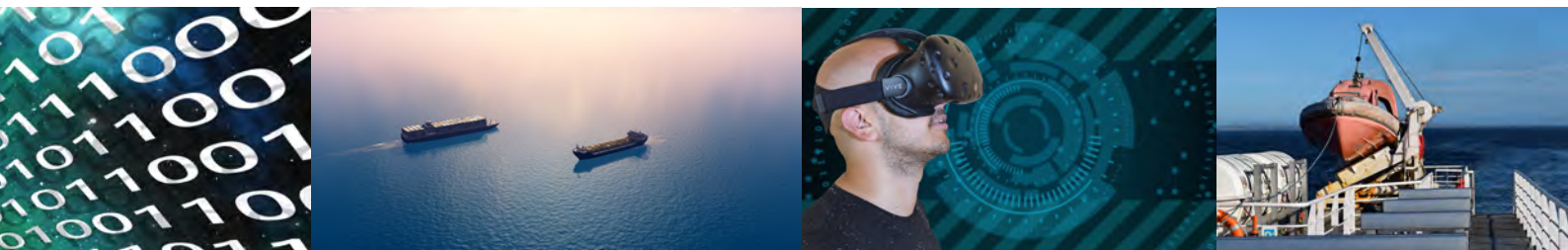


LIGHTHOUSE REPORTS

VR till sjöss

en studie över om och hur VR kan användas som ett verktyg för att förbättra och komplettera dagens maritima utbildning



Pictures: Pixabay, Shutterstock.com

En förstudie initierad av Lighthouse

www.lighthouse.nu

VR till sjöss

en studie över om och hur VR kan användas som ett verktyg för att förbättra och komplettera dagens maritima utbildning

Författare

Ellinor Forsström, RISE Research Institutes of Sweden

Mikael Hägg, RISE Research Institutes of Sweden

Gesa Praetorius, Linnéuniversitetet

Fredrik Forsman, Chalmers Tekniska Högskola

Andreas Backman, Linnéuniversitetet

initierad och finansierad av Lighthouse 2018

Linnéuniversitetet 

LIGHTHOUSE
SWEDISH MARITIME COMPETENCE CENTRE



**RI
SE**

Summary

This preliminary study aims at investigating whether and how Virtual Reality (VR) can be used to improve current safety training (such as Basic Safety) and Search and Rescue, as well as identify other training areas and especially potentially hazardous operations where such tools could contribute to enhanced safety in maritime operations.

The study has been divided into three parts; a literature study of existing applications, three workshops and a concluding conceptualization phase, in which particularly interesting applications were selected. Of the three workshops, two were conducted together with students and teachers from Swedish maritime education programs and one was conducted in cooperation with a gaming design company working with VR solutions. The results of all these steps have been summarized in this report. The literature study showed that many of today's training environments are developed by commercial companies and that there is a lack of research that examines both the training methodology and the impact of new safety training techniques. The discussions held during workshops reinforced this view, but demonstrated above all that there are similar perceptions about the strengths and weaknesses of technology regardless of the application area.

Based on the results of the project's initial activities, it was decided during the conceptualization phase that the development of VR environments for training fire scenarios and evacuation of ships has great potential as a complement to today's education and is therefore the subject of the application regarding a further demonstration project that this preliminary study has delivered.

Sammanfattning

Denna förstudie syftar till att undersöka om och hur Virtual Reality (VR) kan användas för att förbättra nuvarande säkerhetsträning (t.ex. grundläggande säkerhetsträning (Basic Safety) och Search and Rescue) samt identifiera andra träningsområden och särskilt riskfyllda moment där tekniken skulle kunna bidra till förhöjd säkerhetsträning inom maritima operationer.

Studien har delats upp i tre delar; en litteraturstudie över befintliga användningsområden, tre workshop-tillfällen samt en avslutande konceptualiseringsfas där speciellt intressanta användningsområden valdes ut. Av de tre workshop-tillfällena genomfördes två tillsammans med studenter och lärare inom svenska sjöbefälsutbildningar och en gemensamt med ett speldesignföretag som arbetar med VR-lösningar. Resultatet från samtliga av dessa steg har sammanfattats i denna rapport. Litteraturstudien visade att många av dagens träningsmiljöer är framtagna av kommersiella företag och att det finns en brist på forskning som undersöker både träningsmetodiken och effekten av ny teknik för säkerhetsträning. De diskussioner som hölls under workshop-tillfällena stärkte denna bild men visade framförallt att det råder likartade uppfattningar om teknikens styrkor och svagheter oavsett applikationsområde.

Baserat på resultaten från projektets inledande aktiviteter beslutades det under konceptualiseringsfasen att utveckling av VR-miljöer för att träna brandscenarier och evakuering av fartyg har stor potential som ett komplement till dagens utbildningar och är därför föremål för den projektansökan som denna förstudie levererat.

Förkortningar

AI	Artificiell Intelligens
IRL	In Real Life
SAR	Search and Rescue
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
VR	Virtual Reality
VTS	Vessel Traffic Service

Innehåll

1. Inledning.....	6
1.1 Syfte	6
1.2 Metodik.....	6
1.3 Bakgrund.....	6
2. Litteraturstudie	9
2.1 Olyckor och risker vid offshoreanläggningar	9
2.2 Brand ombord och allvarliga olyckor	10
2.3 VR inom utbildning i användning av livbåtar och SAR	11
2.4 Potential.....	13
3. Workshop 1	15
3.1 Metod.....	15
3.2 Resultat – SWOT 1 ”Brand ombord”	16
3.3 Resultat – SWOT 2 ”Allvarliga Olyckor”	18
4. Workshop 2	21
4.1 Metod.....	21
4.2 Resultat	21
5. Workshop 3	25
5.1 Metod.....	25
5.2 Resultat	25
6. Konceptualisering	27
6.1 Val av träningsområde.....	27
6.2 Beskrivning VR-miljö	27
7. Slutsatser och rekommendationer.....	29
8. Referenser	30

1. Inledning

1.1 Syfte

Detta dokument avrapporterar förstudien ”VR till sjöss” som har genomförts som ett samarbetsprojekt inom Lighthouse. Studien är koordinerad av RISE Research Institute of Sweden och har genomförts tillsammans med Sjöfartshögskolan i Kalmar (Linnéuniversitetet) och Mekanik och maritima Vetenskaper, Chalmers Tekniska Högskola.

Syftet med studien är att undersöka hur VR kan användas som ett verktyg för att förbättra och komplettera dagens maritima utbildning. Studien ligger också till grund för en större ansökan som fortsättning på detta arbete.

1.2 Metodik

Studien har delats upp i tre delar; en litteraturstudie över befintliga användningsområden, tre workshop-tillfällen samt en avslutande konceptualiseringsfas där speciellt intressanta användningsområden valdes ut. Av de tre workshop-tillfällena genomfördes två tillsammans med studenter och lärare inom svenska sjöbefälsutbildningar och en gemensamt med ett speldesignföretag som arbetar med VR-lösningar.

1.3 Bakgrund

Virtual Reality (VR) är en snabbt växande datateknik som visualiserar en miljö, verklig eller fiktiv, i vilken den sedan simulerar användarens närvaro. Allt sedan tekniken dök upp har den varit starkt associerad med spelindustrin men idag utvecklas allt fler applikationer med industriell nytta. Sjöfart och havsbaserade verksamheter är ett exempel på ett industrisegment där digitaliseringstekniker så som VR skulle kunna komma till stor nytta; mycket på grund av branschens unika förutsättningar och krav som följer av de utmaningar som havet medför. Exempelvis måste branschen hantera begränsade leverantörskedjor, extremt komplexa produkter/installationer, drift under svåra värdeförhållanden och höga ekonomiska och miljömässiga risker - t.ex. i kryssningsområdet eller oljeplattformar.

Möjligheterna att använda VR och liknande visualiseringstekniker (3D modellering, simulering, förstärkt verklighet m.m.) för att lösa utmaningar så som dessa är många och begränsningarna få. Idag diskuteras tillämpningar genom hela värdekedjan, allt från marknadsföring och design till tillverkningsstöd, utbildning och underhåll. Ett återkommande område som också är i fokus för denna förstudie är VR som verktyg för utbildning och träning. Genom att öva på utmanande situationer (exempelvis installationer, underhåll och högriskarbeten) kan träning i en virtuell värld bidra till effektivare arbetsmetoder, säkrare räddningsinsatser och en ökad förståelse för

komplexa arbetsprocesser, (Freiherr von Lukas, 2010) Denna förstudie inriktar sig på att kartlägga potentialen som VR har i egenskap av utbildningsmiljö inom maritim industri och sjösäkerhet.

Användning av digitalisering i utbildning och träning bjuder på både många utmaningar och möjligheter. Hittills har den övergripande trenden inom utbildning som skett i virtuella miljöer varit att skapa så hög grad av realism och verklighetstrogenhet som möjligt. En av anledningarna till denna utveckling är att utbildningsledaren som använt sig av simulatören har strävat efter att tillämpa samma läromönster och utvärderingsmetodik i simulatören som i praktiken. Ju högre verklighetstrogenhet desto mindre behov av att skapa nya utbildnings- och träningsupplägg. Logiken är tydlig i resonemanget men det för med sig en suboptimering av möjligheter.

Användningen av VR-tekniken inom sjöfarten är än så länge begränsad i jämförelse med andra högriskdomäner som sjukvård och processindustri (von Lukas, 2010). Fartyg är komplexa miljöer som inte massproduceras. Det är således svårt att skapa generella 3D-modeller och 3D-miljöer då varje fartyg ofta är unikt till sin konstruktion. Utvecklingen av specifika träningsmiljöer medför således en hög kostnad då de måste anpassas till respektive fartyg. Det är också krävande att återskapa de unika förutsättningarna av maritima operationer som ofta också medför stor ekonomisk och miljömässig risk samt pågår under en stor variation av yttre förhållanden (von Lukas, 2010).

Det finns dock viss forskning som indikerar att VR-miljöer, trots en större investering, kan vara lönsamma för rederier. Ett exempel är en studie (Tvedt, Oltedal, Batalden, and Oliveira 2018) som har undersökt om VR-tekniken kan användas för att förbättra förtrogenhetsutbildning ombord på fartyg. Förtrogenhetsutbildning kan ha en direkt effekt på både besättningens och passagerarnas säkerhet och är därmed särskild viktigt både under normala förhållanden och när en incident eller olycka har inträffat.

I studien undersöktes om det finns fördelar att genomföra förtrogenhetsutbildning i en VR-miljö istället för på ett traditionellt sätt där ansvarigt befäl går en säkerhetsrunda med den nya besättningsmedlemmen. Studiens resultat pekar på att VR-miljön ger möjlighet till en mer aktiv inlärning än traditionell förtrogenhetsutbildning, eftersom deltagaren måste interagera i miljön istället för att vara passiv och lyssna. Vidare pekade studien på att det kan finnas andra positiva effekter med inlärning i en virtuell miljö, såsom att det behövs mindre personal och att träningen påverkas mindre av personliga relationer samt hierarkier i organisationen.

Den fysiska och virtuella världen har båda sina begränsningar och möjligheter ur ett utbildnings- och träningsperspektiv. Genom att bättre förstå dessa kan den virtuella världens begränsningar bli en styrka i utbildningssammanhang. Träning i den fysiska världen följer ofta principen; visa, öva, pröva. Att visa innebär att instruktören förevisar det som eleven är ämnad att lära sig. När kunskaperna som ska skapas är avancerade och komplexa är det svårt att visa detta kortfattat i praktiken.

I klassiskt lärande i praktiken kan det ta mycket lång tid att bygga upp kunskaper till en adekvat nivå. De kritiska händelserna eleven kan lära sig av kan vara sällsynta och ibland även dolda i situationens bakgrundsbrus. För att eleven ska ha upplevt alla de olika sammanhang och situationer som hon måste behärska är det vanligt att lång tid måste förlöpa. Exempel på detta kan vara att lära sig förstå fartygs tekniska system och den mängd av ömsesidiga beroenden, kopplingar och samband som råder och som måste behärskas för att driften av fartyget ska kunna ske tillförlitligt och säkert. En träningsmiljö i VR skulle potentiellt kunna utvecklas så att den innehåller det som krävs för att accelerera lärandet av de komplicerade samband som måste förstås av besättningen för säker och god drift.

Styrkan med virtuella världar är att de inte är kopior av verkligheten utan modeller av den. Som pedagogiskt verktyg kan de således låna sig till att förstärka det som är kritiskt för lärandet, det som är sällsynt förekommande i praktiken men viktigt att förstå för att utföra uppgiften på ett adekvat sätt. Utöver det medför VR flera praktiska fördelar; det tillåter mängdträning, distansövning, säkra övningar under extrema/riskfyllda förhållanden samt ett interaktivt och engagerande lärande, vilket också underlättar och effektiviserar inlärningsprocessen.

2. Litteraturstudie

I detta kapitel presenteras den litteraturstudie som genomförts inom ramen för denna förstudie. Den har delats in i tre tematiska områden: Olyckor och risker vid offshoreanläggningar, brand ombord och allvarliga olyckor, och VR inom utbildning i användning av livbåtar och SAR.

2.1 Olyckor och risker vid offshoreanläggningar

Att upprätthålla en säker arbetsmiljö ute vid havsbaserade plattformar och produktionsplatser är förknippat med många utmaningar; såväl vid nödsituationer som i det dagliga arbetet. Under drift- och underhållsarbeten vid exempelvis havsbaserade vindkraftsparker ställs personalen inför flera riskfyllda moment och situationer som alla försvåras av omgivningens utmanande miljö. Starka vindar, höga vågor och hala ytor gör att riskerna för att olyckor ska ske vid till exempel ilandsättning av personal, reparationsarbeten och installationer ökar jämfört med liknande verksamhet på land. Vid nödsituationer kan säkerhetsåtgärder komma att påverkas negativt av faktorer så som miljöförhållanden, bristfällig utrustning och otillräcklig beredskap. Sådana faktorer har potential att öka risknivån, förhindra eller försvåra för personalen att komma till säkerhet och följaktligen orsaka skador eller dödsfall hos personal. Mänskliga reaktioner och ageranden i nödsituationer är ofta svåra att förutse på grund av svårigheter med att modellera realistiska händelseförlopp. Det är därför av högsta vikt att minimera förekomsten av impulsstyrda beteenden, vilket bäst görs genom att ställa höga krav på personalens beredskap, kunskap och säkerhetsutbildning. (House, Smith, MacKinnon, & Veitch, 2014).

Ett exempel på hur VR kan användas för träning vid offshore-anläggningar går att hitta i en studie genomförd vid Memorial University i Kanada där man har utvecklat en virtuell träningsmiljö som går under namnet "All-hands Virtual Emergency Response Trainer" (AVERT). Programmets syfte är att fungera som ett komplement till säkerhetsträningen vid olika offshore-plattformar som generellt består av instruktionsfilmer, orienteringsperioder med handledare samt regelbundna evakuerings- och olycksövningar. Studiens författare menar att effektiviteten av sådana träningsmetoder begränsas av det faktum att övningarna måste ske i en säker miljö. Till exempel genomförs inte övningar i försvårande väderförhållanden så som dålig sikt, stormar eller i närheten av farliga miljöer. Genom att komplettera denna träning med AVERT som kan konfigureras och anpassas till olika scenarier, exempelvis en specifik tidpunkt på dygnet eller olika sikt- och väderförhållanden, förbättras beredskapen inför olyckor och säkerhetsprocedurer även under försvårande omständigheter. AVERT uppfyller på så vis dubbla syften; från elevens perspektiv innebär träning i en virtuell miljö att flera träningsscenarier kan genomföras för att öka kännedomen om arbetsplatsen samt att denne får möjlighet att (inom en säker miljö) träna akuta säkerhets- och räddningsförfaranden. För

träningsledarna innebär träning i virtuell miljö en möjlighet att skraddarsy övningar samt att följa upp och analysera utförarnas resultat (House, Smith, MacKinnon, & Veitch, 2014).

I ytterligare en kanadensisk studie från 2017 studeras användningen av virtuella miljöer med syfte att undersöka och hantera risker som uppstår i samband med (och som en konsekvens av) mänskliga reaktioner och beteenden i nödsituationer vid offshore-anläggningar. Den riskhantering som testas i studien bygger på experimentella data som samlats in från tidigare studier över mänskliga beteenden i VR-miljöer. Studiens författare konstaterar att risker associerade till mänskligt agerande i kritiska situationer beror av tre faktorer; befintlig säkerhetsutrustning/åtgärder, miljön och utlärda utrymningsvägar. Genom att använda VR-miljöer för träning underlättas kartläggning av hur stora dessa risker är och ger på så vis indikationer om hur och i vilka situationer träningen måste förbättras. Att sedan testa de nya säkerhetsåtgärderna för dessa moment i VR visade sig förbättra deltagarnas agerande i dessa situationer. Författarna understryker dock att ytterligare forskning behövs för att fastställa den långsiktiga effekten som VR kan ha på hur väl offshore-personal hanterar olyckor och nödsituationer (Norazahar, Smith, Khan, & Veitch, 2018).

2.2 Brand ombord och allvarliga olyckor

Publicerad forskning om hur VR används för att träna olika scenarier ombord med fokus på brand och allvarliga olyckor är än så länge mycket begränsad. I en systematisk sökning i olika databaser (Scopus och ScienceDirect) kunde enbart ett fåtal studier identifieras som undersöker användningen av denna teknik inom ramen för maritim träning. Ett annat resultat från sökningen är att den största utvecklingen av träningsapplikationer sker genom företag, såsom Kongsberg, som har ett ekonomiskt intresse av att utveckla träningsredskap och verktyg för att komplettera redan utvecklade produkter, t.ex. brygg- och maskinrumssimulatorer.

Duan, Zhang, and Wang (2015) har utvecklat en maskinrumssimulator för att stödja träningen av icke-tekniska färdigheter. Inom ramen för de utvecklade scenarierna kan sjömän använda en VR-applikation tillgänglig för datorer, mobiltelefoner och läsplattor för att träna för att uppfylla kunskapskraven i "Human Element, Leadership and Management" (bryggjtjänst) som måste uppvisas enligt STCW-konventionen. Simulatorövningarna är delvis baserade på olycksrapporter och fler än 50 olika olycksscenarier, såsom brand i olika delar av maskinrummet, kollision och grundstötning, finns representerade.

En annan studie (Wu, Yan, Wang, & Wei, 2014) har använt sig av en virtuell plattform för att stödja beslutsfattande i olika typer av nödsituationer till sjöss. Olyckor simuleras och aktörer, t.ex. kustbevakning, trafikövervakning (VTS) och sjömän ombord, kan träna på hur man på bästa sätt koordinerar arbetet under händelseförloppet. Simulatoren som har utvecklats av forskarna själva har en modul som anses vara användbar för att hantera många olika händelser, t.ex. brand ombord på passagerarfartyg eller fartyg med farlig gods.

Ett fartyg och dess besättning exponeras ständigt för en stor mängd risker i olika allvarlighetsgrad. Enligt The Swedish Club, publikation *Fire! A guide to the causes and prevention of cargo fires* stod antalet inrapporterade lastskador orsakade av brand endast för 0,76 % av samtliga lastskador under 2007-2016. Kostnaden för lastskador genom brand var dock högst av alla typer av kostnader från skador. Detta innebar att det var en mindre sannolikhet att en större brand uppstod, men när den väl gjorde det så uppgick lastskador ofta till flera miljoner USD och ibland i totalförlust av fartygen. Vidare finns det även vissa karakteristiska utbildningsproblem. Bredden av sjöfartsoperationer och fartygstyper har ökat, vilket har medfört nya övnings- och utbildningsbehov när det gäller säkerhet ombord.

Forskning inom VR-utbildning avseende brand ombord är idag begränsad och mer utvecklat i andra domäner såsom inom räddningstjänsten. Enligt Cha, Han, Lee, & Choi. (2012) är VR-baserad träning ett hjälpmedel, för allmänheten eller oerfarna brandmän och befäl, att skapa möjlighet för träning inom beslutfattande och organiserade motåtgärder för aktuell brandsituation. Exempel är VR-simulering avseende brand i vägtunnlar och evakuering av människor i stängda utrymmen med expanderande brandförlopp och svårigheter relaterade till ventilation. Vidare argumenterar Cha, Han, Lee, & Choi. (2012) för att fullskaliga verkliga tester inom detta område är svårt att genomföra då det skulle involvera enorma sociala och ekonomiska kostnader, då byggnader och vägnät behövde stängas, samt risker med giftiga brandgaser och allvarliga personskador.

2.3 VR inom utbildning i användning av livbåtar och SAR

Områden som är förknippade med stora risker för besättningsars liv och hälsa, och då inte bara i händelse av olycka utan även under träningstillfällena, är av stor vikt att särskilt granska. Träning med livbåtar är en sådan nisch. Övningar med bland annat livbåtar har visat sig riskfyllda med flertalet personskador och dödsfall (News, 2006). Kvalitén på utbildningen i att handha livbåtar utpekades som en tydlig källa till den typen av olyckor (Ross, 2006). Utbildning som använder sig av VR kan vara ett kraftfullt utbildningsverktyg för sådant som i praktiken är farligt att öva på. Praktiska livbåtsövningar är en sådan domän där VR skulle kunna skapa högre kompetens hos operatörerna till reducerad risk under utbildningen (Veitch, Billard, & Patterson, 2008b). Utbildningar i Search and Rescue (SAR) har liknande utmaningar som utbildning för livbåtar, då det handlar om nödsituationer, korta tidsförlopp och hög risk. VR inom SAR kan vara ett kraftfullt verktyg att analysera händelseförlopp av olika slag, träning samt olyckor (Yin et al., 2010).

Genom att VR skapar en modell av verkligheten kan man välja vad man visar, förstärker eller tar bort. Detta kan ske rent visuellt; till exempel genom att synliggöra ytors temperaturer vid brandsläckning för att bättre förstå värmespridning i olika material eller genom att skapa handledande scenarier som i realtid guidar till lämpliga åtgärder. Detta skapar större transparens än i verkligheten.

VR erbjuder unika möjligheter att förändra, extrahera och skapa transparens som potentiellt kan accelerera lärandet i jämförelse med klassiskt erfarenhetslärande. Det kan således vara ett lämpligt verktyg för att skapa tydlighet i situationer som i praktiken är otydliga och för att göra osynliga eller diffusa samband klara (Veitch, Billard, & Patterson, 2008a).

Då SAR genomförs under svåra och riskfyllda situationer vore det önskvärt att inte utsätta räddningspersonalen för risk. Detta kan troligen minimeras med utveckling av robotteknik inom en rad olika områden och är också ett område som skulle kunna kompletteras med VR-teknik. Det skulle till exempel innebära att operatören av den robot/undervattensfarkost som används under räddningsinsatsen kan simulera hela operationen och på så sätt sätta sig in, förstå och skapa ökad kontroll över situationen. (Habib, Baudoin, & Nagata, 2011).

Ytterligare ett existerande exempel på hur man redan idag har använt VR-teknik inom sjöräddning går att hitta inom den brittiska sjöräddningsorganisationen Royal Life Boat Institution (RNLI). Inom ramen för deras verksamhet finns exempel på särskilda räddningsbåtar som endast sjösätts vid larm, dvs de har aldrig använts vid utbildningar och träning av evakuering. Detta är naturligtvis ett problem då sjösättningen måste gå snabbt och utan friktion, vilket ställer stora krav på koordineringen av aktivitet samt på deltagarnas kompetens för att säkerställa effektivitet och säkerhet. Man har därför utvecklat ett spel i VR, vilket tillåter deltagarna att skapa sig en bättre förståelse för sjösättningsoperationen. Initial utvärdering har visat på positiva effekter och tekniken anses lovande för fortsatt utveckling (Jiang et al., 2018).

En något annorlunda variant av användande av VR i kombination med livbåtar, är träning i moraliska dilemman. Vid ett simulerat övergivande av fartyg finns det inte plats för alla deltagare i samma livbåt och deltagarna måste fördela sig på två farkoster. Samtidigt finns det vissa speciella kunskaper och kompetenser spridda mellan deltagarna, vilka behövs för att på ett säkert sätt hantera en livbåt. I detta finns en konflikt. Ska deltagarna fördela sig jämt mellan båtarna men då riskera att båda saknar personer med vissa kompetenser, men att båda farkosterna får samma förutsättningar att klara situationen? Eller kommer de att försöka ta sig ombord till den farkost de tror har störst chans att lyckas, på bekostnad av stora kunskapsbrister ombord den som till synes inte har samma förutsättningar till framgång? VR används på detta sätt i en miljö som är marin och handlar om både SAR och livbåtar men med syftet att utveckla etik och moral i specifika frågeställningar (Pan, Banakou, & Slater, 2011), vilket visar på den möjliga bredden i tillämpandet av VR.

Manövrering av livbåtar har visat sig vara en utmaning. Besättningen på de fartyg som har livbåtar har låga krav på sig att träna detta i enlighet med rådande regelverk (STCW), utan förutsätts klara av manövreringen när det väl beger sig. I en jämförande studie av träning i klassrum och ombord (3+3 timmar) med motsvarande mängd träning i en simulerad miljö, visade det sig i detta fall att tränings effekterna i den simulerade miljön var avsevärt bättre (Power-Macdonald, MacKinnon, Simões Ré, Power, & Baker, 2011).

Övergivande av fartyg och offshoreinstallationer kräver att man kan ta sig till livbåtar och livflottar. Utbildning i VR med syfte att deltagarna ska få en större kännedom om miljön ombord har genomförts och visat att tiden för att lära sig utrymningsvägar ombord i praktiken har förkortats i och med förträning i VR (Smith, 2015).

Träning i genomförande och ledning av SAR är i många fall svår och kostsam. För att öva detta i större mängd och till lägre kostnad har Dalian Maritime University tagit fram en simulator för Maritime SAR (MSAR) där deltagarna får chans att öva upp sin förmåga att hantera en SAR-situation. {Xiuwen et al., 2009, #8528}.

2.4 Potential

I dag finns en rad olika VR-initiativ inom sjöfart/offshoreindustrin, vilket vittnar om branschens intresse och den potential tekniken besitter. Exempelvis lanserade Lloyd's Register en VR-simulator 2017 med syfte att stödja utbildning och kunskapspridning inom säkerhetsträning för den havsbaserade energiindustrin. I en artikel som publicerats i nätmagasinet *Offshore technology* intervjuas Peter Richard, Global Academy Training Manager på Lloyds Register, om initiativet. I intervjun nämns flera positiva effekter av VR-användningen i träningen. Han beskriver till exempel att det ger medarbetarna möjlighet att verkligen förstå de risker de kommer att utsättas för samt att de anställda har visat sig mer entusiastiska över utbildningen. En annan fördel som nämns i intervjun är möjligheten att titta på VR-simuleringen efter att övningen är genomförd genom att spola tillbaka och på så vis analysera vad som gick fel (Kingsland, 2017). Allt detta stämmer väl överens med andra aktörers upplevelser av tekniken. I en artikel publicerad av branschtidningen *Safety4Sea* sammanställs flera av de fördelar VR-teknik medför i egenskap av en utbildningsmiljö (Safety4sea, 2018);

- Utbildningen blir visuell och interaktiv: Lärprocessen blir mer tilltalande och engagerande än många traditionella utlärningsmetoder. Verkliga erfarenheter och scenarier kan på ett trovärdigt sätt demonstreras för elever i en digital tappning.
- Säkerhet: Arbetstagare kan på ett säkert och riskfritt sätt bekanta sig med svårhanterliga och komplexa situationer i till synes riskfyllda miljöer.
- Ekonomiska besparingar: Kostnaderna för omfattande övningstillfällen i verklig miljö är ofta mycket höga. Med tanke på den teknikutveckling som sker inom VR kommer enheterna sjunka i pris och kan utan svårighet köpas in för att ersätta/komplettera verkliga övningar.
- Distansövningar: Arbetstagarna behöver inte befinna sig ute vid den faktiska plattformen för att genomgå träning utan kan delta i övningar på distans.

Forskning om hur VR-tekniken kan användas inom ramen för förtrogenhetsutbildning, grundläggande säkerhetsutbildning och inom utbildning avseende evakuering av passagerarfartyg är än så länge begränsad. Studier som undersöker hur tekniken kan användas på bästa sätt för att öka säkerheten till sjöss skulle kunna bidra till ökad kunskap och förbättrade träningsmetoder.

Utifrån resultaten av litteraturstudien bedöms att ett särskilt fokus på brandförlopp, rökutveckling och dynamiska scenarier hittills har saknats inom forskningen.

3. Workshop 1

3.1 Metod

För att kunna utforska styrkor, svagheter, möjligheter och hot med användning av VR-tekniken i grundläggande säkerhetsutbildningen genomfördes SWOT-analyser. SWOT står för Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats och är en metod för att systematisera brainstorming och samtidigt stödja strategiska beslut. Metoden utvecklades ursprungligen som strategiskt planeringsverktyg för företagsekonomiska beslut, men har fått användning i många discipliner och domäner, exempelvis inom statsvetenskap, hälsovetenskap, och som verktyg för att utforska transportutveckling eller organisationsstudier (Helms & Nixon, 2010).

Under workshop 1 genomfördes två SWOT-analyser om användningen av VR-tekniken inom ramen för säkerhetsträning. Den första analysen fokuserade på möjligheten att använda VR-verktyg för att träna säkerhet i relation till brand ombord och den andra analysen fokuserade på allvarliga olyckor ombord.

Workshopen inleddes med en kort presentation av förstudiens syfte och SWOT-metodiken samt information om forskningsetik och vad deltagandet i en vetenskaplig studie innebär. Efter presentationen hade deltagarna möjlighet att ställa frågor och be om förtydligande.

Deltagare

Sex respondenter (fyra lärare, en simulatortekniker och en student) deltog i workshop 1. Fyra av respondenterna hade erfarenhet av att arbeta till sjöss och tre av dessa hade tidigare genomgått en grundläggande säkerhetsutbildning.

Innan workshopen deltog alla respondenter i ett övningstillfälle i VR-miljö (brandscenario).

Proceduren

Varje SWOT-analys tog omkring 45 minuter och genomfördes av två forskare, en moderator och en observatör. Moderatoren introducerade temat och ledde diskussionen under analysen medan observatören tog anteckningar och ställde uppföljningsfrågor till respondenterna. Allt som sades spelades även in med hjälp av en diktafon för att underlätta analysen av materialet.

Båda SWOT-analyserna följde samma upplägg. De första fem minuterna arbetade deltagarna var för sig med att skriva ner möjliga SWOT:s på post it-lappar. Efter fem minuter fästades alla gruppens post it-lappar på en whiteboard och diskuterades i grupp.

Moderatorn och observatören avslutade varje analys med en kort sammanfattning av diskussionen.

3.2 Resultat – SWOT 1 ”Brand ombord”

I tabell 3.1 sammanfattas resultatet av SWOT-analysen för användande av VR på tema ”brand ombord”, vilket sedan fördjupas ytterligare under varje SWOT-rubrik. Det resultat som återges i dessa stycken är direktciterat från workshop-deltagarna och har därför inte redigerats språkligt.

Tabell 3.1. Sammanfattning av SWOT-analys tema brand ombord

Styrkor	Svagheter
<ul style="list-style-type: none">• Ekonomiska fördelar• Ökad tillgänglighet• Multifunktionalitet• Roligt• Att kunna testa olika lösningar• Övergång mellan teori och verklighet• Nya undervisningsmöjligheter	<ul style="list-style-type: none">• Teknikens begränsningar• Lek• Resurser
Möjligheter	Hot
<ul style="list-style-type: none">• Kursverksamhet• Verklighetstroga övningar• AI	<ul style="list-style-type: none">• Kvalitetskontroll• Falsk trygghet och övertro• Erfarenhetsbrist• Kunskapsbrist• Teknikstrul

Styrkor SWOT 1

Ekonomiska fördelar

- Ger möjlighet för studenter att förbereda sig inför övningar på brandfältet
- Vissa föreläsningar kan genomföras i VR-miljö
- Kan vara bra för studenter att vara ”inne i rummet” när man ska lära sig något om brand ombord eller om brandutveckling
- Kan användas i många olika sammanhang och för olika scenarier, inte enbart brand
- Många olika scenarier kan användas i träningen (mängdträning till låg kostnad)

Ökad tillgänglighet

- Kan vara lätt att få tillgång till övningstid - ”man kan bara gå in” om tekniken finns på plats
- Möjlighet till självstudier eller för att kunna undervisa större grupper av studenter
- Kan användas för att nå flera studenter, t.ex. i en labb-sal med flera olika stationer

Multifunktionalitet

- Man kan implementera många olika övningar i en VR-miljö

- Ger obegränsade möjligheter att ta fram övningar
- Systemet är utvecklingsbar

Roligt

- VR-miljöer gör övningar mer livligt

Att kunna testa olika lösningar

- Tekniken ger möjligheten till att pröva sig fram till en lösning eller testa nya lösningar
- Ofarligt att testa farliga situationer – ”man kan tänja på gränserna”
- Kan gynna både forskningen och undervisningen.
- Möjligheten att träna på särskilt svåra scenarion eller situationer som utlöser obehag, t.ex. höjdskräck, klaustrofobi

Övergång mellan teori och verklighet

- Tekniken möjliggör en mjukare övergång mellan teori och verkligheten. Det kan vara ett mellansteg som underlättar hur kunskapen ska/kan användas
- ”Vissa scenarion är svåra att läsa sig till” – kan skapa en bättre känslomässig koppling till övningen och därmed ökar förståelsen
- Verklighetstroga simuleringar kan hjälpa till att öka stressen hos de tränande, dvs. öka träningseffekten
- VR kan utgöra ett bra komplement till övningarna som finns idag, men kommer inte att ersätta dem

Nya undervisningsmöjligheter

- Tekniken kan skapa möjligheten till mer distansundervisning/kurser
- Det kan vara en möjlighet att hjälpa personer med olika inlärningssvårigheter/ ger ett stöd/förbättrat lärande

Svagheter SWOT 1

Teknikens begränsningar

- Saknar forced feedback (som finns i många spelkontroller och konsoler)
- Utrustningen kan krascha
- Rörelseförmågan påverkar prestationen i VR-miljön

Lek

- Träningen i VR-miljö kan lätt uppfattas som lek och därmed på låtsas snarare än allvarlig övning. Det blir därför särskilt viktigt att materialet har en tanke bakom så att man inte bara ”klickar runt”
- VR-miljön kan bidra att man missar verklighetsuppfattningen/ - känslan.

Resurser

- Tillförlitligheten är beroende av tillgång till såväl tekniska resurser som personal som kan hantera systemen.
- Tekniken ställer höga krav på både tillverkaren och instruktören, vilket gör att kostnaden för övningar och simulatorn ökar när man vill ha verklighetstroga scenarion

Möjligheter SWOT 1

Kursverksamhet

- Nya kurser och ökad tillgänglighet ger möjlighet att expandera undervisningsverksamheten
- Möjlighet att utveckla distanskurser som kan nå flera studenter än idag

Verklighetstrogna övningar

- Övningar i VR-miljö kan skapa högre engagemang hos studenter
- VR ger möjligheten att träna i en verklighetstrogen miljö
- Genom VR kan det finnas utrymme för att utveckla nya undervisningsstrategier/ny pedagogisk syn, t.ex. gamification

AI

- Genom pågående teknikutveckling kan det finnas möjlighet att VR-träningen/programmen lär sig av studenters agerande i övningen

Hot SWOT 1

Kvalitetskontroll

- Kvalitetskontroll – vem ansvarar för att kontrollera att utbildningen levererar det som krävs?

Falsk trygghet och övertro

- Falsk trygghet och övertro till de egna förmågorna om träningen i VR inte kompletteras med träning i ”verkligheten”

Erfarenhetsbrist

- Brist på erfarenhet på grund av att man enbart tränat i virtuella miljöer

Kunskapsbrist

- Svårt att veta vilka övningstillfällen som ska tas bort/bytas ut genom virtuella övningar – man måste hitta rätt balans och rätt nivå mellan olika typer av träning.

Teknikstrul

Eftersom att tekniken inte är färdig finns risk för att teknikstrul kan förekomma, vilket påverkar träningstillfällena negativt.

3.3 Resultat – SWOT 2 ”Allvarliga Olyckor”

I tabell 3.2 sammanfattas resultatet av SWOT-analysen för användande av VR på tema ”olyckor ombord”, vilket sedan fördjupas ytterligare under varje SWOT-rubrik. Det resultat som återges i dessa stycken är direktciterat från workshop-deltagarna och har därför inte redigerats språkligt.

Tabell 3.2 Sammanfattning av SWOT-analys tema olyckor ombord

Styrkor	Svagheter
<ul style="list-style-type: none"> • Säker träning • Många användningsområden • ”Ryggmärgsinlärning” • Brygga teori-verklighet 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplext/dyrt tillämpningsområde • Svårt att bedöma kunskapsmål • Elevens ”spelkunskaper” kan överskugga resultatet • Svårvisualiserade olyckor • Svårt att ta hänsyn till fler sinnesintryck
Möjligheter	Hot
<ul style="list-style-type: none"> • Preventiva och akuta scenarier • Rekonstruera verkliga händelser • Höjd medvetenhet • Flera och komplexa olycksscenarioer samtidigt 	<ul style="list-style-type: none"> • Finansiering • Falsk säkerhet • Avtrubbning • Nedprioritering av verkliga övningar

Styrkor SWOT 2

- VR ger möjligheten att öva på olyckor som förekommer väldigt sällan och kan visa komplexa sammanhang i ofarlig miljö
- Träningen kan bestå av en stor variation av situationer och även innehålla en serie av incidenter/olyckor i en och samma övning
- ”Ryggmärgsinlärning” – vissa saker måste man bara lära sig och VR-miljöer möjliggör mängdträning av situationer
- Tekniken kan koppla samman teori och verklighet på ett bättre sätt än vanliga läromaterial, t.ex. böcker, simulatorövningar
- VR-miljön kan användas för att trigga stress och hjälpa till att förstå/ ge inblick i hur man själv agerar i nödsituationer

Svagheter SWOT 2

- Allvarliga olyckor är väldigt brett varför det kan bli dyrt att utveckla specifika övningar
- Det kan vara svårt att bedöma kunskapsmålen i en kurs som ges i en virtuell miljö.
- En viktig fråga att avgöra är vilken roll läraren ska ha om träningen genomförs i VR – ska läraren göra bedömningen eller är det programmet som bedömer prestationen?
- Studenter kan ha svårt att hantera utrustningen, vilket i sin tur påverkar resultatet (både inlärningen och bedömningen/examinationen)

- Vissa olyckor kan vara svåra att översätta till en VR-miljö, t.ex. att fartyget tar in vatten
- VR-miljön återger inte alla sinnesintryck, vilket innebär att det kan bli svårt att få en känsla för en situation, t.ex. vibrationer när man går i trappan

Möjligheter SWOT 2

- Träningen kan både visa scenarier som leder till olyckor och som undviker olyckor
- VR-scenarier ger möjlighet att spela in rekonstruerade verkliga händelser
- VR-tekniken kan användas för att förbereda besättningen för eventuella olyckor som är svåra att "läsa sig till"
- VR-tekniken kan användas för att förbättra medvetenheten kring olika typer av olyckor
- I scenarier kan olika typer av händelser och olyckor kombineras i en övning, t.ex. kollision och brand vilket ofta inträffar samtidigt

Hot SWOT 2

- Finansiering – kan vara mycket dyrt att ha trovärdiga övningar/ trovärdiga scenarier
- Falsk säkerhet – "har man klarat det i VR, klarar man det i verkligheten"
- Avtrubning – om VR-träningen och VR-tekniken blir vanligare kan det finnas en viss nonchalans vilket motverkar syftet av övningen
- Nedprioritering av fysiska och praktiska övningsmoment

4. Workshop 2

4.1 Metod

Deltagarna samlades i ett klassrum runt ett och samma bord. Projektet introducerades med mål och syfte. Grunderna för forskning, deltagande och informerat samtycke gick igenom. Blankett för informerat samtycke delades ut och skrevs under av samtliga deltagare. Tre olika konsoler för att interagera och ta del av VR visades (utan att vara startade). Därefter visades en video som en kort introduktion till vad VR är och vilka teknologier som idag finns tillgängliga. Efter introduktionen fick deltagarna frågeställningarna presenterade och ombads att tyst för sig själva reflektera över dem och skriva egna anteckningar. De ombads att tänka i termer av styrkor, svagheter, möjligheter och hot. Efter ca 10 minuter startades en pardiskussion där deltagarna flyttades runt för att diskutera sina tankar med någon de inte kände sedan tidigare. Efter denna pardiskussion berättade gruppen vad och hur de tänkt för varandra och för workshopledaren som antecknade det som sades på whiteboard. Whiteboarden fotograferades och resultatet överfördes till en word-fil.

Tema: VR som utbildningsmiljö i lärande om livbåtsanvändning och SAR

Deltagare: 8 st. elever från sjöprogrammen på Chalmers med spridning över årskurserna

4.2 Resultat

I tabell 4.1 sammanfattas resultatet av SWOT-analysen för användande av VR på tema ”livbåtsanvändning & SAR”, vilket sedan fördjupas ytterligare under varje SWOT-rubrik.

Table 4.1 Sammanfattning av workshop 2 med tema VR som utbildningsmiljö vid lärande om livbåtsanvändning och SAR

Styrkor	Svagheter
<ul style="list-style-type: none">• Skapa känsla för rum och rörelse• Träna det riskfyllda riskfritt• Teknologi som lämpar sig för träning av de stressade och tumultartade förutsättningar som evakuering och användandet av livbåtar innebär	<ul style="list-style-type: none">• Generaliseringsproblematik från VR till verklighet• VR erbjuder visuell stimulans men inte fysisk. Det finns aspekter av lärande i VR som måste kompletteras med utbildning i verklig miljö (handgrepp, vikt, moment mm)• Svårt att simulera påslag av kyla/värme• Möjlighet till utmattning pga. rörelsesjuka• Potentiell ögontrötthet• Eftersom VR är ett slutet system är antal potentiella utfall begränsat i övningarna vilket kan begränsa förmågan att lära äkta adaptiva beteenden

Möjligheter	Hot
<ul style="list-style-type: none"> • Stora möjligheter till feedback genom att återbesöka en situation • Potential att sätta sig in i helt nya och okända sammanhang – förövningar • Kunna öva det som är farligt eller för svårt att öva IRL • Datorgenererade spelare med viss AI skulle kunna skapa övningsscener i VR som är mycket svåra eller kostsamma att skapa IRL • Möjlighet till lämplighetsprövning av individer för specifika uppgifter (se även hot) • VR kan vara en brygga mellan konstruktörer, designer och användare i utvecklingsprojekt genom att visualisera och minska graden av abstraktion i en utvecklingsprocess. • Teknologi som tillåter gemensam träning trots att man befinner sig på olika platser. • Mängdträning • Pröva idéer i kontrollerad miljö 	<ul style="list-style-type: none"> • Lämplighetsprövning av individer för vissa uppgifter där VR bara simulerar ett smalt spektrum av verkligheten och således inte ger en rättvisande bild av individens äkta förmåga • Teknikberoende skapar sårbarhet • Cybersabotage/hackning

Styrkor

VR kan skapa bättre känsla för rörelse och sammanhang. I sammanhanget diskuterades livflottar och hur praktisk utbildning under ordnade former många gånger bedrivs på ett sätt som inte motsvarar den stress och det tumult som förväntas. Det argumenterades för att VR skulle kunna vara en teknologi som bidrog med att skapa förståelse för detta som ett komplement till den praktiska träningen.

Svagheter

Om utbildning sker i trygg simulerad miljö, går det då att generalisera dessa erfarenheter till mer kaotiska förhållanden? Detta är troligen ett generellt problem snarare än specifikt för träning genom VR.

Vissa aspekter är svåra att skapa i VR. Att släcka en brand går troligen att lära sig i VR men aspekter som vikt, rörelsemoment, tröghet och rekyl (i detta fallet ifrån vattenslangar och brandsläckare) är viktiga delar att förstå och behärska vilket VR inte ger möjlighet till. Vid sjöräddning och bärgning av person ur vattnet gäller resonemanget ovan också. Därtill kommer vikten av vatten i kläderna, lealösa kroppar mm som förefaller svårt att simulera.

Utifrån föregående resonemang fortsatte diskussionen om fysisk och psykisk utmattning, vilket ansågs vara svårt att skapa, särskilt den fysiska utmattningen. Påslag eller effekter av kyla och värme är också svårt att simulera.

Sjösjuka diskuterades i termer av att det skulle vara svårt att simulera impulserna till sinnena för att den skapa realism som krävs för att träna eleverna att hantera rörelsens konsekvenser i sammanhanget. Olika sorter av rörelseplattformar föreslogs vara ett alternativ, det är dock svårt att simulera riktig sjögång och sjösjuka.

Ögontrötthet skulle kunna uppkomma av att fokusera på samma korta avstånd under längre perioder av användande. Risken för att utveckla närsynthet lyftes.

VR erbjuder bara ett begränsat antal möjligheter och utfall. Det finns en risk att eleven i sitt lärande letar efter "rätt" sätt att lösa problemet istället för att utveckla äkta adaptiv förmåga. Detta balanserade mot en diskussion om att det i många fall finns föreskrivna "best practice" att följa inom sjöfarten.

Möjligheter

Genom att träna i en virtuell miljö finns också möjligheten att spela in allt som händer och att använda detta vid utvärdering av utbildning eller den insats som gjort i VR-miljön. Möjlighet till att återuppspela eller besöka/bevittna det som hänt ur en annan synvinkel eller med ett annat perspektiv skulle kunna vara fördelaktigt för lärandet.

VR skulle också kunna erbjuda möjligheter att förstå och sätta sig in i potentiellt nya situationer och på så sätt utveckla handlingsplaner.

Att öva och träna i VR kan ge möjlighet att öva sådant som är för svårt och/eller för farligt att öva praktiskt.

Utvecklingen av artificiell intelligens (AI) inom spelindustrin har lett till att det finns möjligheter till att ha datordrivna avatarer (aktörer) i VR som tillsammans med ett krisscenario skulle kunna skapa lärandemiljöer/situationer med syfte att hantera stress och krishantering. Detta kommer troligen kräva mycket utav avatarrer, utvecklandet av AI och inte minst processorkraft.

I samband med att idén om utbildning i stresshantering nämndes stresstest och möjligheten att använda VR för urval vid lämplighetsprovningar av individer för olika uppgifter och yrken. Istället för träning skulle VR kunna användas för urval och selektion. Som ett exempel på detta föreslogs att VR skulle kunna användas för att undersöka och bedöma en persons lämplighet att utföra arbeten som genomförs i trånga utrymmen. Något som inte är ovanligt förekommande ombord fartyg men som kan försvåras om den anställde lider av klaustrofobiska besvär. Detta var en fråga som splittrade gruppen i en intensiv diskussion där en del deltagare såg detta som en fara och ett hot medan andra såg det som en möjlighet. Faran, enligt diskussionen, skulle då ligga i att selektion via VR teknologin skulle kunna vara diskriminerande och inte ge en rättvis värdering av arbetstagarens sanna möjligheter.

I utvecklingssammanhang kan VR vara en brygga för konstruktörer och användare att mötas och förstå varandras behov. I VR kan storlekar, ytor och förhållanden åskådliggöras på ett sätt som är svårt med andra medel. VR skulle kunna vara ett medel för att kommunicera och illustrera, och vara en vital del i utveckling; exempelvis i skeppsbyggnad.

VR ger troligen möjlighet att föra samman elever och användare från fysiskt olika platser för att öva och arbeta tillsammans i samma virtuella värld, vilket kan vara en fördel när det inte är möjligt att resa eller om man vill slippa.

VR kan möjliggöra och tillåta mer mängdträning än vad övning i praktiken medger.

VR skulle kunna användas för att få nya perspektiv och kunskap. Exempel är båttypsspecifik kunskap och lokalkännedom.

VR-miljöer för utveckling behöver kunna inkludera nya utvecklade moduler. Det ställer också krav på att standardisering av ”motorn” i den virtuella miljön. Att man har samma bas att utveckla mot. För att skapa långsiktighet krävs standardisering av en kärna/motor att utveckla mot.

Att öva med frifalls-livbåtar och livbåtar är generellt riskabelt och många olyckor sker i samband med dessa övningar. Med tanke på riskerna kan detta vara ett intressant område att utveckla VR-teknologin inom, så att färdighetsträning kan ske utan att de övande utsätts för risk. För att kunna använda både den fysiska utrustningen ombord och fördelarna med VR diskuterades en variant av blandad simulering där man blandar koncepten praktik och VR.

Hot

Det finns risk att utbildningar som baseras på VR-teknologi blir sårbara. Om utrustningen inte fungerar riskerar utbildningstillfället att gå om intet om man gjort sig teknikberoende i hög grad.

Ju större beroendet av VR-teknologin blir, desto större blir sårbarheten för cybersabotage/hackning.

Om VR används för urval av individer för specifika arbetsuppgifter finns risk att människan reduceras till de mätbara parametrar som VR erbjuder, se även stycket om begränsat antal utfall och möjligheter under rubriken Svagheter.

5. Workshop 3

5.1 Metod

Den tredje workshopen utfördes i intervjuform under ett studiebesök hos spelutvecklingsföretaget *Divine Robot*, vilka fokuserar på att skapa VR-lösningar för industriella utmaningar och behov. I likhet med de två tidigare workshop-tillfällena utgick samtalet från en SWOT-metodik. Under samtalet deltog även SMTF (Svenskt Marintekniskt Forum) i egenskap av industrirepresentanter.

Tema: Spelutvecklarens perspektiv på VR som utbildningsmiljö

5.2 Resultat

I tabell 3.3 sammanfattas samtalet som genomfördes med spelutvecklingsföretaget *Divine Robot* i form av en SWOT-analys. Frågeställningen som analysen utgår ifrån är VR-teknikens potential och egenskaper som utbildningsverktyg. Det resultat som återges är direktciterat från workshop-deltagarna och har därför inte redigerats språkligt.

Tabell 5.1 Sammanfattning av SWOT-analys tema VR som utbildningsmiljö

Styrkor	Svagheter
<ul style="list-style-type: none">• Aktivt lärande• Tillåter övning av ”farliga” scenarion• Kostnadseffektiv mängdträning• Miljövänliga utbildningar• Skapar emotionellt koppling till lärandet	<ul style="list-style-type: none">• Kan innebära omfattande installationer• Avvägning mellan funktion/mobilitet
Möjligheter	Hot
<ul style="list-style-type: none">• Ökad konsensus.• Övning med framtida utrustning/platser	<ul style="list-style-type: none">• VR-intresse väger tyngre än funktionalitet• Kan exkludera/försvåra för folk som saknar digital vana

Styrkor

- Till skillnad från många andra utbildningsmetoder tillåter VR ett aktivt lärande där flera sinnen används, samtidigt som mängdträning möjliggörs på ett effektivt sätt.
- Tillåter att användaren ”utsätts” för riskfyllda och farliga scenarion utan att utsättas för de risker som en verklig träning skulle medföra.
- Tillåter mängdträning till en låg kostnad.

- Möjliggör en mer miljövänlig träningsform än en ”verklig” utbildning då inga fysiska produkter skadas eller förbrukas under övningen. Dessutom minskat resande om möjligheten för "telepresence" och multiplayer-scenarios i VR utnyttjas.
”Telepresence” innebär att användaren upplever sig vara närvarande på en plats/ett scenario utan att fysiskt vara på plats. ”Multiplayer” syftar till att flera användare kan figurera i spelet/övningen samtidigt.
- VR skapar en emotionell koppling till lärandet på ett sätt som en instruktionsmanual inte uppfyller. Träningen blir mer interaktiv och underhållande och på så vis mer engagerande.
- Skapar mervärde för både användaren och utbildaren eftersom läraren i efterhand kan analysera de data som loggats under träningens genomförande. Det ger även övningsdeltagaren en möjlighet att se och analysera sitt eget beteende. I verkliga övningar som innebär en ökad stress/adrenalin nivå är det vanligt förekommande att övningsdeltagaren i efterhand har en missvisande minnesbild av sitt agerande.

Svagheter

- Ett mer avancerat system kräver ett större och mer omfattande installationsarbete. Tex, sensorer, datorer, specialinredda rum
- Även om övningen kan ske på annan plats än den faktiska träningsmiljön kan mer avancerade VR-lösningar bli stationära. Det blir därför en avvägning mellan hur avancerad/interaktiv VR-lösningen är och dess mobilitet.

Möjligheter

- Genom att olika aktörer som alla berörs av en situation får ett verktyg som beskriver en situation inte bara i ord (text säkerhetsmanual/instruktionsbok) minskas risken för missförstånd och lärandet påskyndas genom att alla snabbare når konsensus.
- VR tillåter att övningar och utbildningar kan ske på platser/utrustning som ännu inte har byggts eller köpts in. I ett maritimt sammanhang kan det exempelvis innebära att brandövningar kan ske på fartyg redan innan de levererats eller att ny släckutrustning kan testas i väntan på installation.

Hot

- Intresset kring VR är idag stort och tekniken upplevs av många som modern och spännande. Det finns därför en risk att VR-applikationer utvecklas med utgångspunkt från hårdvaran snarare än från det faktiska behovet där andra digitala verktyg potentiellt skulle utgöra en bättre lösning.
- Att använda VR kräver en viss baskunskap och vana av digitala verktyg. Detta berör i första hand inte övningsdeltagaren utan snarare övningsledaren som ska ”hantera” och leda utbildningen. I många fall är VR inte mer avancerat än andra hårdvaror men skulle potentiellt sätt kunna exkludera/försvåra utbildningar för användargrupper som saknar erfarenhet eller känner sig obekväma med att hantera digitala verktyg.

6. Konceptualisering

Baserat på resultatet av litteraturstudien och de genomförda workshop-tillfällena har ett förslag på en VR-baserad utbildningsmiljö tagits fram. Detta förslag har sedan blivit underlag till en ansökan för fortsatt arbete, med syfte att utveckla och utvärdera en prototyp som kan användas i tränings- och utbildningssammanhang

6.1 Val av träningsområde

Av vad som framkommit i föregående avsnitt kan det konstateras att VR-teknik har stor potential att bidra med ett interaktivt lärande inom sjösäkerhetsutbildning. Det finns speciellt två olika typer av träning som anses speciellt intressanta och lämpliga; komplexa och potentiellt farliga scenarier respektive grundläggande säkerhetsutbildning. Utbildning med hjälp av VR kan ge bättre möjligheter till simulering av vissa händelseförlopp och förehavanden på grund av att mindre resurser behövs när det gäller kostnader, utrustning och personer. Detta tillsammans med reducerade skaderisker jämfört med verklig träning gör att VR bedöms kunna utgöra ett värdefullt komplement till de befintliga utbildningsverksamheterna som existerar inom den maritima sektorn.

Genom de samtal och diskussioner som förts med studenter, lärare och industrirepresentanter har två tematiska områden valts ut för att utveckla en möjlig VR-prototyp; brand ombord och evakuering av fartyg. Båda dessa områden faller väl in i ramen för komplexa och potentiellt farliga övningsmoment och går också i linje med de utbildningsmoment som idag tas upp under grundläggande säkerhetsutbildningar så som ”Basic Safety”.

6.2 Beskrivning VR-miljö

Som beskrivs i föregående avsnitt fokuserar den tänkta VR-miljön på två tematiska utbildningsområden; brand och evakuering. Vilka specifika moment som skall inkluderas i prototypen kommer att avgöras i det planerade fortsättningsprojektet. En rad egenskaper och riktlinjer för hur VR-prototypen ska designas har tagits fram med utgångspunkt från de diskussioner som förts under de tre workshop-tillfällena.

Berörda utbildningsmoment

Både brand och evakuering utgör händelser som är förknippade med stora risker för besättningspersonalens liv och hälsa, såväl i skarpt läge som under utbildningsinsatser. Det är därför viktigt att VR-applikationen i egenskap av en kompletterande utbildningsmiljö lägger lika stor vikt vid att minimera de skador som är vanliga vid övningar som att minimera de som sker vid skarpt läge; vilka nödvändigtvis inte alltid är de samma.

Realism vs lärande

Som beskrivs tidigare i denna rapport är en av de viktigaste fördelarna med VR-tekniken dess förmåga att förändra, förstärka och modifiera verkliga scenarier. För

att på bästa sätt ta vara på dessa egenskaper är målsättningen inte att prototypen ska efterlikna verkligheten i så stor utsträckning som möjligt, istället ska VR-miljön inkludera undervisande element där tyngdpunkten mer läggs på lärande än på realism. I praktiken kan det exempelvis innebära att programmet använder sig av färgkoder, möjlighet att backa tillbaka, snabbspola, pausa, visualiserade effekter och måttetal m.m. Däremot är det viktigt att omgivningen är designad efter verkliga maritima miljöer för att inte tappa relevans för övningsdeltagarna. För att förhöja verklighetsupplevelsen i den föreslagna prototypen kommer VR-miljön att designas efter ett verkligt fartyg; i detta fall en passagerarfärja som används i drift idag.

Industri- och utbildningsrelevans

Målsättningen är att VR-miljön ska designas för att utgöra ett komplement till utbildningar inom grundläggande säkerhet och fungera som stöd i samband med de brand- och evakueringsövningar som sker för besättningen. Det är därför viktigt att prototypens funktioner och inkluderade moment utvecklas i samråd med både akademi och industri.

Tekniska verktyg

För att förhöja upplevelsen är planen att prototypen ska utrustas med tekniska verktyg som riktar sig till fler sinnen än enbart det visuella för att på så vis öka användarens interaktion med VR-miljön. I det tänkta upplägget föreslås följande;

- VR-miljön byggs upp i ett program som tillåter HRTF-ljud (Head Related Transfer Function). Detta för att kunna få realistiska ljud med riktning.
- ”Eye tracking”, dvs användande av möjligheten att registrera ögon- och huvudrörelser i VR-miljön. Det kan användas som stöd för att förstärka prototypens lärande egenskaper genom att det tillåter att olika ageranden hos övningsdeltagaren registreras och mäts; data som sedan kan användas för att öka kunskap och förbättra tillvägagångssätt.
- För att skapa större frihet för övningsdeltagaren föreslås även att VR-miljön kompletteras med ett ”360 golv”. Detta tillåter användaren att röra sig obehindrat utan att behöva klicka sig framåt som man normalt får göra i VR. Istället kan övningsdeltagaren då gå eller halvspringa på ett relativt naturligt sätt.

7. Slutsatser och rekommendationer

Den här förstudien har haft som mål att utforska och identifiera möjliga användningsområden för VR-teknik inom ramen för säkerhetsträningen i sjöfartsdomänen.

Allt sedan VR-tekniken dök upp har den varit starkt associerad med spelindustrin men idag utvecklas allt fler applikationer med industriell nytta. Inom sjöfart och andra havsbaserade industrier finns omfattande utmaningar avseende installationer, underhåll och högriskarbeten. Där skulle träning i en virtuell värld kunna bidra till effektivare arbetsmetoder och säkrare räddningsinsatser och en ökad förståelse för komplexa arbetsprocesser och moment, genom att tydliggöra vad som sker eller skulle kunna ha skett. Utöver det medför VR flera praktiska fördelar; det tillåter mängdträning, distansövning, säkra övningar under extrema/riskfyllda förhållanden samt ett interaktivt och engagerande lärande.

Litteraturstudien visade att många av dagens träningsmiljöer är framtagna av kommersiella företag och att det finns en brist på forskning som undersöker både träningsmetodiken och effekten av ny teknik för säkerhetsträning. Vidare tyder resultaten på att utveckling av VR-miljöer för att träna brandscenarier och evakuering av fartyg kan vara möjliga områden för framtida forsknings- och utvecklingsprojekt. I förstudien genomfördes även tre olika workshop-tillfällen där studenter, utvecklare och utbildare deltog som representanter för möjliga målgrupper. Workshoparna visade på stor potential av avancerade tekniska lösningar som komplement till traditionell säkerhetsträning. Ett exempel är att VR-tekniken skulle kunna utöka möjligheten att utforska incidenter och nödsituationer ombord från olika perspektiv i en säker miljö, samt att tekniken möjliggör träning på distans för både aktiva sjöbefäl och sjöbefälsstudenter. Däremot betonade respondenterna att VR-tekniken inte kommer kunna ersätta några moment utan snarare bör ses som ett komplement till dagens säkerhetsträning.

Utöver positiva aspekter med VR-tekniken framkom även några kritiska aspekter som bör utforskas mer innan säkerhetsträningen digitaliseras. Ett tydligt exempel är helt enkelt den kunskapsbrist som råder inom området. Det finns ett antal företag som idag arbetar med simulatorer och scenarier inom sjöfartssäkerhetsträning, men forskningen är begränsad kring hur pedagogiska verktyg i avancerade digitala tekniker så som VR kan användas och dess effektivitet som utbildningsinstrument. Att använda VR-teknik öppnar för många nya möjligheter inom säkerhetsträningen, men det måste finnas tydliga mål och syften med scenarier för att undvika att tekniken skapar en falsk trygghet hos de som tränas.

8. Referenser

- Cha, M., et al. (2012). A virtual reality based fire training simulator integrated with fire dynamics data. *Fire Safety Journal* **50**: 12-24.
- Duan, Z., Zhang, J., & Wang, Y. (2015, 26-27 Aug. 2015). *Design of Engine-Room Resource Management Training Simulator*. Paper presented at the 2015 7th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics.
- Freiherr von Lukas, U. (2010). Virtual and augmented reality for the maritime sector – applications and requirements. *Control Applications in Marine Systems* (ss. 196-200). Rostock-Warnemünde, Germany: IFAC .
- Habib, M. K., Baudoin, Y., & Nagata, F. (2011). *Robotics for rescue and risky intervention*.
- Helms, M. M. and J. Nixon (2010). Exploring SWOT analysis – where are we now?: A review of academic research from the last decade. *Journal of Strategy and Management* **3**(3): 215-251.
- House, A. W., Smith, J., MacKinnon, S., & Veitch, B. (den 14 September 2014). *Interactive Simulation for Training Offshore Workers*. St. John's, NL, Canada: IEEE Xplore.
- Jiang, M., Lan, W., Chang, J., Dodwell, M., Jekins, J., Yang, H. J. et al. (2018). A game prototype for understanding the safety issues of a lifeboat launch. *Virtual Reality*, **22**(2), 1-12.
- Kingsland, P. (den 29 Novemeber 2017). *Offshore technology*. Hämtat från The (virtual) reality of training: <https://www.offshore-technology.com/features/virtual-reality-training/>
- Nebolsky, C., Yee, N. K., Petrushin, V. A., & Gershman, A. V. (2004). Corporate training in virtual worlds. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, **2**(6), 31-36.
- News, G. (2006). A 20-year anniversary - The loss of lives in lifeboats with on-load release hooks. *Gard News* Retrieved 2018-09-29, <http://www.gard.no/web/updates/content/51968/a-20-year-anniversary-the-loss-of-lives-in-lifeboats-with-on-load-release-hooks>.
- Norazahar, N., Smith, J., Khan, F., & Veitch, B. (2018). The use of a virtual environment in managing risks associated with human responses in emergency situations on offshore installations. *Ocean Engineering* , ss. 621-628.

- Pan, X., Banakou, D., & Slater, M. (2011). Computer based video and virtual environments in the study of the role of emotions in moral behavior. In *Affective computing and intelligent interaction* (pp. 52-61). Springer.
- Pope, H. (2018). Introduction to Virtual and Augmented Reality. *Library Technology Reports*, 54(6), 5-7.
- Power-Macdonald, S., MacKinnon, S., Simões Ré, A., Power, J., & Baker, A. (2011). Effects of simulator training on novice operators' performance in simulated ice covered waters.
- Ross, T. W. (2006). Ship's lifeboats: Analysis of accident cause and effect and its relationship to seafarers' hazard perception.
- Safety4sea. (den 23 Februari 2018). *How Virtual Reality is transforming training*. Hämtat från Safety 4 sea : <https://safety4sea.com/visual-reality-transforming-training/>
- Smith, J. (2015). *The Effect of Virtual Environment Training on Participant Competence*. Memorial University of Newfoundland.
- The Swedish Club (2016) Fire! A guide to the causes and prevention of cargo fires. The Swedish Club. <http://ftp.elabor8.co.uk/swedishclub/fireguide/mobile/index.html#p=1> (hämtat 20181030)
- Tvedt, S., et al. (2018). Way-finding on-board training for maritime vessels. *Entertainment Computing* 26: 30-40.
- Veitch, B., Billard, R., & Patterson, A. (2008a). *Evacuation training using immersive simulators*.
- Wu, B., Yan, X., Wang, Y., & Wei, X. (2014, 28-30 Aug. 2014). *Maritime emergency simulation system (MESS) - a virtual decision support platform for emergency response of maritime accidents*. Paper presented at the 2014 4th International Conference On Simulation And Modeling Methodologies, Technologies And Applications (SIMULTECH).



Lighthouse samlar industri, samhälle, akademi och institut i triple helix-samverkan för att stärka Sveriges maritima konkurrenskraft genom forskning, utveckling och innovation. Som en del i arbetet för en hållbar maritim sektor initierar och koordinerar Lighthouse relevant forskning och innovation som utgår från industrin och samhällets behov.

Lighthouse – för en konkurrenskraftig, hållbar och säker maritim sektor med god arbetsmiljö



LIGHTHOUSE PARTNERS



GÖTEBORGS
UNIVERSITET



LIGHTHOUSE ASSOCIATE MEMBERS

