan som ligger till vänster om medianen kallas *första kvartilen* och den del som ligger till höger om medianen *tredje kvartilen*. Hela lådans längd motsvaras av ett *kvartilavstånd* och innehåller därmed femtio procent av alla observationer. De linjer som utgår från boxens kanter illustrerar var de andra värdena, förutom extremvärdena, återfinns. Extremvärden som ligger mer än 1,5 kvartilavstånd från första respektive tredje kvartilen kallas *uteliggare*. Om avståndet istället övergår 3 kvartilavstånd kallas extremvärdet *avlägsen uteliggare*.

1.3.5 Diskussion/slutsats

Under diskussionsavsnittet fördes en allmän diskussion kring det resultat som erhöles under studien. Efter diskussionen presenterades studiens resulterande slutsatser.

1.4 Avgränsningar

De försök som utfördes i studien avgränsades till att endast behandla en person åt gången. Därmed behandlades inte eventuella grupp beteenden som kunde uppstå ifall flera personer vistades på bron samtidigt, vilket utgör en trolig situation vid en utrymning.

Endast ett av försöken i Virtual Reality validerades med ett fysiskt försök. Anledningen var att bara ett försök rymdes inom ramarna för studien.

De sky bridges som användes i de virtuella miljöerna hade samma utformning som den fysiska bro som sammanlänkade byggnaderna på Ideon Science Park. Utformningen av broarna varierades således inte utan studien avgränsades till att undersöka hur höjdfaktorn påverkade människors upplevda känslor och kontroll vid en utrymningssituation.

2 Litteraturstudie

Detta avsnitt behandlar den litteratur som utgjort projektets kunskapsgrund samt bidragit till vidare fördjupning.

2.1 Virtual Reality (VR)

Virtual Reality är den samlingsbeteckning på teknik vars syfte är att få användaren att uppleva någonting virtuellt. Den virtuella miljön skapas genom att tekniken genererar en kombination av syn-, hörsel-, lukt- och känselintryck (Alce et al., 2013).

2.1.1 Utveckling

Artificiella representationer av verkligheten har funnits under en lång tid. Det var först på 1980-talet som begreppet Virtual Reality på allvar började diskuteras. Debatten berörde begreppet verklighet och vad detta faktiskt innebär.

Bakgrunden till debatten var att Ivan Sutherland år 1965 publicerade artikeln "The Ultimate Display". Tre år senare, 1968, visade Sutherland upp den första HMD-utrustningen (Head Mounted Display) och därmed föddes begreppet Virtual Reality (Vince, 2004). När personen som använde HMD-utrustningen rörde på huvudet förblev de omgivande kulisserna stilla. Trots att den virtuella världen bara var uppbyggd av enkla tvådimensionella skisser fick användaren en känsla av att vistas i en virtuell miljö (Vince, 2004). Allt eftersom tekniken utvecklades ökade möjligheterna att ta fram mer realistiska modeller och miljöer. På 1980-talet hade tekniken utvecklats så mycket att Virtual Reality återigen blev ett aktuellt ämne (Vince, 2004).

2.1.2 Vad är en virtuell verklighet?

Det finns olika uppfattningar om vad en virtuell verklighet faktiskt innebär. Alce et al. (2013) beskriver Virtual Reality som

en samlingsbeteckning på teknik som strävar att få användare att uppleva något "på låtsas" eller "virtuellt" (s. 4).

Virtuella miljöer kan skapas artificiellt genom att påverka ett eller flera av kroppens sinnen. Sättet på vilket virtuella miljöer skapas och upplevs idag är till stor del genom datoriserade miljöer. Två grundläggande egenskaper för att illusionen om en virtuell verklighet ska bli trovärdig är att den är dynamisk respektive interaktiv. Ett dynamiskt system innebär att någonting hela tiden förändras medan den interaktiva delen ger tillbaka någon typ av feedback (Alce et al., 2013).

För att begreppet "virtuell verklighet" inte ska uppfattas som allt för allmänt används i denna studie följande definition:

Virtual Reality - En artificiell, datorframställd "verklighet", som användaren kan uppleva med flera sinnen, och interagera med på ett naturligt sätt (Alce et al., 2013, s. 4).

2.1.3 Presence

Skapandet av virtuella miljöer där känslan av att befinna sig i en virtuell verklighet infinner sig är, som tidigare beskrivits, beroende av att ge realistiska intryck till kroppens olika sinnen. Begreppet presence används för att beskriva hur bra en virtuell miljö skapar känslan av att befinna sig i en virtuell verklighet.

Mer ingående beskrivs presence som den perception vilken bygger på samspelet mellan sensorisk rådata och kognitiva processer (Alce et al., 2013). Innebörden av presence samt dess exakta definition varierar i litteraturen. Alce et al. (2013) tar upp följande definition:

The subjective experience of being in one place or environment when one is physically situated in another (Alce et al., 2013, s. 50).

Eftersom fenomenet presence är ett brett begrepp används följande klassificering: *psykologisk presence, fysisk presence och co-presence*. Psykologisk presence innefattar interaktionen med andra personer medan fysisk presence berör känslan av att befinna sig på en viss plats. Co-presence är en kombination av fysisk presence och psykologisk presence. Alce et al. (2013) beskriver co-presence som:

upplevelsen av att vara tillsammans med andra aktörer på en viss plats (s. 50).

2.1.3.1 Metoder för att mäta Presence

Mätning av presence i en virtuell miljö kan genomföras på flera olika sätt. Alce et al. (2013) nämner tre olika huvudkategorier av mätningsmetoder: *behavioral measures, physiological measures och subjective measures*.

Vid mätning av *behavioral measures* innefattas det grundläggande antagandet att ju mer presence en person känner i en virtuell miljö desto mer kommer vederbörande att bete sig som i en verklig situation. Fördelen med behavioral measures är att resultaten inte blir subjektiva utan tolkningen sker med hjälp av bland annat observationer. En nackdel med behavioral measures är att det finns risk för att den som utför studien tolkar resultaten subjektivt så att den tilltänkta hypotesen stärks. En annan negativ aspekt är att fel slutsatser dras till varför en person beter sig på ett visst sätt. Ett exempel är då en person vinglar till vid ett stup i en virtuell miljö; personens beteende beror antingen på att personen drabbas av svindel till följd av hög presence eller för att vederbörande får simulatorsjuka. Simulator-sjuka, även benämnd cyber sickness, yttrar sig i illamående och är följden av att den virtuella miljön stimulerar försökspersonen till den grad att de naturliga, verkliga referensramarna överstigs (Alce et al., 2013).

Physiological measures använder kroppens fysiologiska signaler för att undersöka hur en person uppfattar en situation. Detta gör exempelvis genom att mäta EKG. En fördel med denna metod är att den är objektiv. Nackdel vid fysiologiska mätningar med hudkonduktans är att försökspersonen inte kan använda båda händerna under försöket (Alce et al., 2013).

Subjective measures behandlar hur försökspersonen uppfattar en viss situation. Den vanligast förekommande metod som används för att mäta subjective measures är enkäter. Fördelar med enkäter är att de mäter det studien avser att mäta samt att de är lätta att sammanställa för vidare analys. Nackdelen är att de är subjektiva samt att informationen samlas in efter försöken, något som kan ge upphov till att personen inte minns alla detaljer.

2.1.3.2 Inter-modalitet

Enligt Alce et al. (2013) använder människan nästan alltid flera sinnen samtidigt i en komplex samverkan för att tolka intryck, ett fenomen som kallas inter-modalitet. För att uppnå en så hög grad av presence som möjligt bör inter-modalitet beaktas vid utformningen av den virtuella miljön.

Ett flertal experiment har utförts för att undersöka hur olika sinnesintryck påverkar helhetsbilden i en situation. Ett exempel är när ljud av hög kvalitet kombineras med en bildskärm. Om ljud med hög kvalitet kompletterar en bildskärm skapas en känsla av förbättrad bildkvalité hos försökspersonen. En annan studie visar på att både ljud- och bildkvalitén upplevdes bli bättre när skärmstorleken ökades. Detta visar på att om bild kompletteras med ljud och rörelser uppfattar försökspersonen en mer realistisk känsla (Alce et al., 2013).

2.1.4 Utrustning

För att en person ska kunna uppleva en virtuell miljö används olika utrustning. Beroende på vilken utrustning som används för att uppleva en virtuell verklighet varierar känslan av att vara innesluten i den virtuella miljön. Graden av inneslutning benämns som den virtuella miljöns immersion. Inom Virtual Reality finns olika nivåer av immersion där graden av inneslutning i den virtuella miljön anger nivå. De olika nivåerna av system kan klassificeras som *icke-immersiva*, *semi-immersiva* samt *immersiva*. Exempel på ett *icke-immersivt* system är när en person tittar på en datorskärm. Med hjälp av 3D grafik får personen en känsla av att se en 3D-miljö, men känslan är relativt långt från att vara helt innesluten. En HMD-utrustning (Head Mounted Display) är ett exempel på ett *semi-immersivt* system medan CAVE är ett system som skapar *fullständig immersion*. Begreppen beskrivs vidare nedan (Nan et al., 2014).

HMD är en apparatur vilken försökspersonen bär likt ett par glasögon enligt den vänstra bilden i figur 2.1 nedan. HMD är den vanligaste förekommande utrustning som använder sig av optisk separation. Genom att skilja av höger och vänster öga från varandra kan olika bilder projiceras framför respektive öga och på så sätt illustrera en virtuell miljö. En fördel med HMD är att personen hela tiden ser den virtuella miljön oavsett vilket håll huvudet är vänt åt. En teknisk nackdel med HMD är att användaren upplever ett snävare synfält än vad en normal människa gör, vilket resulterar i att användaren upplever en mindre andel av omgivningen. En annan nackdel med HMD är att utrustning med hög kvalitet är relativt dyr (Alce et al., 2013). Emmelkamp, Bruynzeel, Drost, och van der Mast (2001) menar dock på att relativt billig HMD-utrustning ger bra resultat när det kommer till hur bra personer upplever den virtuella miljön.



Figur 2.1. Head Mounted Display till vänster och ett CAVE-system till höger.

Ett CAVE-system utgörs av 3 bildskärmar där varje skärm projiceras av var sin projektor. Bildskärmarna innesluter försökspersonen i den rumsstora kuben enligt den högra bilden i figur 2.1 ovan. Med hjälp av speciella 3D-glasögon kan försökspersonen få en känsla av att vara innesluten i den virtuella miljön och se föremål sväva fritt i rymden.

Försökspersonen kan även interagera med den virtuella miljön med hjälp av interaktionsutrustning (Nan et al., 2014). Vid val av interaktionsutrustning som används för att förflytta sig i den virtuella miljön bör joystick användas framför mus och tangentbord (Kobes, 2010). HMD och CAVE kan även kompletteras med hörselintryck via högtalare eller hörlurar (Alce et al., 2013).

2.1.4.1 Tracking

För att ytterligare förbättra känslan av att befinna sig i en virtuell miljö används ofta en metod som benämns som tracking. Detta begrepp innebär att personen interagerar med den virtuella miljön genom teknisk utrustning.

Ett exempel är huvudposition-tracker där försökspersonens huvudorientering och positionering i den virtuella miljön styrs med hjälp av försökspersonens huvudrörelser. Rörelserna registreras och integreras i den virtuella miljön varpå feedback till försökspersonen ges. En svårighet med att göra tracking realistiskt är fenomenet latency. Latency är den tidsfördröjning som kan uppstå mellan personens agerande och till dess att den virtuella miljön ger feedback. Detta kan påverka den realistiska känslan och prestationsförmågan hos försökspersonen (Alce et al., 2013).

2.1.5 Användningsområden

Idag används Virtual Reality och utrustning så som HMD och CAVE-system inom flera olika områden. Några exempel är Rehabilitering och sjukvård, simulering och träning samt visualisering och gestaltning (Alce et al., 2013).

Inom området rehabilitering och sjukvård används Virtual Reality bland annat för att mildra personers fobier, akrofobi (höjdskräck) och spindelfobi för att nämna några exempel (Emmelkamp et al., 2001). I en studie utförd av Alklind et al. (2012) inom området simulering och träning visas att spelbaserad träning är en metod som kan användas som ett pedagogiskt verktyg.

2.1.6 Virtual Reality och utrymning

Användning av Virtual Reality för forskning på människors beteende vid brand är fortfarande ett relativt outforskat område. Kobes (2010) menar på att experimentella försök är en metod som kan ge mer kunskap till forskningen kring människors beteende vid brand. För att generera resultat som bäst efterliknar en riktig brand- och utrymningsituation bör förhållandena likna en verklig situation i så stor utsträckning som möjligt. Utformning av verkliga försök med brand- och rökutveckling innebär dock en fara för personers liv och hälsa. Ett tillvägagångssätt vilket inte innebär en fara för försökspersonernas hälsa är att använda sig av Virtual Reality (Kobes, 2010). Metoden bedöms vara ett bra komplement till andra forskningsmetoder vid människors beteende vid brand (Kinatered et al., 2014).

Valideringsstudier för att säkerställa att liknande resultat uppnås i Virtual Reality som i verkligheten har genomförts inom flera olika områden. Enligt Malthe och Vukancic (2012) finns det ännu inte tillräckligt mycket studier som visar på att Virtual Reality kan användas för forskning vid människors beteende vid brand. En studie gjord av Johansson och Petersson (2013) visar på att försök gjorda i Virtual Reality respektive verkligheten inte ger signifikanta skillnader i resultat. Därmed menar inte författarna att försök i Virtual Reality respektive verkligheten kan likställas. Johansson och Petersson (2013) visar dock på att resultaten stämmer tillräckligt bra överens för att kunna använda denna metod vid forskning vid människors beteende vid brand.

Även en studie utförd av Malthe och Vukancic (2012) visar på att skillnaden i resultat från försök utförda i verkligheten respektive Virtual Reality inte är signifikant. Vidare visar studien på att Virtual Reality ger försökspersonen en hög närvarokänsla och realism vid utförda försök där realismen påverkas av mer än bara grafiska sinnesintryck. En begränsande faktor med Virtual Reality är dock att flera olika sinnesintryck är svåra att inkludera och efterlikna på ett realistiskt sätt. Malthe och Vukancic (2012) menar att kroppsliga rörelser är intryck som kan förbättra den realistiska känslan. Precis som Johansson och Petersson (2013) beskriver Malthe och Vukancic (2013) Virtual Reality som ett verktyg som kan komplettera forskning inom området människors beteende vid brand. Dock påpekar författarna att de virtuella miljöer som försökspersonerna i studien befinner sig i inte går att likställas med en verklig situation.

Johansson och Peterssons (2013) och Malthe och Vukancics (2012) slutsatser stärks med en studie av Kobe (2010). I studien visar Kobes (2010) att resultat från försök i Virtual Reality, i studien benämnd "*serious gaming*", är liknande de resultat som uppnås i verkliga försök. Vidare menar författaren att försökspersoners tv- och dataspelsvana inte påverkar resultatet i Virtual Reality. Studien utförd av Kobes (2010) bygger dock på användning av programmet ADMS-BART och slutsatsen grundar sig därmed i de förutsättningar som denna utformning innefattar.

2.2 Människors beteende vid en utrymningsituation

En utrymning är en situation som få personer är bekanta med och karakteriseras av att en individ genomför en förflyttning mot en säker plats för att undgå en fara (NE 3). Hur ett utrymningsförlopp ser ut kan variera och beror till stor del på de personer som närvarar. Enligt Canter, Breaux och Sime (1980) kan det uppvisade beteendet vid en utrymning förklaras med en sekvens, vilken samtliga personer genomgår när beslut fattas under en utrymning. Denna sekvens menar Canter et al. (1980) består av tre delsteg: *tolkning av mottagen information, förberedelse* samt *handlande*. Under det första steget mottar individen stimuli som indikerar att något inträffat. Detta steg är ofta förknippat med osäkerhet, vilket leder till att individen antingen undersöker stimulus ursprung för att minska osäkerheten eller helt ignorerar denna. Det andra steget innefattar en förberedelse för kommande handling, baserat på det resultat som undersökningen gav. Det sista steget kännetecknas av att personen utför en aktiv handling, exempelvis utrymmer, bekämpar branden, varnar andra eller inväntar hjälp. Canter et al. (1980) var även överens om att de beslut som individen fattar, på samma sätt som uppvisat beteende, påverkas av flera olika faktorer som exempelvis social förmåga och rollfördelning.

Med avstamp i den presenterade teorin ovan avser följande avsnitt att behandla de faktorer som kan inverka på människors benägenhet och beteende i frågan om nyttjandet av en sky bridge vid en utrymningsituation.

2.2.1 Rollfördelning

Beroende på den typ av verksamhet och byggnad som utrymningsförloppet utspelas i kan personerna som deltar i utrymningen ha olika roller, exempelvis besökare, anställd eller säkerhetsvakt. Denna rollfördelning kan ge upphov till olika beteende och agerande bland de närvarande individerna. En skillnad som kan urskiljas bland rollerna är att anställda är mer benägna att använda utrymningsvägar än exempelvis besökare, till följd av att de besitter en djupare kunskap om utrymningsvägen samt att de i vissa fall utnyttjar utgångarna dagligen (Sime, 1985).

En annan situation där en rollfördelning bland de närvarande personerna kan inverka på en individs val av utrymningsväg är om en anställd bistår besökarna under ett utrymningsförlopp. Detta kan ske i form av att personalen vägleder besökarna genom uppmaningar om vilka utrymningsvägar som kan nyttjas (Tong & Canter, 1985). Dessa uppmaningar kan således resultera i att personer nyttjar utrymningsvägar som ursprungligen inte var tillänkta.

2.2.2 Social påverkan

Under ett utrymningsscenario exponeras en individ för olika sinnesintryck från sin omgivning, vilka alla kan påverka de beslut som fattas kring vilka utrymningsvägar som är lämpliga att använda. En faktor som visats vara av stor betydelse under en utrymning är enligt Nilsson och Johansson (2009) den sociala påverkan som omgivande människor utövar på en individ. Denna process brukar benämnas som *normativ social påverkan* och innebär att en person iakttar och efterliknar en omgivnings beteende för att inte frångå normen och därmed riskera att bli utskämd (Nilsson & Johansson, 2009). Om en individ ser andra personer använda en sky bridge kan det bidra till att de själva blir mer

benägna att använda samma utrymningsväg. Detta brukar kallas informationell social påverkan.

Den sociala påverkan har dock en baksida. Nilsson och Johansson (2009) påpekar att beteendet också kan genererar ej önskvärda effekter som att personer inte vidtar lämpliga åtgärder till följd av att omgivningen är passiv. Denna företeelse kan exempelvis uppstå om en person inte vågar avvika från en grupp för att välja en annan utrymningsväg till följd av risken att bli utskrattad.

Hur stort socialt inflytande en individ har över en annan beror till viss del på vilken relation som förekommer mellan de två. Enligt Nilsson och Johansson (2009) har personer med en nära relation, exempelvis familjemedlemmar, vänner eller kollegor, större inflytande över varandra än över en okänd främling. De vägval som en individ gör under en utrymning kan således i större grad påverkas om familjemedlemmar eller liknande finns närvarande.

2.2.3 Vägval

Vid en utrymning är tanken att utrymmande personer ska använda närbelägna utrymningsvägar för att snabbt nå en säker plats, men så är inte alltid fallet. Analyser av verkliga utrymningsförlopp har visat att människor i stor utsträckning väljer bort närbelägna utrymningsvägar till fördel för utrymningsvägar de är bekanta med (Sime, 1985). Om människor väljer bort en nära belägen utrymningsväg, exempelvis en sky bridge, till fördel för en bekant utrymningsväg längre bort kan det resultera i en ökad risk eftersom den totala utrymningstiden blir längre.

Anledningen till att människor ändå väljer utrymningsvägar belägna längre bort menar Sime (1985) kan förklaras med anknytningsmodellen, vilken förutspår att "vid en nödsituation är personer mer benägna att dras mot det välbekanta än under vanliga omständigheter." (s.701). För att bryta detta beteende och istället få personer att använda nära belägna utrymningsvägar, andra än de ingångar som användes när de kom in, menar Sime (1985) att det krävs tydliga visuella ledtrådar. Dessa ledtrådar kan exempelvis utgöras av ett fönster i en utrymningsdörr som visar vart den leder.

2.2.4 Utformning av utrymningsvägar

I avsnitt 2.2.3 ovan nämns människor som mer benägna att använda utrymningsvägar de är bekanta med än utrymningsvägar de saknar kunskap om. För att göra individer mer välvilligt inställda till en okänd utrymningsväg, exempelvis en sky bridge, är det viktigt att den har en tilltalande utformning. Denna utformning bör ge sken av att förbindelsebron kan uppfylla det syfte som de utrymmande personerna eftersöker, nämligen möjligheten att nå en säker plats och undgå fara (Nilsson, 2009).

För att utvärdera hur attraktiv en sky bridge är som utrymningsväg för en användare kan Hartsons (2003) teori om *affordance* tillämpas (begreppet saknar en bra svensk översättning och kommer därför fortsätta benämnas som *affordance*). Hartson (2003) menar att termen *affordance* innebär att ett föremåls utformning förser användaren med ledtrådar om hur föremålet ska användas för att uppnå ett givet mål. Vidare anser han att begreppet *affordance* kan delas in i fyra olika områden beroende på vilket sätt de förser användare med information, nämligen: sensoriskt, kognitivt, fysiskt eller funktionellt.

Sensorisk affordance syftar till att objektets utformning hjälper användaren att uppfatta någonting. Detta kan exemplifieras med att en dörr till en utrymningsväg är utförd med en annan färg än de omgivande väggarna för att lättare kunna urskiljas eller att en utrymningsskylt är försedd med gröna blinkande lampor. Kognitiv affordance anspelar på att ett objekt har en utformning som gör att användaren förstår hur det ska användas. Ett exempel på detta är att en utrymningsdörr öppnas med en panikregel eller liknande. Fysiska affordance avser en design som hjälper användaren att fysiskt utföra en handling som att låsa upp en dörr. Detta kan exempelvis kännetecknas av att storleken på vredet möjliggör en enkel hantering. Funktionella affordance syftar till att utformningen hjälper användaren att verkställa ett mål, exempelvis nå en säker plats för att undgå en fara. Om dessa fyra aspekter beaktas när en utrymningsväg via en sky bridge konstrueras kan det bidra till att fler personer väljer att använda utrymningsvägen.

2.3 Visuell höjdintolerans och akrofobi

För att få en uppfattning av bakgrunden till varför olika personer upplever höjdintryck på olika sätt beskrivs i följande avsnitt visuell höjdintolerans och akrofobi.

En naturlig känsla när en person exponeras för höga höjder är att känna obehag, hur känslan uppenbarar sig är dock väldigt personlig och varierar över populationen. Fenomenet som skapas ligger till grund för känslan av obehag vid exponering är visuell höjdintolerans (Schäffler et al., 2013).

Fenomenet visuell höjdintolerans uppkommer när avståndet mellan en persons ögon och ett föremål i omgivningen blir stort. Personen kan i detta fall få en känsla av att tappa balansen (Brandt et al., 2012). Enligt Brandt et al. (2012) drabbas personen av yrsel och svindel till följd av att det ett kritiskt avstånd överskrids och att sinnena ger olika signaler till hjärnan om hur kroppen förflyttar sig i förhållande till omgivningen. Visuell höjdintolerans drabbar 30 % av den generella populationen och är därmed inget ovanligt fenomen (Schäffler et al., 2013). Hur olika personer i sin tur reagerar på visuell höjdintolerans varierar dock där akrofobi (höjdskräck) är den svåraste formen. Vid exponering av höga höjder kan personer som lider av akrofobi få kraftiga symptom, till exempel panikattacker. Anledningarna till hur visuell höjdintolerans övergår till akrofobi och till och med panikattacker är till stor del ännu okänt (Schäffler et al., 2013).

Enligt Schäffler et al. (2013) varierar akrofobi respektive de lindrigare formerna av höjdrädsla inte med den faktiska faran som personen exponeras för. Schäffler et al. (2013) menar på att en person som lider av akrofobi och som exponeras för höjder reagerar på liknande sätt oavsett om vederbörande utsätts för faktisk fara eller inte. Detta innebär att oavsett om sky bridgen har väggar i genomskinligt glas och försökspersonen inte exponeras för en faktisk fara att trilla ner från bron kan situationen ändå uppfattas som farlig och skrämmande.

En studie utförd av Menzies och Clarke (1995) visar på att personer som lider av akrofobi inte bara påverkas under exponering av höjd. Författarna menar på att denna grupp av människor även utvecklar en betydligt större grad av ångest vid närmande av situationer med höjder än personer som inte lider av akrofobi. Detta innebär också att situationer med höga höjder undviks till en högre grad (Menzies & Clarke, 2013). För denna studie kan detta innebära att personer som känner obehag vid exponering av höga höjder väljer att inte anmäla sig till studien och således blir inte urvalet inte representativt för utrymningsituationen.

2.4 Enkätutformning

För att samla in data från individer kan flera olika tillvägagångssätt användas. En vanligt förekommande metod är intervju, vilket är en samtalsform som via muntlig utfrågning syftar till att erhålla den eftersökta informationen (NE 1). Ett annat sätt att registrera individens åsikter och känslor är via enkäter. Denna undersökningsform baseras på skriftliga frågor som besvaras i frågeformulär (NE 2).

När enkät- och intervjufrågor utformas är det fler aspekter som bör beaktas. Foddy (1993) och Schwarz och Oyserman (2001) belyser vikten av att den tillfrågade uppfattar frågorna på det sätt som utvärderaren avser för att svaren ska generera användbar information. Foddy (1993) påpekar även att det är av likvärdig betydelse att forskaren tolkar det tillhandahållna svaret på det sätt som försökspersonen ämnade. En källa till misstolkningar tror Foddy (1993) kan bero på att individerna som deltar i studien uppfattar innebörden av vanligt förekommande ord olika, vilket kan resultera i att frågans andemening uppfattas annorlunda och genererar varierande svar. Han betonar också vikten av att undvika negationer, för många substantiv eller för många informativa ord vid frågeformuleringar eftersom det kan leda till feltolkningar.

I frågan om meningsuppbyggnad och grammatiska inslag vid frågekonstrueringen anser Foddy (1993) att frågor bör formuleras med så få ord som möjligt. Är frågan för lång menar han att försökspersonen får svårt att behålla all information i korttidsminnet, vilket kan resultera i att viktiga delar av frågan går förlorad. För att undvika långa frågeformuleringar kan delar av informationen förläggas i en kontext, vilken förser frågorna med ett relevant sammanhang.

De frågor som används i en enkät eller intervju kan potentiellt utformas på två olika sätt, antingen med öppna eller stängda slut. Vid en fråga med ett öppet slut har den tillfrågade individen möjlighet att tillhandahålla ett eget svar, medan en fråga med stängt slut tvingar personen att välja mellan förutbestämda svarsalternativ (Foddy, 1993). Båda utformningsalternativen har styrkor och svagheter vilka bör beaktas när frågeformulär skapas.

Foddy (1993) menar att en fördel med öppna frågor är att den tillfrågade personen inte påverkas av förutbestämda svarsalternativ utan kan med egna ord konstruera svar som avspeglar personens ståndpunkt. Detta menar han styrker känslor och tankar som den tillfrågade personen har. Foddy (1993) understryker också fördelen av att de tillfrågade personerna i större utsträckning undviker att svara på frågor som de inte känner svaret på om de är utformade med ett öppet slut.

Vidare belyser han också avigsidan med öppna frågor när han nämner den tidskrävande klassificering som svaren måste genomgå för att generera jämförbara resultat. Han framhåller också den föreliggande risken att forskarna som avkodar svaren gör en felaktig tolkning, vilket innebär att andemeningen i den tillfrågades svar går förlorad. Sett till fördelarna med stängda frågor menar Foddy (1993) att samtliga tillfrågade besvarar frågor på samma sätt, vilket genererar svar som kan jämföras på ett meningsfullt sätt. Han belyser också fördelen av att svaren inte varierar lika mycket som vid öppna frågor och således inte kräver lika mycket bearbetning för att generera analyserbara resultat. Schwarz och Oyserman (2001) framhäver att stängda frågor ger en indikation på vilken information som är eftersöks av utvärderaren, vilket kan vara både positivt och negativt. Den positiva aspekten är att den begärliga informationen erhålls medan den negativa aspekten är att de tillfrågade i viss mån styrs av frågans utformning.

Vid skriftliga och muntliga datainsamlingar kan det uppstå metodfel, ibland benämnt som bias, till följd av det tillvägagångssätt som används vid utformningen. Foddy (1993) påpekar exempelvis att en tillfrågad person i högre utsträckning väljer det sist presenterade svarsalternativet vid en muntlig intervju. Detta metodfel förekommer även vid skriftliga undersökningar, men gestaltas då av att den tillfrågade personen istället väljer det svarsalternativ som först presenteras. För att undvika dessa systematiska fel menar Foddy (1993) att svarsalternativens ordning bör randomiseras inför varje undersökning, skriftlig såväl som muntlig. Foddy (1993) framhåller att den ordning som frågorna presenteras på också kan påverka den tillfrågades svar, och således bör även denna ordning randomiseras.

Ett annat metodfel som kan förekomma är när analoga skalor används, exempelvis en femgradig *Likertskala*. Foddy (1993) menar att det är större sannolikhet att en person väljer alternativet "neutral" eller "tar inte ställning", om detta är beläget i mitten av skalan. Placeras detta alternativ avskilt från den aktuella skalan, förslagsvis efter slutet, används den tilltänkta skalan i större utsträckning för att utvärdera det föreliggande påståendet.

Både Foddy (1993) och Schwarz och Oyserman (2001) poängterar vikten av att göra pilottester för att undersöka utformningen av de tilltänkta frågorna innan de används i skarpt läge. Foddy (1993) tipsar även om att använda öppna frågor i pilotstudier för att erhålla indikationer på vilka svarsalternativ som bör inkluderas om frågan utformas som stängd.

2.5 Risk och riskperception

I nedanstående avsnitt behandlas begreppen *Risk* och *Riskperception*, vilka utgör en viktig faktor för förståelsen av människors handlande under en stressig situation, exempelvis en utrymning. I slutet av avsnittet presenteras en modell som möjliggör en klassificering av risk samt faktorer som kan påverka en persons riskuppfattning.

2.5.1 Risk

Risk är ett mångfacetterat uttryck som figurerar inom flera olika områden, exempelvis ekonomi, hälsa och säkerhet (SS-ISO 31000:2009). Begreppet används allmänt för att uttrycka möjligheten att något skadligt eller negativt inträffar (NE 4). Till följd av begreppets breda tillämpningsområde har forskare världen över inte lyckats enats om en gemensam definition som innefattar alla aspekter av begreppet. Denna oenighet har resulterat i två olika förhållningssätt som grovt brukar delas in i ett *tekniskt* och ett *socialkonstruktivistiskt perspektiv*.

Kaplan och Garrick (1981) är förespråkare av det tekniska perspektivet och menar att begreppet risk bör innefatta information om sannolikheter och konsekvenser. De anser att definitionen av risk kan erhållas genom svaret på följande tre frågor:

- Vad kan hända?
- Hur troligt är det att det inträffar?
- Vad blir konsekvenserna av den inträffade händelsen?

Den första frågan beskriver en händelse som kan ge upphov till att ett specifikt scenario uppstår. Den andra frågan anger den relativa eller absoluta sannolikheten med vilken denna händelse kan uppstå. Den tredje frågan ger en bedömning av den skada som kan uppstå till följd av att händelsen inträffar. Om de sammantagna svaren för en händelse utformas som ett uttryck brukar det benämnas som en tripplett. Den sammantagna risken för ett scenario, exempelvis en misslyckad utrymning, kan således erhållas genom att summera trippletterna för alla tänkbara händelser som föranleder till att utrymningen misslyckas.

Den andra ytterligheten av risk benämns ofta som det socialkonstruktivistiska perspektivet, och till skillnad från den tekniska synen så inkluderar detta förhållningssätt individens uppfattning om vad en risk är. Slovic (2001) menar att det tekniska synsättet, där risk är definierat som en sannolikhet och konsekvens, är förlegat och istället borde förstärkas med värdeladdade, subjektiva inslag. Denna åsikt delas av Renn (1998) som menar att sannolikhet och konsekvens inte är tillräckligt för att uttrycka den komplexitet som begreppet risk innefattar. Vidare så presenterar Renn en definition av risk som kännetecknar det socialkonstruktivistiska synsättet:

Risk is the possibility that human actions or events lead to consequences that have an impact on what humans value (Renn, 1998, s.51).

vilket fritt översatt innebär att risk kan definieras som möjligheten att mänskliga handlingar eller händelser leder till konsekvenser som inverkar på saker som människor värdesätter. Om denna socialkonstruktivistiska definition granskas framgår det att risk inte alltid behöver tolkas som något negativt, utan det är upp till betraktaren att avgöra vad vederbörande värdesätter.

2.5.2 Riskperception

Riskperception, också kallat riskuppfattning, är en egenskap vi människor besitter, vilken förser oss med förmågan att både upptäcka och undvika potentiella faror och hot (Slovic, 1987). Termen *perception* definieras enligt nationalencyklopedin som

den grundläggande funktion genom vilken levande varelser håller sig informerad om relevanta aspekter av sin omgivning och sin relation till dessa (NE 5).

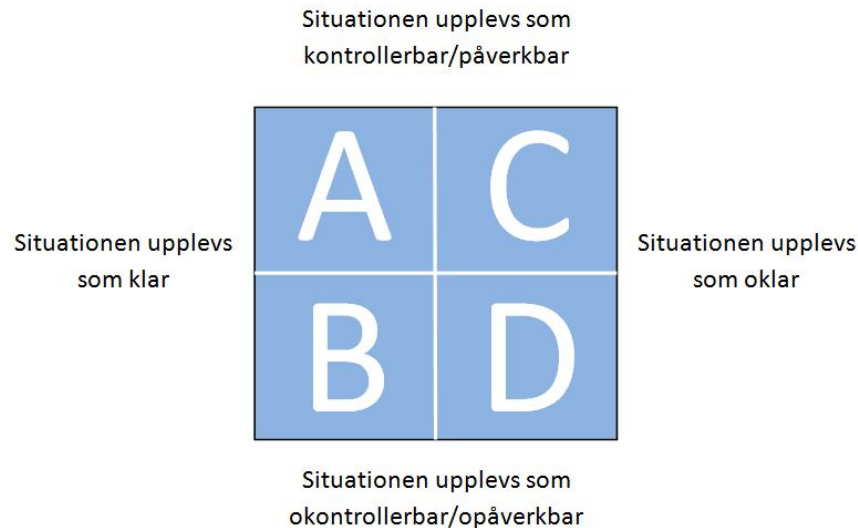
Sammantaget med den ovan givna beskrivningen av risk kan riskperception tolkas som människans förmåga att förutse och förstå hur handlingar eller händelser kan påverka omgivningen och ha en negativ effekt på saker som människan värdesätter.

Det finns flera olika aspekter som kan påverka en individs riskuppfattning. Dessa aspekter kan bero på demografiska faktorer såväl som hur en individ tolkar en situation. Nedan listas några faktorer som påverkar en individs riskuppfattning (Enander, 2005; Lundin, 2004; Slovic & Peters, 2006):

- Individens **ålder**
- Individens **kön**
- Om risken **frivillig/ofrivillig**
- Om risken **känd/okänd**
- Om risken **rättvis/orättvis**
- Har individen **erfarenheter** av risken
- Individens **sinnesstämning**
- Individens kunskap om risken, **expert/novis**

2.5.3 Klassificering av riskuppfattning

En klassning av individers riskuppfattning är enligt Enander (2005) inte helt enkelt. En av anledningarna är att alla individer gör en egen tolkning av verkligheten baserat på personliga sinnesintryck kombinerat med tidigare erfarenheter. För att möjliggöra en klassificering presenterar hon en modell som baseras på två subjektiva upplevelsedimensioner till vilka en individs reaktion i en stressfull situation kan härledas. Den första dimensionen utgörs av *klarhet/begriplighet* och syftar till hur klar en situation upplevs. Utsätts en person för en diffus eller obekant situation är det större sannolikhet att denna upplevs som mer svårhanterlig och farlig än en välbekant situation. Den andra dimensionen utgörs av *kontrollerbarhet/påverkbarhet* och syftar till en individs förmåga att hantera den situation som uppkommer. En övergripande bild av modellen presenteras i figur 2.2 nedan.



Figur 2.2 - En modell över de subjektiva nyckeldimensioner till vilka individers reaktioner kan härledas vid stressade situationer. Figuren baseras på Enanders (2005) modell.

Enander (2005) har valt att dela in modellen i fyra olika fält, beroende på hur individen upplever den situation som risken utgör.

Fält A - En klar och påverkbar situation. Individen förstår innebörden av det som händer samt känner att denne besitter tillräckligt med kunskaper för att kunna kontrollera situationen. Detta kan exempelvis gestaltas med en mindre brand i en lägenhet.

Fält B - En klar, men opåverkbar, situation. Även här förstår individen vad som hänt, men är helt oförmögen att själv påverka sin situation. Detta kan exemplifieras med en strandsatt person.

Fält C - En oklar, men påverkbar situation. Individen förstår inte innebörden av det potentiella hotet, men kan ändå kontrollera situationen. Detta kan illustreras med ett scenario där en individ mottar rapporter om ett sjukdomsframkallande livsmedel. Individen förstår inte till fullo vad hotet innebär, men kan enkelt kontrollera situationen genom att undvika det aktuella livsmedlet.

Fält D - En oklar och opåverkbar situation. Detta fält karakteriseras av att individen inte förstår innebörden av en situation i kombination med att individen inte har någon som helst möjlighet att påverka situationen. Ett exempel på detta skulle exempelvis kunna vara ett utsläpp av radioaktiva ämnen.

Eftersom alla individer gör egna subjektiva tolkningar av de uppkomna situationerna menar Enander (2005) att det kan förekomma stor spridning bland fälten. Hon påpekar också att individer kan byta fält allt eftersom situationen utvecklas. Detta till följd av att ny information eller handlingsalternativ erhålls.

3 Experiment

Detta avsnitt beskriver den experimentella metodik som användes i studien. Avsnittet redogör för studiens scenarier, uppbyggnaden av de virtuella försöksmiljöerna, urvalet av försökspersoner samt genomförandet av försöken.

3.1 Utrymningsscenarion

För att uppnå studiens syfte och mål delades experimentet upp i tre olika scenarier, två virtuella och ett fysiskt. De virtuella scenarierna innehöll vardera tre delscenarier, fördelat på de olika höjderna 10, 30 och 60 meter. Det fysiska scenariet utgjordes endast av ett delscenario där skybridgen var belägen på 10 meter. I tabell 3.1 nedan framgår de övergripande parametrarna för respektive försök.

Tabell 3.1 – En överblick av de olika experimentuppställningarna samt respektive delförsök.

Scenario	Miljö	Höjd
1. Höjdens inverkan vid utrymning, delscenario 1:10	Virtuell	10 meter
1. Höjdens inverkan vid utrymning, delscenario 1:30	Virtuell	30 meter
1. Höjdens inverkan vid utrymning, delscenario 1:60	Virtuell	60 meter
2. Validering med fysiskt försök, delscenario 2	Fysisk	10 meter
3. Virtual Reality som verktyg, delscenario 3:10	Virtuell	10 meter
3. Virtual Reality som verktyg, delscenario 3:30	Virtuell	30 meter
3. Virtual Reality som verktyg, delscenario 3:60	Virtuell	60 meter

Valet av scenarier, samt den föreliggande ordningen, grundades i studiens syfte och mål, vilka inledningsvis föranledde till att scenario 1 arbetades fram för att undersöka om en skybridges höjd påverkade utrymmande personer. Det efterföljande scenario 2 utgjordes av ett fysiskt försök vars avsikt var att validera det virtuella försök som ägde rum på 10 meters höjd och tog vid efter det att samtliga delscenarier i scenario 1 var avslutade. Till följd av resultaten som genererades i scenario 1 gjordes även en första ansats till att undersöka om utrustningen som nyttjades i studien kunde användas för att uppleva olika höjder. Detta scenario benämndes som scenario 3 och genomfördes sist.

För att undvika systematiska följdfel randomiserades den ordning som de olika försökspersonerna fick genomföra respektive delscenario i de virtuella försöken. Ordningsföljden för varje försöksperson återges i *appendix D*.

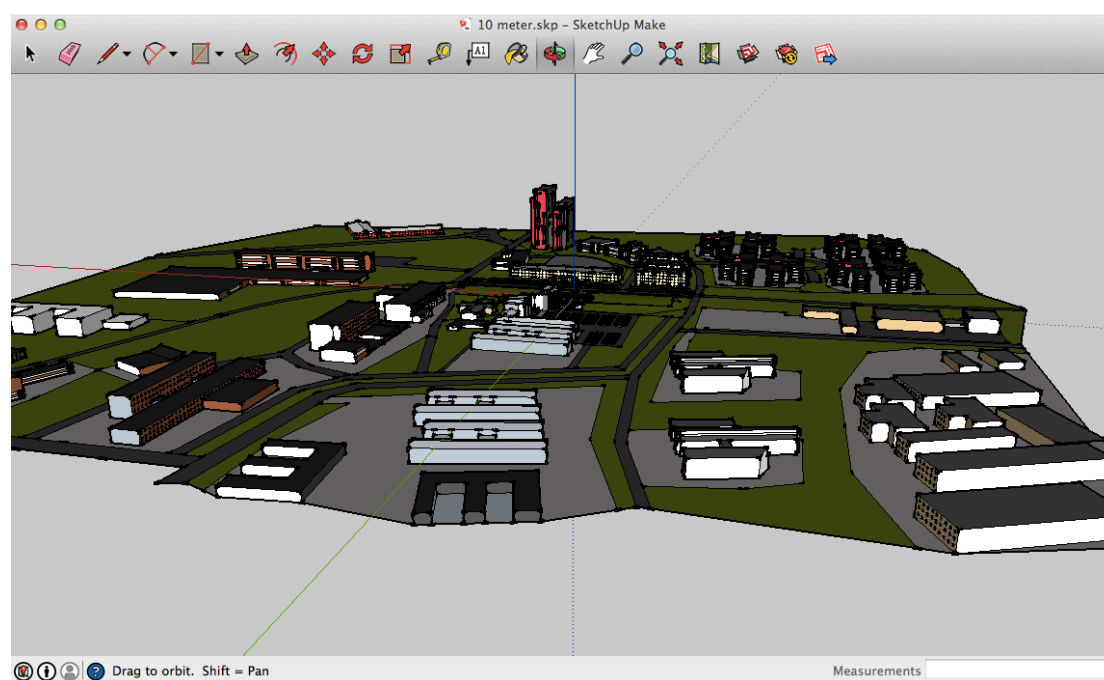
De 43 försökspersoner som deltog i försöksuppställning i Scenario 1, *höjdens inverkan vid utrymning*, genomförde samtliga delscenarier (1:10 - 1:60) samt det fysiska Scenario 2, *Validering med fysiskt försök*. De 12 försökspersoner som deltog vid Scenario 3, *Virtual Reality som verktyg*, utförde samtliga delscenarier för denna experimentuppställning (3:10 - 3:60).

3.2 Verktyg och utrustning

Under detta avsnitt presenteras de verktyg som användes under uppbyggnaden av de virtuella miljöer som förekommer i studien. Avsnittet behandlar även den utrustning som användes för att vistas i de virtuella miljöerna.

3.2.1 Sketchup 2014 Pro

För att skapa den virtuella miljön användes inledningsvis programmet Sketchup 2014 Pro. Programmet är utvecklat av Trimble Navigation och används som ett 3D modelleringsprogram av allt från spelutvecklare till arkitekter (Trimble, 2014). Programmet valdes främst för dess användarvänlighet. Sketchups användargränssnitt redovisas i figur 3.2 nedan.



Figur 3.2 - Användargränssnitt för Sketchup

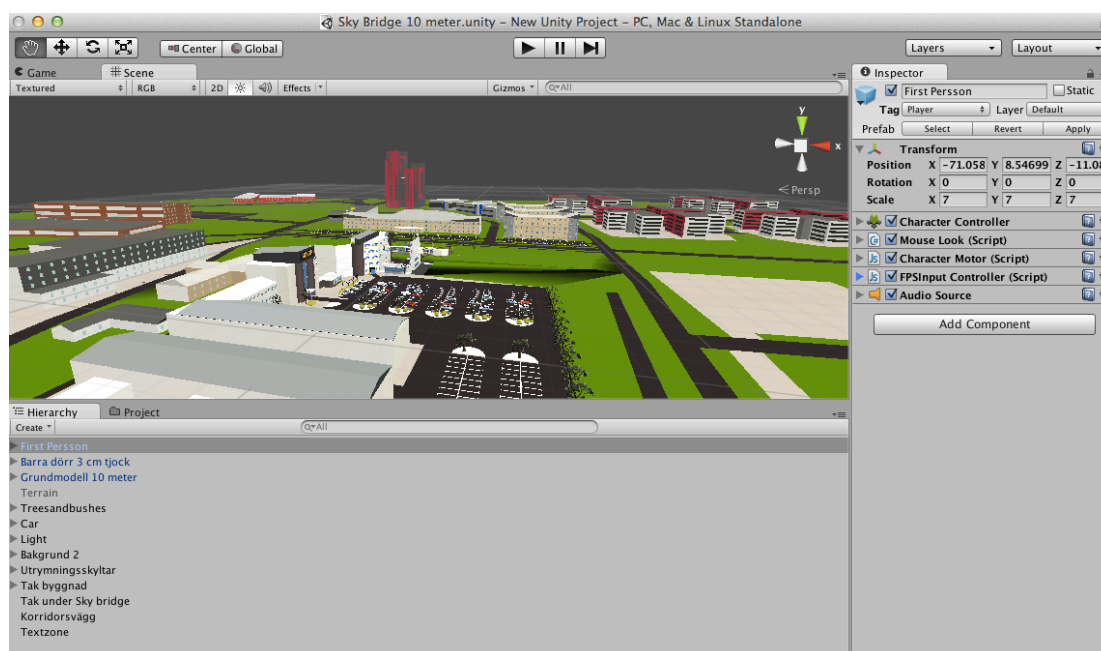
3.2.2 Unity

Unity är ett datorprogram som användes för att bygga upp de virtuella miljöer som användes i försöken. Programmet är en så kallad "spelmotor" som består av olika byggstenar, bland annat grafikmotor och fysikmotor (Robsahm & Sönby, 2008). Spelmotorn hanterar spelets händelser samt dess logik och data (Gellbäck, 2003). Programmet, som stödjer både 2D och 3D, används för att skapa realistiska, virtuella miljöer av spelutvecklare världen över (Unity Technologies, 2014).

Valet av spelmotor grundades i att Unity tidigare använts med goda resultat vid studier om utrymningssimuleringar i Virtual Reality (Johansson & Petersson, 2013; Malthe & Vukancic, 2012).

Förutom de två- eller tredimensionella modellerna som kan skapas i, eller importeras till, Unity finns möjlighet att lägga in funktioner vilka ökar möjligheten att interagera med den virtuella miljön. Sådana funktioner kan till exempel vara att öppna dörrar, tända lampor eller helt enkelt röra sig runt i den virtuella miljön. I Unity kan detaljer som ljuskällor med tillhörande skuggor samt texturer på material läggas in, något som gör den virtuella miljön mer realistisk.

Under fliken *Game* ser användaren hur den virtuella miljön visualiseras på samma sätt som försökspersonen kommer uppleva miljön. Under fliken *Scene* sker uppbyggnaden av den virtuella miljön. Användaren kan där på ett enkelt sätt navigera i rymden med mus och tangentbord. Under *Hierarchy* kan användaren få en överskådlig bild av vilka fysiska delar som är inlagda i modellen, till exempel byggnader, terräng, träd eller ljuskällor. Under fliken *Project* visas de tillgångar som användaren har importerat till den tredimensionella modellen, exempelvis modeller, texturer, skript eller annan data. Fliken *Inspector* ger användaren möjlighet att ställa in inställningar för respektive modell och funktion. Några inställningar är positionen, rotationen och skalan hos objektet. Under denna flik väljs även texturer, ljusintensitet för ljuskällor, meshinställningar med mera. En översiktlig bild av användargränssnittet presenteras i figur 3.3 nedan.



Figur 3.3 - En bild av användargränssnittet i Unity 4 med de mest användbara flikarna *Game*, *Scene*, *Hierarchy*, *Project* och *Inspector*.

3.2.3 Oculus rift

Utrustningen som användes under försöken i den virtuella miljön var en Head Mounted Display (HMD) av modellen Oculus Rift Development Kit 2. Till denna HMD användes också en huvudpositions tracker. En bild av HMD och trackern återges i figur 3.4 nedan. Den positionstracker som användes riktades mot försökspersonens huvud varpå huvudrörelserna registrerades. Huvudrörelserna integreras i den virtuella miljön där försökspersonen inne i de virtuella miljöerna erhåller en direkt feedback till följd av de utförda huvudrörelserna. Denna utrustning gav således försökspersonerna möjligheten att utforska den virtuella miljön genom huvudrörelser.



Figur 3.4 - Bilden till vänster visar en Head mounted display (Oculus Rift Development Kit 2). Den högra bilden visar den trackerutrustning som registrerar försökspersonens huvudrörelse.

För att genomföra en förflyttning i den virtuella miljön användes en handkontroll, också kallad joystick, vilken åskådliggörs i figur 3.5 nedan. Valet av denna utrustning gjordes med stöd av Kobes (2010) som förespråkar användandet av joystick framför mus och tangentbord, se avsnitt 2.1.4.



Figur 3.5 - En bild av den handkontroll som användes under de virtuella försöken.

För integrering med den virtuella miljön krävdes drivrutiner för såväl handkontrollen som HMD:n. Dessa drivrutiner distribuerades av avdelningen för Ergonomi och aerosolteknik, LTH. Utrustningen försåg även med skript, vilka var kommandon som reglerade vilken typ av rörelser som utrustningen kunde generera i de virtuella miljöerna. Skriptet till handkontrollen tillät användaren att genomföra horisontella rörelser, vilka innefattades av förflyttning framåt och bakåt, rotationer samt sidsteg. För att möjliggöra fria huvudrörelser i simuleringen användes det standardskript som fanns att tillgå den HMD som användes. Detta skript påverkade till viss del den horisontella manövreringen eftersom om försökspersonen vred huvudet i samband med en pågående förflyttning resulterade det i att försökspersonen svängde i samma riktning i den virtuella världen.

3.3 Uppbyggnad av virtuell försöksmiljö

Den virtuella miljö som modellerades gjordes med målsättning att vara så lik den fysiska miljö som utgjorde det validerande försöket i scenario 2. Detta avsnitt ger en beskrivning av hur de ovan nämnda verktygen och programmen användes för att konstruera de virtuella miljöerna.

3.3.1 Sketchup

Vid uppbyggnad av den virtuella miljön användes inledningsvis Sketchup. I programmet ritades den grundläggande 3D-modellen upp med fokus på sky bridgens invändiga miljö. Vidare ritades även den utvändiga miljön upp, vilket inkluderade omgivande byggnader, parkeringar, vägar och gräsytor. Texturer och olika färgsättningar applicerades på modellens ytor för att skapa ett realistiskt utseende.

Under försöken vistades försökspersonerna enbart i den invändiga miljön, vilket innebar att endast de miljöer som försökspersonen kunde se från sky bridgen behövde modelleras. Därmed kunde omgivande byggnader gestaltas med enbart fasader för att skapa en realistisk känsla. Detta gjordes dels för att inte behöva modellera kompletta byggnader, men framförallt för att spara datorns beräkningskapacitet när modellen sedan spelades upp i Virtual Reality. Ju mer material, detaljer och funktioner som applicerades i den virtuella miljön, desto mer beräkningskapacitet krävdes.

På grund av Sketchups användarvänlighet färdigställdes stora delar av den virtuella miljön i programmet innan den exporterades till spelmotorn Unity. En fördel med Sketchup är att 3D-modeller kan exporteras i filformaten obj och fbx. Dessa filformat används av många spelmotorer och går därför enkelt att importera.

3.3.2 Unity

När den tredimensionella modellen färdigställdes i Google Sketchup exporterades den som en FBX-fil varefter den importerades till Unity 4. Vid import av modellen till Unity 4 förändrades färgnyanser och ljusstyrkan på texturer och färger. Detta åtgärdades genom att texturerna byttes ut mot bilder av de verkliga ytskikten, vilka hade fotograferats under platsbesöken på den fysiska bron. På så sätt skapades en mer realistisk avbild av sky bridgen och dess omgivning. Vidare kompletterades modellen med ljuskällor, markterräng, bilar och träd. Objekten importerades från Unity's hemsida under fliken Community samt från Unity's befintliga 3D-modeller (Unity Technologies, 2014).

Genom att använda funktionen skybox kunde även en heltäckande himmel integreras i modellen. Ljuskällor lades in i korridoren och sky bridgen för att simulera de lampor som var belägna i taket. Ljuskällorna gav även skuggeffekter vilket förbättrade realismen markant.

Funktionen Audio source användes för att ljudfilen med det talade utrymningsmeddelande skulle spelas upp i den virtuella miljön. Inställningar i Unity 4 gjordes så att meddelandet hördes från det att försöket påbörjades i den virtuella miljön och upprepades därefter till dess att försöket avslutades.

Med hjälp av en förprogrammerad *First Person Controller* kunde försökspersonen uppleva samt förflytta sig i den virtuella miljön. *First Person Controller* utgör "kroppen" av försökspersonen i den virtuella miljön. Parametrar som ställdes in särskilt för denna studie var bland annat gånghastighet och hur långt försökspersonen kunde se. *First Person Controller* är programmerad så att kameran är placerad i huvudhöjd vilket gav försökspersonen ett realistiskt förstapersonsperspektiv.

Förutom ovan nämnda inställningar och applikationer användes även skript. Skripten som användes är skrivna i skriptspråket Java och användes för olika funktioner i Unity 4. Skript tillhandahölls av Joakim Eriksson på avdelningen för ergonomi och aerosolteknik. Vissa skript fanns även förprogrammerade, bland annat skript för *First Person Controller*.

Tre olika modeller av sky bridgen färdigställdes i Unity där höjden på bron varierades. För att reducera tiden som behövdes för att modellera i Unity färdigställdes en modell först, varefter inställningar sedan kunde importeras till de resterande två modeller. För modellen där sky bridgen återfanns på 10 meters höjd fokuserades uppbyggnaden på den närmast kringliggande omgivningen. För modellerna med sky bridgen på 30 respektive 60 meter förflyttades fokus till att göra kulisser och horisonten så trovärdig som möjligt. Slutligen modellerades även en fjärde miljö, vilken användes som en övningsbana. I den fick försökspersonerna möjlighet att prova utrustning och manövrering innan de riktiga försöken startade. Övningsbanan bestod av en lång korridor i vilken försökspersonen skulle nå en utrymningsväg genom att orientera efter gröna pilar i marken.

3.4 Uppbyggnad av försöksmiljö

Vid uppbyggnaden av de virtuella försöksmiljöerna var målet att efterlikna den fysiska bron i så stor utsträckning som möjligt. Det fysiska försöket användes sedan som en validering till ett av de virtuella försöken. I nedanstående avsnitt beskrivs den fysiska försöksmiljön, som således också ligger till grund för den virtuella miljön.

Den miljö som försöken utspelades i utgjordes av en korridor i ett kontorskomplex som var sammankopplad med en intilliggande sky bridge. Korridorgolvet bestod av en blå och beige linoleummatta medan väggar och tak utgjordes av vita akustikskivor. I korridoren fanns fyra dörrar vilka ledde till angränsande kontorskorridorer samt förbindelsegången. Dörrarna var utförda med fönster, vilket möjliggjorde insyn. De angränsande kontoren utgjorde en egen verksamhet och kunde därför inte beträdas under försöken.

Detta påverkade inte försöksscenarioet eftersom de angränsade korridorerna inte utgjorde någon utrymningsväg och således inte var försedda med utrymningsskyltar.

Sky bridgen utgjordes av en 17 meter lång inglasad bro som sammanband kontorskomplexen Beta 5 och Beta 6 (Scheelevägen 17, 223 70, Lund). Golvet bestod av en blå linoleummatta medan taket var av vita akustikskivor. Vägarna utgjordes av fönster, vilka spände mellan golvet och taket. Fönstren avgränsades med blåa pelare i gjutjärn.

Området runt kontorskomplexen utgjordes av byggnadskomplex i vilka företag och privatpersoner hyrde lokaler. Området innehöll också parkeringsplatser, vägar och mindre grönområden. I figur 3.1 nedan redovisas bilder från den fysiska och virtuella miljön.



Figur 3.1 - Den vänstra kolumnen utgörs av bilder från den fysiska försöksmiljön. Den högra kolumnen visar bilder från den virtuella försöksmiljön.

För att iscensätta en utrymningsituation användes efterlysande utrymningsskyltar vilka placerades ovanför dörrarna i början och slutet av sky bridgen. Under försöken spelades även ett talat utrymningsmeddelande upp för försökspersonerna. Denna utformning av utrymningsmeddelande valdes framför utrymningslarm bestående av enbart ringklocka eftersom talat utrymningsmeddelande enligt tidigare studier visats vara ett bra alternativ för höga byggnader (Andersson & Jönsson, 2011). Utrymningsmeddelandet som användes erhöles från avdelningen för Brandteknik.

3.5 Analysverktyg

I denna studie används analysmodellen HEI (Human Environmental Interaction) samt ett standardiserat frågeformulär som mäter den virtuella miljöns presence. Bakgrunden till analysverktygen samt hur de används i praktiken beskrivs i detta avsnitt.

3.5.1 HEI – Human Environmental Interaction model

För att utvärdera skillnader i hur försökspersonerna uppfattade olika höjder användes analysmodellen HEI. HEI-modellen använder känsluskattningar för att mäta den omgivande miljöns påverkan och intryck på en persons humör och sinnesstämning (Küller, 1991). I detta avsnitt beskrivs kortfattat bakgrunden till modellen samt hur den används.

3.5.1.1 Bakgrund

Küller (1991) beskriver hur en person blir påverkad av den miljö som denne vistas i. Vidare beskriver han även att en persons humör påverkar hur han eller hon uppfattar sin omgivning. Även den fysiska och sociala miljön som en person vistas i kan ha en känslomässig påverkan. En annan påverkansfaktor utgöres av de aktiviteter som han eller hon utför. Hur mycket, och på vilket sätt, en person påverkas beror bland annat på hur lång tid personen utsätts för en viss miljö eller aktivitet samt intensiteten på densamme. Förutom tid och intensitet är också påverkan beroende av personens egna resurser till att hantera de situationer som uppstår. En sådan resurs är till exempel när en person har tidigare erfarenhet från en liknande situation och därmed vet det bästa sättet att hantera den på. En ideal situation för en bra interaktion mellan människa och miljö är om personens aktivering från sociala och fysiska miljöer samt uppgiften han eller hon utför matchas med personens resurser. Genom att använda känsluskattningen går det att undersöka hur en person hanterar och blir påverkad av en miljö eller aktivitet. Küller, Janssens & Mikellides (2009) beskriver HEI-modellen med fyra faktorer vilka kan relateras till olika grundläggande, känslomässiga processer. De fyra faktorerna är aktivering (vaken/trött), orientering (intresserad/uttråkad), värdering (glad/ledsen) och kontroll (självssäkerhet/tvekan).

3.5.1.2 Indelning och beräkningsmetodik

I denna studie användes en liknande HEI-modell (Küller, 1991; Küller & Laike, 1998). För att genomföra en känsluskattning användes ett frågeformulär där var och en av faktorerna aktivering, orientering, utvärdering och kontroll var uppdelade i tre subskalor. Detta resulterade i en känsluskattning med 12 stycken 4-gradiga skalor. Den uppdelning som göres av faktorerna är framtagen av Frantzich, Nilsson, Kecklund, Anderzén och Petterson (2007). Uppdelningen redovisas i tabell 3.2 nedan.

Tabell 3.2 - En överblick av de faktorer som ingår i HEI modellen.

Huvudfaktor	Från	Till
Aktivering	Trött	Utvilad
	Dåsig	Pigg
	Sömnig	Vaken
Orientering	Uttråkad	Intresserad
	Oföretagsam	Effektiv
	Likgiltig	Engagerad
Värdering	Ängslig	Trygg
	Arg	Vänlig
	Ledsen	Glad
Kontroll	Obeslutsam	Självsäker
	Beroende	Självständig
	Svag	Stark

I figur 3.6 nedan visas ett exempel på hur en skala i känsluskattningen såg ut i frågeformuläret.

<input type="checkbox"/> Mycket effektiv	<input type="checkbox"/> Ganska effektiv	<input type="checkbox"/> Ganska oföretagsam	<input type="checkbox"/> Mycket oföretagsam
--	--	---	---

Figur 3.6- Ett exempel på hur en känsluskattningsskala återgavs i undersökningenkäten.

Den skala som användes är graderad, där svarsalternativet längst till vänster motsvarar 1 poäng medan svarsalternativet längst till höger är 4 poäng. När försökspersonen fyllt i alla 12 skalor kan ett index beräknas för respektive huvudfaktor. Dessa försöksspecifika index kan sedan jämföras mot index från försök på andra höjder för att se om känsluskattningen förändrats.

Den beräkningsmetodik som användes för att räkna ut de fyra faktorerna beskrivs nedan. Beräkningsmetodiken är hämtad från rapporten *Utrymningsförsök i Götatunneln* (Frantzich et al., 2007).

$$\text{Aktivering} = \frac{\text{Utvilad} + (5 - \text{Dåsig}) + \text{Vaken}}{3}$$

$$\text{Orientering} = \frac{\text{Intresserad} + (5 - \text{Oföretagsam}) + \text{Engagerad}}{3}$$

$$\text{Värdering} = \frac{(5 - \text{Ängslig}) + \text{Vänlig} + (5 - \text{Ledsen})}{3}$$

$$\text{Kontroll} = \frac{(5 - \text{Obeslutsam}) + \text{Självständig} + (5 - \text{Svag})}{3}$$

I denna studie användes *Aktivering*, *Orientering*, *Värdering* samt *kontroll*.

3.5.2 Presence (questionarie)

För att mäta presence i den virtuella miljön användes ett standardiserat frågeformulär vilket beskrivs i detta avsnitt (Witmer & Singer, 1998). Detta frågeformulär valdes för att det är ett "subjective measure" vilket innebär att resultatet är lätt att sammanställa för analys. Det är dock viktigt att beakta de påverkande faktorer som beskrivs i avsnitt 2.1.3.1.

För att mäta Presence kan en mängd olika hypotetiska faktorer användas, vilka alla anses påverka den presence en person upplever (Witmer & Singer, 1998; Sheridan 1992; Held & Durlach 1992). Witmer och Singer (1998) undersökte hur väl dessa faktorer kunde användas för att mäta presence genom att jämföra data från fyra olika experiment. Utifrån detta försök drog de slutsatsen att alla faktorer för att presence ännu inte var identifierade, men att användningen av dess skalor gav en bra indikation på den virtuella miljöns presence.

I denna studie används en version av ett frågeformulär, ursprungligen utformat av Witmer och Singer (1998) och reviderat av UQO Cyberpsychology Lab (2004), se *appendix A5*. I detta formulär delas Presence in i realism, möjlighet att agera, kvalitén av gränssnittet, möjlighet att undersöka, självvärdering av utförandet, ljud och känsel. I tabell 3.3 nedan framgår det vilka av frågorna i *appendix A.5* som berör respektive kategori. Eftersom försöken i denna studie inte involverade försökspersonernas känsel valdes frågor som berör de haptiska intrycken bort.

Tabell 3.3 - En redovisning över vilka frågor från Presence-enkäten (se appendix A.5) som berör vilken kategori.

Kategori	Fråga
Realism	3, 4, 5, 6, 7, 10, 13
Möjlighet att agera	1, 2, 8, 9
Gränssnittets kvalitet	14, 17, 18
Möjligheten att undersöka	11, 12, 19
Självutvärdering av utförandet	15, 16
Ljud	20, 21, 22

3.5.3 Utformning av enkäter

Nedanstående avsnitt behandlar utformningen av de samtyckesblanketter och enkäter som användes för att utvärdera försöken. Samtliga blanketter och enkäter återfinns i *appendix A*.

3.5.3.1 Information och samtyckesblankett

I informations- och samtyckesblanketten sammanställdes en kort presentation om bakgrunden till studien, hur resultatet skulle användas samt vilka risker som förelåg. Dokumentet avslutades med en samtyckesblankett där en signatur från försökspersonen indikerade att denne har kännedom om försöket, eventuella risker samt hur resultatet kommer att användas. Den fullständiga blanketten redovisas i *appendix A.1* och *A.2*.

3.5.3.2 Enkät innan försök

Denna enkät var uppdelad i två delar. Den första delen utgjordes av sex allmänna frågor vilka behandlas nedan.

Frågorna 1-3 behandlade grundläggande information om försökspersonernas ålder, kön och utbildning, vilket sedan användes för att skapa en demografisk kartläggning av urvalet. Eftersom svaren kunde vara mycket varierande utformades dessa frågor som öppna så de tillfrågade kunde tillhandahålla egna svar.

Vidare behandlade fråga 4 personernas tv- och dataspelvana. Denna fråga utformades med en analog, fyrgradig Likert-skala i vilken personerna själva bedömde sin erfarenhet. Denna parameter användes sedan för att undersöka om personer med större vana av virtuella miljöer uppfattade de olika höjderna i försöken annorlunda i förhållande till de utan spelvana.

Fråga 5 avsåg att undersöka personens tidigare erfarenheter av Virtual Reality, utrymningar eller utrymningsförsök. Frågan bedömdes viktig eftersom tidigare erfarenheter ansågs kunna ge upphov till eventuella beteenden, ageranden eller uppfattningar vilka då hade gått att förklara. Frågan utformades som stängd med tre svarsalternativ, där den tillfrågade fick möjlighet att specificera det svarsalternativ som valdes.

Tidigare erfarenheter berördes även i fråga 6, som avsåg att utreda hur ofta den tilltalade vistades i höga byggnader¹. Denna aspekt ansågs viktig eftersom den bedömdes kunna påverka resultatet. För att förenkla analysen av denna fråga utformades den som stängd med fem svarsalternativ.

I den andra delen av den inledande enkäten introducerades de HEI-skalorna som avsåg att registrera försökspersonernas sinnesstämning och humör (se avsnitt 3.5.1 om HEI). Tanken med denna introduktion var att utbilda och bekanta försökspersonen med skalorna för att undvika att frågor och tveksamheter skulle uppstå vid ifyllnaden av enkäterna vid den skarpa utvärderingen av försöken. Enkätens fullständiga utformning återfinns i *appendix A.3*.

3.5.3.3 Enkät efter virtuella försök

Denna enkät utformades för att användas efter varje virtuellt delförsök. Avsikten med enkäten var att kunna undersöka om försökspersonernas sinnesstämning förändrades vid olika höjder, men också kunna användas till att till att utvärdera verktyget Virtual Reality med avseende på höjden. Även denna enkät omfattades av två olika delar.

Den första delen utgjordes av den tidigare presenterade känsluskattningen HEI, vilken användes för att registrera hur försökspersonernas sinnesstämning förändrades när de utsattes för olika höjder.

Enkätens andra del utgjordes av påståenden för att utvärderade försökspersonernas upplevda känslor fördelat på fem olika aspekter: höjd, risk, tydlighet, påverkbarhet och kontroll. Dessa aspekter valdes med avseende till möjligheten att utvärdera det upplevda obehaget enligt Enanders (2005) modell, vilken presenterades i avsnitt 2.5.3. För att undersöka respektive aspekt utformades starka påståenden, vilka utvärderades med en sjugradig analog skala. Den tillfrågade fick därefter bedöma hur väl påståendet stämde överens med personens upplevda känslor. För att tvinga personen att ta ställning till påstående placerades det neutrala svarsalternativet avskilt från skalan, i enlighet med litteraturstudien i avsnitt 2.4.

Enkäten avslutades med en fråga med avsikt att undersöka om försökspersonen upplevde någon specifik risk när bron korsades. Frågan utformades som öppen för att ge den tillfrågade möjligheten att själv formulera ett svar, utan att bli påverkad av några svarsalternativ. Detta för att samtliga personers riskuppfattning skulle registreras. Enkätens fullständiga utformning återfinns i *appendix A.4*.

¹ I denna studie definieras en hög byggnad som > 8 våningar (24 meter). Detta antagande grundas i räddningstjänstens förmåga att bistå en fönsterutrymning med maskinstege, vilken når en höjd av 24 meter (Räddningstjänsten Storgöteborg, 2005).

3.5.3.4 Enkät efter att samtliga virtuella försök var genomförda

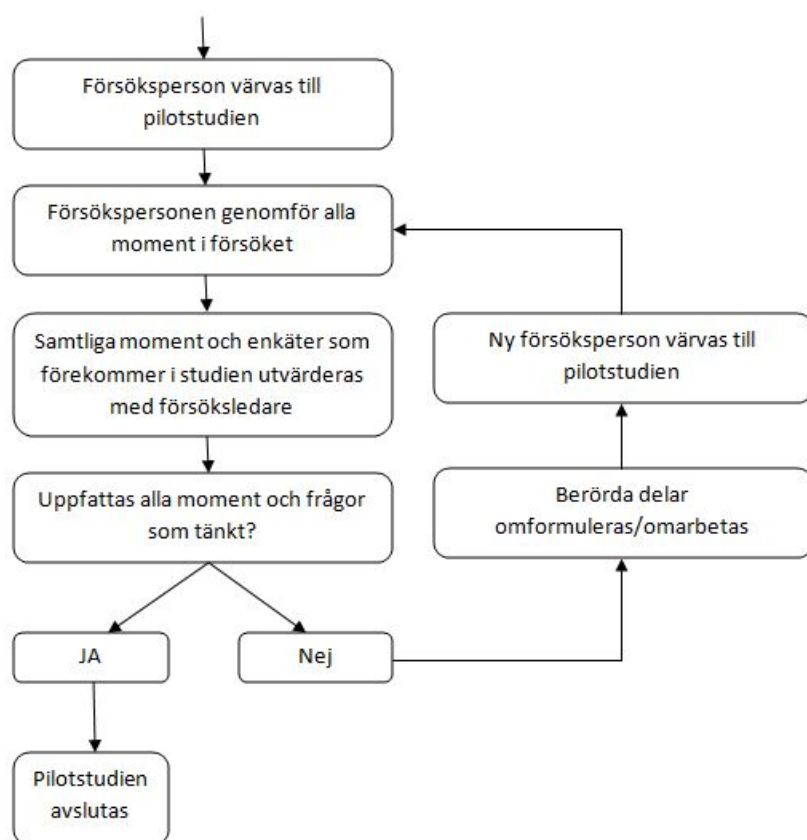
Denna enkät utformades med avsikt att undersöka försökspersonernas upplevelser kring vistelsen i de virtuella miljöerna. De frågor som användes hämtades från det standardiserade frågeformuläret Presence, vilket behandlades i avsnitt 3.5.2. Fråga 1-22 utredde bland annat försökspersonens upplevda känsla av involvering under försöken, hur bra den virtuella miljön svarar på initierade rörelser samt hur reell den virtuella miljön uppfattades. Enkätens fullständiga utformning återfinns i *appendix A.5*.

3.5.3.5 Enkät efter fysiskt försök

Denna enkät erhöll inledningsvis samma utformning som 3.5.3.4 *Enkät efter virtuellt försök* för att möjliggöra en jämförelse mellan det fysiska försöket och det virtuella försöket på 10 meter. Enkäten avslutades med två öppna frågor där försökspersonen fick möjlighet att fritt kommentera försöket samt ge konkreta förbättringsförslag på hur realismen i de virtuella miljöerna kunde förbättras. Båda dessa frågor bedömdes ge viktig information som kan användas under vidare forskning inom Virtual Reality. Enkätens fullständiga utformning återfinns i *appendix A.6*.

3.6 Pilotstudie

För att säkerställa att försöksproceduren fungerade på ett bra sätt genomfördes en pilotstudie med personer som senare inte deltog i försöken. Denna pilotstudie byggde på en iterativ process som fortlöpte till dess att det inte uppstod några frågor eller synpunkter från personerna som deltog. Totalt gjordes fyra pilotstudier. I figur 3.7 nedan ges en schematisk bild av den procedur som legat till grund för pilotstudien.



Figur 3.7 - En överskådlig bild av den iterativa process som användes under pilotstudien.

3.7 Försökspersoner

Försökspersonerna i denna studie utgjordes huvudsakligen av studenter från Lunds Tekniska Högskola. Vid de försök som undersökte om höjden påverkade de personer som genomförde en utrymning över en sky bridge förelåg ett krav på att försökspersonen inte fick ha omfattande kunskap om människors beteende vid brand som utrymning. Denna restriktion gjordes till följd av att tidigare kunskap ansågs kunna påverka resultatet. Vid de försök som utredde verktygets Virtual Realitys användbarhet vid forskning om utrymning på hög höjd förelåg inga restriktioner.

Rekryteringen av försökspersoner gjordes i olika steg. Inledningsvis skickades en rekryteringsblankett ut via mejl och sociala medier, se *appendix B*. I denna blankett framgick information om vad försöken innebar, vilken ersättning försökspersonerna fick för deltagandet samt hur de skulle gå till väga för att göra en intresseanmälan. Personen fick därefter fylla i en enkät, vilken var länkad i rekryteringsblanketten, om det datum och den tid som personen önskade genomföra försöket. När personen sen fyllde i namn, mejladress och telefonnummer var anmälan fullbordad. Kontaktuppgifterna användes sedan för att skicka en påminnelse dagen innan respektive försöksperson skulle genomföra försöket.

Totalt deltog 55 försökspersoner i studien. Åldersfördelningen på försökspersonerna varierade från 18 till 28 år. Könstilldelningen i urvalet utgjordes övervägande av män. Av de 55 försökspersoner som deltog i studien var 44 män och 11 kvinnor. Mer information om det urval som deltog i studien återfinns i *appendix C*.

3.8 Genomförande

Under denna rubrik beskrivs det genomförande som förelåg vid de olika försöken. Vid samtliga scenarier och delscenarier arbetade försöksledarna aktivt för att genomförandet och den tilldelade informationen skulle vara så identiskt som möjligt för samtliga försökspersoner.

3.8.1 Scenario 1 och 2

Detta avsnitt återger genomförandet för scenario 1 och 2. Scenario 1 avsåg att via virtuella försök undersöka om höjden har en inverkan på personer då de utrymmer via sky bridges. Scenario 2 utgjordes av ett fysiskt försök vilket avsåg att validera det virtuella försök som ägde rum på 10 meters höjd. Båda dessa försökstillställningar genomfördes 24-28 november 2014 i lokaler, och på befintlig sky bridge, i Beta 6 vid Ideon Science Park, Lund.

3.8.1.1 Introduktion

Försökspersonen togs emot i entrén i Beta 5-huset och eskorterades till kontoret beläget på fjärde våningen i Beta 6-huset. Detta gjordes utan att passera den plats där det fysiska försöket senare skulle äga rum. På kontoret erhöll personen en kortfattad skriftlig information om utrymningsförsöket och de föreliggande riskerna.

Informationen om försökets syfte och mål var avsiktligt begränsad för att inte influera personen innan försöken påbörjades. Personen fick även en muntlig redogörelse där riskerna med försöken och möjligheten att när som helst avbryta återigen belystes. Efter att personen mottagit informationen och var införstådd med de föreliggande riskerna signerades en samtyckesblankett (se *appendix A.1* och *A.2*).

Efter att introduktionen var avklarad presenterades den inledande enkäten (se *appendix A.3*). När försökspersonen svarat på de sex allmänna frågorna informerades denne om HEI-verktyget, vilket var det verktyg som användes för att registrera försökspersonens sinnesstämning efter varje genomfört delförsök. Försökspersonen fick därefter fylla i en känsluskattningsenkät i utbildande syfte. Om frågor uppkom besvarades dessa innan försöket inleddes.

Efter att den inledande delen av försöket var genomförd försågs personen med en Head Mounted Display, hörlurar och handkontroll. Personen fick därefter en kortare muntlig genomgång av utrustningen där grunderna för manövreringen förklarades. Personen blev sedan exponerad för en tredimensionell övningsbana, i vilken försökspersonen fick möjlighet att öva på de manövreringsmoment som krävdes för att senare klara försöket. När försökspersonen kände att denne behärskade manövreringen på ett tillfredställande sätt påbörjades de riktiga försöken.

3.8.1.2 Virtuella försök

Vid scenariots start exponerades personen för en helt svart miljö samtidigt som följande instruktion spelades upp i hörlurarna:

”Föreställ dig följande situation: Du befinner dig i en obekant kontorsbyggnad där en brand har utbrutit. Du hör ett utrymningslarm men vet inte var det brinner. Du står ensam i en korridor och ska försätta dig i säkerhet. Du ska hela tiden agera som om det vore en verklig situation. Gör det!”

Efter att instruktionen var avslutad tonades den virtuella miljön upp samtidigt som ett talande utrymningsmeddelande startade i lurarna. Meddelande började med en akustisk larmsignal med ett efterföljande meddelande. Detta larm repeterades till dess att försöket avslutades. Det talande utrymningsmeddelande innehöll följande information:

”Viktigt meddelande! Viktigt meddelande! Det har utbrutit en brand i byggnaden. Gå genast ut genom närmaste utgång och samlas utanför byggnaden! Använd inte hissarna!”

När den virtuella miljön uppenbarats till fullo stod försökspersonen ensam i en korridor, belägen någonstans i ett kontorskomplex. Utifrån de tidigare erhållna instruktionerna agerade därefter personen på omgivningen (utrymningsskyltarna) för att söka information om var en säker plats fanns. I slutet av korridoren var en utrymningsskylt placerad, vilken hänvisade personen ut på sky bridgen. När försökspersonen nådde slutet av bron blev bildskärmen svart och försöket avslutades. Utrustningen plockades därefter av och försökspersonen blev hänvisad till ett intilliggande bord för att fylla i *Enkät efter virtuella försök* (se *appendix A.4*) för att registrera de känslor och tankar som uppträtt under försöket. När enkäten var besvarad försågs personen återigen med HMD, hörlurar och handkontroll varpå ett nytt delförsök startades. Den ordningsföljd som höjderna introduceras för försökspersoner framgår i *appendix D*.

3.8.1.3 Utvärdering av de virtuella miljöerna

När samtliga virtuella försök var genomförda ombads försökspersonen utvärdera den virtuella upplevelsen med enkäten Presence (se *appendix A.5*).

3.8.1.4 Fysiskt försök

Försökspersonen försågs med ögonbindel och eskorterades till den plats där det fysiska försöket skulle starta. När personen intagit korrekt utgångsposition erhöles följande instruktion:

”Det du nu kommer uppleva är helt ofarligt. När vi tar av dig ögonbindeln börjar försöket och du ska då inte bry dig om oss eller någon annan. Vi berättar för dig när försöket är färdigt. Vi kommer finnas tillgänglig för dig under hela försöket, men vi kommer inte besvara några frågor. Vi kommer nu förse dig med ett par hörlurar i vilka du kommer få ytterligare instruktioner.”

Försökspersonen försågs därefter med hörlurar i vilka samma stämningssättande meddelande som användes vid de virtuella försöken spelades upp, vilket efterföljdes av samma talade utrymningsmeddelande. Efter att meddelandet var avslutat plockades ögonbindeln av från försökspersonen och försöket började. Försökspersonen fick åter igen tolka omgivningen för att finna en säker plats, och på samma sätt som i de virtuella försöken fanns en utrymningsskylt i anslutning till sky bridgen. När personen nådde slutet av förbindelsegången avslutades försöket och personen ombads utvärdera upplevelsen med en avslutande enkät (se *appendix A.6*). När enkäten var ifylld eskorterades försökspersonen tillbaka till kontoret.

3.8.1.5 Avslutning

När samtliga delscenarier (1:10 - 1:60 samt 2) var genomförda erhöles personen information om studiens syfte och mål. Därefter höll en öppen diskussion för att besvara eventuella frågor. När alla frågor var besvarade erhöles försökspersonen en biobiljett som ersättning för deltagandet.

3.8.2 Scenario 3

Detta scenario utgjorde ett kompletterande försök, vilket var en första ansats till att utreda eventuella brister i den metodik som användes vid scenario 1. Just detta scenario avsåg att validera Virtual Reality som verktyg vid forskning om utrymning via sky bridges som är belägna på hög höjd och utgjordes uteslutande av försök i virtuella miljöer. Försöken genomfördes 19-20 december 2014 i *Virtual Reality Lab* på Ingvar Kamprads Design Center, LTH.

3.8.2.1 Introduktion

Tillvägagångssättet för introduktionen av scenario 3 var identisk med det som beskrevs i *avsnitt 3.8.1.1* ovan, med undantaget att dessa försök genomfördes i *Virtual Reality Lab* på Ingvar Kamprads Design Center, LTH.

3.8.2.2 Virtuella försök

Tillvägagångssättet för de virtuella försök som genomfördes för att undersöka Virtual Reality som verktyg vid forskning om utrymning via sky bridges som är belägna på hög höjd kan liknas vid proceduren som beskrevs i *avsnitt 3.8.1.2* ovan, med skillnad i hur respektive delscenario avslutades. Istället för att personen tilläts gå över hela bron så upphörde handkontrollens styrning att fungera när mitten av bron nåtts.

Försökspersonen erhöll där följande meddelande:

"Du har nått slutet av utrymningsförsöket. Vi vill nu att du observerar brons omgivning".

Personen fick därefter möjlighet att observera den omkringliggande omgivningen i 30 sekunder innan delförsöket avslutades. På samma sätt som i *avsnitt 3.8.1.2* plockades därefter utrustningen av och personen ombads att utvärdera upplevelsen med *Enkät efter virtuella försök* (se *appendix A.4*) innan nästa delförsök påbörjades. Den ordningsföljd som höjderna introduceras för försökspersoner framgår i *appendix D*.

3.8.2.3 Avslutning

När samtliga delscenarier (3:10 - 3:60) var genomförda fick försökspersonen information om studiens syfte och mål samt möjligheten ge allmänna kommentarer om försöket. Avslutningsvis erhöll försökspersonen en biobiljett som tack för deltagandet.

4 Etiska aspekter

I denna studie utförs försök med människor. Enligt lag (2003:460) om etikprövning av forskning som avser människor finns inga krav på att examensarbete ska följa de etiska regler som annars gäller vid experimentella och teoretiska studier under forskning (EPN, 2007). Författarna har ändå valt att ta hänsyn till de etiska aspekterna för att säkerställa försökspersonernas säkerhet under försöken. Studien utgår ifrån de värderingar som avdelningen för brandteknik står bakom, vilka först skrevs av Nilsson (2009).

De grundläggande riktlinjerna grundar sig i Nürnberggrättegångarna (Nuremberg War Tribunals, 1949) och Helsingforsdeklarationen (World Medical Association, 2008). Nilsson (2009) beskriver fem principer som bör beaktas vid försök med människor:

- *Begränsning av lidande och skador*
- *Risken ska vägas med nyttan av försöken*
- *Informerat samtycke*
- *Möjlighet att avbryta försöket*
- *Försökspersonens integritet ska skyddas*

Nedan diskuteras hur studien tar hänsyn till de olika principerna.

4.1 Begränsning av lidande och skador

Försökspersoner som deltar i experiment rörande utrymning vid brand kan drabbas av både psykiska och fysiska skador (Nilsson, 2009). För att begränsa skadorna är det viktigt att försöken är väl planerade och att de som utför studien har reflekterat över eventuella scenarier och skador som kan uppkomma.

En situation som skulle kunna uppkomma under försöken är panikattack. En trolig anledning till panikattack är om försökspersonen lider av visuell höjdintolerans eller akrofobi. Risken finns att personen drabbas av panikattacker vid exponering av hög höjd varpå försökspersonen kan åsamka sig fysisk och/eller psykisk skada. Det faktum att personerna utsätts för en utrymningssituation skulle kunna vara en utlösande faktor till panikattack. Latané och Darley (1970) visar dock att trots relativt realistiska förhållanden i typiska utrymningsförsök förblir försökspersonerna förvånansvärt lugna. Därmed anses visuell höjdintolerans och akrofobi vara den troligaste orsaken till att en deltagare drabbas av panikattack.

Genom att denna studie utformar ansökningar och anmälningar till försök med hänsyn till principen *informerat samtycke* har personer som lider av allvarlig akrofobi möjlighet till att välja att inte medverka i studien. Ytterligare en åtgärd som bidrar till att paniksituationer inte ska uppstå är att försökspersonen när som helst kan avbryta försöken.

Det valideringsförsök som utförs i en fysisk miljö anses medföra störst risk gällande fysiska skador. Ett scenario som skulle kunna uppkomma är om försökspersonen snubblar och trillar på golvet under försöket. Denna risk bedöms vara mycket låg eftersom golvytan som försöken bedrivs på är plan samt att försökspersonen kommer vara ensam vid samtliga försök. Det kommer således inte uppstå någon situation där många personer vistas på samma yta, vilket kan göra att en person blir trängd och snubblar.

Sharples, Cobb, Moody och Wilson (n.d) menar att en försöksperson som utsätts för en virtuell miljö kan utveckla bieffekten cyber sickness. Symptom för cyber sickness är liknande de som uppkommer vid åk- och sjösjuka (Kobes, 2010). Kobes (2010) visar att försökspersonerna inte drabbas märkbart av symptom för cyber sickness vid exponering av en liten bildskärm. Vid exponering av ett CAVE-system fanns dock tydliga symptom på cybersickness. I Sharples et al. (n.d) studie jämförs HMD, datorskärm och projektorskärm. Av de olika utrustningarna är det HMD som genererar mest illamående- och disorienteringssymptom. Eftersom HMD är den utrustning som används i denna studie är det viktigt att cyber sickness beaktas vid framtagandet av det genomförande som ska användas. Möjligheten att avbryta försöken när som helst anses vara en tillräcklig säkerhetsåtgärd för att försökspersonen inte ska ta någon skada.

4.2 Risken vägs mot nyttan av försöken

En av de viktigaste etiska principerna är att risken som försökspersonerna utsätts för aldrig ska överstiga nyttan av experimentet (Nilsson, 2009). Den huvudsakliga nyttan av denna studie utgörs av resultat och slutsatser som ökar kunskapen samt bidrar till underlag för vidare forskning inom området utrymning från höga byggnader. Nyttan bidrar till att öka samhällets säkerhet och utgör därmed en indirekt nytta för de personer som deltar i försöket. Vägning av den indirekta nyttan mot den förenade risken som försökspersonerna utsätts för är svår att göra. I denna studie vägs både den indirekta och direkta nyttan in mot risken.

Försökspersonernas direkta nytta utgörs av möjligheten att erhålla ny kunskap inom området brand- och utrymning. Detta görs genom att försökspersonerna efter försöken informeras om bakgrunden och syftet till studien. Tanken är att detta moment ska bidra till en ökad medvetenhet, vilket kan hjälpa personerna vid en eventuell brand- och utrymningssituation.

Samtliga försök anses bidra till utveckling av nya utrymningsstrategier för höga byggnader och därmed utgöra ett bidrag till ett säkrare samhälle. I och med att försöken inte anses utgöra någon stor risk för deltagarna anses nyttan av försöken överstiga risken.

4.3 Informerat samtycke

För att försökspersonen själv ska kunna avgöra om de vill medverka i försöken eller inte kommer inledande instruktioner, utöver de som fanns i rekryteringsbladet, att ges innan försöken påbörjas. Försökspersonerna informeras om att de kommer utsättas för höga höjder i verkliga respektive virtuella miljöer. Studiens syfte och mål delges först efter försöken är genomförda för att försökspersonen inte ska få en klar bild av den föreliggande hypotesen, och således påverka resultatet.

Innan försöken påbörjas får försökspersonen läsa en sammanfattad information där försöksuppställning och eventuella risker framgår. När försökspersonen tagit del av information undertecknas en samtyckesblankett, i vilken försökspersonen ger sitt medgivande till att delta i studien.

4.4 Möjlighet att avbryta försöket

Försökspersonerna kan när som helst avbryta försöket. Tillvägagångssättet för att avbryta de virtuella försöken kommer vara att muntligen meddela försöksledaren att försöket ska avbrytas var på HMD-utrustningen och hörlurarna plockas av. Vid det fysiska försöket innebär det att utrymningssirenen i hörlurarna stängs av och att försökspersonen leds av sky bridgen till en intilliggande korridor.

4.5 Skyddad integritet

För att skydda försökspersonernas integritet kommer de personuppgifter som samlas in innan och under försöket inte redovisas i rapporten. Därmed kan data som redovisas i studien inte spåras till försökspersonerna. Därmed anses inte försökspersonernas integritet kränkas.

5 Resultat och Analys

I detta avsnitt behandlas de resultat som erhöles vid enkätutvärderingarna av försöken. I anslutning till resultatet ges vid behov en förklarande text till hur resultatet ska utläsas. I samband med de redovisade resultaten genomförs en analys där kvalitativa argument behandlar de trender och faktorer som kan ha haft inverkan på resultaten.

Avsnittet behandlar endast resultat som är intressanta med hänsyn till det ursprungliga syftet och målet (*avsnitt 1.1 och 1.2*). Rubrikuppdelningen för detta avsnitt följer de tre scenarier som utförts: *Höjdens inverkan vid utrymning (Scenario 1)*, *Validering med fysiskt försök (Scenario 2)* samt *Virtual Reality som verktyg (Scenario 3)*.

Den population som deltog i försöken utgjordes huvudsakligen av män. Resultaten anses dock avspegla en jämt fördelad population, eftersom att männen och kvinnornas svar liknar varandra, vilket redovisas i *appendix C.9*.

De statistiska test som används för att undersöka om statistiskt säkerställda skillnader förekommit i materialet utgörs av: *T-Test*, *Wilcoxons Signed Rank Test* samt *Sign Test* (se *avsnitt 1.3.4.1*). Dessa test har utförts med hjälp av mjukvaran *IBM SPSS Statistics 22*. I *appendix E. Statistiska test SPSS* förklaras hur resultatet från programmet ska tolkas. Resultatet från samtliga beräkningar återfinns i *appendix F - appendix H*.

5.1 Höjdens inverkan vid utrymning

I detta avsnitt redovisas resultat från de försök vars syfte var att undersöka höjdens inverkan vid utrymning. Samtliga resultat är erhållna från försök i virtuella miljöer.

5.1.1 Höjdens påverkan på riskperception

I detta avsnitt redovisas resultatet för påståenden 1-5 från *Enkät efter virtuella försök* (se *appendix A.4*), vilka försökspersonerna fyllde i efter varje genomfört delförsök. Frågorna var avsedda att undersöka hur försökspersonernas riskperception påverkades när höjden på sky bridgen varierades.

Försökspersonerna ombads att ta ställning till samtliga fem påståenden med en 7-gradig analog skala. Nummer 1 i skalan motsvarade "*instämmer inte alls*" och nummer 7 utgjordes av "*instämmer helt*". För att undersöka resultatet för de olika höjderna relativt varandra användes statistiska tester.

I tabell 5.1 nedan presenteras medelvärdet och standardavvikelsen för resultat för respektive parameter och höjd. Tabell 5.2 redovisar resultatet av de statistiska tester som utrett huruvida det råder statistisk signifikans vid jämförelser mellan höjderna 10, 30 och 60 meter. Samtliga statistiska test återfinns i *appendix F.1-F.15*.

Tabell 5.1 - En överskådlig tabell av medelvärde (μ) och standardavvikelse (σ) för parametrarna *Obehag, Risk, Tydlighet, Påverkan* och *Kontroll* för respektive höjd.

Parameter	10 meter		30 meter		60 meter	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ
Obehag	1,63	1,22	1,77	1,25	1,93	1,22
Risk	1,91	1,27	1,98	1,06	1,88	1,16
Tydlighet	6,72	0,70	6,65	0,61	6,65	1,00
Påverkan	3,70	2,08	3,63	2,28	3,81	2,06
Kontroll	6,02	1,30	5,95	1,48	5,93	1,52

Tabell 5.2 - Tabellen redovisar förekomsten av signifikanta skillnader mellan parametrarnas värde för respektive höjd.

Parameter	Statistisk signifikans		
	10 relativt 30 m	10 relativt 60 m	30 relativt 60 m
Obehag	Nej	Nej	Nej
Risk	Nej	Nej	Nej
Tydlighet	Nej	Nej	Nej
Påverkan	Nej	Nej	Nej
Kontroll	Nej	Nej	Nej

Enligt tabell 5.1 påvisar inga av parametrarna några stora skillnader i medelvärde mellan respektive höjder. Vid jämförelse mellan de olika höjderna, se tabell 5.2, visade de statistiska signifikanstesterna att ingen av parametrarna påvisade någon signifikant skillnad. Resultaten analyseras vidare nedan utifrån respektive parameter.

Obehag

Vid statistiska signifikanstester för parametern obehag visar teckentest att signifikant skillnad råder för jämförelsen mellan 10 och 60 meter med ett P-värde på 0,019, se *Appendix F.3*. De andra två testen påvisar inte denna statistiskt säkerställda skillnad. Sett till de olika testens lämplighet för just detta ändamål är teckentesten det test som är mest anpassat gentemot skalan som användes vid insamlingen av data, vilket således talar för att signifikans råder. Ett argument som talar mot att signifikans råder är de 24 "ties" som identifierades i det insamlade materialet. En "tie" innebär i detta fall att försökspersonens upplevda obehag inte varierades när höjden förändrades. Vid beräkning av de statistiska testerna stryks alla "ties", och i detta fall baserades således den statistiska beräkningen endast på data material från 19 försökspersoner. Till följd av det stora antalet försökspersoner som inte upplevde någon skillnad mellan respektive höjder samt att enbart ett av testerna visar på statistisk signifikans, anses det inte förekomma någon statistisk signifikans i materialet.

Risk

Statistiska tester för parametern risk visar på att ingen statistisk signifikans råder för skillnad i den upplevda risken. Det faktum att försökspersonerna tolkade begreppet risk på olika sätt skulle kunna vara en anledning till att resultaten ser ut som de gör.

Kommentarer från försökspersoner efter försöken skilde sig åt, där några uppfattade risken som att sky bridgen skulle rasa medan andra tänkte på risken i termer om att inte kunna utrymma till följd av brand och brandgaser. Om anledningen är att brandrök kan hindra försökspersonen från att utrymma bör denna upplevda risk inte variera med höjden. Om påståendet hade utformats till att bli mer specifikt hade eventuellt ett annat resultat erhållits. I denna studie skulle frågan till exempel kunna behandla huruvida försökspersonen *upplevde en risk till följd av höjden* när denne passerade sky bridgen, istället för att bara behandla *upplevd risk*.

En annan anledning till att försökspersonerna inte uppfattade någon skillnad i upplevd risk skulle kunna vara medvetenheten om att försöket utfördes i en virtuell miljö, och att personen egentligen vistades på en säker plats, som i detta fall utgjordes av kontor. Om en försöksperson upplevde en trygghet till följd av vetskapen att de vistades på en säker plats skulle det kunna göra att skillnader i höjd inte nödvändigtvis påvisar några skillnader i resultatet för parametern risk.

Tydlighet

Parametern tydlighet påvisar inga signifikanta skillnader vid samtliga jämförelser. Det samlade resultatet tyder på att höjden inte hade någon inverkan på hur tydlig situationen uppfattades. Eftersom försöksledarna strävade efter att ge samma information och genomföra samma försöksprocedur under samtliga försök, bedöms detta resultat som positivt.

Påverkbarhet

Resultaten för upplevd påverkbarhet visar på en spridning över hela skalan. Trots en stor spridning visar statistiska signifikanstester på att ingen signifikant skillnad råder mellan de olika höjderna. Den stora spridningen över skalan är olik de andra resultaten, vilka samtliga har en förskjutning åt en av extremerna i respektive skala. Enligt Enanders teori, se avsnitt 2.5.3, ligger påverkbarhet och kontroll under samma subjektiva upplevelsedimension. Trots detta förekommer det en stor skillnad mellan svaren för kontroll och påverkbarhet. Ett argument om anledningen till detta förs i avsnitt 6. *Diskussion*.

De spridda resultaten för påverkbarhet förmodas bero på skilda tolkningar av påståendet *"Jag hade stor möjlighet att påverka utrymningsförloppet"*. Eftersom studien avser att undersöka hur höjden påverkar människors benägenhet att utrymma via en sky bridge erbjöds försökspersonerna inga möjligheter att själva välja vilken utrymningsväg de ville använda. Vissa försökspersoner har dessutom tolkat påverkbarhet som möjligheten att själva ta beslut om hur de på bästa sätt kan nå en säker plats, vilket kan vara en förklaring till att många personer uppfattade påverkbarheten som låg. Andra försökspersoner skulle kunna tolkat påverkbarheten som möjligheten att manövrera inuti den tredimensionella miljön med hjälp av handkontroll och HDM-display.

Det sistnämnda sättet att tolka påståendet på skulle kunna ge spridda resultat över hela skalan. Utifrån ovan nämnda anledningar tolkas spridningen snarare som en följd av hur försöket såg ut och hur personerna tolkade påstående, snarare än att personerna upplevde skillnader i hur stor möjligheten var att påverka till följd av höjden. Utifrån detta argument anses inte faktorn påverkbarhet vara en lämplig parameter att inkludera i studiens slutsatser.

Kontroll

Det går inte påvisa några signifikanta skillnader för den upplevda kontrollen mellan de olika höjderna. Därmed kan skillnader i detta resultat bero på slumpen.

5.1.2 Klassificering av riskuppfattning

I litteraturstudien presenterades Enanders modell (avsnitt 2.5.3) vilken användes för att förklara hur en upplevd risk kunde klassificeras med avseende på parametrarna *tydlighet* och *kontroll*. Denna modell baserades på ett samband som innebär att en ökad risk motsvarar en minskad kontroll och/eller tydlighet.

Detta resultatavsnitt avser att undersöka om detta samband går att påvisa i de data som erhöles vid försöken. I tabell 5.2 åskådliggörs samtliga resultat från de virtuella försöken med avseende på parametrarna *risk*, *tydlighet* och *kontroll*. Tabellen redovisar medelvärdet och standardavvikelsen för respektive parameter vid de olika höjderna 10, 30 och 60 meter. Ur tabell 5.2 går det även att utläsa hur medelvärdet för respektive parameter förändras vid olika höjder. Denna variation framställs som en differens och åskådliggörs för respektive höjdförhållande. En negativ differens motsvarar att parameterns värde ökar vid en högre höjd, medan ett negativt värde innebär att parametern minskar när höjden ökar. Samtliga parametrar baseras på en 7-gradig skala, där 1 utgör det lägsta värdet och 7 det högsta. De frågor som resultatet är baserade på återfinns i appendix A.4. *Enkät efter virtuella försök*.

Tabell 5.3 - En överskådlig tabell av medelvärde (μ) och standardavvikelse (σ) för parametrarna *Risk*, *Tydlighet* och *Kontroll* för respektive höjd.

Parameter	10 meter		30 meter		60 meter	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ
Risk	1,91	1,27	1,98	1,06	1,88	1,16
Tydlighet	6,72	0,70	6,65	0,61	6,65	1,00
Kontroll	6,02	1,30	5,95	1,48	5,93	1,52

Tabell 5.4 - I tabellen åskådliggörs den differens som föreligger mellan respektive höjd. Tabellen redovisar även om det förekommer en signifikant skillnad mellan parametrarnas värde för respektive höjd.

Parameter	10 relativt 30m		10 relativt 60m		30 relativt 60m	
	Diff	Stat sig	Diff	Stat sig	Diff	Stat sig
Risk	-0,07	Nej	0,023	Nej	0,093	Nej
Tydlighet	0,07	Nej	0,07	Nej	0	Nej
Kontroll	0,07	Nej	0,093	Nej	0,023	Nej

Samtliga resultat i tabell 5.4 indikerar att det inte går att påvisa någon signifikant skillnad i parametrarnas förändring till följd av höjden. De statistiska test som redovisas ovan återfinns i appendix *F.4-F.6* (Risk), *F7-F9* (Tydlighet) samt *F.13-F.15* (Kontroll). Ur tabell 5.4, jämförelse mellan 10 och 30 meter, kan dock en svag trend urskiljas. Tabellen visar att när risken ökar till följd av negativ differens minskar tydligheten och kontrollen till följd av positiv differens. Denna trend är inte framträdande i övriga jämförelser mellan 10 och 60 meter samt 30 och 60 meter. På grund av att ingen genomgående trend går att urskilja i samtliga jämförelser samt att ingen signifikant skillnad råder kan detta resultat således bero på slumpen.

Resultaten visar däremot att försöken generellt upplevs som tydliga och kontrollerbara. Om detta tolkas utifrån Enanders modell, vilken presenterades i avsnitt 2.5.3, så innebär det att majoriteten av försökspersonerna skulle klassa situationen till att passa ruta A i figur 2.2. Denna klassificering innebär att individen förstår innebörden av det som händer samt att individen känner att denne besitter tillräckligt med kunskap för att kontrollera situationen, och således bör risken uppfattas som låg. Denna hypotes stärks med resultatet från parametern risk, se 5.1.1, vilken också indikerar att försöken upplevs innebära låg risk.

5.1.3 Höjdens påverkan på sinnesstämning

Under studiens samtliga delförsök utvärderades försökspersonerna med analysverktyget HEI (se avsnitt 3.5.1). Verktöget undersökte sinnesstämningen med avseende på *Aktivering*, *Orientering*, *Värdering* samt *Kontroll*. När försök om höjdens inverkan vid en utrymningsituation över en sky bridge genomfördes utgjordes de relevanta dimensionerna av *värdering* och *kontroll*.

Dimensionen kontroll åsyftade att beskriva den upplevda möjlighet en person hade att hantera en situation. Värdering syftade till att undersöka hur en person upplevde en speciell situation, exempelvis om försökspersonen uppfattade en miljö som mer negativ än positiv. I denna studie undersöktes hur kontroll och värdering förändrades relativt de olika höjderna som försöken ägde rum vid. I tabell 5.5 nedan presenteras medelvärde och standardavvikelse för höjderna 10, 30 och 60 meter vid respektive parameter. Tabellen redovisar även resultatet för de statistiska tester som genomförts för höjderna 10 relativt 30 meter, 10 relativt 60 meter samt 30 relativt 60 meter. De statistiska tester som resultatet är hämtade från återfinns i appendix *F.16 - F.18*.

Tabell 5.5 - En överskådlig tabell av medelvärde (μ) och standardavvikelse (σ) för dimensionerna *Kontroll* och *Värdering* för respektive höjd. Tabellen redovisar även om det förekommer en signifikant skillnad mellan parametrarnas värde för respektive höjd.

Höjd	HEI			
	Kontroll		Värdering	
	μ	σ	μ	σ
10 meter	3,20	0,56	3,51	0,46
30 meter	3,18	0,61	3,43	0,51
60 meter	3,19	0,61	3,47	0,50
Jämförelse	Statistiskt signifikant			
	Kontroll		Värdering	
10 relativt 30 meter	Nej		Nej	
10 relativt 60 meter	Nej		Nej	
30 relativt 60 meter	Nej		Nej	

Ingen av parametrarna kontroll eller värdering visar på några stora skillnader i medelvärde och standardavvikelse vid jämförelse mellan de olika höjderna. Samtliga statistiska test i tabell 5.5 ovan indikerar att det inte finns någon statistiskt säkerställd skillnad mellan de olika höjderna för respektive parameter. Detta styrker det tidigare redovisade resultat i avsnitt 5.1.1 som tyder på att det inte finns någon skillnad för parametern kontroll mellan respektive delförsök.

Vid vidare analys av resultatet identifierades mellan 22 och 25 "ties" för samtliga jämförelser och båda parametrarna. Det stora antalet "ties" stärker resultatet att ingen skillnad råder mellan respektive höjd. En anledning till varför inga skillnader går att urskilja mellan de olika höjderna kan vara att försökspersonen spenderade för lite tid i den virtuella miljön innan försöket avslutades. Denna korta tid kunde således innebära att sinnesstämningen inte hann förändras. En annan anledning till varför det inte uppstod några skillnader i materialet skulle kunna vara till följd av att försökspersonerna kom ihåg vad de svarat i den föregående enkäten. Analysverktyget HEI:s lämplighet diskuteras vidare under avsnitt 6 *Diskussion*.

5.2 Validering med fysiskt försök

I detta avsnitt redovisas svaren för det fysiska försöket tillsammans med de erhållna svaren från det virtuella försöket från scenario 1 som var beläget på 10 meter. Valideringen syftar till att undersöka om de virtuella miljöer och den utrustning som används kan generera liknande resultat vid virtuella försök som vid fysiska försök.

Först redovisas de resultat som erhöles vid fysiska och virtuella försök som behandlar försökspersonernas riskperception. Resultaten härstammar från fråga 1-5 i *Enkät efter virtuella försök* (se appendix A.4). Avsnittet avslutas med att redovisa resultatet av försökspersonernas sinnesstämning, vilka grundas i de delar av enkäten som utvärderade HEI.

5.2.1 Skillnader i riskperception

Följande avsnitt redovisar jämförelse mellan det fysiska försöket och det virtuella försöket där sky bridgen var belägen på 10 meter. Svaren på fråga 1-5 från enkäten *Enkät efter virtuella försök* (se *appendix A.4*) undersöker försökspersonernas upplevda *obehag av höjd, upplevd risk, upplevd tydlighet, möjlighet att påverka* samt *upplevd kontroll*.

I tabell 5.6 nedan redovisas medelvärdet och standardavvikelsen för respektive parameter för de olika försöken i fysisk respektive virtuell miljö. Tabellen redovisar också om det råder någon statistisk signifikans mellan de olika försöken för respektive parameter. Samtliga statistiska test återfinns i *appendix G.1 - appendix G.3*.

Tabell 5.6 - En överskådlig tabell av medelvärde (μ) och standardavvikelse (σ) för parametrarna *Obehag, Risk, Tydlighet, Påverkan* och *Kontroll* för virtuellt försök respektive fysiskt försök. Tabellen redovisar även om det förekommer en signifikant skillnad mellan parametrarnas värde för de olika försöken.

Parameter	VR 10 meter		Fysisk 10 meter		Statistisk signifikans VR relativt fysiskt försök
	μ	σ	μ	σ	
Obehag	1,63	1,22	1,33	0,75	Ja
Risk	1,91	1,27	1,70	1,19	Nej
Tydlighet	6,72	0,70	6,77	0,48	Nej
Påverkan	3,70	2,08	4,49	2,19	Ja
Kontroll	6,02	1,30	6,05	1,57	Nej

I tabell 5.6 ovan åskådliggörs att det föreligger statistisk signifikans för parametrarna *obehag* och *påverkan*. Övriga parametrar (*risk, tydlighet* och *kontroll*) visar inte på någon statistisk signifikans. Nedan analyseras resultatet vidare utifrån respektive parameter.

Obehag

Statistiska signifikanstester visar på att signifikant skillnad råder mellan försöken i fysisk respektive virtuell miljö för parat T-test och Wilcoxon teckenrangtest, se *appendix G.1 - appendix G.3*. Teckentestet, vilket är det test som är bäst lämpat för den skala som använts i enkäten, visar inte på någon statistisk signifikans. Vid närmare analys av det statistiska materialet identifierades 32 "ties" vilket innebär att ett stort antal försökspersoner inte uppfattade någon skillnad i obehaget när höjden varierades, något som styrker resultatet att ingen skillnad förekom. Antalet "ties" medförde dessutom också att de beräkningar som gjordes endast grundades på svaren från de resterande 11 personerna, varför slutsatser från detta resultat bör dras med försiktighet. Svaren från dessa 11 personer anses i detta fall inte generera ett tillräckligt starkt resultat för vidare analys och slutsatser. Resultaten visar på att det inte finns några skillnader i hur höjden uppfattas i den virtuella respektive fysiska miljön.

Risk

Vid jämförelse mellan försöken i den fysiska respektive virtuella miljön visar statistiska signifikanstester på att ingen skillnad kan påvisas. Anledningen till varför resultaten ser ut som de gör är för att denna parameter skulle kunna vara liknande de som beskrivs i avsnitt 5.1.1.

Tydlighet

Precis som i avsnitt 5.1.1 går ingen statistisk signifikans att urskilja för parametern tydlighet, vilket anses positivt i denna studie. Detta tyder på att samtliga försök genomfördes med en likvärdig tydlighet.

Påverkan

Precis som i den del av avsnitt 5.1.1 som behandlar påverkan beror de spridda svaren troligtvis på att försökspersonerna tolkade påståendet på olika sätt. Skillnaden är dock att för resultatet som redovisas i detta avsnitt påvisas signifikant skillnad i samtliga utförda statistiska signifikanstester. En förklaring skulle kunna vara att när försöken i den fysiska miljön genomfördes hade samtliga försökspersoner redan gjort tre virtuella försök sedan tidigare. Därmed skulle försökspersonerna kunna vara mer införstådda i försöket och uppleva en större möjlighet att påverka situationen. En annan förklaring till varför försökspersonerna uppfattade en större möjlighet att påverka situationen i de fysiska försöken i förhållande till de virtuella är att de är vana vid att gå runt i den fysiska miljön. Förflyttningen i den virtuella miljön förefaller inte lika naturlig.

Kontroll

Resultatet för parametern kontroll visar på att den upplevda kontrollen inte skiljer sig mellan de virtuella och fysiska försöken. Anledningen skulle kunna härledas till samma faktorer som behandlas i avsnitt 5.1.2.

5.2.2 Skillnader i sinnesstämning

Under denna rubrik redovisas och jämförs resultat som behandlar försökspersonernas sinnesstämning med avseende på det virtuella relativt det fysiska försöket.

I tabell 5.7 nedan åskådliggörs resultatet för de HEI-utvärderingar som gjorts efter respektive försök. För parametrarna *aktivering*, *orientering*, *värdering* och *kontroll* redovisas medelvärde och standardavvikelse för försök i virtuell respektive fysisk miljö. Samtliga resultat har undersökts med statistiska tester för att fastställa om det föreligger någon statistiskt säkerställd skillnad. Resultatet för samtliga test i tabell 5.7 nedan redovisas i *appendix G.4 - appendix G.6*.

Tabell 5.7 - En överskådlig tabell av medelvärde (μ) och standardavvikelse (σ) för dimensionerna *Aktivering*, *Orientering*, *Värdering* samt *Kontroll* för virtuellt försök respektive fysiskt försök. Tabellen redovisar också om det förekommer en signifikant skillnad mellan parametrarnas värde för respektive försök.

Höjd	HEI							
	Aktivering		Orientering		Värdering		Kontroll	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ
VR 10 meter	3,09	0,56	3,43	0,45	3,51	0,46	3,20	0,56
Fysiskt 10 meter	3,16	0,53	3,46	0,42	3,55	0,48	3,26	0,60
Jämförelse	Statistiskt signifikant							
	Aktivering		Orientering		Värdering		Kontroll	
VR relativt Fysiskt försök	Nej		Nej		Nej		Nej	

I enlighet med de ovan redovisade resultaten så förekommer ingen signifikant skillnad mellan de erhållna värdena. Det faktum att ingen av dimensionerna *aktivering*, *orientering*, *kontroll* och *värdering* visar på några skillnader tyder på att försöken i virtuell respektive fysisk miljö påverkar försökspersonernas sinnesstämning på liknande sätt. En likvärdig aktivering och orientering innebär att försökspersonerna blir lika vakna och engagerade i såväl den fysiska som i den virtuella miljön. En värdering som visar på likvärdiga resultat innebär att försökspersonerna uppfattar den virtuella miljö lika positiv eller negativ som den fysiska. Även kontrollen är snarlik, vilket antyder att personen upplever samma känsla av kontroll i den virtuella miljön som vid den fysiska bron.

5.2.3 Presence

I detta avsnitt redovisas resultaten från enkäten som utvärderade den virtuella miljöns presence. Begreppet "Presence" förklaras under avsnitt 2.1.3 och det standardiserade frågeformuläret som används för att utvärdera den virtuella miljön återfinns i *appendix A.5*.

I tabell 5.8 nedan redovisas medelvärden och standardavvikelser av samtliga svar för kategorierna *realism*, *möjlighet att agera*, *gränssnittets kvalitet*, *möjlighet att undersöka*, *självutvärdering av personlig prestation* och *ljud*. Tabellen redovisar även ett totalvärde för *Presence*. Medelvärdena och standardavvikelserna utgår från en 7-gradig skala där en 1 innebär att känslan av presence är obefintlig och en 7 att försökspersonen upplever fullständig presence.

Tabell 5.8 - En tabell över medelvärdet och standardavvikelsen för de olika parametrarna i Presence.

Kategori	Medelvärde	Standardavvikelse
Realism	4,6	0,8
Agera	5	0,9
Gränssnitt	5	0,9
Undersöka	5,1	0,8
Självutvärdering	6,2	0,8
Ljud	4,7	1,2
Total Presence	4,9	0,5

Tabell 5.8 ovan visar hur alla medelvärden ligger över mittenvärdet 4. Den största delen av medelvärdena ligger inom ett litet intervall, 4.6 – 5.1 vilket anses innebära att den virtuella upplevelsen skapade en relativt bra nivå av presence under försöken. Den parameter som skiljer utgörs av försökspersonernas egen utvärdering av sin prestation i den virtuella miljön. Medelvärdet för självutvärderingen är 6,2 vilket är högre än övriga medelvärden. Anledningen till ett relativt högt värde anses bero på att det sätt manövreringen skedde på i den virtuella miljön var enkel att förstå.

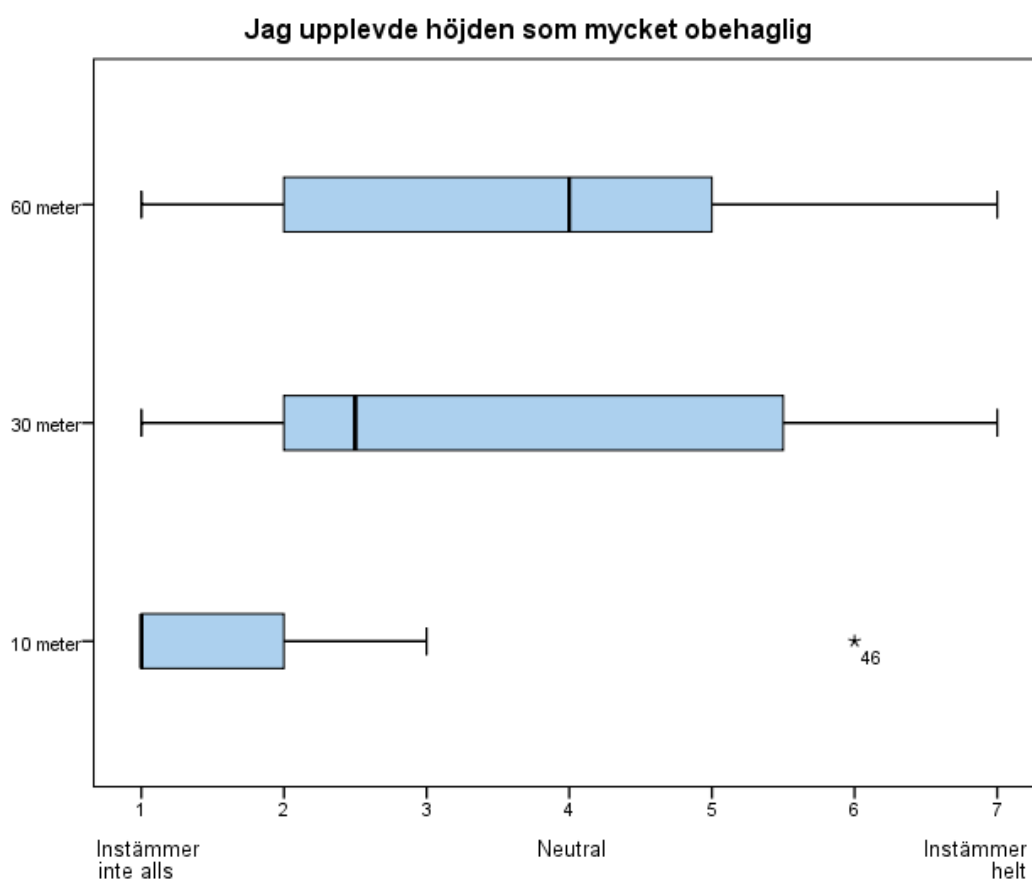
5.3 Virtual Reality som verktyg

I detta avsnitt redovisas de resultat som erhöles från de försök vars syfte var att undersöka om Head Mounted Display var ett lämpligt verktyg vid forskning om utrymning från hög höjd.

Inledningsvis redovisas det upplevda obehaget till följd av höjden i avsnitt 5.3.1 nedan. Anledningen till att bara parametern obehag redovisas är att övriga parametrar (risk, tydlighet, påverkan och kontroll) inte anses medföra några betydelsefulla resultat för avsnittets syfte. Vidare redovisas resultaten från HEI-enkäterna som varje försöksperson fyllde i efter varje delförsök. De relevanta parametrarna i detta fall utgjordes av aktivering och orientering.

5.3.1 Upplevt obehag till följd av höjden

I figur 5.1 åskådliggörs svarsfördelningen av hur försökspersonerna upplevde ett obehag till följd av de olika höjderna 10, 30 och 60 meter.



Figur 5.1 - Lådagram över den svarsfördelning som försökspersonerna angav för det upplevda obehaget till följd av höjden för 10, 30 och 60 meter.

Ur figur 5.1 går det att utläsa att försöken som genomfördes på 10 meter inte upplevdes som obehagliga till följd av höjden, med en median på 1. Försöken på 30 meter upplevdes som något mer obehagliga. För de försök som genomfördes på 60 meter upplevde försökspersonerna höjden som något mer obehaglig med en median på 4.

I tabell 5.9 redovisas medelvärdet och standardavvikelsen på parametern för respektive höjd. Tabellen åskådliggör även statistiska signifikanstester vilka återfinns i *appendix H.1 - appendix H.3*.

Tabell 5.9 - En överskådlig tabell av medelvärde (μ) och standardavvikelse (σ) av parametern Obehag till följd av höjden för respektive höjd. Tabellen redovisar även om det förekommer någon signifikant skillnad mellan parametrarnas värde för respektive höjd.

Obehag till följd av höjd			
	10 meter	30 meter	60 meter
Medelvärde	1,75	3,50	3,75
Standardavvikelse	1,49	2,15	1,96
Statistiska test			
	10 relativt 30 meter	10 relativt 60 meter	30 relativt 60 meter
Statistiskt signifikant	Ja	Ja	Nej

I tabell 5.9 framgår det att det finns skillnader i mellan medelvärdena för de olika höjderna, där störst skillnad finns mellan 10 och 30 meter. De statistiska signifikanstester som genomförts visar på att en signifikant skillnad råder vid jämförelse mellan höjderna 10 och 30 meter samt 10 och 60 meter. För jämförelsen mellan höjderna 30 och 60 meter kan ingen signifikans urskiljas.

En faktor som skulle kunna påverka resultatet är att både 30 och 60 meter uppfattas som väldigt högt, men att det kan vara svårt att avgöra skillnaden i höjd mellan dessa olika höjder. När båda dessa höjder jämförs mot en sky bridge belägen på 10 meter uppfattas höjden på den sistnämnda troligtvis som låg. Detta skulle kunna förklaras med att när försökspersonerna vistas på en sky bridge belägen på 10 meters höjd är de fortfarande under nivån för omgivande hustak. Detta skapar en känsla av inneslutning, där försökspersonerna har tydliga ramar i och med de omgivande byggnaderna. Om istället försökspersonen vistas på en sky bridge belägen på 30 meter är denna bro placerad relativt hög ovan de omkringliggande byggnaderna. Till skillnad från sky bridgen på 10 meter inger sky bridgen på 30 meter en känsla av att vara högt upp i luft. Ett liknande argument förs för känslan som uppstår när försökspersonen vistas på 60 meter. Skillnaden av att ha tydliga referensramar eller inte skulle därför kunna vara en orsak till att försökspersonerna uppfattar 30 och 60 meter som ungefär lika obehagliga medan en sky bridge på 10 meter uppfattas som lägre och därmed mindre obehaglig.

Anledningen till att den faktiska höjd som sky bridgen har inte avspeglar hur försökspersonerna uppfattar obehag till följd av höjden skulle kunna bero på att vid en viss höjd hamnar försökspersonen så högt upp från den omgivande terrängen att denne får svårt att registrera den faktiska höjden. I och med att det upplevda obehaget till följd av höjden förändras i detta scenario, tyder det på att det inkluderade momentet att låta försökspersonerna observera omgivningen påverkar resultatet.

5.3.2 Höjdens påverkan på sinnesstämning

I detta avsnitt redovisas och jämförs resultat som behandlar försökspersonernas sinnesstämning.

I tabell 5.10 redovisas medelvärde och standardavvikelse för parametrarna aktivering och orientering för respektive höjd. Tabellen visar också om det råder någon statistisk signifikans eller inte vid jämförelse mellan försök på olika höjder. De statistiska test som gjorts redovisas i *appendix H.4 - appendix H.6*.

Tabell 5.10 - En överskådlig tabell av medelvärde (μ) och standardavvikelse (σ) för dimensionerna Aktivering och Orientering för respektive höjd. Tabellen redovisar även om det förekommer någon signifikant skillnad mellan dimensionerna för respektive höjd.

Höjd	HEI			
	Aktivering		Orientering	
	μ	σ	μ	σ
10 meter	2,81	0,70	3,28	0,45
30 meter	2,75	0,73	3,33	0,47
60 meter	2,86	0,78	3,36	0,46
Jämförelse	Statistiskt signifikant			
	Aktivering		Orientering	
10 relativt 30 meter	Nej		Nej	
10 relativt 60 meter	Nej		Nej	
30 relativt 60 meter	Nej		Nej	

Tabell 5.8 visar att det inte förekommer några stora skillnader i medelvärde för de olika parametrarna på respektive höjder. Statistiska signifikanstester visar på att ingen signifikant skillnad råder vid jämförelse mellan respektive höjder för parametrarna aktivering och orientering.

Eftersom en tydlig trend över parametern obehag har identifierats är ett väntat resultat att någon av parametrarna kontroll och värdering också skulle visa på skillnader. Detta är dock inte fallet eftersom de statistiska signifikanstesterna inte visar på någon signifikant skillnad. Precis som i avsnitt 5.1.3 anses detta bero på att enkäterna fylls i med korta mellanrum samt att analysverktyget HEI inte nödvändigtvis är lämpligt för denna typ av försök, någonting som diskuteras vidare i avsnitt 6 *Diskussion*.

5.3.3 Kvalitativa bedömningar

I samband med försöket fick försökspersonen möjlighet att ge allmänna kommentarer. Nedanstående stycke anses sammanfatta de generella uppfattningarna om försöken.

Försökspersonerna uppfattade att försöken på 30 och 60 meter var betydligt obehagligare än 10 meter. Skillnaden mellan 30 och 60 meter ansågs dock svår att upptäcka. Detta ansågs bero på att detaljerna på 60 meter var otydliga vilket resulterade i svårigheter att avgöra den exakta höjden på sky bridgen. Försökspersonerna nämnde att 60 meter uppfattades som högt men att det var svårt att avgöra den exakta höjden. Vissa personer uppfattade till och med 30 meter som obehagligare än 60 meter till följd av en omgivning med tydligare detaljer.

Analysverktyget HEI uppfattades som väldigt allmänt. Försökspersonerna nämnde bland annat att de korta tidsintervallen mellan försöken gjorde att de inte ansåg sig ändra sinnesstämning under ett försök. Kommentarer om att försökspersonerna i stort sett kom ihåg vad de fyllde i senast påverkade också att många fyllde i samma resultat för alla delförsök.

6 Diskussion

I detta kapitel förs en diskussion kring de resultat som erhöles i studien.

Metodik

När resultaten från scenario 1 analyserades stod det klart att det inte gick att urskilja någon förändring i försökspersonernas sinnesstämning när höjden varierades. Resultatet föranledde till funderingar kring om den rådande metodiken och utrustningen var lämplig att användas för att simulera den eftersökta situationen. Hela den virtuella försöksupställningen utgick från att den HMD som nyttjades, i detta fall Oculus Rift Developers Kit 2, kunde användas för att uppleva olika höjder. Denna faktor bedömdes vara mycket avgörande, varför ansatsen med 12 kompletterande försök (benämns som scenario 3 i studien) gjordes för att utreda om utrustningen kunde användas till det tilltänkta syftet. När dessa försök genomfördes användes samma försöksmiljö, men med en ändring i försöksgenomförandet där försökspersonerna nu tvingades titta ut på den omkringliggande omgivningen. Denna förändring av metodik medförde att en statistiskt säkerställd skillnad i obehag till följd av olika höjderna gick att urskilja för 10 och 30 meter samt 10 och 60 meter. Resultatet av de kompletterande försöken medfördes således vetskap om att utrustningen kunde användas till det tilltänkta användningsområde, under förutsättning att försöksproceduren inkluderar ett moment där försökspersonen tvingas titta ut.

När det stod klart att höjden kunde upplevas med den föreliggande utrustningen utvärderades andra faktorer. En faktor som bedömdes ha stor inverkan i det faktum att försökspersonerna inte uppfattade höjdvariationer i försöken skulle kunna vara det medföljande standardskript som användes tillsammans med HMD utrustningen. Detta skript gjorde att försökspersonen delvis kunde kontrollera förflyttningen i den tredimensionella miljön med hjälp av huvudrörelser. Om försökspersonen exempelvis tittade på den omgivande miljön, samtidigt som denne gick framåt, resulterade det i att försökspersonen svängde i den virtuella miljön. Detta inslag gjorde att försökspersonerna blev väldigt fokuserade på det mål de var på väg mot, eftersom eventuell utforskning skulle kunna försätta dem ur kurs. Om skriptet istället hade utformats utan möjlighet att påverka förflyttningen hade det genererat en mer realistisk simulering där försökspersonerna getts möjligheten att utforska miljön utan att påverka den riktning de färdades. Detta hade troligtvis resulterat i att omgivningen observerats i större utsträckning, och att höjdvariationerna då hade iakttagits.

En annan faktor som, tillsammans med det ovan nämnda skriptet, ansågs inverka på hur stor del av miljön som försökspersonen observerade under försöken var det synfält som förekom i HMD:n. Detta synfält upplevdes betydligt smalare än det normala horisontella synfält som människan vanligtvis har, vilket resulterade i att en mindre del av omgivningen uppfattades i förhållande till vid ett fysiskt försök. Detta, i kombination med det rådande utrymningsscenariot, resulterade i att försökspersonernas huvudsakliga fokus utgjordes av passera bron och utrymma byggnaden, snarare än att undersöka omgivningen. I just detta avseende utgörs begränsningen av den använda utrustningen, vilket inte kan åtgärdas genom att ändra metodiken. Om ett maximalt horisontellt synfält är viktigt för framtida studier kanske försöken ska genomföras i en CAVE eller liknande där ett bredare synfält erhålls.

En annan begränsning som uppträder till följd av valet att använda HMD som försöksutrustning är den bildkvalité som erhöles från displayens skärmar. På långa avstånd föreföll detaljerade föremål svåra att urskilja, vilket gjorde att realismen minskade. Detta problem hade inte gått att åtgärda med en förändrad metodik eller mer omfattande modeller, utan är helt beroende av att den använda utrustningen utvecklas.

En annan faktor som kan haft inverkan på resultatet är den skillnad som förekommer mellan de fysiska och virtuella försöken. Vid de virtuella försöken lämnade försökspersonerna den virtuella miljön för att fylla i den känsloutvärderande enkäten (HEI). Vid de fysiska försöken fylldes denna enkät i medan försökspersonen var kvar i försökmiljön. Genom att ändra metodiken, och låta försökspersonen vara kvar i den virtuella miljön medan enkäten fylls i, så skulle troligtvis ett mer överensstämmande resultat erhållas.

Vid samtliga virtuella försök har en randomisering använts för att undvika införandet av systematiska följdfel. Denna randomisering involverade av praktiska skäl inte det fysiska försöket eftersom det hade medfört extra förflyttningstider och extra tid till att förse försökspersonen med berörd utrustning. Detta innebär att det fysiska försöket alltid genomfördes efter att de virtuella försöken var genomförda. Således kände försökspersonen alltid till försöksproceduren och den miljö i vilka försöken tog plats. Detta sammanslaget skulle kunna ha en viss inverkan på resultatet rörande valideringen.

Statiska tester

Övervägande del av de statistiska tester som genomförts har visat på att ingen statistisk signifikans råder mellan de jämförda försöken. Samtliga statistiska tester har utgått från nollhypotesen att ingen skillnad finns mellan de stickprov som jämförts. Om det uträknade P-värdet var större än 5 % innebar detta att nollhypotesen inte förkastades och att det därmed inte förelåg skillnad i materialet. Det är viktigt att belysa att trots att nollhypotesen inte förkastas är det inget bevis för att de två försöken som jämförs är lika, endast att det inte föreligger någon stor skillnad mellan dem.

Den validering som beskrivs i scenario 2 visar på att statistiskt signifikanta skillnader råder för vissa parametrar. Scenario 1 tyder inte på några signifikanta skillnader alls, trots att vissa parametrar har ett P-värde som ligger närmare den eftersökta 5 % nivån än andra. Eftersom statistiska tester genomförs för multipla jämförelser, det vill säga när samma datamängd testas flera gånger, bör Bonn-ferroni korrektion tillämpas. Denna korrektion innebär att den eftersökta 5 % nivån divideras med antalet test som genomförs. Till exempel blir den eftersökta nivån för parametern risk cirka $5/3 = 1,67$ % för parametern risk eftersom tre tester har genomförts för den parametern. Att den eftersökta signifikansnivån minskar innebär att det blir svårare att finna statistiska signifikanta skillnader mellan försöken. För scenario 1 och 2 skulle Bonn-ferroni korrektionen innebära att statistisk signifikans enbart skulle finnas för parametern påverkbarhet. Påståendet för påverkbarhet har tolkats på väldigt skilda sätt av olika försökspersoner varför denna parameter inte anses trovärdig och inte heller räknas med i studiens slutsatser.

Detta styrker den analys som genomförts för scenario 1 och 2 där mycket tyder på att ingen stor skillnad finns mellan de olika försöken. För parametern obehag till följd av höjden i scenario 3 är P-värdena så låga att resultatet för detta scenario inte skulle påverkas även om Bonn-ferroni korrektionen hade tillämpats.

För samtliga statistiska tester som genomförts har alla svar där samma försöksperson genererat identiska svar på samma fråga vid båda försöken plockats bort vid beräkningarna. Dessa "ties", som inte räknas med vid kontroll av statistisk signifikans, är någonting som måste beaktas när resultaten analyseras. Vid flertalet av de statistiska jämförelserna identifierades ett stort antal "ties". Eftersom en övervägande del av försökspersonerna i scenario 1 och 2 svarar exakt samma tyder detta på att de inte upplevde några skillnader mellan de olika försöken. Detta styrker den analys som genomförts, där mycket tyder på att ingen signifikant skillnad råder mellan försöken.

En faktor som skulle gjort resultaten från de statistiska testerna samt resultaten i sig mer tillförlitliga är om populationen bestått av ett större antal försökspersoner. Om en större population hade genomfört försöken skulle eventuellt andra statistiska signifikanta skillnader identifierats samtidigt som de nuvarande trenderna hade stärkts.

Klassificering av riskperception

Gällande klassificering av riskperception används Enanders modell för hur tydlighet och kontrollerbarhet påverkar en individs riskperception. Modellen visar på att försöken upplevs som tydliga och kontrollerbara. Detta styrker de resultat som visar på att risken under försöken upplevs som låg.

Datainsamling

Efter att resultatet för de påståenden som behandlade riskperceptionen erhöles framgick det att de 7-gradiga skalor som används borde vidgats ytterligare. Anledningen är att säkerställa att alla variationer i försökspersonernas riskperception registrerades, även de små. Är skalstegen för stora kan det innebära att de små förändringarna går förlorade. Om försöket i den fysiska miljön exempelvis inte upplevdes innebära någon risk, medan försöket i den virtuella miljön upplevdes innebära en än mindre risk, skulle denna lilla differens försvinna till följd av för få steg i skalan. Även påståendenas utformning skulle kunna påverka resultatet. Om exempelvis försökspersonen tolkar påståendet "*Jag utsattes för en stor risk när jag passerade sky bridgen*" som att risken innebar "dö till följd av brandgas", så förändras inte den personens riskuppfattning när höjden förändras, eftersom det föreligger samma risk att dö till följd av brandgaserna.

Aspekten med att delge försökspersonerna information om vad försöken handlar om är problematisk. Om deltagarna inte får någon information om syftet med försöket kan det resultera i att de gissar vad som eftersöks, och anpassar svaren därefter. Skulle personen istället förse med för mycket information är försöken inte längre giltiga. I denna studie bedömdes informationen till en början varit lite väl begränsad. Detta eftersom försökspersonerna vid samtal efter genomförda försök inte hade en aning om vad som undersöktes.

Sett till försöken vid scenario 3 bedömdes informationen vara tillräcklig, trots att den inte förändras i förhållande till de föregående scenarierna. Detta till följd av att försökspersonerna förstod vad försöket handlade om. Detta kan bero på den förändrade metodiken, som nu tillät personen att ta del om den omgivande miljön, och såldes observera att höjden förändrades mellan försöken.

Lämpligheten av verktyget HEI, vilket användes för att registrera förändringar i försökspersonernas sinnesstämning, har efter avslutad analys ifrågasatts för denna typ av studier. Verktyget har tidigare används i undersökande studier gällande huruvida olika personers sinnesstämning varierat när de under flera timmar exponerats för olika färger och belysning. I denna studie vistades försökspersonerna endast 60 sekunder i försökmiljön innan känsleregistreringen görs, vilket kanske är för kort tid för att försökmiljöerna ska hinna påverka försökspersonerna. Tiden mellan försöken skulle också kunna påverka verktyget, eftersom utvärderingarna mellan försöken gjordes med bara fyra minuters mellanrum.

Många av de försökspersoner som deltog i studien upplevdes vara mycket exalterade av möjligheten att prova den nya, och fortfarande inte speciellt vanligt förekommande, tekniken som Oculus Rift (Head Mounted Display) utgjorde. Detta faktum bedöms påverka utvärderingsverktyget eftersom försökspersonerna redan från början hade en hög sinnesstämning. Hade Oculus Rift istället varit allmänt förekommande, eller om försöksperson hade bekantats med utrustningen en tid innan försöken genomfördes, hade det kanske gett ett mer rättvist resultat.

Pilotstudie

Den pilotstudie som genomfördes innan försöken fokuserades huvudsakligen till att undersöka om de frågor och påståenden som användes i enkäterna uppfattades på ett korrekt sätt. Detta medförde att utvärderingen av den virtuella miljön inte genomfördes i samma omfattning. Hade den virtuella miljön utvärderats med ett likvärdigt fokus hade kanske scriptets avgörande påverkan på styrningen upptäckts i ett tidigare skede och således kunnat åtgärdas.

Virtuella miljöer

Eftersom största delen av studiens försök genomförts i virtuella miljöer har mycket fokus riktats på att skapa en bra presence. Hur stor presence som en person i en virtuell miljö upplever beror bland annat på realismen och samspelet med den miljö där försöken utförs. Även den utrustning som används för interagerar med den virtuella miljön påverkar hur stor presence försökspersonen upplever.

I denna studie modellerades de virtuella miljöerna med begränsade resurser och under en relativt kort tidsperiod. Trots att bättre virtuella miljöer med högre presence skulle kunna påverkat resultaten anses inte detta motiverat. Denna slutsats grundas bland annat i de enkätresultat som påvisade en relativt hög presence för de virtuella miljöerna. Ett annat resultat som visar på att en högre presence inte borde ha inverkan på resultaten är de resultat som redovisas från scenario 2. Eftersom de flesta parametrar som uppmättes för försök i fysiska och virtuella miljöer inte påvisade några statistiska signifikanser betyder detta att ingen stor skillnad förelåg mellan virtuella och fysiska miljöer.

Viss problematik uppkom vid uppbyggnaden av de virtuella miljöerna. Bland annat uppkom svårigheter med att skapa en realistisk känsla av vistas på en hög höjd. Ju högre upp skyridgen placerades desto större yta av omgivande terräng behövde modelleras för att skapa en realistisk känsla. Begränsningen låg i att en stor modell krävde mycket datorkapacitet, något som begränsades av den tilldelade datorns prestanda. Till följd av resurser och tid att modellera de virtuella miljöerna var figuren tvungen att begränsas till den föreliggande storleken.

En problematik som uppkom vid de fysiska försöken var att ljusförhållandena varierade mellan de olika försökspersonerna. Detta med anledning av att det var mörkare på morgon och eftermiddag i förhållande till mitt på dagen. Något annat som varierade mellan försöken var vädret. Ibland var vädret klar och ibland var det mulet, vilket resulterade i olika ljusinsläpp. Denna problematik uppkom inte i de försök som genomfördes i de virtuella miljöerna eftersom exakta ljusförhållanden erhöles vid samtliga försök. Ovan nämnda faktorer talar för att Virtual Reality ger bra förutsättningar för att genomföra försök med identiska ljus och miljöförhållanden. Det är dock svårt att avgöra till vilken grad skillnader i ljussättning mellan fysiska och virtuella försök påverkade resultatet eftersom det var flera andra, och troligtvis mer avgörande, faktorer som spelade in.

En problematik som är svår att undkomma vid virtuella försök är att själva försöket genomförs i en "trygg miljö" som medför att försökspersonen är fullt medveten om att den simulerade miljön som denne utsätts för inte är på riktigt. Detta medför att handlingar som personen utför i de virtuella miljöerna nödvändigtvis inte överensstämmer med hur person hade agerat om samma situation uppstått i verkligheten. Omvänt finns dock klara fördelar med virtual reality eftersom metoden kan användas för att undersöka situationer som är alldeles för farliga för att utsätta försökspersoner för.

7 Slutsats

I detta avsnitt redovisas de slutsatser som erhållits med avseende till studiens syfte och mål. Avsnittet presenterar också allmänna rekommendationer vilka bör beaktas vid fortsatt forskning inom området.

Är utrustningen Head Mounted Display användbart vid forskning om utrymning på hög höjd?

Resultatet av denna studie påvisar att Virtual Reality, mer specifikt Head Mounted Display, kan användas för att uppleva olika höjder. Verktöget är inte fulländat, men kan med förändrad metodik användas för att simulera utrymning via sky bridges som är belägna på hög höjd. Förslag på förbättringar i metodiken ges i rekommendationerna nedan.

Kan en signifikant skillnad utläsas mellan fysiska och virtuella försök?

Med den föreliggande metodiken erhöles inga signifikanta skillnader mellan fysiska och virtuella försök. Detta innebär inte att försök i virtuell miljö kan jämföras med fysiska försök, men Virtual Reality bedöms ändå vara ett användbart verktyg för att iscensätta realistiska situationer.

Förändras en individs upplevda sinnesstämning och kontroll när en förbindelsebro belägen på olika höjder beträds?

Utifrån föreliggande metodik kunde ingen variation i kontroll och sinnesstämning observeras till följd av sky bridges höjd förändrades. Eftersom resultaten i Scenario 3 visade på skillnader mellan de olika höjderna bedömdes resultaten i Scenario 1, som inte visade på några skillnader, inte vara tillräckligt underbyggda och delvis missvisande till följd av bristande metodik och utrustning. För att visa på om höjden har en inverkan vid en utrymning via en sky bridge bör därför vidare studier genomföras. Vid dessa studier bör nedanstående rekommendationer övervägas. I och med de kompletterande försöken i scenario 3 har en första ansats genomförts för att undersöka den föreliggande metodiken. Fortsatt forskning krävs dock för att utreda hur metodiken kan förbättras ytterligare.

Rekommendationer

Genom att beakta följande rekommendationer kan framtida forskning med Virtual Reality som verktyg uppnå bättre resultat:

- Om studien avser att undersöka hur höjd påverkar en persons sinnesstämning bör metodiken inkludera moment som tvingar försökspersonen att under försöken aktivt observera den omgivning som återfinns i närheten av sky bridgen.
- Om studien involverar en förflyttning i en virtuell miljö bör skriptet för HMD anpassas så att inte huvudrörelser influerar styrningen. Detta ger annars upphov till en onaturlig fokusering på ett eventuellt mål vilket leder till att omgivningen inte observeras.
- Oculus Rift har ett begränsat synfält, vilket inte motsvarar den bredd som en vanlig människa har. Utgör synfältet en viktig faktor vid forskningen bör en annan virtuell utrustning användas, förslagsvis CAVE-systemet.

8 Fortsatt forskning

Detta arbete är en första studie om huruvida sky bridges är ett bra alternativ för utrymningsstrategi i höga byggnader. Eftersom höga byggnader blir vanligare behöver riskreducerande åtgärder, till exempel sky bridges, utredas i större omfattning. Under studiens gång har författarna identifierat ett flertal problemställningar som kan ligga till grund för vidare forskning. Författarnas förslag på vidare forskning inom området redovisas nedan.

Utformning av sky bridge

I denna studie ändrades enbart höjden på sky bridgen mellan de virtuella försöken. En aspekt som bör utredas vidare är hur utformningen av sky bridgen påverkar människors benägenhet att använda den som en utrymningsväg. Bland annat hur andelen glasväggar och glasgolv påverkar människors känsla och kontroll. På så sätt skulle den optimala andelen genomskinliga glasytor i en sky bridge samt utformningen av dessa kunna tas fram.

Vägval

En viktig del i utrymning från höga byggnader är vilka vägval personer gör. Vidare forskning bör genomföras där personer får möjlighet att välja mellan till exempel att utrymma ner för trappor, med hjälp av en utrymningshiss eller via en sky bridge. En intressant aspekt är hur personer, som vanligtvis befinner sig i den höga byggnaden, uppfattar sky bridgen sedan tidigare. Bland annat skulle jämförelser kunna göras med personer som brukar använda sig av sky bridgen i det vardagliga arbetet och personer som väljer bort sky bridgen som alternativ för att förflytta sig mellan byggnaderna. Med hjälp av den informationen kan val av utrymningsväg analyseras utifrån hur personer tidigare uppfattar och känner till en risk eller situation.

Fler fysiska försök

Denna studie är utförd till största del i virtuella miljöer. Genom att undersöka hur personer uppfattar sky bridges på olika höjd i fysiska försök hade resultaten i denna studie validerats ytterligare.

Virtual Reality och utrymning

Tillsammans med tidigare studier visar detta arbete att utrymningsrelaterade försök i virtuella miljöer ger relativt trovärdiga resultat. Dock behövs vidare forskning med fler försök för att validera huruvida Virtual Reality är ett bra verktyg för att simulera utrymningssituationer.

En aspekt som kan ifrågasättas då utredning av Virtual Realitys lämplighet genomförs är hur mycket inställningar på kontroller och upplevelsen i stort påverkar resultaten. I denna studie användes Oculus Rift där synfältet var smalare än vad människor upplever normalt. Eftersom det skilde sig i hur mycket personerna rörde på huvudet, och därmed uppfattade höjden, kan detta påverkat resultaten. Ett förslag på fortsatt forskning är därför att undersöka hur personers huvudrörelser påverkar upplevelsen i den virtuella miljön.

Referenser

- Alce, G., Eriksson, J. & Wallergård, M. (2013). *Virtual Reality i teori och praktik*. Lund: Institutionen för designvetenskaper, Lunds Tekniska Högskola.
- Alklind Taylor, A.-S., Backlund, P., Bergman, M. E., Carlén, U., Engström, H., Johannesson, M., . . . Toftedahl, M. (2012). Spelbaserad simulering för insatsutbildning: Slutrapport. Skövde: Högskolan i Skövde.
- Andersson, J. & Jönsson, A. (2011) *Utrymning av höga byggnader*. Lund: Avdelningen för Brandteknik och Riskhantering, Lunds Tekniska Högskola.
- Brandt, T., Strupp, M., & Huppert, D. (2012). *Height intolerance: An underrated threat*. *Journal of Neurology*, 259(4), 759–760.
- Canter, D., Breaux, J., & Sime, J. (1980). Domestic, multiple occupancy, and hospital fires. In D. Canter (Ed.), *Fires and human behaviour*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Emmelkamp, P. G., Bruynzeel, M., Drost, L., & van der Mast, C. (2001). Virtual Reality Treatment in Acrophobia: A Comparison with Exposure in Vivo. *Cyberpsychology & Behavior*, 4(3), 335-339.
- Enander, A. (2005). *Människors förhållningssätt till risker, olyckor och kriser*. Karlstad: Räddningsverket.
- EPN. (2007). *PM - Centrala etikprövningsnämndens praxis när det gäller forskningsbegreppet* [PM - Central Ethical Review Board's practice regarding research]. Stockholm: Centrala etikprövningsnämnden.
- Foddy, W. (1993). *Constructing Questions for Interviews and Questionnaires: Theory and Practice in Social Research*. Cambridge: Press Syndicate, Cambridge University.
- Frantzich, H., Nilsson, D., Kecklund, L., Anderzén, I., & Petterson, S. (2007). *Utrymningsförsök i Götatunneln*. Lund: Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, 2007.
- Gellbäck, M. (2003). *World in War- en spelmotor för onlinestrategispel*. Stockholm: Avdelningen för numerisk analys och datalogi, Kungliga Tekniska Högskolan.
- Hartson, H. R. (2003). Cognitive, physical, sensory, and functional affordances in interaction design. *Behaviour & Information Technology*, 22(5), 315.
- Held, R. & Durlach, N. (1992). Telepresence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1 (1), 109–112.
- Johansson, J. & Petersson, L. (2012). *Utrymning och vägval i Virtual Reality*. Lund: Avdelningen för Brandteknik och Riskhantering, Lunds Tekniska Högskola.
- Kaplan, S., & Garrick, B. J. (1981). On the quantitative definition of risk. *Risk Analysis: An International Journal*, 1(1), 11.

- Kinateder, M., Kobes, M., Mühlberger, A., Müller, M., Nilsson, D., Pauli, P., & Ronchi, E. (2014). *Virtual Reality for Fire Evacuation Research*. Federated Conference on Computer Science and Information Systems, pp. 319-327.
- Kobes, M. (2010). *Understanding Human Behaviour in Fire – Validation of the Use of Serious Gaming for Research into Fire Safety Psychonomics*. Amsterdam: Vrije University.
- Küller, R. (1991). *Environmental assessment from a neuropsychological perspective*. I T. Gärling & GW. Evans. (Red.), *Environment cognition and action: An integrated approach* (s. 111-147). New York: Oxford University Press.
- Küller, R., & Laike, T. (1998). *The impact of flicker from fluorescent lighting on well-being, performance and physiological arousal*. *Ergonomics*, 41(4), 433-447.
- Küller, R., Janssens, J. & Mikellides, B. (2009). Color, arousal and performance – A comparison of three experiments. *Color Research And Application*, 34(2), 141-152.
- Körner, S., & Wahlgren, L. (2007). *Statistisk dataanalys*. Lund: Studentlitteratur
- Latané, B., & Darley, J. M. (1970). *The unresponsive bystander: Why doesn't he help?* New York: Meredith Corporation.
- Lundin, J. (2004). *Acceptabel risk vid dimensionering av utrymningssäkerhet*.
- Malthe, F. & Vukancic, I. (2012). *Virtual Reality och människors beteende vid brand*. Lund: Avdelningen för Brandteknik och Riskhantering, Lunds Tekniska Högskola.
- Menzies, R., & Clarke, J. (1995). Danger expectancies and insight in acrophobia. *Behaviour Research And Therapy*, 33(2), 215-221.
- Nan, X. X., Zhang, Z. Z., Zhang, N. N., Guo, F. F., He, Y. Y., & Guan, L. L. (2014). vDesign: a CAVE-based virtual design environment using hand interactions. *Journal On Multimodal User Interfaces*.
- NE 1 (n.d.). intervju. *Nationalencyklopedin*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/intervju>> 2014-10-24
- NE 2 (n.d.). enkät. *Nationalencyklopedin*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/enk%C3%A4t>> 2014-10-24
- NE 3 (n.d.). utrymning. *Nationalencyklopedin*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.ne.se/lang/utrymning>> 2014-09-29
- NE 4 (n.d.). risk. *Nationalencyklopedin*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/risk>> 2014-11-06
- NE 5 (n.d.). perception. *Nationalencyklopedin*. (Elektronisk) Tillgänglig: <<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/perception>> 2014-11-06
- Nilsson, D. (2009). *Exit choice in fire emergencies – Influencing choice with flashing lights*. Diss. Lunds universitet. Lund: Lunds Tekniska Högskola.

- Nilsson, D., & Johansson, A. (2009). Social influence during the initial phase of a fire evacuation-analysis of evacuation experiments in a cinema theatre. *Fire Safety Journal*, 44(1), 71-79.
- Nuremberg War Tribunals. (1949). *Trials of War Criminals before the Nuremberg Military Tribunals under Control Council Law No. 10*, Vol. 2, 181-182. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.
- Renn, O. (1998). The role of risk perception for risk management. *Reliability Engineering & System Safety*, Vol. 59, No. 1, pp. 49-68.
- Robsahm, L., & Sönnby, S. (2008). *SiLu – Riktlinjer för spelmotor, Anpassat för mobiltelefoner*. Ronneby: Avdelningen för interaction och systemdesign, Blekinge Tekniska Högskola.
- Ronchi, E., & Nilsson, D. (2013). *Assessment of Total Evacuation Systems for Tall Buildings, Final Report*. Lund: Lunds Universitet, avdelningen för brandteknik.
- Räddningstjänsten Storgöteborg. (2005) PM – Räddningstjänstens insatstid och förmåga. Göteborg.
- SCB (2012). 10 miljoner i Sverige 2018. *Statistiska centralbyrån*. (Elektronisk) Tillgänglig: http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Artiklar/10-miljoner-i-Sverige-2018/ 2014-09-18
- Schwarz, N., & Oyserman, D. (2001). Asking questions about behavior: Cognition, communication, and questionnaire construction. *American Journal of Evaluation*, 22(2), 127-160.
- Schäffler, F., Müller, M., Tiffe, T., Grill, E., Huppert, D., & Brandt, T. (2013). Consequences of visual height intolerance for quality of life: A qualitative study. *Quality Of Life Research*, 23(2), 699-707.
- Sharples, S., Cobb, S., Moody, A., & Wilson, J. (n.d). Virtual Reality induced symptoms and effects (VRISE): Comparison of head mounted display (HMD), desktop and projection display systems. *Displays*, 29(2), 58-69.
- Sheridan, T. B. (1992). Musings on Telepresence and Virtual Presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(1), 120–125.
- Sime, J. D. (1985). Movement toward the familiar: Person and place affiliation in a fire entrapment setting. *Environment and Behavior*, 17(6), 697-724.
- Slovic, P. (1987). Perception of Risk. *Science, New Series*, Vol. 236, No. 4799, pp. 280-285.
- Slovic, P. (2001). The risk game. *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 86, No. 1-3, pp. 17-24.
- Slovic, P., & Peters, E. (2006). *Risk perception and affect*.

SS-ISO 31000:2009 (2009) Riskhantering – *Principer och riktlinjer*. (ISO 31000:2009, IDT)

Tong, D., & Canter, D. (1985). The decision to evacuate: A study of the motivations which contribute to evacuation in the event of fire. *Fire Safety Journal*, 9(3), 257-265.

Trimble (2014) *SketchUp Pro 2013* (Elektronisk). Tillgänglig:
<<http://www.sketchup.com/products/sketchup-pro>> (2013-11-25).

Unity Technologies (2014) *Unity3d* (Elektronisk). Tillgänglig:
<<http://unity3d.com/unity>> (2013-11-25).

Vince, J. (2004) *Introduktion to Virtual Reality*. Bournemouth: Springer.

Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 7(3), 225-240.

Woods, A., Chow, K. & McGrail, D. (2005). The Skybridge as an Evacuation Option for Tall Buildings in High-Rise Cities in the Far-East. *Journal of Applied Fire Science*, 13, 113-124.

World Medical Association. (2008). *World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*. Ferney-Voltaire: World Medical Association Secretariat.

Appendix A. Samtyckesblankett och enkäter

I detta appendix redovisas de samtyckesblanketter och enkäter som användes under försöken. I de fall där det endast är små detaljer som skiljer blanketter/enkäter åt åskådliggörs skillnaden med text.

A.1. Samtyckesblankett 1

Nedan redovisas den samtyckesblankett som användes vid scenario 1 och 2.

Utrymningsförsök i Virtual Reality

Följande dokument innehåller information om de fysiska och virtuella försöks som genomförs av avdelningen Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola (LTH). Syftet med försöket är att undersöka hur olika sky bridges kan påverka en utrymningssituation. I avsnittet nedan hittar du mer information om försöket.

1 Bakgrund och syfte

Jordens befolkning ökar ständigt, vilket gör att världens städer också måste expandera för att rymma alla människor. Eftersom den tillgängliga markytan inte tillåter en horisontell expansion tvingas istället många städer att bygga ut på höjden. Ett resultat av dessa höga byggnader är sky bridgen, som är en förbindelsegång mellan två höga hus. Dessa broar kan användas vid utrymningar såväl som vid förflyttning.

Syftet med denna studie är att undersöka om en sky bridges placering påverkar individens upplevda känslor under ett utrymningsförlopp.

2 Deltagande

Du har blivit utvald till att delta i denna studie eftersom du har visat intresse av att delta till följd av rekryteringsbladet. Deltagandet är helt frivilligt, dvs du deltar bara om du själv vill.

3 Hur går försöket till?

I början av försöket kommer du att uppleva och förflytta dig i virtuella miljöer. För att uppleva den tredimensionella miljön kommer en Oculus Rift användas, vilken är en liten display som sätts på huvudet. Denna display kommer tillåta att du kan titta dig omkring i modellen genom att röra på huvudet. För att förflytta dig runt i modellen kommer du använda en handkontroll.

De virtuella försöken består av tre delmodeller. Efter att samtliga delförsök är genomförda görs ett avslutande fysiskt försök.

Under försöken kommer du utsättas för en simulerad utrymningssituation. Efter varje avslutat delförsök kommer du besvara en enkät med frågor kring din upplevelse.

Du kan när som helst avbryta försöket genom att antingen signalera till försöksledare, blunda eller ta av dig displayen.

4 Vilka risker finns det?

När du förflyttar dig i den tredimensionella miljön finns det en risk att du blir åksjuk eller yr, vilket innebär att du kan tappa balansen och trilla. Säg därför till försöksledarna om du börjar bli åksjuk eller yr så får du möjlighet att sätta dig ner. Det kan i vissa fall hjälpa att blunda när du satt dig ner för att motverka illamåendet.

Du bör inte delta i denna studie om du har epilepsi eftersom det finns en viss risk att displayen framkallar ett epileptiskt anfall.

Under det fysiska försöket finns det inga direkta risker utöver de vardagliga riskerna som är förenade med att gå (dvs snubbla etc.).

Du bör inte delta i denna studie om du lider av extrem höjdrädsla.

5 Hantering av data

De svar du ger i enkäter kommer endast behandlas av oss försöksledare samt lärare på LTH.

Den data som presenteras i rapporten kommer vara kodad och det kommer inte vara möjligt att identifiera dig. Dina kontaktuppgifter sparas maximalt i 6 månader, men kommer aldrig kopplas till den insamlade datan. Kontaktuppgifterna kommer inte användas till något annat än denna studie.

6 Information om studiens resultat

Resultatet från denna studie går att läsa om i vårt examensarbete. Arbetet kommer efter färdigställning att publiceras på www.brand.lth.se.

7 Ersättning

Som tack för att du deltar i denna studie erhåller du en biobiljett.

8 Frivillighet

Deltagandet i detta försök är helt frivilligt. Du kan när som helst välja att avbryta din medverkan i försöket. Väljer du att avbryta ska du ge en signal till försöksledaren som stänger av försöksutrustningen. Du erhåller en biobiljett även om du väljer att avbryta försöket.

9 Ansvarig

Ansvariga för detta försök är:

Patric Andersson

073 - 553 64 54

gbr10pan@student.lu.se

Magnus Norberg

070 - 990 32 35

gbr10mno@student.lu.se

Samtyckesblankett

Jag har muntligen fått information om de försök som jag idag ska genomföra i Virtual Reality samt i fysisk miljö. Dessutom har jag haft möjlighet att ställa de frågor jag velat innan försöken påbörjades samt fått tillfredställande svar. Jag har fått information om att medverka i försöken sker på egen risk. Jag är insatt i vad försöken innebär och jag samtycker härmed till att delta i försöken.

Signatur

Ort och datum

Namnförtydligande

A.2. Samtyckesblankett 2

Den samtyckesblankett som användes vid scenario 3 liknas A.1 ovan med skillnaden att informationen om det fysiska försöket utelämnats.

A.3. Inledande enkät

Nedan redovisas den allmänna enkät som användes innan försöken påbörjades.

(Fylls av försöksledare)

Försöksperson: _____

Inledande enkät

Resultaten från denna enkät behandlas och redovisas anonymt i rapporten.

1. Hur gammal är du?

Ålder: _____ år.

2. Är du man eller kvinna?

Man

Kvinna

3. Vad har du för yrke/sysselsättning?

Yrke/sysselsättning: _____

Om student, vilken utbildning och årskurs: _____

4. Hur stor erfarenhet har du av tv - och datorspel?

Mycket
liten

Mycket
stor

Vet ej

5. Kryssa i de alternativ som stämmer överens med dig (flera alternativ kan väljas):

Jag har varit med om en riktig utrymningssituation.

Om ja, beskriv situationen i korthet: _____

Jag har tidigare erfarenheter av Virtual Reality

Om ja, beskriv erfarenheterna i korthet: _____

Jag har tidigare deltagit i försök och/eller studier om utrymning

Om ja, beskriv försöket och/eller studierna i korthet: _____

6. Hur ofta befinner du dig i en hög byggnad? (>8 våningar):

Flera gånger varje dag

En gång varje vecka

En gång varje månad

En gång varje år

Mindre än en gång per år

Jag känner mig just nu:

<input type="checkbox"/> Mycket trött	<input type="checkbox"/> Ganska Trött	<input type="checkbox"/> Ganska utvilad	<input type="checkbox"/> Mycket utvilad
<input type="checkbox"/> Mycket trygg	<input type="checkbox"/> Ganska trygg	<input type="checkbox"/> Ganska ängslig	<input type="checkbox"/> Mycket ängslig
<input type="checkbox"/> Mycket uttråkad	<input type="checkbox"/> Ganska uttråkad	<input type="checkbox"/> Ganska intresserad	<input type="checkbox"/> Mycket intresserad
<input type="checkbox"/> Mycket självsäker	<input type="checkbox"/> Ganska självsäker	<input type="checkbox"/> Ganska obeslutsam	<input type="checkbox"/> Mycket obeslutsam
<input type="checkbox"/> Mycket pigg	<input type="checkbox"/> Ganska pigg	<input type="checkbox"/> Ganska dåsig	<input type="checkbox"/> Mycket dåsig
<input type="checkbox"/> Mycket arg	<input type="checkbox"/> Ganska arg	<input type="checkbox"/> Ganska vänlig	<input type="checkbox"/> Mycket vänlig
<input type="checkbox"/> Mycket effektiv	<input type="checkbox"/> Ganska effektiv	<input type="checkbox"/> Ganska oföretagsam	<input type="checkbox"/> Mycket oföretagsam
<input type="checkbox"/> Mycket beroende	<input type="checkbox"/> Ganska beroende	<input type="checkbox"/> Ganska självständig	<input type="checkbox"/> Mycket självständig
<input type="checkbox"/> Mycket sömnig	<input type="checkbox"/> Ganska sömnig	<input type="checkbox"/> Ganska vaken	<input type="checkbox"/> Mycket vaken
<input type="checkbox"/> Mycket glad	<input type="checkbox"/> Ganska glad	<input type="checkbox"/> Ganska ledsen	<input type="checkbox"/> Mycket ledsen
<input type="checkbox"/> Mycket likgiltig	<input type="checkbox"/> Ganska likgiltig	<input type="checkbox"/> Ganska engagerad	<input type="checkbox"/> Mycket engagerad
<input type="checkbox"/> Mycket stark	<input type="checkbox"/> Ganska stark	<input type="checkbox"/> Ganska svag	<input type="checkbox"/> Mycket svag

A.4. Enkät efter virtuella försök

Nedan redovisas den enkät som användes för att registrera försökspersonernas sinnenstryck efter varje genomfört delförsök.

(Ifylles av försöksledare) Försöksperson: _____			
Jag känner mig just nu:			
<input type="checkbox"/> Mycket trött	<input type="checkbox"/> Ganska Trött	<input type="checkbox"/> Ganska utvilad	<input type="checkbox"/> Mycket utvilad
<input type="checkbox"/> Mycket trygg	<input type="checkbox"/> Ganska trygg	<input type="checkbox"/> Ganska ängslig	<input type="checkbox"/> Mycket ängslig
<input type="checkbox"/> Mycket uttråkad	<input type="checkbox"/> Ganska uttråkad	<input type="checkbox"/> Ganska intresserad	<input type="checkbox"/> Mycket intresserad
<input type="checkbox"/> Mycket självsäker	<input type="checkbox"/> Ganska självsäker	<input type="checkbox"/> Ganska obeslutsam	<input type="checkbox"/> Mycket obeslutsam
<input type="checkbox"/> Mycket pigg	<input type="checkbox"/> Ganska pigg	<input type="checkbox"/> Ganska dåsig	<input type="checkbox"/> Mycket dåsig
<input type="checkbox"/> Mycket arg	<input type="checkbox"/> Ganska arg	<input type="checkbox"/> Ganska vänlig	<input type="checkbox"/> Mycket vänlig
<input type="checkbox"/> Mycket effektiv	<input type="checkbox"/> Ganska effektiv	<input type="checkbox"/> Ganska oföretagsam	<input type="checkbox"/> Mycket oföretagsam
<input type="checkbox"/> Mycket beroende	<input type="checkbox"/> Ganska beroende	<input type="checkbox"/> Ganska självständig	<input type="checkbox"/> Mycket självständig
<input type="checkbox"/> Mycket sömnig	<input type="checkbox"/> Ganska sömnig	<input type="checkbox"/> Ganska vaken	<input type="checkbox"/> Mycket vaken
<input type="checkbox"/> Mycket glad	<input type="checkbox"/> Ganska glad	<input type="checkbox"/> Ganska ledsen	<input type="checkbox"/> Mycket ledsen
<input type="checkbox"/> Mycket likgiltig	<input type="checkbox"/> Ganska likgiltig	<input type="checkbox"/> Ganska engagerad	<input type="checkbox"/> Mycket engagerad
<input type="checkbox"/> Mycket stark	<input type="checkbox"/> Ganska stark	<input type="checkbox"/> Ganska svag	<input type="checkbox"/> Mycket svag
VAR GOD VÄND			

Var god svara på följande påståenden.

1. Jag upplevde höjden som mycket obehaglig:

Instämmer inte alls	1	2	3	4	5	6	Instämmer helt	Neutral
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

2. Jag utsattes för en stor risk när jag passerade sky bridgen:

Instämmer inte alls	1	2	3	4	5	6	Instämmer helt	Neutral
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

3. Det framgick tydligt vad jag skulle göra under försöket:

Instämmer inte alls	1	2	3	4	5	6	Instämmer helt	Neutral
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

4. Jag hade stor möjlighet att påverka utrymningsförloppet:

Instämmer inte alls	1	2	3	4	5	6	Instämmer helt	Neutral
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

5. Jag hade fullständig kontroll över situationen under hela försöket:

Instämmer inte alls	1	2	3	4	5	6	Instämmer helt	Neutral
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

6. Uppfattade du någon risk när du gick över bron, och i så fall vilken?

14. Hur mycket fördröjning upplevde du mellan dina handlingar och de förväntade utfallen?

Ingen Måttlig Lång
fördröjning fördröjning fördröjning

15. Hur snabbt anpassade du dig till upplevelsen i den virtuella miljön?

Inte alls Sakta < 1 minut

16. Hur skicklig var du på att manövrera i, och interagera med, den virtuella miljön i slutet av försöken?

Mindre Någorlunda Väldigt
Bra skicklig skicklig

17. I hur stor utsträckning påverkade den grafiska kvalitén dig från att utföra tilldelade uppgifter eller nödvändiga aktiviteter

Inte alls Störde Förhindrade
lite utförandet
av uppgiften

18. I vilken utsträckning störde/begränsade kontrollutrustningen (Oculus Rift och handkontroll) utförandet av givna uppgifter eller andra aktiviteter?

Inte alls Störde Störde
lite mycket

19. Hur väl kunde du koncentrera dig på uppgifter och aktiviteter i den virtuella miljön istället för att fokusera på de mekanismer som du utförde uppgiften med?

Inte alls Svårt att Fullständigt
avgöra

A.6. Enkäter efter fysiskt försök

Nedan redovisas den enkät som användes för att utvärdera det fysiska försöket. Enkätens första två sidor är identiska med A.4. *Enkät efter virtuella försök* ovan och åskådliggörs därför inte. Enkäten avslutas med övriga frågor, vilka redovisas nedan.

ÖVRIGA FRÅGOR

Finns det något du vill kommentera om försöken?

Finns det något annat du tänker på som kan förbättra realismen i de virtuella utrymningsförsöken?

Tack för din medverkan!

Appendix B. Rekryteringsblad

I detta appendix redovisas det rekryteringsblad som användes för att värva försökspersoner till studien.

Virtual Reality – Kan Oculus Rift vara brandtekniks framtida forskningsutrustning?

Vi är två studenter som nu skriver vårt examensarbete i Brand- och Riskhantering. Under den 24/11 – 28/11 (vecka 48) kommer vi genomföra utrymningsförsök i Beta hus 5 på Ideon Science Park (inte långt ifrån IKDC) med syfte att undersöka hur människor upplever olika miljöer vid en utrymningsituation. Du som försöksperson kommer få prova på utrymningsscenarion i såväl tredimensionella miljöer som i fysisk miljö. Försöken uppskattas ta ca 30-40 minuter och som tack för hjälpen får du en biobiljett.

För att delta i försöken anmäler du ditt intresse genom att fylla i namn, mobilnummer samt passande tid i länken nedan. Det är mycket viktigt att du lämnar mobilnumret så att vi kan förse dig med information om försöket samt skicka en påminnelse kvällen innan.

Länk till Doodle: <http://doodle.com/afrndbn26csgg67g>

Tider som försöket kommer att genomföras på:

Vecka 48

Måndag: 24/11 – 2014 kl 13:00 – 17:30

Tisdag: 25/11 – 2014 kl 08:00 – 17:30

Onsdag: 26/11 – 2014 kl 08:00 – 17:30

Torsdag: 27/11 – 2014 kl 08:00 – 17:30

Fredag: 28/11 – 2014 kl 08:00 – 17:30

(Eventuellt kommer också reservtider erbjudas under vecka 49)

Fungerar inte länken ovan kan en anmälan göras till gbr10pan@student.lu.se

Har du andra frågor eller funderingar kan du även skicka dem till ovanstående mail.

Vad kommer då hända under försöket?

- En kortare introduktion och utbildning till användandet av Oculus Rift.
- Försök i en virtuell miljö.
- Försök i en fysisk miljö.
- Ifyllning av enkät.
- Avslutning med möjlighet till frågor samt utdelning av biobiljett.

Under försöksdagen tar vi emot dig i receptionen på Beta 5 (Ideon Science Park). Adress samt karta återfinns på nästa sida tillsammans med en bild av Oculus Rift (provutrustningen som används).

Blir du lätt åksjuk eller illamående vid 3D-film rekommenderas du ej att delta i denna studie. Brandingenjörsstudenter från åk2 och uppåt får ej delta p.g.a. för omfattande kunskap inom området.

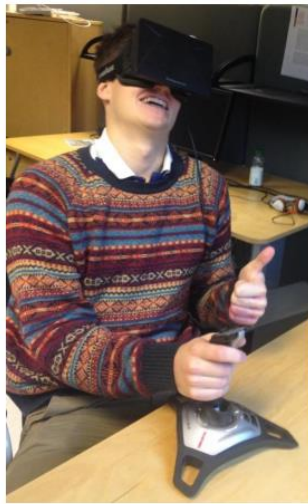
Vi hoppas DU är sugen på att hjälpa oss att utvärdera framtiden.

Patric Andersson & Magnus Norberg
BI10/RH13

Adress: Scheelevägen 17, 223 70, Lund
Beta 5, Ideon Business Lounge



Bilder på försöksledarna med Oculus Rift!!



Appendix C. Försökspersoner

I detta appendix redovisas information om det urval som figurerade i studien.

C.1. Rådata för urvalet

Tabell C.1 nedan redovisar allmän information om de försökspersoner som deltog i studien. Under tabellen återfinns en förklarande teckentabell.

Tabell C.1 - Rådata för urvalet.

Försöks- person	Försök	Ålder	Kön	Syssel- sättning	Utbild- ning	Årskurs	Tvspels- vana	Erfarenhet	Vana av höghus
1	1	24	Kvinna	Student	M	5	3	0	4
2	1	25	Kvinna	Student	M	5	2	2+3	5
3	1	27	Man	Student	F	5	3	0	4
4	1	21	Man	Student	L	3	3	3	4
5	1	22	Man	Student	V	3	4	1	5
6	1	23	Man	Student	VVS	1	4	1	5
7	1	24	Man	Student	V	5	3	0	2
8	1	22	Man	Student	M	3	4	2	5
9	1	25	Man	Student	F	4	4	1+2+3	4
10	1	21	Man	Student	V	3	3	1+2+3	3
11	1	23	Man	Student	Bi	2	3	1	4
12	1	21	Man	Student	W	3	4	1	3
13	1	18	Man	Student	Eu	1	3	0	3
14	1	23	Man	Student	SMO	2	4	1	5
15	1	23	Man	Student	Tn	4	4	2	3
16	1	25	Man	Student	V	3	4	2+3	4
17	1	28	Man	Elektriker	-	-	4	1+3	5
18	1	24	Kvinna	Student	L	4	1	3	5
19	1	26	Man	Student	BI	1	3	0	4
20	1	23	Man	Student	I	4	3	0	3
21	1	21	Man	Student	FyT	2	3	0	4
22	1	22	Man	Student	E	5	1	1	4
23	1	19	Man	Student	K	1	3	0	3
24	1	23	Man	Student	V	4	3	0	4
25	1	26	Man	Student	M	4	2	0	5
26	1	27	Man	Student	L	4	4	1	4
27	1	26	Man	Student	V	2	4	0	4
28	1	25	Kvinna	Student	L	4	1	0	5
29	1	21	Man	Student	V	3	4	1+3	3
30	1	22	Kvinna	Student	Rh	4	2	0	4
31	1	23	Man	Student	D	4	3	0	5
32	1	24	Man	Student	V	5	4	0	5
33	1	25	Man	Student	V	4	3	2+3	4
34	1	23	Man	Student	V	3	3	1+3	4
35	1	26	Kvinna	Sjuksköterska	-	-	3	1+3	5

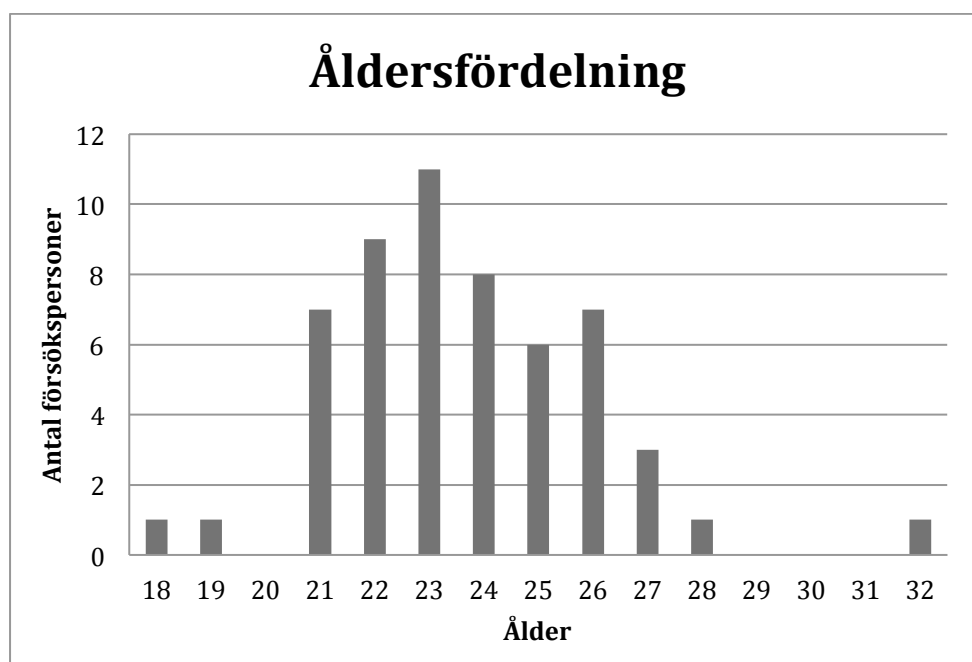
Försöksperson	Försök	Ålder	Kön	Sysselsättning	Utbildning	Årskurs	Tvspelsvana	Erfarenhet	
36	1	32	Man	Student	E	3	3	0	
37	1	23	Kvinna	Student	L	4	2	2	
38	1	24	Man	Student	BI	1	2	0	
39	1	23	Kvinna	Student	L	4	3	0	
40	1	26	Man	Helikopterpilot	-	-	2	0	
41	1	24	Man	Student	Lär	2	3	0	
42	1	23	Man	Student	V	5	4	1	
43	1	24	Man	Student	L	5	4	0	
44	2	25	Kvinna	Student	L	4	1	2+3	
45	2	22	Man	Student	BI	3	4	1+3	
46	2	22	Man	Student	V	4	4	1	
47	2	22	Man	Student	V	4	3	3	
48	2	26	Kvinna	Sjuksköterska	-	-	3	1+2+3	
49	2	27	Man	Student	L	4	4	1+2	
50	2	21	Man	Student	BI	2	4	1+3	
51	2	22	Man	Student	BI	2	4	1	
52	2	22	Man	Student	V	4	4	3	
53	2	24	Man	Student	V	4	4	0	
54	2	26	Man	Student	Rh	5	4	3	
55	2	21	Kvinna	Student	BI	3	2	1+3	

Teckenförklaring till tabell C.1 ovan

Kategori	Beteckning	Förklaring	M = Maskinteknik
Försök	1	Utrymningsförsök Ideon Science Park	F = Teknisk Fysik
	2	Utrymningsförsök VR-labb	L = Lantmäteri
Tvspelsvana	1	Mycket liten	V = Väg och vatten
	2	Liten	VVS = VVS-ingenjör
	3	Stor	Bi = Biologi
	4	Mycket stor	Eu = Europastudier
Erfarenheter (Flera siffror innebär flera erfarenheter)	1	Tidigare erfarenhet från en riktig utrymningssituation	Tn = Teknisk naturvetenskap
	2	Tidigare erfarenhet från Virtual Reality	BI = Brandingenjör
	3	Tidigare erfarenhet från försök och/eller studier om utrymning	FyT = Fysioterapeut
			E = Elektroteknik
Höghusvistelse	1	Flera gånger varje dag	K = Kemiteknik
	2	En gång varje vecka	Rh = Riskhantering
	3	En gång varje månad	W = Bioteknik
	4	En gång varje år	SMO = Skydd mot olyckor
	5	Mindre än en gång per år	I = Industriell ekonomi
			D = Datateknik
			Lär = Lärarprogrammet

C.2. Åldersfördelning

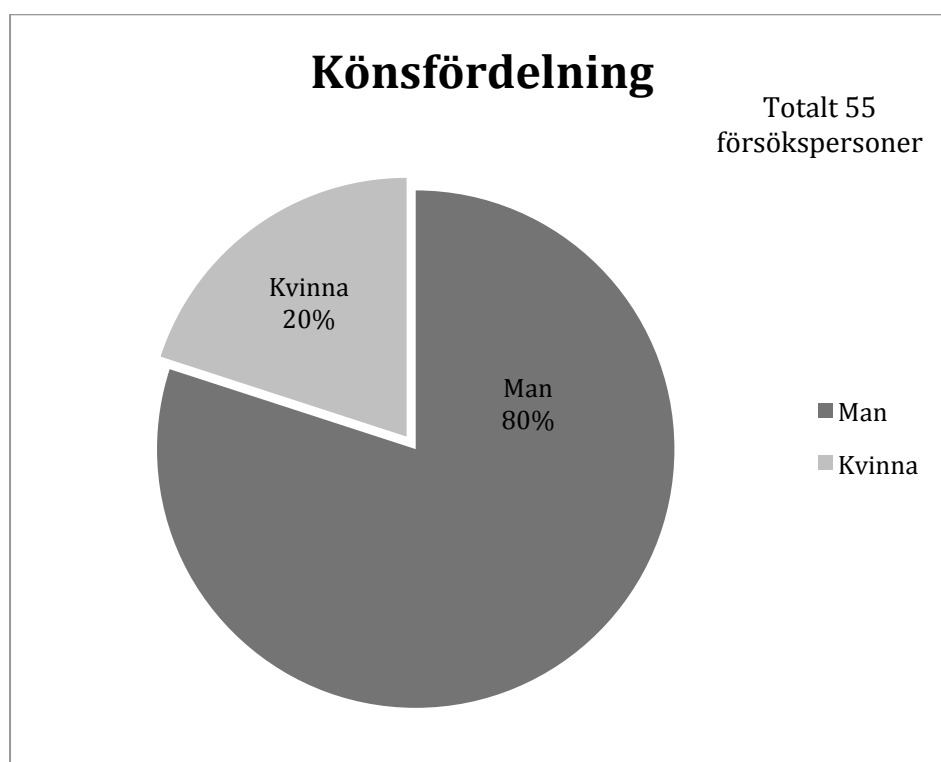
I figur C.2 nedan åskådliggörs urvalets åldersfördelning.



Figur C.2 - Åldersfördelningen på de personer som deltar i studien

C.3. Könsfördelning

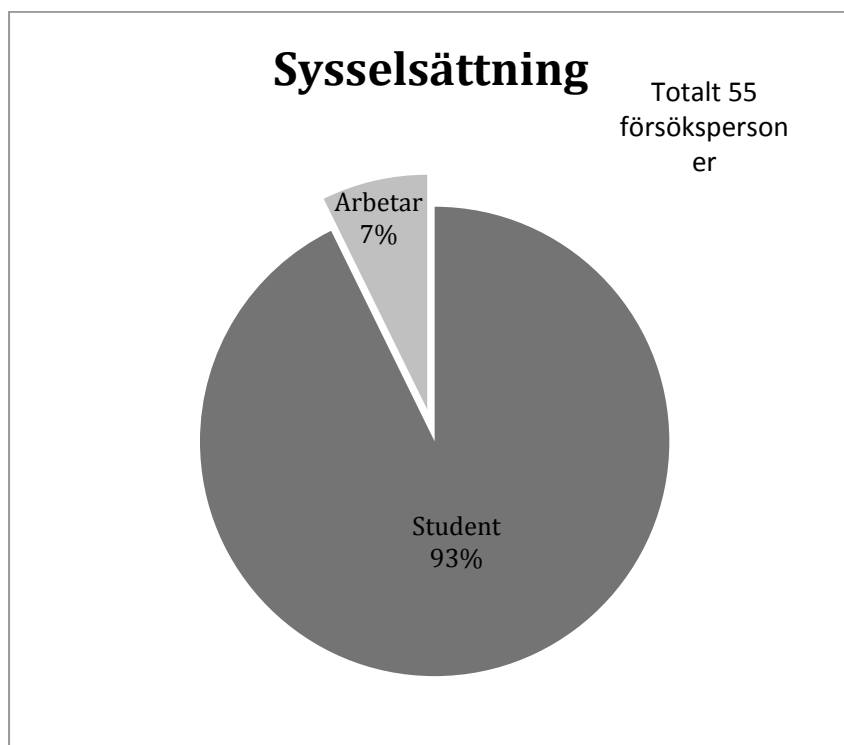
I figur C.3 nedan åskådliggörs könshörelningen på de personer som deltagit i studien.



Figur C.3 - Urvalets könshörelning.

C.4. Sysselsättning

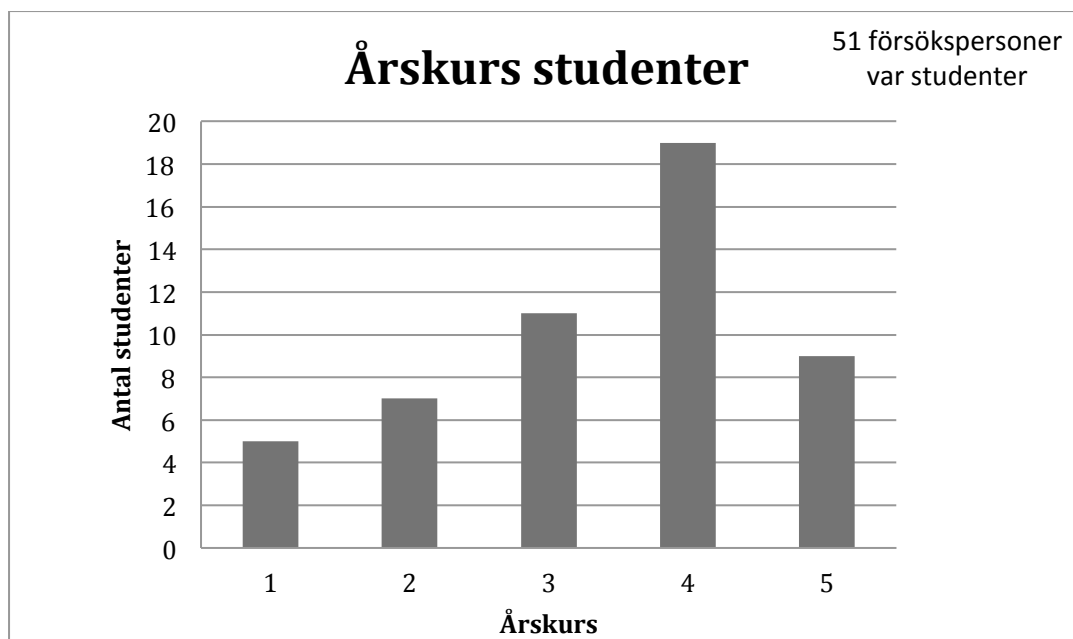
I figur C.4 nedan redovisas fördelningen av försökspersonernas sysselsättning.



Figur C.4 - Ett cirkeldiagram som åskådliggör försökspersonernas sysselsättning.

C.5. Fördelning av årskurser

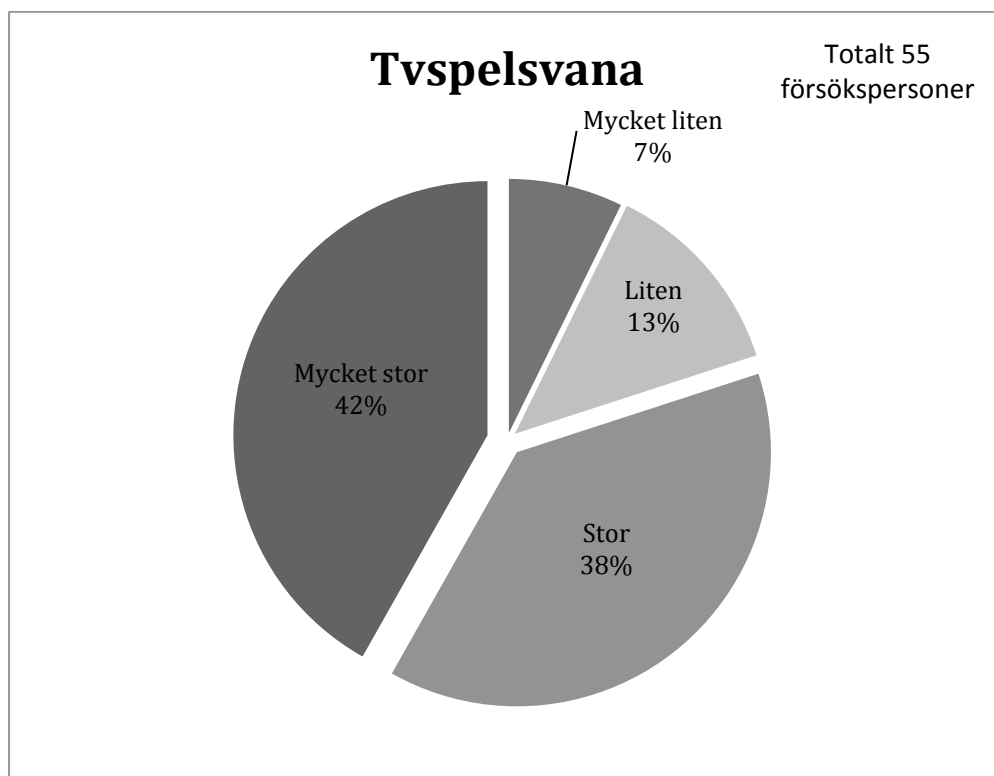
Stapeldiagrammet i figur C.5 nedan åskådliggör fördelningen av årskurser bland de försökspersoner som var studenter.



Figur C.5 - Årskursfördelning bland studenterna.

C.6. Tvspelsvana

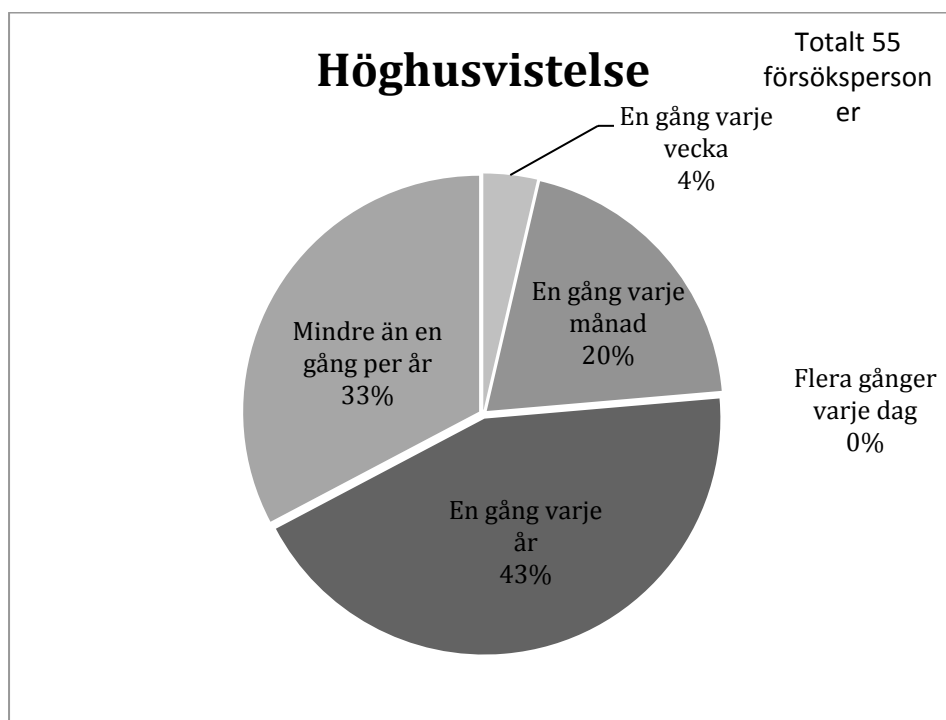
Cirkeldiagrammet i figur C.6 nedan redovisar urvalets tvspelsvana.



Figur C.6 - Ett cirkeldiagram över urvalets tvspelsvana.

C.7. Höhusvistelse

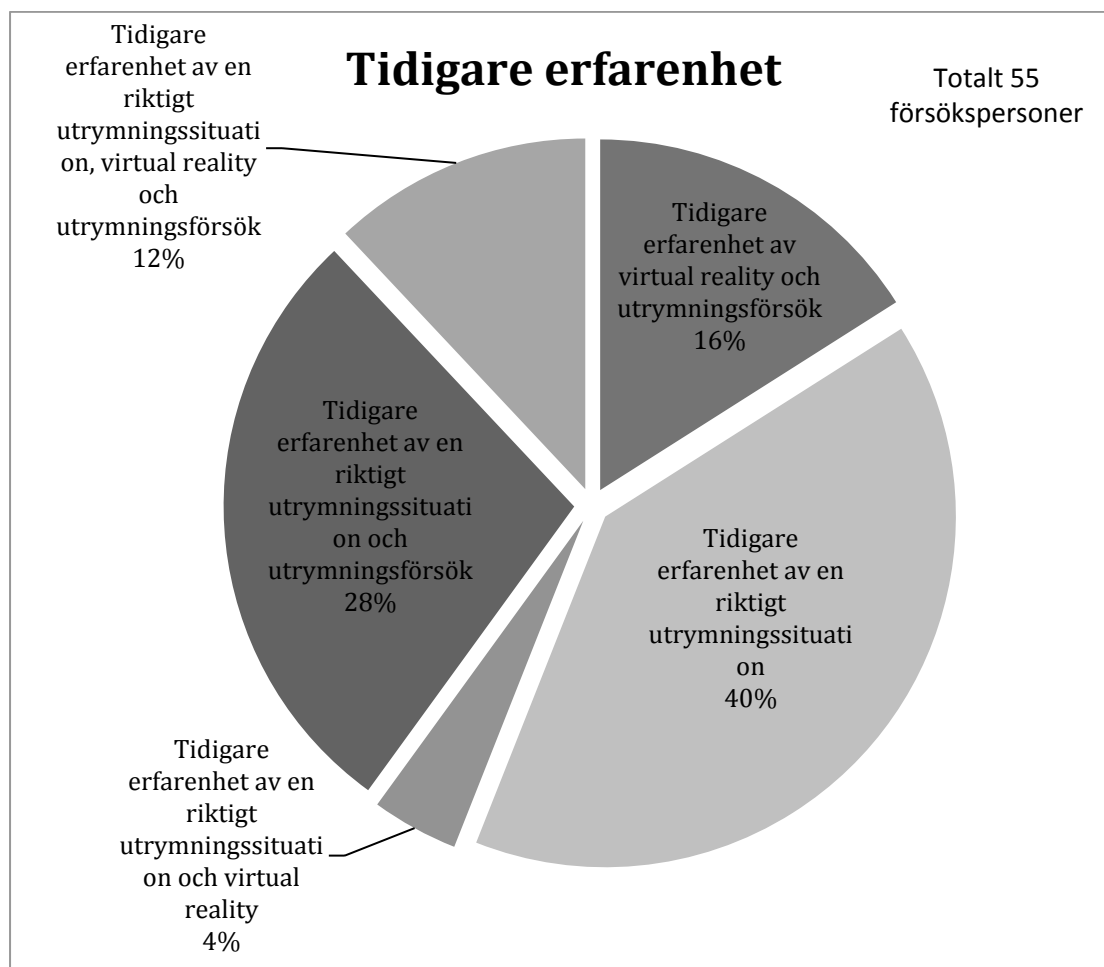
I figur C.7 nedan åskådliggörs hur ofta urvalet vistas i höga byggnader.



Figur C.7 - Ett cirkeldiagram över försökspersonernas vana av att vistas i höga hus.

C.8. Tidigare utrymningserfarenheter

I figur C.8 nedan åskådliggörs urvalets tidigare erfarenheter av utrymningssituationer.



Figur C.8 - Ett cirkeldiagram över försökspersonernas tidigare erfarenheter av utrymningssituationer.

C.9. Representativt urval

Under detta avsnitt presenteras några stickprov av statistiska test som genomfört på svarsfördelningen mellan kvinnor och män. Stickproven påvisar att det inte förekommer någon skillnad mellan svaren för de olika kön, och därmed kan urvalet anses vara representativt med hänsyn till könsfördelningen.

Tabell C.9.1 - Resultat för T-test vilket undersöker om det förelåg någon signifikant skillnad mellan svarsfrekvensen hos män och kvinnor.

Group Statistics					
	Kön	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HEI, Kontroll, 10 m	Man	35	3,2381	,55171	,09326
	Kvinna	8	3,0417	,62836	,22216
HEI, Kontroll, 30 m	Man	35	3,2286	,60375	,10205
	Kvinna	8	2,9583	,65314	,23092
HEI, Värdering, 10 m	Man	35	3,5714	,38409	,06492
	Kvinna	8	3,2500	,66069	,23359
HEI, Värdering, 30 m	Man	35	3,5143	,46683	,07891
	Kvinna	8	3,0833	,55635	,19670
Obehag 10 m	Man	35	1,54	1,094	,185
	Kvinna	8	2,00	1,690	,598
Obehag 30 m	Man	35	1,66	1,136	,192
	Kvinna	8	2,25	1,669	,590
Obehag 60 m	Man	35	1,80	,994	,168
	Kvinna	8	2,50	1,927	,681
Risk 10 m	Man	35	1,83	1,150	,194
	Kvinna	8	2,25	1,753	,620
Risk 30 m	Man	35	2,00	1,111	,188
	Kvinna	8	1,88	,835	,295
Risk 60 m	Man	35	1,83	,891	,151
	Kvinna	8	2,13	2,031	,718

Tabell C.9.1 fortsättning på ovanstående tabell.

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
HEI, Kontroll 10 m	*	,126	,724	,886	41	,381	,19643	,22162	-,25115	,64401
	**			,815	9,623	,435	,19643	,24094	-,34329	,73614
HEI, Kontroll 30 m	*	,483	,491	1,126	41	,267	,27024	,24001	-,21448	,75496
	**			1,070	9,923	,310	,27024	,25246	-,29288	,83335
HEI, Värdering 10 m	*	3,382	,073	1,849	41	,072	,32143	,17388	-,02972	,67258
	**			1,326	8,113	,221	,32143	,24244	-,23629	,87915
HEI, Värdering 30 m	*	,021	,886	2,275	41	,028	,43095	,18939	,04847	,81344
	**			2,033	9,384	,071	,43095	,21194	-,04550	,90741
Obehag, 10 m	*	,425	,518	-,959	41	,343	-,457	,477	-1,420	,506
	**			-,731	8,389	,485	-,457	,626	-1,888	,974
Obehag, 30 m	*	,959	,333	- 1,217	41	,231	-,593	,487	-1,577	,391
	**			-,955	8,542	,366	-,593	,621	-2,008	,823
Obehag, 60 m	*	2,774	,103	- 1,482	41	,146	-,700	,472	-1,654	,254
	**			-,997	7,871	,348	-,700	,702	-2,323	,923
Risk, 10 m	*	3,026	,089	-,845	41	,403	-,421	,499	-1,429	,586
	**			-,649	8,429	,534	-,421	,649	-1,906	1,063
Risk, 30 m	*	,009	,927	,298	41	,767	,125	,419	-,721	,971
	**			,357	13,37 4	,726	,125	,350	-,629	,879
Risk, 60 m	*	2,886	,097	-,648	41	,521	-,296	,457	-1,220	,627
	**			-,404	7,626	,697	-,296	,734	-2,003	1,410

*Equal variances assumed

**Equal variances not assumed

Tabell C.9.2 - Resultat för Mann-Whitney U test vilket undersöker om det förelåg någon signifikant skillnad mellan svarsfrekvensen hos män och kvinnor.

Ranks				
	Kön	N	Mean Rank	Sum of Ranks
HEI, Kontroll 10 m	Man	35	22,60	791,00
	Kvinna	8	19,38	155,00
	Total	43		
HEI, Kontroll 30 m	Man	35	22,89	801,00
	Kvinna	8	18,13	145,00
	Total	43		
HEI, Värdering 10 m	Man	35	23,19	811,50
	Kvinna	8	16,81	134,50
	Total	43		
HEI, Värdering 30 m	Man	35	23,81	833,50
	Kvinna	8	14,06	112,50
	Total	43		
Obehag 10 m	Man	35	21,23	743,00
	Kvinna	8	25,38	203,00
	Total	43		
Obehag 30 m	Man	35	20,97	734,00
	Kvinna	8	26,50	212,00
	Total	43		
Obehag 60 m	Man	35	21,09	738,00
	Kvinna	8	26,00	208,00
	Total	43		
Risk 10 m	Man	35	21,80	763,00
	Kvinna	8	22,88	183,00
	Total	43		
Risk 30 m	Man	35	22,03	771,00
	Kvinna	8	21,88	175,00
	Total	43		
Risk 60 m	Man	35	22,36	782,50
	Kvinna	8	20,44	163,50
	Total	43		

Tabell C.9.2 - Fortsättning

Test Statistics ^a										
	HEI, 10 m, kontroll	HEI, 30 m, kontroll	HEI, 10 m, värdering	HEI, 30 m, värdering	Obehag, 10 m	Obehag, 30 m	Obehag 60 m	Risk, 10m	Risk, 30 m	Risk, 60 m
Mann-Whitney U	119,000	109,000	98,500	76,500	113,000	104,000	108,000	133,0	139,0	127,50
Wilcoxon W	155,000	145,000	134,500	112,500	743,000	734,000	738,000	763,0	175,0	163,50
Z	-,681	-1,000	-1,339	-2,034	-1,017	-1,257	-1,083	-,237	-,034	-,423
Asymp. Sig. (2-tailed)	,496	,317	,180	,042	,309	,209	,279	,813	,973	,673
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,530 ^b	,348 ^b	,199 ^b	,046 ^b	,416 ^b	,274 ^b	,332 ^b	,842 ^b	,988 ^b	,702 ^b

a. Grouping Variable: Kön

b. Not corrected for ties.

Appendix D. Försöksordning

I detta appendix redovisas den ordning som de olika höjderna blev introducerade för försökspersonerna i de virtuella försöken.

D.1. Försöksordning för Scenario 1 - Höjdens inverkan vid utrymning

I tabell D.1 nedan redovisas höjdordningen som användes vid scenario 1.

Tabell D.1 - Ordningföljden för höjderna som används vid virtuella delförsök i scenario 1.

Försökspersoner	Virtuellt delförsök 1	Virtuellt delförsök 2	Virtuellt delförsök 3
1	10 m	30 m	60 m
2	10 m	60 m	30 m
3	30 m	10 m	60 m
4	30 m	60 m	10 m
5	60 m	10 m	30 m
6	60 m	30 m	10 m
7	10 m	30 m	60 m
8	10 m	60 m	30 m
9	30 m	10 m	60 m
10	30 m	60 m	10 m
11	60 m	10 m	30 m
12	60 m	30 m	10 m
13	10 m	30 m	60 m
14	10 m	60 m	30 m
15	30 m	10 m	60 m
16	30 m	60 m	10 m
17	60 m	10 m	30 m
18	60 m	30 m	10 m
19	10 m	30 m	60 m
20	10 m	60 m	30 m
21	30 m	10 m	60 m
22	30 m	60 m	10 m
23	60 m	10 m	30 m
24	60 m	30 m	10 m
25	10 m	30 m	60 m
26	10 m	60 m	30 m
27	30 m	10 m	60 m
28	30 m	60 m	10 m
29	60 m	10 m	30 m
30	60 m	30 m	10 m

Tabell D.1 - Fortsättning.

Försökspersoner	Virtuellt delförsök 1	Virtuellt delförsök 2	Virtuellt delförsök 3
31	10 m	30 m	60 m
32	10 m	60 m	30 m
33	30m	10 m	60 m
34	30 m	60 m	10 m
35	60 m	10 m	30 m
36	60 m	30 m	10 m
37	10 m	30 m	60 m
38	10 m	60 m	30 m
39	30 m	10 m	60 m
40	30 m	60 m	10 m
41	60 m	10 m	30 m
42	60 m	30 m	10m
43	10m	30 m	60 m

D.2. Försöksordning för Scenario 3 - *Virtual Reality som verktyg.*

I tabell D.2 nedan redovisas höjdordningen som användes vid scenario 3.

Tabell D.2 - Ordningsföljden för höjderna som används vid virtuella delförsök i scenario 3.

Försökspersoner	Virtuellt delförsök 1	Virtuellt delförsök 2	Virtuellt delförsök 3
1	10 m	30 m	60 m
2	10 m	30 m	60 m
3	10 m	60 m	30 m
4	10 m	60 m	30 m
5	30 m	10 m	60 m
6	30 m	10 m	60 m
7	30 m	60 m	10 m
8	30 m	60 m	10 m
9	60 m	10 m	30 m
10	60 m	10 m	30 m
11	60 m	30 m	10 m
12	60 m	30 m	10 m

Appendix E. Statistiska test SPSS

I följande appendix ges en kortare förklaring över hur resultaten från de statistiska test som görs i SPSS ska tolkas.

T-test

I tabellerna nedan åskådliggörs ett resultat av ett *T-test*, hämtat från SPSS. I den övre tabellen utgörs den viktiga informationen av medelvärdet (*Mean*), populationen (*N*) samt standardavvikelsen (*Std. Deviation*) för de olika dimensionerna som undersöks. I den under tabellen redovisas resultatet för om det förekommer någon statistisk signifikans mellan de dimensioner som parats ihop. I denna tabell utgörs den väsentliga informationen av *P-värdet* för det statistiska test som genomförts, vilket presenteras i den sista kolumnen, *Sig. (2-tailed)* (markerat med en röd ring i tabellen nedan). Är *P-värdet* mindre än 5% sägs en statistisk signifikans förekomma. Detta innebär således:

P-värde > 0,05 = Det finns ingen statistiskt säkerställd skillnad mellan parametrarna.

P-värde < 0,05 = Det förekommer en statistiskt säkerställd skillnad mellan parametrarna.

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1 HEI 10 meter - kontroll	3,2016	43	,56409	,08602
HEI 30 meter - kontroll	3,1783	43	,61442	,09370
Par 2 HEI 10 meter - kontroll	3,2016	43	,56409	,08602
HEI 60 meter - kontroll	3,1938	43	,60524	,09230
Par 3 HEI 30 meter - kontroll	3,1783	43	,61442	,09370
HEI 60 meter - kontroll	3,1938	43	,60524	,09230

P-värde

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Par 1 HEI 10 meter kontroll - HEI 30 meter kontroll	,02326	,34423	,05249	-,08268	,12919	,443	42	,660
Par 2 HEI 10 meter kontroll - HEI 60 meter kontroll	,00775	,26715	,04074	-,07446	,08997	,190	42	,850
Par 3 HEI 30 meter kontroll - HEI 60 meter kontroll	-,01550	,34082	,05197	-,12039	,08938	-,298	42	,767

Wilcoxon test

I de två tabellerna nedan åskådliggörs ett resultat hämtat från ett *Wilcoxon test* i SPSS. I den övre tabellen utgörs den viktiga informationen av antalet positiva (*Positive*), negativa (*Negative*) och likvärdiga (*Ties*) värden på parametrarna. I den undre tabellen redovisas P-värdet för de två dimensioner som jämförts på raden *Asymp. Sig. (2-tailed)* (markerat med en röd ring). På samma sätt som vid T-testet ovan indikerar ett P-värde > 0,05 att det inte finns någon statistiskt säkerställd skillnad mellan parametrarna medan P-värde < 0,05 visar på en statistisk säkerställd skillnad.

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
HEI 10 meter kontroll -	Negative Ranks	11	10,68	117,50
HEI 30 meter kontroll	Positive Ranks	9	10,28	92,50
	Ties	23		
	Total	43		
HEI 10 meter kontroll -	Negative Ranks	9	10,00	90,00
HEI 60 meter kontroll	Positive Ranks	9	9,00	81,00
	Ties	25		
	Total	43		
HEI 30 meter kontroll -	Negative Ranks	10	11,00	110,00
HEI 60 meter kontroll	Positive Ranks	11	11,00	121,00
	Ties	22		
	Total	43		

	HEI 10 meter kontroll - HEI 30 meter kontroll	HEI 10 meter kontroll - HEI 60 meter kontroll	HEI 30 meter kontroll - HEI 60 meter kontroll
Z	-,491	-,211	-,200
Asymp. Sig. (2-tailed)	.623	.833	.841

P-värde

Sign Test

I de två nedanstående tabellerna åskådliggörs ett resultat hämtat från ett *Sign Test* i SPSS. På samma sätt som i Wilcoxon-testet ovan utgörs den viktiga informationen i den övre tabellen av antalet positiva (*Positive*), negativa (*Negative*) och likvärdiga (*Ties*) värden på parametrarna. I den undre tabellen redovisas P-värdet för de två dimensioner som jämförts på raden *Exact Sig. (2-tailed)* (markerat med en röd ring). På samma sätt som i testen ovan indikerar ett P-värde $> 0,05$ att det inte finns någon statistiskt säkerställd skillnad mellan parametrarna medan P-värde $< 0,05$ visar på en statistisk säkerställd skillnad.

		N
HEI 10 meter kontroll -	Negative Differences	11
HEI 30 meter kontroll	Positive Differences	9
	Ties	23
	Total	43
HEI 10 meter kontroll -	Negative Differences	9
HEI 60 meter kontroll	Positive Differences	9
	Ties	25
	Total	43
HEI 30 meter kontroll -	Negative Differences	10
HEI 60 meter kontroll	Positive Differences	11
	Ties	22
	Total	43

	HEI 10 meter kontroll - HEI 30 meter kontroll	HEI 10 meter kontroll - HEI 60 meter kontroll	HEI 30 meter kontroll - HEI 60 meter kontroll
Exact Sig. (2-tailed)	.824	1,000	1,000

P-värde



Appendix F. Statistiska test - Scenario 1

I detta appendix redovisas resultatet för de statistiska tester som genomförts för scenario 1.

F.1. T-Test, Obehag.

Paired Samples Statistics				
	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1 10 meter obehag	1,63	43	1,215	,185
30 meter obehag	1,77	43	1,250	,191
Par 2 10 meter obehag	1,63	43	1,215	,185
60 meter obehag	1,93	43	1,223	,186
Par 3 30 meter obehag	1,77	43	1,250	,191
60 meter obehag	1,93	43	1,223	,186

Paired Samples Test								
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Par 1 10 meter obehag - 30 meter obehag	-,140	1,226	,187	-,517	,238	-,746	42	,460
Par 2 10 meter obehag - 60 meter obehag	-,302	1,206	,184	-,673	,069	-1,644	42	,108
Par 3 30 meter obehag - 60 meter obehag	-,163	,898	,137	-,439	,114	-1,189	42	,241

F.2. Wilcoxon Signed Rank Test, Obehag

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
30 meter obehag -	Negative Ranks	5	8,70	43,50
10 meter obehag	Positive Ranks	10	7,65	76,50
	Ties	28		
	Total	43		
60 meter obehag -	Negative Ranks	4	12,50	50,00
10 meter obehag	Positive Ranks	15	9,33	140,00
	Ties	24		
	Total	43		
60 meter obehag -	Negative Ranks	4	10,88	43,50
30 meter obehag	Positive Ranks	12	7,71	92,50
	Ties	27		
	Total	43		

Test Statistics^a

	30 meter obehag - 10 meter obehag	60 meter obehag - 10 meter obehag	60 meter obehag - 30 meter obehag
Z	-,970 ^b	-1,901 ^b	-1,352 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,332	,057	,176

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

F.3. Sign Test, Obehag

Frequencies

		N
30 meter obehag - 10 meter obehag	Negative Differences	5
	Positive Differences	10
	Ties	28
	Total	43
60 meter obehag - 10 meter obehag	Negative Differences	4
	Positive Differences	15
	Ties	24
	Total	43
60 meter obehag - 30 meter obehag	Negative Differences	4
	Positive Differences	12
	Ties	27
	Total	43

Test Statistics^a

	30 meter obehag - 10 meter obehag	60 meter obehag - 10 meter obehag	60 meter obehag - 30 meter obehag
Exact Sig. (2-tailed)	,302 ^b	,019 ^b	,077 ^b

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

F.4. T-Test, Risk

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1 10 meter risk	1,91	43	1,269	,194
30 meter risk	1,98	43	1,058	,161
Par 2 10 meter risk	1,91	43	1,269	,194
60 meter risk	1,88	43	1,159	,177
Par 3 30 meter risk	1,98	43	1,058	,161
60 meter risk	1,88	43	1,159	,177

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Par 1 10 meter risk - 30 meter risk	-,070	1,280	,195	-,464	,324	-,357	42	,723
Par 2 10 meter risk - 60 meter risk	,023	1,012	,154	-,288	,335	,151	42	,881
Par 3 30 meter risk - 60 meter risk	,093	1,065	,162	-,235	,421	,573	42	,570

F.5. Wilcoxon Signed Rank Test, Risk

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
30 meter risk - 10 meter risk	Negative Ranks	5	12,60	63,00
	Positive Ranks	12	7,50	90,00
	Ties	26		
	Total	43		
60 meter risk - 10 meter risk	Negative Ranks	6	8,17	49,00
	Positive Ranks	8	7,00	56,00
	Ties	29		
	Total	43		
60 meter risk - 30 meter risk	Negative Ranks	10	8,30	83,00
	Positive Ranks	6	8,83	53,00
	Ties	27		
	Total	43		

Test Statistics^a

	30 meter risk - 10 meter risk	60 meter risk - 10 meter risk	60 meter risk - 30 meter risk
Z	-,655 ^b	-,229 ^b	-,806 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	,512	,819	,420

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

F.6. Sign Test, Risk

Frequencies

		N
30 meter risk - 10 meter risk	Negative Differences	5
	Positive Differences	12
	Ties	26
	Total	43
60 meter risk - 10 meter risk	Negative Differences	6
	Positive Differences	8
	Ties	29
	Total	43
60 meter risk - 30 meter risk	Negative Differences	10
	Positive Differences	6
	Ties	27
	Total	43

Test Statistics^a

	30 meter risk - 10 meter risk	60 meter risk - 10 meter risk	60 meter risk - 30 meter risk
Exact Sig. (2-tailed)	,143 ^b	,791 ^b	,454 ^b

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

F.7. T-Test, Tydlightet

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1	10 meter tydlightet	6,72	43	,701	,107
	30 meter tydlightet	6,65	43	,613	,093
Par 2	10 meter tydlightet	6,72	43	,701	,107
	60 meter tydlightet	6,65	43	,997	,152
Par 3	30 meter tydlightet	6,65	43	,613	,093
	60 meter tydlightet	6,65	43	,997	,152

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Par 1	10 meter tydlightet - 30 meter tydlightet	,070	,507	,077	-,086	,226	,903	42	,372
	Par 2	10 meter tydlightet - 60 meter tydlightet	,070	1,055	,161	-,255	,395	,433	42
Par 3	30 meter tydlightet - 60 meter tydlightet	,000	1,047	,160	-,322	,322	,000	42	1,000

F.8. Wilcoxon Signed Rank Test, Tydlightet

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
30 meter tydlightet - 10 meter tydlightet	Negative Ranks	6	4,00	24,00
	Positive Ranks	2	6,00	12,00
	Ties	35		
	Total	43		
60 meter tydlightet - 10 meter tydlightet	Negative Ranks	2	2,75	5,50
	Positive Ranks	2	2,25	4,50
	Ties	39		
	Total	43		
60 meter tydlightet - 30 meter tydlightet	Negative Ranks	2	5,75	11,50
	Positive Ranks	6	4,08	24,50
	Ties	35		
	Total	43		

Test Statistics ^a			
	30 meter tydlightet - 10 meter tydlightet	60 meter tydlightet - 10 meter tydlightet	60 meter tydlightet - 30 meter tydlightet
Z	-,905 ^b	-,184 ^b	-,952 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	,366	,854	,341

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

F.9. Sign Test, Tydlighet

		N
30 meter tydlighet - 10 meter tydlighet	Negative Differences	6
	Positive Differences	2
	Ties	35
	Total	43
60 meter tydlighet - 10 meter tydlighet	Negative Differences	2
	Positive Differences	2
	Ties	39
	Total	43
60 meter tydlighet - 30 meter tydlighet	Negative Differences	2
	Positive Differences	6
	Ties	35
	Total	43

	30 meter tydlighet - 10 meter tydlighet	60 meter tydlighet - 10 meter tydlighet	60 meter tydlighet - 30 meter tydlighet
Exact Sig. (2-tailed)	,289 ^b	1,000 ^b	,289 ^b

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

F.10. T-Test, Påverkan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1	10 meter påverkan	3,70	43	2,076	,317
	30 meter påverkan	3,63	43	2,279	,347
Par 2	10 meter påverkan	3,70	43	2,076	,317
	60 meter påverkan	3,81	43	2,062	,314
Par 3	30 meter påverkan	3,63	43	2,279	,347
	60 meter påverkan	3,81	43	2,062	,314

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Par 1	10 meter påverkan -	,070	1,009	,154	-,241	,380	,453	42	,653
	30 meter påverkan								
Par 2	10 meter påverkan -	-,116	1,349	,206	-,531	,299	-,565	42	,575
	60 meter påverkan								
Par 3	30 meter påverkan -	-,186	1,350	,206	-,601	,229	-,904	42	,371
	60 meter påverkan								

F.11. Wilcoxon Signed Rank Test, Påverkan

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
30 meter påverkan - 10 meter påverkan	Negative Ranks	10	8,25	82,50
	Positive Ranks	6	8,92	53,50
	Ties	27		
	Total	43		
60 meter påverkan - 10 meter påverkan	Negative Ranks	9	9,67	87,00
	Positive Ranks	10	10,30	103,00
	Ties	24		
	Total	43		
60 meter påverkan - 30 meter påverkan	Negative Ranks	7	10,64	74,50
	Positive Ranks	12	9,63	115,50
	Ties	24		
	Total	43		

Test Statistics ^a			
	30 meter påverkan - 10 meter påverkan	60 meter påverkan - 10 meter påverkan	60 meter påverkan - 30 meter påverkan
Z	-,780 ^b	-,330 ^c	-,841 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	,435	,742	,400

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

F.12. Sign Test, Påverkan

Frequencies		N
30 meter påverkan - 10 meter påverkan	Negative Differences	10
	Positive Differences	6
	Ties	27
	Total	43
60 meter påverkan - 10 meter påverkan	Negative Differences	9
	Positive Differences	10
	Ties	24
	Total	43
60 meter påverkan - 30 meter påverkan	Negative Differences	7
	Positive Differences	12
	Ties	24
	Total	43

Test Statistics ^a			
	30 meter påverkan - 10 meter påverkan	60 meter påverkan - 10 meter påverkan	60 meter påverkan - 30 meter påverkan
Exact Sig. (2-tailed)	,454 ^b	1,000 ^b	,359 ^b

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

F.13. T-Test, Kontroll

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1	10 meter kontroll	6,02	43	1,300	,198
	30 meter kontroll	5,95	43	1,479	,226
Par 2	10 meter kontroll	6,02	43	1,300	,198
	60 meter kontroll	5,93	43	1,518	,232
Par 3	30 meter kontroll	5,95	43	1,479	,226
	60 meter kontroll	5,93	43	1,518	,232

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Par 1	10 meter kontroll -	,070	,910	,139	-,210	,350	,503	42	,618
	30 meter kontroll								
Par 2	10 meter kontroll -	,093	1,192	,182	-,274	,460	,512	42	,611
	60 meter kontroll								
Par 3	30 meter kontroll -	,023	1,318	,201	-,382	,429	,116	42	,908
	60 meter kontroll								

F.14. Wilcoxon Signed Rank Test, Kontroll

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
30 meter kontroll - 10 meter kontroll	Negative Ranks	8	8,44	67,50
	Positive Ranks	7	7,50	52,50
	Ties	28		
	Total	43		
60 meter kontroll - 10 meter kontroll	Negative Ranks	9	10,06	90,50
	Positive Ranks	8	7,81	62,50
	Ties	26		
	Total	43		
60 meter kontroll - 30 meter kontroll	Negative Ranks	9	7,11	64,00
	Positive Ranks	6	9,33	56,00
	Ties	28		
	Total	43		

Test Statistics ^a			
	30 meter kontroll - 10 meter kontroll	60 meter kontroll - 10 meter kontroll	60 meter kontroll - 30 meter kontroll
Z	-,442 ^b	-,680 ^b	-,230 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,659	,497	,818

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

F.15. Sign Test, Kontroll

Frequencies		N
30 meter kontroll - 10 meter kontroll	Negative Differences	8
	Positive Differences	7
	Ties	28
	Total	43
60 meter kontroll - 10 meter kontroll	Negative Differences	9
	Positive Differences	8
	Ties	26
	Total	43
60 meter kontroll - 30 meter kontroll	Negative Differences	9
	Positive Differences	6
	Ties	28
	Total	43

Test Statistics ^a			
	30 meter kontroll - 10 meter kontroll	60 meter kontroll - 10 meter kontroll	60 meter kontroll - 30 meter kontroll
Exact Sig. (2-tailed)	1,000 ^b	1,000 ^b	,607 ^b

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

F.16. T-test, HEI - Kontroll och värdering

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1 10 meter kontroll	3,2016	43	,56409	,08602
30 meter kontroll	3,1783	43	,61442	,09370
Par 2 10 meter kontroll	3,2016	43	,56409	,08602
60 meter kontroll	3,1938	43	,60524	,09230
Par 3 30 meter kontroll	3,1783	43	,61442	,09370
60 meter kontroll	3,1938	43	,60524	,09230
Par 4 10 meter värdering	3,5116	43	,45628	,06958
30 meter värdering	3,4341	43	,50675	,07728
Par 5 10 meter värdering	3,5116	43	,45628	,06958
60 meter värdering	3,4651	43	,49942	,07616
Par 6 30 meter värdering	3,4341	43	,50675	,07728
60 meter värdering	3,4651	43	,49942	,07616

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Par 1 10 meter kontroll - 30 meter kontroll	,02326	,34423	,05249	-,08268	,12919	,443	42	,660
Par 2 10 meter kontroll - 60 meter kontroll	,00775	,26715	,04074	-,07446	,08997	,190	42	,850
Par 3 30 meter kontroll - 60 meter kontroll	-,01550	,34082	,05197	-,12039	,08938	-,298	42	,767
Par 4 10 meter värdering - 30 meter värdering	,07752	,30721	,04685	-,01703	,17206	1,655	42	,105
Par 5 10 meter värdering - 60 meter värdering	,04651	,32188	,04909	-,05255	,14557	,948	42	,349
Par 6 30 meter värdering - 60 meter värdering	-,03101	,25002	,03813	-,10795	,04594	-,813	42	,421

F.17. Wilcoxon Signed Rank Test, HEI - Kontroll och Värdering

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
30 meter kontroll -	Negative Ranks	11	10,68	117,50
10 meter kontroll	Positive Ranks	9	10,28	92,50
	Ties	23		
	Total	43		
60 meter kontroll -	Negative Ranks	9	10,00	90,00
10 meter kontroll	Positive Ranks	9	9,00	81,00
	Ties	25		
	Total	43		
60 meter kontroll -	Negative Ranks	10	11,00	110,00
30 meter kontroll	Positive Ranks	11	11,00	121,00
	Ties	22		
	Total	43		
30 meter värdering -	Negative Ranks	13	9,62	125,00
10 meter värdering	Positive Ranks	5	9,20	46,00
	Ties	25		
	Total	43		
60 meter värdering -	Negative Ranks	12	9,00	108,00
10 meter värdering	Positive Ranks	6	10,50	63,00
	Ties	25		
	Total	43		
60 meter värdering -	Negative Ranks	7	9,79	68,50
30 meter värdering	Positive Ranks	11	9,32	102,50
	Ties	25		
	Total	43		

Test Statistics ^a						
	30 m kontroll - 10 m kontroll	60 m kontroll - 10 m kontroll	60 m kontroll - 30 m kontroll	30 m värdering - 10 m värdering	60 m värdering - 10 m värdering	60 m värdering - 30 m värdering
Z	-,491 ^b	-,211 ^b	-,200 ^c	-1,802 ^b	-1,038 ^b	-,801 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,623	,833	,841	,072	,299	,411

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

F.18. Sign Test, HEI - Kontroll och Värdering

Frequencies		N
30 meter kontroll - 10 meter kontroll	Negative Differences	11
	Positive Differences	9
	Ties	23
	Total	43
60 meter kontroll - 10 meter kontroll	Negative Differences	9
	Positive Differences	9
	Ties	25
	Total	43
60 meter kontroll - 30 meter kontroll	Negative Differences	10
	Positive Differences	11
	Ties	22
	Total	43
30 meter värdering - 10 meter värdering	Negative Differences	13
	Positive Differences	5
	Ties	25
	Total	43
60 meter värdering - 10 meter värdering	Negative Differences	12
	Positive Differences	6
	Ties	25
	Total	43
60 meter värdering - 30 meter värdering	Negative Differences	7
	Positive Differences	11
	Ties	25
	Total	43

Test Statistics ^a						
	30 m kontroll - 10 m kontroll	60 m kontroll - 10 m kontroll	60 m kontroll - 30 m kontroll	30 m värdering - 10 m värdering	60 m värdering - 10 m värdering	60 m värdering - 30 m värdering
Exact Sig. (2- tailed)	,824 ^b	1,000 ^b	1,000 ^b	,096 ^b	,238 ^b	,481

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

Appendix G. Statistiska test - Scenario 2

I detta appendix redovisas resultatet för de statistiska tester som genomförts för scenario 2.

G.1. T-test för Obehag, Risk, Tydlighet, Påverkan och Kontroll

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1 10 meter obehag	1,63	43	1,215	,185
Fysisk obehag	1,33	43	,747	,114
Par 2 10 meter risk	1,91	43	1,269	,194
Fysisk risk	1,70	43	1,186	,181
Par 3 10 meter tydlighet	6,72	43	,701	,107
Fysisk tydlighet	6,77	43	,480	,073
Par 4 10 meter påverkan	3,70	43	2,076	,317
Fysisk påverkan	4,49	43	2,186	,333
Par 5 10 meter kontroll	6,02	43	1,300	,198
Fysisk kontroll	6,05	43	1,573	,240

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Par 1 10 meter obehag - Fysisk obehag	,302	,887	,135	,029	,575	2,234	42	,031
Par 2 10 meter risk - Fysisk risk	,209	1,103	,168	-,130	,549	1,244	42	,220
Par 3 10 meter tydlighet - Fysisk tydlighet	-,047	,486	,074	-,196	,103	-,628	42	,533
Par 4 10 meter påverkan - Fysisk påverkan	-,791	1,627	,248	-1,291	-,290	-	42	,003
Par 5 10 meter kontroll - Fysisk kontroll	-,023	1,520	,232	-,491	,444	-,100	42	,921

G.2. Wilcoxon Signed Rank Test för Obehag, Risk, Tydlighet, Påverkan och Kontroll

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Fysisk obehag - 10 meter obehag	Negative Ranks	9	6,33	57,00
	Positive Ranks	2	4,50	9,00
	Ties	32		
	Total	43		
Fysisk risk - 10 meter risk	Negative Ranks	9	7,56	68,00
	Positive Ranks	5	7,40	37,00
	Ties	29		
	Total	43		
Fysisk tydlighet - 10 meter tydlighet	Negative Ranks	3	3,50	10,50
	Positive Ranks	4	4,38	17,50
	Ties	36		
	Total	43		
Fysisk påverkan - 10 meter påverkan	Negative Ranks	6	8,50	51,00
	Positive Ranks	18	13,83	249,00
	Ties	19		
	Total	43		
Fysisk kontroll - 10 meter kontroll	Negative Ranks	8	10,19	81,50
	Positive Ranks	10	8,95	89,50
	Ties	25		
	Total	43		

Test Statistics ^a					
	Fysisk obehag - 10 meter obehag	Fysisk risk - 10 meter risk	Fysisk tydlighet - 10 meter tydlighet	Fysisk påverkan - 10 meter påverkan	Fysisk kontroll - 10 meter kontroll
Z	-2,228 ^b	-1,004 ^b	-,632 ^c	-2,868 ^c	-,178 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	,026	,315	,527	,004	,859

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

G.3. Sign Test för Obehag, Risk, Tydlighet, Påverkan och Kontroll

Frequencies		N
Fysisk obehag - 10 meter obehag	Negative Differences	9
	Positive Differences	2
	Ties	32
	Total	43
Fysisk risk - 10 meter risk	Negative Differences	9
	Positive Differences	5
	Ties	29
	Total	43
Fysisk tydlighet - 10 meter tydlighet	Negative Differences	3
	Positive Differences	4
	Ties	36
	Total	43
Fysisk påverkan - 10 meter påverkan	Negative Differences	6
	Positive Differences	18
	Ties	19
	Total	43
Fysisk kontroll - 10 meter kontroll	Negative Differences	8
	Positive Differences	10
	Ties	25
	Total	43

Test Statistics ^a					
	Fysisk obehag - 10 meter obehag	Fysisk risk - 10 meter risk	Fysisk tydlighet - 10 meter tydlighet	Fysisk påverkan - 10 meter påverkan	Fysisk kontroll - 10 meter kontroll
Exact Sig. (2-tailed)	,065 ^b	,424 ^b	1,000 ^b	,023 ^b	,815 ^b

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

G.4. T-Test för HEI - Aktivering, Orientering, Värdering och Kontroll

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1	10 meter aktivering	3,0930	43	,56496	,08616
	Fysisk aktivering	3,1628	43	,52640	,08028
Par 2	10 meter orientering	3,4264	43	,45031	,06867
	Fysisk orientering	3,4574	43	,41800	,06374
Par 3	10 meter värdering	3,5116	43	,45628	,06958
	Fysisk värdering	3,5504	43	,47634	,07264
Par 4	10 meter kontroll	3,2016	43	,56409	,08602
	Fysisk kontroll	3,2558	43	,60350	,09203

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Par 1	10 meter aktivering - Fysisk aktivering	-,06977	,36773	,05608	-,18294	,04340	-1,244	42	,220
Par 2	10 meter orientering - Fysisk orientering	-,03101	,35496	,05413	-,14025	,07823	-,573	42	,570
Par 3	10 meter värdering - Fysisk värdering	-,03876	,29285	,04466	-,12889	,05137	-,868	42	,390
Par 4	10 meter kontroll - Fysisk kontroll	-,05426	,46536	,07097	-,19748	,08895	-,765	42	,449

G.5. Wilcoxon Signed Rank Test för HEI - Aktivering, Orientering, Värdering och Kontroll

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Fysisk aktivering - 10 meter aktivering	Negative Ranks	6	7,50	45,00
	Positive Ranks	10	9,10	91,00
	Ties	27		
	Total	43		
Fysisk orientering - 10 meter orientering	Negative Ranks	13	14,08	183,00
	Positive Ranks	15	14,87	223,00
	Ties	15		
	Total	43		
Fysisk värdering - 10 meter värdering	Negative Ranks	6	9,00	54,00
	Positive Ranks	10	8,20	82,00
	Ties	27		
	Total	43		
Fysisk kontroll - 10 meter kontroll	Negative Ranks	8	9,94	79,50
	Positive Ranks	11	10,05	110,50
	Ties	24		
	Total	43		

Test Statistics ^a				
	Fysisk aktivering - 10 meter aktivering	Fysisk orientering - 10 meter orientering	Fysisk värdering - 10 meter värdering	Fysisk kontroll - 10 meter kontroll
Z	-1,212 ^b	-,489 ^b	-,762 ^b	-,643 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,225	,625	,446	,520

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

G.6. Sign Test för HEI - Aktivering, Orientering, Värdering och Kontroll

Frequencies		N
Fysisk aktivering - 10 meter aktivering	Negative Differences	6
	Positive Differences	10
	Ties	27
	Total	43
Fysisk orientering - 10 meter orientering	Negative Differences	13
	Positive Differences	15
	Ties	15
	Total	43
Fysisk värdering - 10 meter värdering	Negative Differences	6
	Positive Differences	10
	Ties	27
	Total	43
Fysisk kontroll - 10 meter kontroll	Negative Differences	8
	Positive Differences	11
	Ties	24
	Total	43

Test Statistics ^a				
	Fysisk aktivering - 10 meter aktivering	Fysisk orientering - 10 meter orientering	Fysisk värdering - 10 meter värdering	Fysisk kontroll - 10 meter kontroll
Exact Sig. (2-tailed)	,454 ^b		,454 ^b	,648 ^b
Z		-,189		
Asymp. Sig. (2-tailed)		,850		

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

Appendix H. Statistiska test - Scenario 3

I detta appendix redovisas resultatet för de statistiska tester som genomförts för scenario 3.

H.1. T-Test, Obehag

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1 10 meter obehag	1,75	12	1,485	,429
30 meter obehag	3,50	12	2,153	,622
Par 2 10 meter obehag	1,75	12	1,485	,429
60 meter obehag	3,75	12	1,960	,566
Par 3 30 meter obehag	3,50	12	2,153	,622
60 meter obehag	3,75	12	1,960	,566

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Par 1 10 meter obehag - 30 meter obehag	-1,750	1,422	,411	-2,654	-,846	-4,262	11	,001
Par 2 10 meter obehag - 60 meter obehag	-2,000	1,537	,444	-2,977	-1,023	-4,506	11	,001
Par 3 30 meter obehag - 60 meter obehag	-,250	1,485	,429	-1,193	,693	-,583	11	,571

H.2. Wilcoxon Signed Rank Test, Obhag

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
30 meter obhag - 10 meter obhag	Negative Ranks	0	,00	,00
	Positive Ranks	10	5,50	55,00
	Ties	2		
	Total	12		
60 meter obhag - 10 meter obhag	Negative Ranks	0	,00	,00
	Positive Ranks	11	6,00	66,00
	Ties	1		
	Total	12		
60 meter obhag - 30 meter obhag	Negative Ranks	3	2,67	8,00
	Positive Ranks	3	4,33	13,00
	Ties	6		
	Total	12		

Test Statistics ^a			
	30 meter obhag - 10 meter obhag	60 meter obhag - 10 meter obhag	60 meter obhag - 30 meter obhag
Z	-2,844 ^b	-3,002 ^b	-,531 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,004	,003	,595

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

H.3. Sign Test, Obhag

		Frequencies	
		N	
30 meter obhag - 10 meter obhag	Negative Differences	0	
	Positive Differences	10	
	Ties	2	
	Total	12	
60 meter obhag - 10 meter obhag	Negative Differences	0	
	Positive Differences	11	
	Ties	1	
	Total	12	
60 meter obhag - 30 meter obhag	Negative Differences	3	
	Positive Differences	3	
	Ties	6	
	Total	12	

Test Statistics^a

	30 meter obehag - 10 meter obehag	60 meter obehag - 10 meter obehag	60 meter obehag - 30 meter obehag
Exact Sig. (2-tailed)	,002 ^b	,001 ^b	1,000 ^b

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

H.4. T-Test för HEI - Aktivering och Orientering**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Par 1 10 meter aktivering	2,8056	12	,70293	,20292
30 meter aktivering	2,7500	12	,72648	,20972
Par 2 10 meter aktivering	2,8056	12	,70293	,20292
60 meter aktivering	2,8611	12	,78442	,22644
Par 3 30 meter aktivering	2,7500	12	,72648	,20972
60 meter aktivering	2,8611	12	,78442	,22644
Par 4 10 meter orientering	3,2778	12	,44571	,12866
30 meter orientering	3,3333	12	,47140	,13608
Par 5 10 meter orientering	3,2778	12	,44571	,12866
60 meter orientering	3,3611	12	,45965	,13269
Par 6 30 meter orientering	3,3333	12	,47140	,13608
60 meter orientering	3,3611	12	,45965	,13269

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Par 1 10 meter aktivering - 30 meter aktivering	,05556	,12975	,03746	-,02688	,13799	1,483	11	,166
Par 2 10 meter aktivering - 60 meter aktivering	-,05556	,50918	,14699	-,37907	,26796	-,378	11	,713
Par 3 30 meter aktivering - 60 meter aktivering	-,11111	,53811	,15534	-,45301	,23079	-,715	11	,489
Par 4 10 meter orientering - 30 meter orientering	-,05556	,23925	,06906	-,20757	,09645	-,804	11	,438
Par 5 10 meter orientering - 60 meter orientering	-,08333	,35176	,10155	-,30683	,14017	-,821	11	,429
Par 6 30 meter orientering - 60 meter orientering	-,02778	,33207	,09586	-,23876	,18321	-,290	11	,777

H.5. Wilcoxon Signed Rank Test för HEI - Aktivering och Orientering

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
30 meter aktivering - 10 meter aktivering	Negative Ranks	2	1,50	3,00
	Positive Ranks	0	,00	,00
	Ties	10		
	Total	12		
60 meter aktivering - 10 meter aktivering	Negative Ranks	1	2,00	2,00
	Positive Ranks	2	2,00	4,00
	Ties	9		
	Total	12		
60 meter aktivering - 30 meter aktivering	Negative Ranks	1	2,00	2,00
	Positive Ranks	2	2,00	4,00
	Ties	9		
	Total	12		
30 meter orientering - 10 meter orientering	Negative Ranks	1	1,50	1,50
	Positive Ranks	2	2,25	4,50
	Ties	9		
	Total	12		
60 meter orientering - 10 meter orientering	Negative Ranks	2	2,50	5,00
	Positive Ranks	3	3,33	10,00
	Ties	7		
	Total	12		
60 meter orientering - 30 meter orientering	Negative Ranks	2	1,50	3,00
	Positive Ranks	1	3,00	3,00
	Ties	9		
	Total	12		

Test Statistics ^a						
	30 m aktivering - 10 m aktivering	60 m aktivering - 10 m aktivering	60 m aktivering - 30 m aktivering	30 m orientering - 10 m orientering	60 m orientering - 10 m orientering	60 m orier 30 m orie
Z	-1,414 ^b	-,535 ^c	-,535 ^c	-,816 ^c	-,707 ^c	
Asymp. Sig. (2-tailed)	,157	,593	,593	,414	,480	

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

d. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

H.6. Sign Test för HEI - Aktivering och Orientering

		N
30 meter aktivering - 10 meter aktivering	Negative Differences	2
	Positive Differences	0
	Ties	10
	Total	12
60 meter aktivering - 10 meter aktivering	Negative Differences	1
	Positive Differences	2
	Ties	9
	Total	12
60 meter aktivering - 30 meter aktivering	Negative Differences	1
	Positive Differences	2
	Ties	9
	Total	12
30 meter orientering - 10 meter orientering	Negative Differences	1
	Positive Differences	2
	Ties	9
	Total	12
60 meter orientering - 10 meter orientering	Negative Differences	2
	Positive Differences	3
	Ties	7
	Total	12
60 meter orientering - 30 meter orientering	Negative Differences	2
	Positive Differences	1
	Ties	9
	Total	12

	30 m aktivering - 10 m aktivering	60 m aktivering - 10 m aktivering	60 m aktivering - 30 m aktivering	30 m orientering - 10 m orientering	60 m orientering - 10 m orientering	60 m orie 30 m orie
Exact Sig. (2-tailed)	,500 ^b	1,000 ^b	1,000 ^b	1,000 ^b	1,000 ^b	

a. Sign Test

b. Binomial distribution used.

Appendix I. Frisvar i enkätundersökningar

Detta appendix redovisar de frisvar som förekom i enkätutvärderingarna A.4. *Enkät efter virtuella försök* och A.6. *Enkät efter fysiskt försök*. Svaren är uppdelade efter de olika scenarierna.

I.1. Frisvar från scenario 1 och 2

Nedan ges frisvaren från de enkätundersökningar som gjorts efter genomförda delförsök.

Försöksperson 4, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Jag fokuserade en kort sekund över höjden och inte på utrymningen".

Försöksperson 5, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Kändes som att de virtuella försöken gjordes på en högre höjd".

Försöksperson 5, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Mer detaljrik miljö".

Försöksperson 8, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Kort tanke om rasfall p.g.a. brand".

Försöksperson 8, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Kan ha varit negativt att jag har mycket erfarenhet av data-/tvspel för att kunna sätta mig in i försöken ordentligt".

Försöksperson 8, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Mer verklighetstroga miljöer".

Försöksperson 9, Enkät A.4 (fråga 6), VR 10 meter: "Jag vet inte om jag gick mot eller ifrån branden, fick chansa. Det är en risk".

Försöksperson 9, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Jag antog att byggnaden var så sofistikerad att den inte skickade mig från en trygg byggnad till en brinnande. Men det var jag samtidigt inte 100% säker på, så det är ju en risk att jag gick mot branden".

Försöksperson 9, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Vet inte om jag gick från eller mot branden. Litade bara på instruktionen".

Försöksperson 10, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Stål och värme är inte så bra. Antar att den var av stål".

Försöksperson 11, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Lite orolig ifall att bron skulle ramla ner eller att man själv faller".

Försöksperson 11, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Att man ska kunna springa i den virtuella miljön".

Försöksperson 12, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Att den skulle rasa".

Försöksperson 12, Enkät A.4 (fråga 6), Fysisk: "Ras".

Försöksperson 14, Enkät A.4 (fråga 6), VR 10 meter, VR 30 meter, VR 60 meter: "Höjden. Beroende på var branden är så är bron mer eller mindre säker".

Försöksperson 14, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Fråga 4 i det här formuläret. Hur mycket vill jag påverka förloppet? Man vill att det ska gå per automatik och att man egentligen bara ska följa skyltar.

Försöksperson 16, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Lite väl ledande kanske. Vänd i rätt riktning direkt med stor nödutgångsskylt framför. Ingen hiss i sikte. Omvänd ordning på våningarna? Lite svårt att avgöra höjden ibland."

Försöksperson 16, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "De virtuella miljöerna var jätte bra".

Försöksperson 18, Enkät A.4 (fråga 6), VR 10 meter, Fysisk: "Nej, förutom att det kändes som om det inte fanns någon annan väg ut, om det skulle brinna på andra sidan dörren skulle jag vara fast".

Försöksperson 18, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Det var professionellt och bra! Förstod dock inte skillnaden på de tre olika försöken i de virtuella utrymningsförsöken".

Försöksperson 19, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Bra försök. Kul att se hur Oculus fungerar".

Försöksperson 20, Enkät A.4 (fråga 6), VR 10 meter: "Visste inte vart branden var".

Försöksperson 21, Enkät A.4 (fråga 6), VR 10 meter, VR 30 meter: "Det kan brinna i den andra byggnaden också".

Försöksperson 21, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Själva bron upplevdes säker, vad som sedan väntar är det som oroar.

Försöksperson 21, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Känns väldigt säkert med en ledande gång. Man slipper leta. Bra skyltat med gröna utrymningsskyltar".

Försöksperson 21, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Om det är ett testlarm, inget, Riktig situation kanske lite rök ur byggnaden man kommer från och därmed visualisera en säkrare mottagarbyggnad".

Försöksperson 23, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Kändes eventuellt lite för förberett för vilken väg man skulle ta, plus vänd mot utrymningsskylten".

Försöksperson 26, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Intressant och kul att utföra".

Försöksperson 26, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Bättre grafik och smidigare utrustning. Högre, mer koncentrerat ljud".

Försöksperson 27, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Känns väl anpassade och bra verklighetsanknytning".

Försöksperson 28, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Grafiken och om man kunde röra sig mer på riktigt. Upplevelsen av bron var smalare än i verkligheten".

Försöksperson 29, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Risk för brand i andra huset. Möjlig risk för att glaset skulle gå sönder (liten)".

Försöksperson 29, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Risk att möjligtvis gå mot en brand i andra huset".

Försöksperson 29, Enkät A.4 (fråga 6), Fysisk: "Risk för att gå till en plats där många personer skulle kunna befinna sig (trängsel)".

Försöksperson 29, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Som en person ovan till Oculus Rift och mer van till att styra kameran med joystick kunde hastigheten på denna vara något snabbare".

Försöksperson 30, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Upplevde lägre risk än vid förra försöket (60 meter) men kan inte sätta fingret på det".

Försöksperson 30, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Nej, följde bara utrymningsskylten".

Försöksperson 32, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Fler valmöjligheter av utrymningsväg".

Försöksperson 32, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Större miljö, längre bana. Introducera val och möjlighet till misslyckat utrymningsförsök".

Försöksperson 35, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Grafiken? Lite *dataspel på 90-talet* känsla".

Försöksperson 36, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Vid en utrymning tänker jag inte på kontroll över situationen. Bara på närmsta utgång".

Försöksperson 36, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Kontrollen borde svara bättre på strafe".

Försöksperson 37, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "Väl genomarbetade med tydliga och lugna instruktioner".

Försöksperson 37, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Bättre grafik".

Försöksperson 38, Enkät A.6, Övriga kommentarer: "En fråga i formuläret var något otydliga".

Försöksperson 38, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Eventuellt fler virtuella personer i omgivningen".

Försöksperson 39, Enkät A.4 (fråga 6), VR 10 meter: "Ja, det kändes som att det var för långt ner, som att jag inte skulle hinna ta mig ner".

Försöksperson 39, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Att jag var för högt upp, tänker att jag kanske borde försöka ta en annan väg".

Försöksperson 41, Enkät A.6, Förbättringsförslag: "Grafiken, ljudet och frameraten".

I.2. Frisvar från scenario 3

Nedan ges frisvaren från de enkätundersökningar som gjorts efter genomförda delförsök vid scenario 3.

Försöksperson 46, Enkät A.4 (fråga 6), VR 10 meter: "Rasrisk, lätt höjdskräck, ingen attraktiv utväg".

Försöksperson 46, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Högre höjd medförde förstärkt känsla av höjdskräck och otrygghet".

Försöksperson 46, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Obehag på bron, upplevde att den svajade vilket gjorde att man kände sig otrygg och rädd".

Försöksperson 47, Enkät A.4 (fråga 6), VR 10 meter: "om man skulle fastna i bron finns det ingenstans att ta vägen".

Försöksperson 47, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Fallhöjden".

Försöksperson 47, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Fallhöjden".

Försöksperson 50, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Att dörren på andra sidan eventuellt kunde vara låst".

Försöksperson 53, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Ganska högt och lite skakigt".

Försöksperson 54, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Det var högt, så jag hade ju inte kunnat ta mig ner till marken om jag hade behövt".

Försöksperson 54, Enkät A.4 (fråga 6), VR 60 meter: "Det var högt så ja det fanns en risk om den skulle rasa".

Försöksperson 55, Enkät A.4 (fråga 6), VR 30 meter: "Höjden kändes ganska påtaglig, men inte så farligt totalt sätt".