

Sisekaitseakadeemia

Päästekolledž

Jan Martin Pärnamets

RK200

**LIITREAALSUSE KASUTAMINE ESMAABI ÕPPES
PÄÄSTEKOMANDODES**

Lõputöö

Juhendaja: Tarmo Terep, MA

Kaasjuhendaja: Stella Polikarpus, MA

Tallinn 2023

SISEKAITSEAKADEEMIA LÕPUTÖÖ ANNOTATSIOON

Kolledž: Päästekolledž	Kaitsmine 2023
Töö pealkiri eesti keeles: Liitreaalsuse kasutamine esmaabi õppes päästekomandos	
Töö pealkiri võõrkeeles: Use of augmented reality in first aid training at a fire station	
<p>Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning koosneb 54 leheküljest. Lõputöö koostamisel on kasutatud 38 allikat. Käesoleva lõputöö teema aktuaalsust on rõhutatud mitmetes strateegilistest dokumentides. Sisekaitseakadeemia arengukavas on kirjeldatud, et parimate õppemetoodikate juurutamine eeldab hästi välja arendatud õpikeskkondi. Just selles plaanis on akadeemial võimalus haarata Euroopa teiste sise-turvalisuse akadeemiliste õppeasutuste ees liidri roll, kuna seni tehtud investeeringud (tehniline võimekus ja loodud stsenaariumid) on võimaldanud elulähedamat ja kogemusele suunatud õppemetoodika juurutamist. Hariduse arengukavas on välja toodud, et arendada ja kasutada õppetöös digilahendusi kui haridusuuenduste tööriistu, mis võimaldavad õpet, sealhulgas õppimist toetavat hindamist mitmekesistada ja personaliseerida; tõsta õppeprotsessis osalejate teadlikkust infoühiskonna võimalustest ja ohtudest; luua süsteemne lähenemine uute lahenduste kasutuselevõtuks.</p>	
Lisad:	
Võtmesõnad: Liitreaalsus; HoloLens; QR-kood; esmaabi; õpiülesanded; ADDIE mudel	
Võõrkeelsed võtmesõnad: <i>Augmented Reality; HoloLens; QR code; ADDIE; first aid</i>	
Säilitamise koht: Sisekaitseakadeemia	
Töö autor: Jan Martin Pärnamets	
<p>Lõputöö on koostatud iseseisvalt. Kõik lõputöö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, seisukohad, kirjalikest allikatest ja mujalt allikates saadud info on nõuetekohaselt viidatud. Annan Sisekaitseakadeemiale loa (lihtlitsentsi) minu loodud töö reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil, sealhulgas Sisekaitseakadeemia raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni. Samuti loa teose üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Sisekaitseakadeemia veebikeskkonna kaudu sealhulgas Sisekaitseakadeemia raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.</p>	
Allkiri:	Kommentaar
Juhendaja: Tarmo Terep	Allkiri:
Kaasjuhendaja: Stella Polikarpus	Allkiri:
Kolledži direktor: Jaanis Otsla	Allkiri:

SISUKORD

MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU	4
SISSEJUHATUS	6
1. LIITREAALSUSE NING QR-KOODIDE TEHNOLOOGIA JA KASUTAMINE	10
1.1 Liitreaalsuse tehnoloogia.....	10
1.2 QR-koodide tehniline olemus.....	12
1.3 Liitreaalsuse kasutamine erinevates valdkondades	14
1.4 Probleemi põhine õpe.....	17
1.5 Päästjate esmaabi põhimõtted	18
2. ESMAABI ÕPE FIGHTAR ÄPPI KASUTADES.....	22
2.1 Uuringu metoodika ADDIE	22
2.2 Uuringu tulemused	25
2.2.1. Õpiülesanded.....	25
2.2.2. Õpiülesande 1 tulemused	27
2.2.3. Õpiülesande 2 tulemused	29
2.2.4. Õpiülesande 3 tulemused	31
2.2.5. Kasutajate tagasisideküsitlus.....	33
2.3 Järeldused ja ettepanekud.....	37
KOKKUVÕTE.....	40
SUMMARY	42
VIIDATUD ALLIKAD.....	43
Lisa 1. Kannatanute taustateave	48
Lisa 2. Kasutaja tagasiside küsitlus.....	49
Lisa 3. Kasutaja tagasiside küsitlus.....	51
Lisa 4. Kasutaja tagasiside küsitlus.....	53

MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU

Esmaabi - haavatule, vigastatule või äkki haigestunule (enne arsti saabumist) antav esialgne abi, nn esimene abi (Langemets, et al., 2009).

FightAR (*Augmented Reality for Firefighters*) - liitreaalsuse õppeprogrammi rakendus, mis on loodud FightAR Erasmus pluss rahastusega projekti raames (FightAR, 2020).

Holograafia - optiline menetlus ruumiliste kujutiste saamiseks või optiline menetlus esemeist ruumilise kujutise saamiseks (Langemets, et al., 2009).

Hologramm - holograafiline kujutis või holograafia teel fotoplaadile salvestatud kujutis (Langemets, et al., 2009).

Liitreaalsus – virtuaalse teabega rikastatud reaalsus: tegelikkust peegeldava pildi peale kuvatakse arvutiga tekitatavad objektid (Langemets, et al., 2018).

Õpiahaldussüsteem – veebipõhine serveritarkvara õppe sisu (nt õpikud, harjutused, testid) ja õppeprotsesside (nt juhendamine, tagasiside, arutelud, kodutööd, rühmatööd, hindamine) haldamiseks ingl *learning management system*, LMS (Langemets, et al., 2014).

Õppekeskkond, õpikeskkond – „õppimist mõjutavate tegurite (õppemeetodid, õppevahendid, kaasõppurid, õpperuumid, virtuaalne keskkond jm) kooslus“ (Erelt, et al., 2014).

QR-kood - 2D-vöötkoodi vorm, mis töötati välja 1994 aastal Denso – Wave's, Jaapani automaatse andmeside ettevõttes (Soon, 2008).

ADDIE (*analyze, design, develop, implement, evaluate*) - analüüsida, kavandada, arendada, rakendada, hinnata

AR (*augmented reality*) – liitreaalsus

GB (*unit of data storage capacity*) – gigabaite ehk andmesalvestusmaht

IAR (*industrial augmented reality*) – tööstuses kasutatav liitreaalsus

KA202 (*Vocational education strategic partnerships*) – Kutsehariduse strateegilised partnerlussuhted

LMS (*learning management system*) – õpihaldussüsteem

MV – meeskonnavanem

RAM (*Random Access Memory*) – Operatiivmälu

PBL (*Problem-based Learning*) – Probleemi põhine õpe

PK – Päästekomando

PMJ - Päästemeeskonna juht

URL (*Uniform Resource Locator*) - ühtne ressursilokaator veebilehtede

VR (*virtual reality*) – virtuaal reaalsus

QR (*quick response*) – kiire reageering

WiFi (*wireless fidelity*) – traadita andmeside

SISSEJUHATUS

Päästjatel, kelle põhitöö on abistada hätta sattunud isikuid, oodatakse rohkem kui esmaabi osutavalt tavakodanikult. Päästjatel on kohustus teha sündmuste lahendamisel kiireid ja elupäästvaid otsuseid. Tehtud otsused ja tegevused võivad mõjutada kannatanu elu või ellujäämist ning pole alati seotud vaid päästetöödega. Kannatanu elu päästmiseks ja abistamiseks läheb vaja meditsiinilisi teadmisi ja oskuseid (Tigane, 2012).

Sisekaitseakadeemia on koostöös Erasmuse+ ning KA202 (*Vocational education strategic partnerships* ehk Kutsehariduse strateegilised partnerlussuhted) koostööpartneritega FightAR projektis välja töötanud uudse tehnoloogilise lahenduse, milleks on *Augmented Reality For Firefighters* (edaspidi FightAR) rakendus. FightAR tarkvararakendus on liitreaalsuse rakenduse osa, kus õppija saaks liitreaalsuse keskkonnas õppida infot koguma erinevate liiklusõnnetuste stsenaariumide korral, sealhulgas tuvastada mitmeid liiklusõnnetustel tekkida võivaid vigastuste liike, tüüpe ning kontrollida elulisi näitajaid vaadeldes juhtumi taustateavet ning kannatanu hologrammi.

Lõputöös otsitakse esmaabi õpetamiseks päästekomandos probleemi põhise õppe rakendamist. Probleemi põhine õpe on õppemeetod, mida on edukalt kasutatud üle 30 aasta erinevates valdkondades ja mis on jätkuvalt muutumas populaarseks mitmetel erialadel (Walker, et al., 2015, p. 5). Nimetatud õppemeetod on õppijakeskne lähenemisviis õppele, mis võimaldab õppijatel viia läbi uue info otsingu, integreerida teooriat ja praktikat ning rakendada teadmisi ja oskusi, et töötada välja teostatav ja praktiline lahendus ette antud probleemile (*ibid*, (Walker, et al., 2015, p. 5).

Käesoleva lõputöö teema **aktuaalsust** on rõhutatud mitmetes strateegilistes dokumentides. Sisekaitseakadeemia arengukavas on kirjeldatud, et parimate õppemetoodikate juurutamine eeldab hästi välja arendatud õpikeskkondi. Just selles plaanis on akadeemial võimalus haarata Euroopa teiste siseturvalisuse akadeemiliste õppeasutuste ees liidri roll, kuna seni tehtud investeeringud (tehniline võimekus ja loodud stsenaariumid) on võimaldanud elulähedamat ja kogemusele suunatud õppemetoodika juurutamist (Sisekaitseakadeemia, 2016, p. 15).

Hariduse arengukavas on öeldud, et digilahenduste arendamine ja kasutamine õppetöös on oluline uuendus, mis võimaldab mitmekesistada ja kohendada õpet, sealhulgas hindamist, ning

suurendada õppeprotsessis osalejate teadlikkust infoühiskonna võimalustest ja ohtudest. Samuti on oluline, et uute lahenduste kasutuselevõtt toimuks süsteemselt (Haridus- ja Teadusministeerium, 2021, pp. 18 - 19).

Päästevõrgustiku visioon on tõsta ohutus igapäevase kaasabil aastaks 2025 Põhjamaade tasemele ja suurendada kriisideks valmisolekut. Ohutust kujundavad nii hea ohutuskultuur, kus õnnetusi juhtub harva ja elanikud käituvad ohutult, kui ka ohutu elukeskkond ning seda toetavad normid ja väärtused (Päästeamet, 2021, p. 4).

Tuleb suurendada inimeste teadlikkust, mõjutada inimesi ohutumalt käituma. Tehnika ja teaduse arengud võimaldavad inimestel muuta oma elukeskkonda ise turvalisemaks. Päästetöötajad peavad kaasa minema kõikide uuendustega nii tehnoloogias kui ka tehnikaga.

Päästetöötajad töötavad päästekomandodes. Päästekomando on päästeüksus, mis kuulub Päästeameti alla. Päästja töö eesmärk on teha päästetööd, kaitsta inimeste tervist, elu, vara ja keskkonda ning abistada neid operatiivselt ja professionaalselt õnnetuste korral (Päästeamet, 2018). Üks osa päästjate tööst on esmaabi osutamine kannatule sündmuskohal. Esmaabi tuleb päästjatel osutada nii iseseisvalt kui ka koostöös kiirabi brigaadiga. Lõputöö keskmes on simulatsioonid, kus õppijad saavad õppida tuvastama erinevaid liiklusõnnetustel tekkinud vigastuste liike, harjutada esmast esmaabi andmist, mis on päästjaks saamisel üks kriteeriumitest ning samuti koostööd kiirabiga. Esmase esmaabi andmise osutamine on päästjate ja päästemeeskonna juhtide töös väga oluline, sest Eesti Liikluskindlustuse Fondi statistika kohaselt juhtus 2022. aastal Eestis üle 38 000 liiklusõnnetuse, mis on läbi aegade suurim (Kundla, 2022).

Päästjate töös tuleb igapäevaselt ette olukordi, kus on vaja kiiret otsustusvõimet ning professionaalset tegutsemist. Selle tõttu on tähtis, et päästjad saaksid sageli oma hetkelisi teadmisi kontrollida ning õppida juurde uusi. Oskuste treenimiseks on vaja päästekomandodele korraldada suuri ja reaalseid sündmusi, aga need on väga ajamahukad ja kulukad, ning päästeametil puudub ressurss, et neid piisavalt tihti läbi viia.

Päästeteenistuja on päästja ja päästemeeskonna juhi kutsestandardile vastav isik. Lõputöö valim koosneb erinevates päästekomandodes töötavatest 5 päästemeeskonna juhist ja 4 päästjast, nendega läbiviidud testimistest HoloLens prillide abil. Testijad kuuluvad päästekomando isikkoosseisu, kelle ülesanne on reageerida põhiautoga päästesündmustele ning osutada õnnetusjärgselt kiiresti ja oskuslikult esmaabi.

Lõputöö teema on **uudne**, kuna liitreaalsus on üks tehnoloogiatest, mis on muutmas oluliselt hariduse ja koolituse asukohta ja ajastust (Lee, 2012, p. 1). Liitreaalsus on uus tehnoloogia, milles arvutiga genereeritud pilt või andmed kuvatakse keskkonda, kus inimene tegelikult asub. Ehk arvutiga loodud interaktiivseid 3D-objekte lisatakse tegeliku maailma vaatele ning võidakse luua lisavõimalus kokku puutuda loodud 3D-objektidega reaalses ruumis (Peterson, 2017, p. 1). FightAR rakendus pakub võimalust päästjatel siduda 3D-objekte tegeliku maailma vaatega ja kuvada neid läbi liitreaalsuse prillide ja QR-koodi (FightAR, 2020). Varasemalt ei ole liitreaalsuse tehnoloogia kasutamist päästeteenistujate väljaõppes ja koolitamiseks Eestis autorile teadaolevalt veel uuritud. Virtuaalreaalsuse kasutamist veebiõppuste läbiviimiseks on oma lõputöös uurinud Jefimov, kes lõi XVR On-Scene keskkonda kasutades videod raudteeõppuse stsenaariumist, milles samuti käsitleti kannatanute triaaži põhimõtteid ja ametkondlikku koostööd (Jefimov, 2022, pp. 22 - 24). Kuigi tööst selgub, et virtuaalreaalsuse kasutamine on mugav ja turvaline koostöö harjutamiseks ametkondade juhtide vahel, ei ole selles kirjeldatud virtuaalreaalsuse ega liitreaalsuse võimalustest üksikisikulistest harjutuste loomiseks.

Lõputöö **uurimisprobleem** on, kuidas on võimalik luua erinevaid õpiülesandeid esmaabi harjutamiseks kasutades kannatanute visualiseerimist liitreaalsuses?

Uurimisprobleemi lahendamiseks püstitati järgmised **uurimisküsimused**:

1. Milliseid õpiülesandeid on võimalik luua kasutades erinevaid kannatanu hologramme liitreaalsuses ja QR-koode nende sidumiseks õpikeskkonnaga?
2. Milliseid olemasolevaid liitreaalsuse rakenduse võimalusi saab kasutada päästekomandos?
3. Mida tuleb edasi arendada liitreaalsuse tehnoloogias, rakenduses või õppesisis, et tulevikus probleemi põhiselt päästekomandos?

Lõputöö eesmärk on välja selgitada vajalikud tingimused kannatanu hologrammi kasutamisel liitreaalsuses esmaabi õppimisel QR-koodide abil ning teha ettepanekuid esmaabi õpiülesannete loomisel päästeteenistujate esmaabi oskuste hoidmiseks ja parendamiseks päästekomandos.

Lõputöö eesmärgi saavutamiseks on autor püstitanud järgmised **uurimisülesanded**:

1. Analüüsida teoreetilisi allikaid liitreaalsuse ja QR-koodide kasutamisest probleemipõhiste õpiülesannete loomisel, et täiendada praktilisi tegevusi traumahaige käsitlemisel liiklusõnnetustel.
2. Testida erinevaid kannatanute hologramme, et välja selgitada milliseid probleemi põhise õppe õpiülesandeid on võimalik luua neid kasutades.
3. Teoreetiliste aluste ja uuringu tulemuste põhjal teha ettepanekuid päästeteenistujate esmaabi oskuste hoidmiseks ja parendamiseks komandosiseses väljaõppes.

Lõputöö koosneb kahest peatükist. Esimeses osas kirjeldatakse QR-koodide ja liitreaalsuse teoreetilisi aluseid ning erinevaid varasemaid rakendusvaldkondi. Samuti tehnoloogia uudsust ning liitreaalsuse eeliste ja kitsaskohtade leidmist, et edendada tulevikus päästjatele turvalise ja kaasaegse õppekeskkonna loomist. Teises peatükis, empiirilises osas kirjeldatakse uuringu metoodikat, valimit ning uuringus kogutud andmete analüüsimist.

1. LIITREAALSUSE NING QR-KOODIDE TEHNOLOOGIA JA KASUTAMINE

1.1 Liitreaalsuse tehnoloogia

Liitreaalsus on tehnoloogia arvutiga loodud pildi kasutaja vaatele reaalsest maailmast, pakkudes seega liitvaadet (Langemets, et al., 2018). Seda tehnoloogiat kasutatakse erinevates rakendustes ja seda saab kasutada mobiilseadme või kantava peakomplekti kaudu. Liitreaalsust on kasutatud peamiselt mängu- ja meelelahutuses, kuid hiljuti on seda rakendatud tööstuses (Fraga-Lamas, et al., 2018, pp. 1-18) meditsiiniliste (Liou, 2023) ja sõjaliste rakenduste (Schrier, 2006, pp. 1-8) jaoks ning hariduses (Bower, et al., 2014, pp. 1-16). Liitreaalsuse näidete hulka kuuluvad videomängude simulatsioonid (Magerkurth, et al., 2005, pp. 1-19), 3D-visualiseerimine (Lee, 2012), navigeerimine ja meditsiiniline pildistamine (Craig, 2013, pp. 1 - 39).

Liitreaalsus on tehnoloogia, kus luuakse "järgmise põlvkonna reaalsuspõhine kasutajaliides", mis on liikumas teaduslaboritest üle maailma erinevatesse tööstusharudesse ja tarbijaturgudele. Liitreaalsus täiendab reaalselt maailma virtuaalsete ehk arvutiga genereeritud objektidega, mis näivad eksisteerivat koos samas ruumis kui tegelik maailm (Peddie, 2017, pp. 20-22). AR on tunnustatud kui 2007. aastal esilekerkivaks tehnoloogiaks ja tänapäeval on inimesed hakanud seda omaks võtma. Tehnoloogilised nõudmised AR jaoks on palju suuremad kui virtuaalsel keskkonnal või VR ehk *virtual reality*, mistõttu muutus liitreaalsuse valdkond kauem kasutussõbralikumaks kui VR. Siiski on peamised komponendid jäänud samaks, mida on vaja AR-süsteemi ehitamiseks. Ekraanid, jälgimisseadmed ning graafilised arvutid ning tarkvara on paljudes liitreaalsus kogemustes endiselt olulised (Poelman, 2010, pp. 1 - 18).

Liitreaalsuse kogemiseks on mitmeid tehnoloogilisi vahendeid. Üheks vahendiks on HoloLens 2 liitreaalsuse prillid. See on laiekraaniline stereoskoopiline pea külge kinnituv kuvar ehk peas kantav holograafiline arvuti, mis võimaldab inimese ja arvuti vahelist suhtlemist liitreaalsuse keskkonnas. Holograafilisi arvutipilte saab lisada kasutaja vaatepunktis loomulikku keskkonda. HoloLens sisaldab toonitud holograafilisi läätsesid, sügavuskuvaja kaamerat ning 4 täiendavat kaamerat, millel on sisseehitatud sensorid keskkonna ja ümbritseva valguse tuvastamiseks. Andurid saavad kasutaja sisendi inertsiaalsete mõõtmisseadmete kaudu, mille hulka kuuluvad

kiirendusmõõtur, güroskoop ja magnetomeeter. Lisaks sellele on integreeritud kõlarid ja 4 mikrofoni kahesuunaliseks suhtluseks. Seadme holograafiline töötlemisüksus suudab töödelda 1 triljonit arvutust sekundis ja 2 gigabaiti juhuslikku arvutustarkvara RAM mälu. Täiendavate spetsifikatsioonide hulka kuulub 64 gigabaiti sisemist välmälu ja toetust traadita ühenduvusele koos WiFi ja Bluetoothiga. Aku kestvus kannab kuni 3 tundi aktiivset kasutamist või 2 nädalat ooterežiimi. HoloLensil on Bluetoothiga ühendatud tarvik, mis võimaldab kasutajatel teha füüsilisi käsklusi, häälkäsklusi ja/või käe žeste Hololens2 spetsifikatsioon ehk detailne kirjeldus: (Dieter Schmalstieg, 2016).

- Kaal 579g
- Resolutsioon 1268 x 720 pikslit
- Kuvasuhe 16:9
- Värskendussagedus 60Hz
- Sügavuskuvatav kaamera 1208 x 1208
- Sisse ehitatud kõlarid ja mikrofon
- 2 GB RAM mälu
- 64 GB sisemist välmälu
- Traadita ühendus ja WiFi
- Bluetooth

Liitreaalsus prillide operatsioonisüsteem saab teabe välja võtta QR-koodist ja see kuvatakse 3D-vormil kasutaja reaalse kohta. Liitreaalsus süsteemid kasutavad sageli spetsiaalselt kujundatud mustrit (markerit), et luua 3D struktuure. Liitreaalsus süsteeme kasutatakse ainult markerit jälgimiseks ja tuvastamiseks. Liitreaalsus on inimestele interaktiivne kogemus reaalses keskkonnas, kus reaalses maailmas asuvaid objekte täiustab arvuti loodud tajuteave, nagu heli, video, graafika või GPS-andmed. Näiteks võib kasutaja skaneerida toote etiketil oleva QR-koodi ja teda suunata liitreaalsuse kogemusse, kus tutvustatakse, kuidas toodet kasutada. Samamoodi saab nutitelefoni või tahvelarvutiga skaneerida QR-koodi kasutada liitreaalsuse keskkonna avamiseks. Selles keskkonnas saavad kasutajad 3D-objektidega kokku puutuda ja vaadata tooteteavet viisil, mis pole traditsioonilise 2D-sildi või reklaami puhul võimalik (Poushneh & Vasquez-Parraga, 2017, pp. 229-234).

Lisaks parema kasutuskogemuse pakumisele pakuvad QR-koodid ettevõtetele ka võimalust koguda andmeid klientide suhtluse kohta nende toodetega, jälgides klientide seotust liitreaalsuse kogemusega, saavad ettevõtted saada väärtuslikku teavet selle kohta, kuidas nende

tooteid kasutatakse ja millistest funktsioonidest kliendid kõige rohkem huvitatud on. QR-koodid on tõhus viis pakkumaks klientidele interaktiivset ja kaasahaaravat kogemust toodetega tutvumiseks ning võimaldades ettevõtetel koguda olulisi andmeid klientidega suhtlemise kohta (Poushneh & Vasquez-Parraga, 2017, pp. 229-234).

Seega liitreaalsuse kogemiseks on välja töötatud tehnoloogia, mis ühendab virtuaalreaalsuse ja reaalsuse elemendid ühte keskkonda. See võimaldab kasutajatel kogeda kujuteldavat ja reaalselt maailma koos üheaegselt, kasutades erinevaid seadmeid. Liitreaalsuse kogemiseks on vaja spetsiaalseid prille, mis võimaldavad kasutajatel näha nii virtuaalseid kui ka reaalseid objekte. Need prillid on varustatud kaamerate ja anduritega, mis võimaldavad jälgida kasutaja liigutusi ja kohandada virtuaalset keskkonda vastavalt. Liitreaalsuse keskkonnas kuvatakse virtuaalne sisu, mida kasutajad saavad interaktiivselt uurida. Sisu hõlmab 3D-objekte, animatsioone, hologramme, teksti, pilte ja palju muud. Üks populaarsematest liitreaalsuse tehnoloogiadest on Microsoft HoloLens, mida kasutab ka autor oma töös.

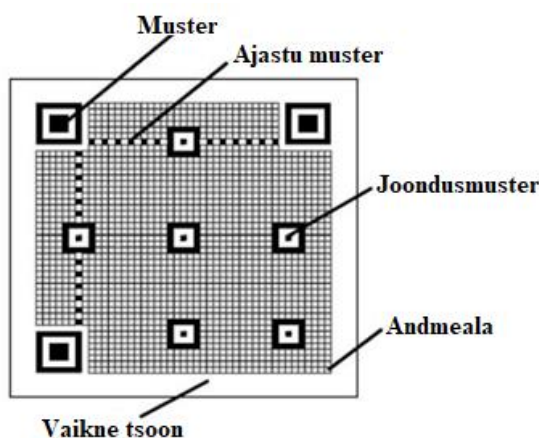
1.2 QR-koodide tehniline olemus

QR-kood on 2D-vöötcode vorm. See töötati välja Denso – Wave's, Jaapani automaatse andmeside püüdmisseadmete ettevõttes. QR ehk *quick response* tähendab kiiret reageerimist, see on loetav mõõduka varustusega mobiiltelefonide kaamerate ja QR-skanneritega. Näiteks on võimalik QR-koodidesse sisestada URL, SMS, kontaktteavet ning lihttekste. See 2D vöotcode vorming oli väga populaarne Jaapanis 2008 aastal kuid nüüd on kogunud see hoogu ka kogu maailmas (Aktaş, 2017, pp. 29-32).

QR-koodidega on seotud kolm peamist sisutüüpi või tegevust, mida saab vaadata mobiilseadmetes. Esimene tüüp annab täiendavat tekstiinfot. Info on tekstiformaadis QR-kood. Teine tüüp on link veebiressursile ehk URL-ile. Kolmas tüüp QR-kood annab täiendavat geograafilist asukohateavet ehk geopositsiooni (Soon, 2008, pp. 59-78).

QR-kood on maatriksitüüpi sümbol, mille rakkude struktuur on paigutatud ruudukujuliselt. See koosneb funktsionaalsetest mustritest, mis hõlbustavad lugemist, ja andmepiirkonnast, kuhu andmed salvestatakse. QR-koodil on mustrid, joondusmustrid, ajastusmustrid ja vaikne ala (Soon, 2008, pp. 59-78) (Joonis 1).

- Muster QR-koodi asukoha tuvastamiseks. Korraldades selle mustri sümboli kolme nurga juures, saab tuvastada sümboli asukoha, suuruse ja nurga. See leidja muster koosneb struktuurist, mida saab tuvastada kõikides suundades (360°) (Soon, 2008, pp. 59-78) (Joonis 1).
- Joondusmuster QR-koodi moonutuse korrigeerimiseks. See aitab tuvastada koodi mustade ja valgete ruutude paigutust ka siis, kui kood on moonutatud. Sümboli moonutuse korrigeerimiseks tuvastatakse QR-koodi joondusmusteri kesk koordinaat. Kui QR-koodi joondmusterid on tuvastatud, saab neid kasutada koodi paigutuse korrigeerimiseks ning seejärel koodi õigesti lugeda (Soon, 2008, pp. 59-78) (Joonis 1).
- Ajastus muster QR-koodi iga lahtri kesk koordinaadi identifitseerimiseks, mille mustrid on vaheldumisi paigutatud musta ja valge mustriga. Seda kasutatakse andmeraku kesk koordinaadi korrigeerimiseks, kui sümbol on moonutatud või kui lahtri sammude osas on viga. See on paigutatud nii vertikaalses kui ka horisontaalses suunas (Soon, 2008, pp. 59-78) (Joonis 1).
- Vaikne tsoon on QR-koodi lugemiseks vajalik varu. See vaikne tsoon lihtsustab sümboli tuvastamist alates CCD-anduri poolt loetud pildi seast. Vaikseks tsooniks on vaja nelja või enam lahtrit (Soon, 2008, pp. 59-78) (Joonis 1).
- Andmeala, QR-koodi andmed salvestatakse (kodeeritakse) andmealale. Andmed kodeeritakse kodeerimisreegli alusel binaarseteks numbriteks "0" ja "1". Binaarsed numbrid "0" ja "1" teisendatakse mustadeks ja valgeteks lahtriteks ning seejärel paigutatakse. Andmealale lisatakse Reed - Solomoni koodid salvestatud andmete ja veaparandusfunktsiooni jaoks (Soon, 2008, pp. 59-78) (Joonis 1).



Joonis 1. QR – koodi rakkude struktuur (Soon, 2008, pp. 59-78)

Numbrilisi märke maksimaalselt 7,089 maht, tähestikulisi märke 4,296 tähemärki maksimaalselt, binaarsed (8-bitised) 2,953 märki maksimaalselt, Kanji tähemärke 1,817 tähemärki maksimaalselt (Soon, 2008, pp. 59-78).

QR-koode kasutatakse laialdaselt ka liitreaalsuse meditsiinarakendustes, mis pakuvad ainulaadset viisi patsiendi kogemuse parandamiseks. QR-koodide võimaldab kiiresti juurde pääseda haiguslugudele, ühenduda virtuaalsete meditsiinkonsultatsioonidega, anda juhiseid ja teavet meditsiiniliste protseduuride kohta ning integreerida olemasolevate meditsiiniseadmetega. Näiteks saab patsient skaneerida QR-koodi, et pääseda ligi enda meditsiinilistele andmetele, pääseda juurde meditsiiniseadmete kasutamise õppevideotele või ühenduda virtuaalse meditsiinilise konsultatsiooniga. QR-koode saab kasutada ka selleks, et anda patsientidele üksikasjalikku teavet ravi ja protseduuride kohta. See võib aidata patsientidel end arstivisiitide ajal informeeritumalt ja mugavamalt tunda. Lisaks saab QR-koode kasutada kiireks juurdepääsuks meditsiiniuuringutele või muule asjakohasele teabele, mis aitab meditsiinitöötajatel teha oma patsientide jaoks parimaid otsuseid. Meelelahutuses saab liitreaalsuse tehnoloogiat kasutada kaasahaarava elamuse loomiseks, näiteks virtuaalsed kontserdid või filmid. Liitreaalsust on kasutatud ka meditsiini valdkonnas operatsioonide läbiviimiseks (Liou, 2023).

Kokkuvõttes iseloomustab QR koodi esmalt tema välja nägemine, mis koosneb mustadest ruutudest valgel taustal, mis moodustavad mustri. Nende skaneerimine on mugav ja kiire. Selleks on vaja ainult nutitelefoniga kaamerat, spetsiaalset tarkvara või rakendust, mis suudab koodi lugeda ja selle sisu kuvada. QR koodid on liitreaalsuse õppevahendi osas olulised kuna koodid suudavad salvestada suurel hulgal erinevaid andmeid, sealhulgas teksti, URL-e, kontaktteavet, pildifaile ja muud.

1.3 Liitreaalsuse kasutamine erinevates valdkondades

Tööstuses on IAR-i ehk *industrial augmented reality* kõige levinum rakendus töötajate abistamine hooldus-/remondi-/kontrollülesannete täitmisel tekstilise, visuaalse või audiitiivse teabega juhiste abil. Selline teave esitatakse kõikjal nii, et töötaja tajub juhiseid väiksema vaevaga, vältides seega üleminekut reaalsest kontekstist virtuaalsesse konteksti, kus on juurdepääs asjakohastele andmetele (Fraga-Lamas, et al., 2018, p. 2). Liitreaalsus on muutumas paljudes tööstusharudes oluliseks osaks tootearenduse prototüübi loomise protsessis, näiteks autotööstuses on liitreaalsust kasutatud sisekujunduse hindamiseks, kattes erinevaid auto

sisemuse makette, mis on tavaliselt ainult 3D-mudelitena saadaval arenduse algaasis, reaalse auto kere peal. Park esitas AR-põhise mudeli süsteemi disaini hindamiseks (Park, 2008, pp. 15-16). Siiski toetavad vähesed süsteemid toote loomist ja muutmist liitreaalsuses, kasutades 2D-või 3D-interaktsioonivahendeid. Selles süsteemis saab interaktiivselt muuta kujundeid, värve, tekstuure ja kasutajaliideseid. Kasutades käeshoitavate meediamängijate füüsilisi makette ning AR-i, saab kasutaja katsetada toote erinevaid funktsioone, näiteks värvi ja kasutajaliideseid. Kasutaja võib ka otsustada, millist disainimudelit ta soovib hinnata ja ehitada maketi, ühendades konkreetseid komponente (Ong, 2013, p. 16).

Liitreaalsuse mängud on mängukeskkonnad, mis põimivad virtuaalse, asukohapõhise ja kontekstuaalse teabe sisse füüsilistesse kohtadesse. Need mängud nõuavad mobiilseid või üldlevinud arvutiseadmeid, näiteks tahvelarvuteid või mobiiltelefone, et võimaldada mängus osalejatel sellele virtuaalsele teabele ligi pääseda. Selle asemel, et inimesi viia kunstlikku maailma, täiendavad need mängud füüsilist maailma, lisades neile digitaalseid andmeid, võrgustikke ja kommunikatsioonivõime ning täiustatud omadusi (Mackay, 1999, p. 1). Liitreaalsuse mängud võivad potentsiaalselt õpetada 21. sajandi oskusi, nagu tõlgendamine, mitmekülgne mõtlemine, probleemide lahendamine, teabehaldus, meeskonnatöö, paindlikkus, kodanikuaktiivsus ja erinevate vaatenurkade aktsepteerimine (Schrier, 2006, p. 1).

On mitmeid omadusi, mis eristavad liitreaalsuse mängu teist tüüpi kõike hõlmavatest mängudest. Nagu ka sotsiaalne ruum, mille kaudu kasutajad omavahel suhtlevad. Lisaks sellele on ülesannete ruumi täiendatud visualiseerimisruumiga, kus võib esitada teavet. See võimaldab kasutajatel suhelda näost näkku, töötades samal ajal objektidega ja vaadates sisu. Liitreaalsuse süsteemid püüavad jälgida kasutaja kogu liikumisulatust. See võimaldab mängudel kasutada mitmesuguseid füüsilisi interaktsioone, sealhulgas asukohta, žeste ja kehahoiakut. Jälgida võib ka füüsilisi objekte, mis võimaldab kasutada rekvisiite, spordivarustust ja muud. Praeguse tehnoloogia piiranguks on see, et kuigi füüsilised objektid võivad mõjutada virtuaalseid objekte, on füüsiliste objektide mõjutamine raskem. Liitreaalsuse puhul ei ole mängijad virtuaalsesse sisse sukeldunud, vaid virtuaalsed elemendid lisatakse reaalsesse maailma. Kuna mängijad on mängu ajal liikuvad, siis reaalse maailma keskkond võib pakkuda mängualasid ja mõjutada mängijaid viisil, mis on arvuti jaoks võimatu (Magerkurth, et al., 2005, p. 4).

Liitreaalsust kasutades on tehtud kokku 12 lüliarterioperatsiooni, mille rakendused hõlmasid telementorlust (3), õpetamist (2), kirurgilise planeerimise ülesseadmist ja interaktsiooni hologrammiga, kasutades Microsoft hololensi kohandatud rakendust. Kirurgid, kes kasutasid

liitreaalsuse prille, andsid positiivset tagasisidet ergonoomilisuse, kanduvuse ja mugavuse kohta protseduuri ajal; Võimalust visualiseerida 3D-rekonstruktsiooni operatsiooni ajal peeti lihtsaks eeliseks, mis võimaldab kiirendada protseduure, piirates seega operatsioonijärgseid tüsistusi. Samuti võimalus suhelda prillide abil eemalt spetsialistiga oli tugev lisaväärtus kirurgide sõnul COVIDi hädaolukorra ajal, kuna operatsioonisaalis oli piiratud juurdepääs mitteresidentidest personalile. Haridusrakendustes saab liitreaalsuse tehnoloogiat kasutada, et aidata õpilastel õppida, pakkudes abstraktsemate mõistete interaktiivseid visualiseerimisi (Fabio, et al., 2021, pp. 4 - 5).

Liitreaalsus on valmis põhjalikult muutma haridust. Võimalus asetada rikkalik meedia reaalmaailma peale, et seda saaks vaadata läbi veebi võimaldavate seadmete, näiteks telefonide ja tahvelarvutite kaudu, tähendab, et on võimalus info õpilastele kättesaadavaks teha täpselt ajal ja kohas, kus nad seda vajavad. Kirjanduses on juba dokumenteeritud mitmeid liitreaalsuse kasutus võimalusi hariduses. Näiteks on kasutatud liitreaalsust selleks, et arendada õpilaste arusaamist loodusteadustest, sealhulgas keskkonnateadustest, mikrobioloogia ja biomeditsiini. Stsenaariumipõhist "Alien Contact!" simulatsiooni on kasutatud matemaatilise mõtlemise oskuste arendamiseks mängulisust ja rollimängupõhist laiendatud reaalsust on kasutatud motivatsiooni ja autentsustunde suurendamiseks meditsiiniteadustes. On näidatud, kuidas laiendatud reaalsust võiks kasutada humanitaarteadustes, näiteks pakkudes kaasavamalt kirjanduskogemust visuaalse luule arendamise kaudu. Täiendatud reaalsust on kasutatud selleks, et võimaldada õpilastel uurida virtuaalset erinevaid liblikate elutsükleid. On ka näiteid õpilaste õppimisest liitreaalsussüsteemide autoriteedi kaudu, näiteks teadusmängude loojatena, kus õpilased ehitasid Google Earth'i mudeleid, kasutades ARSights'i (Bower, et al., 2014, p. 5).

Kokkuvõttes on liitreaalsuse kasutamise võimalused äärmiselt mitmekesised. Mõned peamised liitreaalsuse kasutamise võimalused on hariduses, meditsiinis, tööstuses ning meelelahutuses. Näiteks hariduses võib liitreaalsus võimaldada õpilastel uurida teaduslikke kontseptsioone ja nähtusi, reisida virtuaalselt ajaloolistesse paikadesse või tugevdada keeleõpet. Meditsiinis kasutatakse liitreaalsust näiteks arstide koolitamiseks ning kirurgiliste protseduuride teostamiseks. Samuti võib liitreaalsuse tehnoloogia võimaldada arstidel kuvada meditsiinilisi pilte reaalsajas ja täpsemalt diagnoosida ning ravida haigusi. Meelelahutus pakub liitreaalsus uudseid ja põnevaid meelelahutusvõimalusi, nagu virtuaalsed mängud ja filmid, mis integreerivad reaalsust ja virtuaalset maailma. Tööstuses aitab liitreaalsus parandada tööstusprotsesse, nagu logistikat ja tootmist. Võimaldades töötajatel kuvada reaalsajas teavet ja

juhiseid, et aidata neil oma ülesandeid täita. Liitreaalsus võib olla kasulik praktiliselt igas valdkonnas, kus on vaja ühendada virtuaalset ja reaalselt maailma.

1.4 Probleemi põhine õpe

Lõputöö üks eesmärk on uurida välja, milliseid õpiülesandeid on võimalik luua kasutades erinevaid kannatanu hologramme liitreaalsuses. Liitreaalsuse õpiülesannete loomisel tugineb autor probleemi põhisele õppele ehk *problem-based learning*.

Probleemi põhine õpe ehk *problem-based learning* on õppijakeskne lähenemisviis, mille puhul õpilased tegelevad probleemiga, mida nende praegused teadmised ja kogemused võimaldavad. See võimaldab õppijatel viia läbi uue info otsingu, integreerida teooriat ja praktikat ning rakendada teadmisi ja oskusi, et töötada välja teostatav ja praktiline lahendus ette antud probleemile. Lähenemisviisi edukuse seisukohalt on oluline, et valitakse halvasti struktureeritud probleeme ning juhendaja, kes juhhib õppeprotsessi ja viib läbi põhjaliku arutelu õpikogemuse lõppedes (Walker, et al., 2015, p. 5).

Mitmed autorid on kirjeldanud probleemi põhise õppe edukaks läbiviimiseks vajalikke omadusi ja tunnuseid. Boud ja Feletti esitasid loetelu probleemipõhise õppe filosoofiale, strateegiatele ja taktikatele iseloomulikeks peetud tavadest. Duch, Groh ja Allen kirjeldasid probleemi põhise õppe kasutatavaid meetodeid ja konkreetseid oskusi, mida arendatakse, sealhulgas oskust kriitiliselt mõelda, analüüsida ja lahendada keerulisi reaalseid probleeme, leida, hinnata ja kasutada sobivaid õppevahendeid, töötada koostöös, näidata tõhusaid suhtlemisoskusi ning kasutada sisulisi teadmisi ja intellektuaalseid oskusi. Top ja Sage kirjeldasid probleemi põhise õpet kui keskendunud, kogemuslikku õppimist, mis on korraldatud keeruliste, reaalse probleemide uurimise ja lahendamise ümber. Nad kirjeldavad õpilasi kui pühendunud probleemi lahendajaid, kes püüavad tuvastada probleemi algpõhjust ja hea lahenduse leidmiseks vajalikke tingimusi, ning muutuvad selle käigus isejuhtivateks õppijateks. Hmelo-Silver kirjeldas probleemi põhise õpet kui õppemeetodit, mille puhul õpilased õpivad probleemi lahendamise kaudu, mille keskmes on keeruline simulatsiooniprobleem, millele ei ole ühte õiget vastust. Hmelo-Silver on märkinud veel, et õpilased töötavad koostöögruppides, et selgitada välja, mida nad peavad probleemi lahendamiseks õppima, osalevad isejuhtivas õppimises, rakendavad oma uusi teadmisi probleemi lahendamiseks ning reflekteerivad õpitut ja kasutatud strateegiate tõhusust (Walker, et al., 2015, pp. 7 - 9).

Lõputöö liitreaalsuse õpiülesannete loomisel tugineb autor probleemi põhisele õppele ning lähenemisviis sarnaneb kõige enam Hmelo-Silver kirjeldusele (Walker, et al., 2015, pp. 7 - 9). Autor loob õpiülesanded, mille keskmeks on olukorrad, kus päästetöötajatel tuleb osutada esmaabi liiklusõnnetuses kannatada saanutele ehk leitakse praktiline lahendus ette antud probleemile. Autor püstitab kolm erinevat õpiülesannet, mida erinevad päästetöötajad saavad läbi lahendada, et kontrollida nende hetkelisi teadmisi ning selgitada välja, mida on neil vaja juurde õppida või rohkem harjutada.

1.5 Päästjate esmaabi põhimõtted

On oluline, et päästjad oleksid koolitatud meditsiiniliste põhitõdede osas. Mõnes piirkonnas on nad sageli esimesed, kes jõuavad sündmuspaika, ning nad võivad olla esimesed, kes annavad patsientidele esmaabi enne kiirabi saabumist. Nad peavad olema võimelised ka osutama meditsiinilist abi oma kolleegidele sündmuskohal või kohtades, kuhu kiirabibrigaad ei pääse ligi (näiteks piiratud või raskesti ligipääsetavates kohtades) või kui meditsiinilise abi hilineb (Lee & Porter, 2007, p. 1).

Alati pole meditsiiniline abi esimene kohale jõudnud abistaja, seda just maapiirkondades, kus vahemaad muudavad abi saabumise aja pikaks. Sellistel juhtudel on oluline, et oskuslikku abi suudaks osutada esimene kohale jõudnud meeskond – on see siis päästja, kiirabi või politsei. Kuna päästjad on saanud vastava väljaõppe, siis eeldatakse, et nad oskavad abi anda ja usutakse nende abi andmise oskustesse. Eestis läbitakse päästjaks saamisel koolitus, kus antakse teadmised päästetööde tegemiseks ja baasoskused elude päästmiseks. Koolituse üheks osaks on erakorraline meditsiin, mille käigus antakse ülevaade inimese anatoomiast, traumade/vigastuste profiilidest, õpetatakse hindama elutähtsaid näitajaid (pulsi, hingamise ja vereringe kontrollimine), verejooksude olemasolu ja peatamist, luumurdude fikseerimist, elustamist. (Tigane, 2012).

Päästeameti sündmuste statistikas on välja toodud, et päästjad reageerisid 2022. aastal 1896 liiklusõnnetuse sündmusele (Päästeamet, 2023). Kuna väga palju õnnetusi toimub liikluses, siis kaardistati liiklusõnnetuses vajaminevad teadmised.

Tabel 1. Päästjate jaoks olulised esmaabi alased teadmised liiklusõnnetustes

Tegevused	Tegevuse kirjeldus
Esmaabi ABC	Kontrollida kannatanu A – <i>Airways</i> ehk hingamisteed, B – <i>breathing</i> ehk hingamist ja C – <i>circulation</i> ehk pulssi
Elustamine	Kaudne südame massaaž ja ventilatsioon (30/2-le vahekord)
Verejooks	<i>Bloodswipe</i> ehk teiste verejooksude kontroll üle keha
Arteriaalne verejooks/amputatsioon	Žguti paigaldamine verejooksu peatamiseks (žguti paigaldamise kellaaja märkimine)

Üks osa teadmistest, mis päästjatel peaksid olema, on elustamine. Ellujäämise ahela pidevuse tagab hea väljaõpe. Elustamise eesmärgiks on elutähtsate organite (aju, süda, neerud) minimaalse vere- ja hapnikuvarustuse tagamine kaudse südamemassaaži ning kunstliku hingamise abil. Elustamine tähendab kliinilises surmas oleva inimese elutalitluse taastamine peamiselt vereringe ja hingamise kunstliku säilitamise abil. Selleks kasutatakse südame kaudset massaaži ja hingatamist/ventilatsiooni. Kannatanut peaks elustama niikaua kui saabub kiirabi või kui kannatanul taastuvad elutunnused (Olasveengen, et al., 2021, pp. 98 - 114). Seega peaksid päästjad suutma iseseisvalt kiirabi saabumiseni teostada südame kaudset massaaži ja kopsude kutslik ventilatsiooni, et kannatanu elutähtsad organid saaksid minimaalse vere- ja hapnikuvarustuse kätte.

Päästjatel peaksid olema teadmised verejooksudest ja nende põhjustest. Teadmiste hulka peaks kuuluma venoosse ja arteriaalse verejooksu eristamine. Väliseid verejookse peatatakse kas rõhksidemega või žgutiga. Žguti näidustuseks on jäseme amputatsioon, kõndi verejooks või arteriaalne verejooks (Medicina, 2007, pp. 63 - 74). Verejooks on vere väljumine veresoonest selle seina vigastuse tõttu. Verejooks võib olla kas sisemine (raske kohe diagnoosida) või väline (sillega nähtav). Esmaabi sõltub vigastatud soone tüübist. Välised verejooksud võivad olla nii arteriaalsed kui venoossed. Venoosne verejooks tekib veeni vigastuse korral. Veri on hapnikuvaene, tumepunane (näiteks nagu analüüsiks veenivere võtmisel polikliinikus) ja voolab ühtlase joana (Grünthal-Drell, 2013). Arteriaalne verejooks tekib arteri vigastuse korral. Veri on helepunane ning purskab haavast või pulseerib südame löögirütmis. Ohtlikumad on kaela- ja reie arterite-veenide vigastused. Suurte arterite (reie-, õlavarre) vigastus võib minutiga viia eluohtliku verekaotuseni. (Grünthal-Drell, 2013).

Esmaabi osutamise käigus peaksid päästjad omama teadmisi verejooksu ajutisest peatamisest. Eesmärgiks on siin verejooksu võimalikult kiire peatamine. Pidades silmas maksimaalseid aseptika nõudeid, kasutatakse verejooksu ajutiseks sulgemiseks peamiselt mehhaanilisi võtteid. Näiteks veritseva koha momentaalne kinni surumine ehk komprimeerimine. Võimalusel tegutseda alati kinnastatud kätega (kummikindad), võtta võimalikult puhas sideme tampoon, mõni muu puhas riie ja suruda haavapiirkonnale nii tugevasti, et verejooks peatuks. Rõhkside sobib veritsemise peatamiseks nii arterite, veenide kui ka kapillaaride vigastuse korral. Haavale asetada puhas tampoon sidet ja seejärel siduda rõhksidega verejooksu piirkond, pingutades rõhkside nii tugevasti kui on vajalik selleks, et verejooks haavast peatuks (Grünthal-Drell, 2013).

Päästjate teadmised arteriaalse verejooksuga tegutsemisel on arteriaalse verejooksu peatamine otsese survega, tuleb suruda otse haavale tugevasti ja võimalikult täpselt. Survet haavale tuleks hoida vähemalt 10 minutit ning tuleks hoiduda kiusatusest vahepeal survet vähendada ning kontrollida kas verejooks on peatunud. Suure haava korral tuleks side asetada otse haava sisse. Samuti on päästjatel varustuses žgutt verejooksude peatamiseks. Üldiselt kasutatakse žgutti arteriaalse verejooksu, jäseme amputatsiooni või mitme verejooksukohaga ulatusliku purustushaava korral. Liiga lõdva žguti puhul on pidurdatud venoosne tagasivool ehk arter, mis asub sügavamal, ei ole kinni surutud ja haavast valgub hulgaliselt tumedat verd (Zideman, et al., 2021, p. 274).

Lisaks esmaabi alastele teadmistele peavad päästjad oskama ka meditsiinivahendeid kasutada. Päästeautod on varustatud esmaabi kohvritega. Meditsiini varustuse hulka kuuluvad steriilsed haavatampoonid, elastik rullside, steriilne esmaabipakend tampooniga, külmaaerosool, isekülmuv külmakompress, termokile, silmapuhastus vesi, traumakäärid, kolmnurkrätik, põletusgeel, elastne võrkside, kaelalahas, CAT žgutt, hingamiskott, kühvelraam ja tekid (Hiimäe & Kängsep, 2023). Kõiki neid vahendeid peaksid päästjad oskama oskuslikult kasutada.

Kokkuvõttes peaksid päästjad omama meditsiinilisi teadmisi, sest päästjate töös on meditsiinilised teadmised äärmiselt olulised, kuna sageli seisavad nad silmitsi olukordadega, kus inimeste elu ja tervis on ohus. Päästjate meditsiinilised teadmised hõlmavad esmaabi andmist, elustamist, veritsuste kontrollimist ja haavade sidumist. Päästjate meditsiinilised teadmised on äärmiselt olulised, et tagada ohutus nii enda meeskonna kui ka päästetöösse

kaasatud inimeste jaoks. Päästjad peavad regulaarselt täiendama oma teadmisi ja oskusi, et tagada võime kriitilistes olukordades tõhusalt tegutseda.

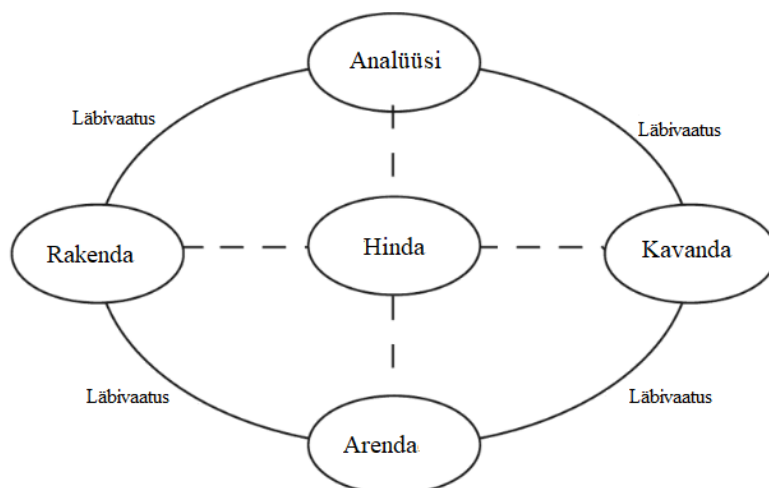
2. ESMAABI ÕPE FIGHTAR ÄPPI KASUTADES

2.1 Uuringu metoodika ADDIE

ADDIE on akronüüm sõnadest Analyze, Design, Develop, Implement ja Evaluate. ADDIE kontseptsiooni rakendatakse siinkohal tulemuspõhise õppe ülesehitamiseks. Selle rakendamise haridusfilosoofia on, et tahtlik õppimine peaks olema õppijakeskne, uuenduslik, autentne ja inspireeriv. Süstemaatilise õppematerjalide kui tootearenduse kontseptsioon on eksisteerinud alates sotsiaalsete kogukondade tekkimisest (Branch, 2009, p. 2).

ADDIE protsessi abil õppematerjalide ning õppevahendite loomine on ka tänapäeval üks tõhusamaid vahendeid. Kuna see on lihtsalt protsess, mis toimib keeruliste olukordade juht raamistikuna, sobib see haridustoodete ja muude õppevahendite väljatöötamiseks. Seda kasutatakse hariduskeskkondades, et hõlbustada teadmiste ja oskuste loomist juhendatud õppe ajal. Juhendamine seisneb selles, et probleem esitletakse ja sõnastatakse õppijale juhendaja poolt, aga sellele lahendusekäigu mõtleb õppija ise välja, ning liitreaalsus on ohutu viis visualiseerimiseks ja katsetamiseks oma lahendusi. Selle käigus ei vigasta ka kaasõppureid ega kannatanuid. ADDIE põhiprintsiip on, et kõik kavandatud tegevused keskenduvad õpilase õppimise toetamisele, kui õppija konstrueerib teadmisi konkreetses õpikeskkonna. (Branch, 2009, pp. 2 - 5).

Kasutades ADDIE uurimis mudelit saab lõputöö autor leida vastused oma uurimisküsimustele kui ka uurimisülesannetele. Kasutades ADDIE mudelit kui ka probleemi põhist õpet selgitab autor välja liitreaalsuse võimalused ja üksikisikuliste harjutuste loomise kasulikkuse.



Joonis 2. ADDIE mudeli struktuur (Branch, 2009, p. 2)

Uuring viidi läbi kolmes etapis, millele lisandub ankeetküsitlus. Esimese etapis selgitati välja stsenaariumid, mis oleksid kõige kohasemad päästjate esmaabiteadmiste õpetamiseks. Et leida vastus 1. uurimisküsimusele, (Milliseid õpiülesandeid on võimalik luua kasutades erinevaid kannatanu hologramme liitreaalsuses?) loodi 3 stsenaariumi. Koostati 3 sobivat õpiülesannet, läbi mille kaudu on võimalik kontrollida päästetöötajate teadmisi traumahaige käsitlemisel liiklusõnnetusel ning kuna päästjad kasutavad oma esmaabi alaseid teadmisi kõige rohkem liikluses, siis kavandati stsenaariumid, kus traumahaige on viga saanud sõiduki roolis või mootorrattal ning vajab esmaabi.

Uuringu teises etapis loodi stsenaariumide alusel liitreaalsuse õpiobjekt ehk siis kasutades FightAR rakenduses olevat esmaabi moodulit kuvatakse traumahaigete hologrammid, mida saab näha läbi liitreaalsuse prillide QR-koodide skaneerimisel. Traumahaigete hologrammid salvestati QR-koodidele ning igal traumahaigel on erinev trauma.

Uuringu kolmandas etapis viidi läbi eksperiment, mis on uurimusmeetod, kus uuringuks vajalikku infot kogutakse ettevalmistatud stsenaariumi alusel (Bernard, 2011, pp. 275-358). Eksperimendi käigus lasti 9 testijal lahendada eelnevalt väljatöötatud stsenaariumidel põhinevaid õpiülesandeid.

Testijad valiti valikuuringu *expert sampling* ehk ekspertide valimi alusel. Ekspertide valikuuring on positiivne vahend, mida saab kasutada uute uurimisvaldkondade uurimisel, et koguda teavet selle kohta, kas edasine uurimine tasub end ära. Kuna lõputöö eesmärk on välja selgitada vastus 3. uurimisküsimusele (Mida tuleb edasi arendada liitreaalsuse tehnoloogias,

rakenduses või õppesisus, et tulevikus probleemi põhiselt esmaabi õpetada?) sobib ekspertide valim lõputöö valikuuringuks. Ekspertide valikuuringu puhul on vaja, et sihtotstarbelise valimi subjektideks oleksid konkreetse valdkonna eksperdid (Neetij & Baikash, 2016, p. 9). Kuna õpiülesannete kaudu kontrollitakse päästetöötajate hetkelisi teadmisi traumahaige käsitlemisel liiklusõnnetuse, valiti testijateks päästetöötajad, kes uuringu ajal töötavad päästekomandodes üle Eesti.

Tabel 2. Õpiülesandeid lahendanud testijate taustateave (autori koostatud tabel).

Kasutaja-kood	Sugu	Vanus [a]	Erialane kutse	Staaž [a]	Amet päästes	Töökoht	Õpi-ülesanne
EE31	mees	47	Päästja tase 4	23	päästja	Tartu PK	1
EE35	mees	25	PMJ tase 5	5	MV	Vastseliina PK	1
EE36	mees	31	PMJ tase 5	10	MV	Elva PK	1
EE30	mees	30	Päästja tase 4	10	päästja	Tartu PK	2
EE34	mees	25	PMJ tase 5	4	päästja	Tartu PK	2
EE38	mees	30	Päästja tase 4	10	päästja	Tabivere PK	2
EE32	mees	30	PMJ tase 5	7	MV	Tartu PK	3
EE33	mees	25	Päästja tase 4	3	päästja	Tabivere PK	3
EE37	mees	24	PMJ tase 5	4	päästja	Annelinna PK	3

Eksperiment viidi läbi üheksa erineva päästetöötajaga vahemikus 03.04.2023-20.04.2023. Eksperimendi alguses tutvustatakse igale testijale ühte õpiülesannet kolmest ja palutakse neil ülesande lahendamisel kasutada oma seni õpitud teadmisi ning oskusi. Tulemused dokumenteeritakse läbi liitreaalsuse prillide video näol. Samuti kannab autor testijate suulised vastused Excelisse, mille põhjal koostatakse uurimustöö järeldused ja ettepanekud.

Uuringu neljandas etapis paluti testijatel täita ankeetküsitlus. Ankeetküsitlus on kvalitatiivne uurimismeetod, mis keskendub inimkogemuste, käitumise ja suhtlemise tähenduse ja tõlgendamise mõistmisele. Kvalitatiivne uurimistöö hõlmab andmete kogumist intervjuude, vaatluste ja tekstide või dokumentide analüüsi kaudu. Andmeid seejärel analüüsitakse, et avastada mustreid ja suhteid, mis on uurimuse kontekstis unikaalsed (Niglas, 2015, pp. 215-236). Lõputöös kogutakse andmeid ankeetküsitluse kaudu, kus testijatel tuleb peale katseid vastata etteantud küsimustele. Küsimused on koostatud selliselt, et saada ülevaade, millised järeldused ja ettepanekud on testijatel katse läbi viimisele ja kasutatud tehnoloogiale. Ankeetküsitluse vastuste alusel koostati *user feedback* (Lisa 4. Tabel 3).

2.2 Uuringu tulemused

2.2.1. Õpiülesanded

Et saada vastus 1 uurimisküsimusele (Milliseid õpiülesandeid on võimalik luua kasutades erinevaid kannatanu hologramme liitreaalsuses ja QR-koode nende sidumiseks õpikeskkonnaga?) loodi uuringu esimeses etapis 3 õpiülesannet ning valiti sobilikud hologrammid püstitatud probleemi illustreerimiseks. Järgnevalt esitatakse uuringu tulemused õpiülesannete kirjelduste kaudu.

Esimene õpiülesanne. Stsenaariumi kohaselt on toimunud liiklusõnnetus, kus sõiduauto on suurel kiirusel ning libeduse tõttu sõitnud teelt välja vastu puud. Auto esiosa on tugevalt deformeerunud. Kannatanu jalad on auto armatuuri all kinni. Sündmus toimus maakohas ning esimene kiirabi brigaad on 10 minuti kaugusel. Esimene pääste ressurss aga 5 minuti kaugusel. Sündmust juhtus nägema vastu tulev sõiduk. Päästjate kohale saabudes avaneb pilt autost, kus roolis oleval isikul on jalal arteriaalne verejooks. Turvapadjad on avanenud ning kolmepunkti turvavöö on kinnitatud.

Õppurile/testijale antav juhised: kannatanu on meesterahvas ning ta on poolteadvusel. Nähtav verejooks vasakul säärel ning näha ka luud. Nahk on kahvatu. Südame löögisagedus 130x minutis ning hingamine 22x minutis. Kasutage HoloLensi ning vastused anda suuliselt.

Õppurile/testijale antavad õpiülesanded: 1) Verejooksu hindamine ja ravi (žgutti paigaldamine). 2) ABC ehk hingamisteede, hingamise, pulsi ning verejooksu kontroll 3) Stabiliseerida kannatanu pea ja kael. Kui õppur on ülesande lahendanud, toimub suuline vestlus, et saada vastused täiendavatele küsimustele kontrollimaks testija teadmisi.

Täiendavad küsimused õppurile/testijale: 1) Mida on oluline meeles pidada žguti paigaldusel? 2) Miks peab stabiliseerima kannatanu pea?

Teine õpiülesanne. Stsenaariumi kohaselt on toimunud liiklusõnnetus, kus avarii on teinud sõiduauto veoautoga. Sõiduauto juht kasutas sõidu ajal telefoni ning ei pannud tähele, et tema ees olev veoauto pidurdas ja sõitis talle tagant otsa. Sõiduautol on turvapadjad avanenud ning kolmepunkti turvavöö on kinnitatud.

Õppurile/testijale antav juh: kannatanu on teadvusel olev naisohver. Nähtav venoosne verejooks paremal pool pead. Hingamine 18x minutis. Südame löögisagedus 100x minutis. Kaebab tugevat valu ka paremas õlas. Samuti kaebab valu ka kaelas ning pead ei saa liigutada. Kasutage HoloLensi ning vastused anda suuliselt.

Õppurile/testijale antavad õpiülesanded: 1) ABC - Hingamisteede, hingamise, pulsi ning verejooksu kontroll. 2) Verejooksu hindamine ja ravi (võimalusel pea rõhksidemega siduda) 3) Stabiliseerida kannatanu pea ja kael. Kui õppur on ülesande lahendanud, toimub suuline vestlus, et saada vastused täiendavatele küsimustele kontrollimaks testija teadmisi.

Täiendavad küsimused õppurile/testijale: 1) Miks on oluline stabiliseerida kannatanu pea?

Kolmas õpiülesanne. Stsenaariumi kohaselt on toimunud liiklusõnnetus, kus mootorrattur on maanteel teadmata põhjustel kukkunud ja teinud avarii. Mootorrattur on kukkunud vastu metallpiiret. Päästjad on juhuslikult lähedal talus tegemas kodukülastust ja jõuavad sündmusele esimesena paari minutiga. Sündmust nägi pealt vastu tulev sõiduk.

Õppurile/testijale antav juh: kannatanu on teadvusel olev naisohver, kellel on vasaku jala amputatsioon. Näost väga kahvatu ning külm higi jookseb nahal. Südame löögisagedus on tõusnud 150x minutis ning hingamine 24x minutis.

Õppurile/testijale antavad õpiülesanded: 1) Verejooksu hindamine ja ravi (žgutti paigaldamine). 2) ABC ehk hingamisteede, hingamise, pulsi ning verejooksu kontroll 3) Stabiliseerida kannatanu pea ja kael. 4) Katta kannatanu termokilega. Kui õppur on ülesande lahendanud, toimub suuline vestlus, et saada vastused täiendavatele küsimustele kontrollimaks testija teadmisi.

Täiendavad küsimused õppurile/testijale: 1) Mida on oluline meeles pidada žguti paigaldusel? 2) Kas sellises olukorras on vajalik kannatanuga suhelda kiirabi saabumiseni? 3) Kas tuleks otsida üles ka amputeeritud jäse?

2.2.2. Õpiülesande 1 tulemused

Esimese eksperimendi kirjeldus: esimeses õpiülesandes 1 on toimunud liiklusõnnetus, kus sõiduauto on sõitnud vastu puud ja meessoost kannatanu jalad on auto armatuuri all kinni. Päästjate kohale saabudes avaneb pilt autost, kus roolis oleval isikul on nähtav verejooks vasakul säärel ning näha ka luud (Foto 1). Katse läbi viimiseks on FightAR rakendusest printitud välja esimese õpiülesandega seotud QR-kood, mille kohale saab läbi liitreaalsus prillide kuvada hologrammi ehk HoloLens 1e. Kuna õpiülesande 1 kannatanu on saanud viga autoroolis, paigutatakse QR-kood õpikeskkonnas autoistmele, et ülesande läbi viimine oleks reaalsem.



Foto 1. Kannatanu hologramm 1 (FightAR, 2020)

Õpiülesannet 1 lahendasid läbi testijad EE31, EE35 ja EE36.

Eksperimendi aeg: Testija EE31 osaleb testis 03.04.2023. Katse algus 13:50 ja lõpp kell 14:01. Testija EE35 osaleb testis 19.04.2023. Katse algus 20:12 ja lõpp kell 20:20. Testija EE36 osaleb testis 19.04.2023. Katse algus 20:42 ja lõpp 20:52.

Eksperimendi sooritus: Testijad kirjeldavad olukorda sarnaselt, mida näevad läbi prillide. Nad näevad meessoost isikut autoroolis, kellel on vasaku jala säärel tugev verejooks ja tundub olevat lahtine luumurd. EE36 peab oluliseks esmalt traumahaiget kõnetada, millele teised testijad pole

tähelepanu pööranud. Järgmisena pööravad kõik testijad tähelepanu vigastatud jalale ja otsustavad paigaldada žguti põlvest kõrgemale. EE36 näitab žguti kõrgust iseenda jala peal, kuid EE35 täpsustab suuliselt, et žgutt tuleb paigaldada 4cm põlvest ülespoole. Kõik testijad teavad, et tuleb fikseerida žguti paigaldamise kellaaeg ning anda info häirekeskusele. Seejärel viiakse kõigi testijate poolt traumahaige peal läbi ABC kontroll. EE36 otsustab traumahaigele paigaldada kaelalahase, kuid jätab kannatanu autosse, kuni jõuab kiirabi ja annab järgnevad juhised. EE31 ja EE35 kaelalahast ei paigalda, kuna lähteülesandes on öeldud, et kiirabi jõuab 5 minuti jooksul ning päästjad ei pea kannatanu pead kaua toetama. Viimase tegevusena erinevalt testijast EE31 ja EE35, kontrollib EE36, kas traumahaigel esineb verejooksu kõrvades, et välistada suurem peatrauma.

Eksperimendi lahendamise tulemused: õpiülesande 1 lahendus näeb ette, et olukorra lahendamist alustatakse verejooksu hindamisest ja ravist ehk esmatähtis on arteriaalne verejooks peatada kasutades žgutti. Kui verejooks on kontrolli all, saab testija kannatanu peal läbi viia kogu esmase kontrolli ehk ABC. Seejärel tuleb kannatanu stabiliseerida võttes arvesse õnnetuses saadud vigastusi. Testijad EE31, EE35 ja EE36 teostasid traumahaige peal kõik olulised õpiülesande tegevused õiges järjekorras, võttes arvesse kannatanu vigastusi ja sündmuse asjaolusid, et tagada kannatanule vajalik abi. Õpiülesande 1 käigus tuli testijatel vastata täiendavatele küsimustele, kas antud olukorras oleks vaja paigaldada ka kaelalahas? Testija EE31 vastas küsimusele järgnevalt „*Jah, kuid oleneb, kas verejooksu saab ilusti kinni või mitte. Kui on kiire evakuatsioon, siis ei pane. Juhul, kui auto suitseb, siis on kiire evakuatsioon ja ei pane, aga kui ei ole kiire, siis paigaldada kaelalahas ja oodata.*“

Testija EE35 vastab küsimusele selliselt „*Kuna ülejäänud asjade teostamine võtab aega umbes 3 minutit ja kiirabi peaks jõudma 5 minuti jooksul, siis jõuab päästja pead hoida küll. Kiirabi annab suunised, kuidas kannatanuga edasi.*“

Testija EE36 paigaldas kaelalahase õpiülesannet sooritades. Seejärel küsis autor lisa küsimuse, kas tõstaksid kannatanu autost välja? Millele testija vastas „*Ootaksin kiirabi ära ja nende suunamisel tõstaks kannatanu välja juhul, kui ei ole vaja teostada kiiret.*“

Lisaküsimusena on õpiülesandes uuritud ka termokile kasutamise vajadust ning tähelepanekuid. Seda küsimust testijatele eraldi esitama ei pidanud, kuna katse läbi viimisel lisasid EE31, EE35 ja EE36, et kannatanu tuleks katta tekiga. Kuna õpiülesanne kirjeldab, et teeolud on libedad, siis järeldasid testijad sellest iseseivalt, et õues on külm ning kannatanu

vajab sooja. See vastus loetakse õigeks. Testijad EE31, EE35 ja EE36 viisid läbi õpiülesande 1, kus tuli lahendada olukord traumahaige käsitlemisega õnnetusel. Õpiülesande lahenduse eesmärk oli verejooksu hindamine ja esmatähtis oli arteriaalse verejooksu peatamine žgutiga. Seejärel teostati kannatanu ABC kontroll ning stabiliseerimine, võttes arvesse saadud vigastusi ja sündmuskoha asjaolusid. Testijate vastused täiendavatele küsimustele näitavad nende arusaama olukorrast ja kannatanu seisundist ning kuidas tuleks toimida erinevates olukordades. Lisaks on mainitud ka termokile kasutamist ja kannatanu katmist tekiga, mis näitab testijate tähelepanelikkust ja hoolt kannatanu eest. Seega tulid testijad ülesande lahendamisega korrektselt toime ning võib järeldada, et testijad EE31, EE35 ja EE36 viisid läbi õpiülesande 1 nõuetekohaselt ning näitasid, et neil on vajalikud teadmised ja oskused traumahaige abistamiseks.

2.2.3. Õpiülesande 2 tulemused

Teise eksperimendi kirjeldus: Teises õpiülesandes 2 on toimunud liiklusõnnetus, kus sõiduauto on veoautole tagant otsa sõitnud. Päästjate kohale saabudes avaneb pilt autost, kus sõiduauto roolis oleval naissoost isikul on nähtav verejooks peas. Kannatanu on teadvusel ning kurdab valu õlas ja kaelas (Foto 2). Katse läbi viimiseks on FightAR rakendusest prinditud välja teise õpiülesandega seotud QR-kood, mille kohale saab läbi liitreaalsus prillide kuvada hologrammi ehk HoloLens 2e. Kuna õpiülesande 2 kannatanu on saanud viga autoroolis, paigutatakse QR-kood õpikeskkonnas autoistmele, et ülesande läbi viimine oleks reaalsem.



Foto 2. Kannatanu hologramm 2 (FightAR, 2020)

Õpiülesannet 2 lahendasid läbi testijad EE30, EE34 ja EE38.

Eksperimendi aeg: Testija EE30 osaleb testis 03.04.2023. Katse algus 14:05 ja lõpp kell 14:12. Testija EE34 osaleb testis 17.04.2023. Katse algus 18:15 ja lõpp kell 18:23. Testija EE38 osaleb testis 20.04.2023. Katse algus 09:52 ja lõpp 10:00.

Eksperimendi sooritus: Testijad kirjeldavad olukorda mida näevad läbi prillide. Nad näevad naissoost isikut autoroolis, kellel on paremal pool kulmu üleval peahaav ning tegemist on venoosse verejooksuga. Kõik testijad peavad oluliseks esmalt teostada ABC kontroll. Seejärel teostavad kõik testijad verejooksu kontrolli, et kannatanul ei oleks märkamata jäänud mõni teine vigastus või haav. Kuna õpiülesandes pole öeldud, kaua võib kiirabil aega minna, siis ükski testija ei jäta pead ega kaela stabiliseerimata, ning paigaldavad kannatanule kaelalahase. Järgnevalt sulgevad testi sooritajad verejooksu ning kasutavad selleks rõhksidet.

Eksperimendi lahendamise tulemused: õpiülesande 2 lahendus näeb ette, et olukorra lahendamist alustatakse ABC - hingamisteede, hingamise, pulsi ning verejooksu kontrolliga. Seejärel hinnatakse verejooksu ning võimalusel tuleks pea rõhksidemega siduda. Kindlasti tuleks stabiliseerida kannatanu pea ja kael. Testijad EE30, EE34 ja EE38 viisid kõik need tegevused traumahaige peal läbi, võttes arvesse kannatanu vigastusi ja sündmuse asjaolusid, et tagada tõhus ja vajalik abi. Testijad demonstreerisid õigeid esmaabitehnikaid ning nende lahendus õpiülesandele 2 näitab, et nad on koolitatud ja valmis vastavas olukorras õigesti tegutsema, et pakkuda kannatanule esmaabi.

Õpiülesande 2 käigus tuli testijatel vastata täiendavale küsimusele, Miks on oluline stabiliseerida kannatanu pea kaelalahasega? Testija EE30, EE34 ja EE38

Täiendavale küsimusele vastasid kõik testijad ühtmoodi, et pea ja kaela stabiliseerimine on äärmiselt oluline, kuna nende piirkondade vigastused võivad olla eluohtlikud ja kui me seda tegevust ei tee võime kannatanule lisa vigastusi tekitada.

Testijad EE30, EE34 ja EE38 viisid läbi õpiülesande 2, kus toimub liiklusõnnetus ning sõiduauto roolis olev naissoost isik on saanud vigastada, ning selle käigus on tekkinud talle peahaav. Kõik testijad viisid läbi ABC kontrolli, verejooksu kontrolli ja stabiliseerisid kannatanu pea ja kaela ning sulgesid verejooksu. Stabiliseerimise olulisust põhjendatakse sellega, et pea ja kaela vigastused võivad olla eluohtlikud ning stabiliseerimata jätmine võib põhjustada lisavigastusi. Kõik testijad viisid läbi õiged esmaabitoiminguid ning nende lahendus õpiülesandele näitab nende valmisolekut esmaabi andmiseks.

2.2.4. Õpiülesande 3 tulemused

Kolmanda eksperimendi kirjeldus: Õpiülesandes 3 on toimunud liiklusõnnetus, kus mootorrattur on maanteel teadmata põhjustel kukkunud ja teinud avarii. Mootorrattur on kukkunud vastu metallpiiret. Päästjad on juhuslikult lähedal talus tegemas kodukülastust ja jõuavad sündmusele esimesena paari minutiga. Sündmust nägi pealt vastu tulev sõiduk. (Foto 3). Katse läbi viimiseks on FightAR rakendusest prinditud välja esimese õpiülesandega seotud QR-kood, mille kohale saab läbi liitreaalsus prillide kuvada hologrammi ehk HoloLens 3e.



Foto 3. Kannatanu hologramm 3 (FightAR, 2020)

Õpiülesannet 1 lahendasid läbi testijad EE32, EE33 ja EE37.

Eksperimendi aeg: Testija EE32 osaleb testis 03.04.2023. Katse algus 14:20 ja lõpp kell 14:30. Testija EE33 osaleb testis 17.04.2023. Katse algus 18:05 ja lõpp kell 18:14. Testija EE37 osaleb testis 20.04.2023. Katse algus 19:17 ja lõpp 19:26.

Eksperimendi sooritus: Testijate olukorra kirjeldus on samasugune, mida näevad läbi prillide. Nad näevad naissoost isikut maas lebamas, kellel on vasaku jala amputatsioon. Koheselt reageerivad testijad situatsioonile, et tegemist on arteriaalse verejooksuga ehk kasutada tuleks kiiresti žgutti. EE33 näitab žguti kõrgust kannatanu jala peal ja osutab käed põlvest kõrgemale. EE32 ja EE37 täpsustavad suuliselt, et žgutt tuleb paigaldada 4cm põlvest ülespoole ja pingutada, vastasel korral pole žgutist abi. Kõik testijad teavad, et tuleb fikseerida žguti paigaldamise kellaeg, Tähelepanek testijalt EE33 kes vastab, et antud olukorras võib ka žguti paigaldamise kellaaja märkida ka kannatanule põsele, kuid üldiselt annaksid kõik sooritajad info häirekeskusele, kuna siis on see kellaeg kindlalt fikseeritud. Seejärel viiakse kõigi testijate

poolt traumahaige peal läbi ABC kontroll. EE32 toob veel välja, et kindlasti tuleks kannatanut teadvusel hoida kiirabi saabumiseni. Peale ABC kontrolli viivad kõik testijad läbi verejooksu kontrolli veendumaks, et kannatanul ei ole teisi eluohtlike vigastusi. Kui verejooks on peatatud ning esmatähtsad kontrollid tehtud, paigaldavad testijad kannatanule ka kaelalahase.

Eksperimendi lahendamise tulemused: õpiülesande 3 lahendus näeb ette, et esmalt teostatakse verejooksu hindamine ja ravi (žgutti paigaldamine). Seejärel teostatakse ABC ehk hingamisteede, hingamise, pulsi ning verejooksu kontroll. Stabiliseerida kannatanu pea ja kael. Katta kannatanu termokilega.

Testijad EE32, EE33 ja EE37 teostasid traumahaige peal kõik olulised õpiülesande tegevused õiges järjekorras, võttes arvesse kannatanu vigastusi ja sündmuse asjaolusid, et tagada kannatanule vajalik abi.

Õpiülesande 3 käigus tuli testijatel vastata täiendavatele küsimustele, mida on oluline meeles pidada žguti paigaldusel? Kas sellises olukorras on vajalik kannatanuga suhelda kiirabi saabumiseni? Kas tuleks otsida üles ka amputeeritud jäse?

Testija EE32 vastas täiendavatele küsimustele juba õpiülesannet sooritades ning autor küsis ainult ühe täiendava küsimuse, kas tuleks otsida üles ka amputeeritud jäse? Testija vastas järgnevalt „*Ikka tuleks üles otsida.*“

Testija EE33 vastab küsimusele selliselt „*Kannatanuga tuleks suhelda ja jäse tuleks üles otsida ning kiirabiga kaasa saata.*“

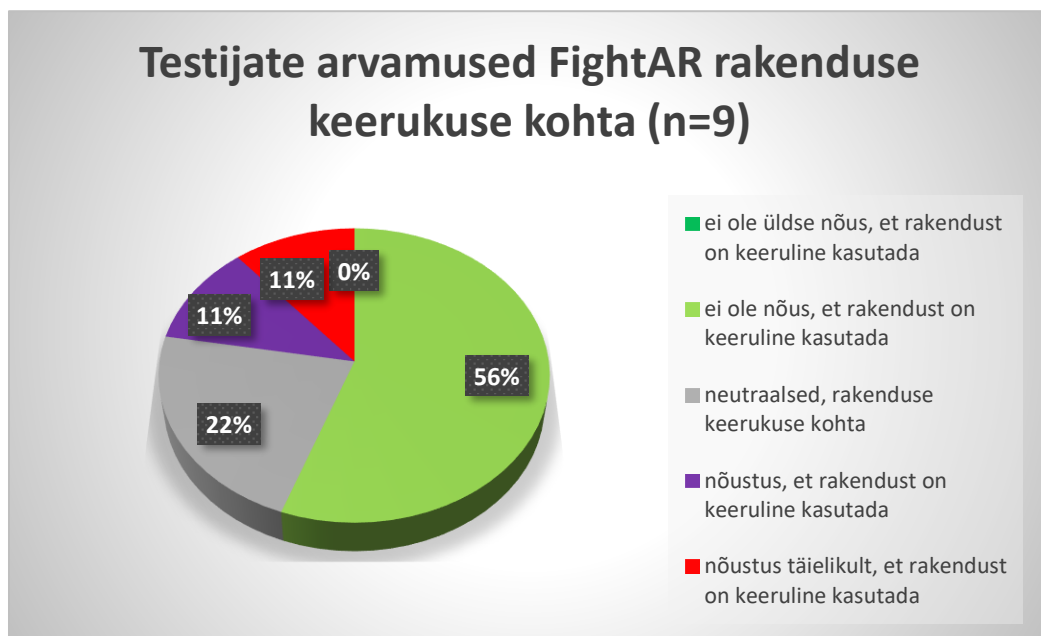
Testija EE37 vastas täiendavatele küsimustele järgnevalt „*Amputeeritud jäse tuleks üles otsida (panna külma või varju) ja hiljem kiirabiga kaasa saata. Ja kannatanuga tuleks tegeleda kuni kiirabi saabumiseni, temaga rääkida ja turgutada teda.*“

Testijad EE32, EE33 ja EE37 viisid läbi õpiülesande 3, kus oli toimunud liiklusõnnetus mootorratturiga. Tegemist oli naisterahvaga, kellel oli amputeeritud jalg ja arteriaalne verejooks. Osalejate ülesandeks oli hinnata olukorda, paigaldada žgutt, viia läbi esmaabi ABC ning stabiliseerida kannatanu pea ja kael. Kõik osalejad suutsid edukalt sooritada nõutud tegevused, võttes arvesse patsiendi vigastusi ja sündmuse asjaolusid. Õpiülesande käigus esitati osalejatele lisaküsimusi, mis olid seotud žguti paigaldamisega, patsiendiga suhtlemise ja amputatsiooni saanud jäsemete käsitlemise kohta. EE32 rõhutas jäseme leidmise olulisust, EE33 ja EE37 soovitasid mõlemad patsiendiga suhtlemist ning amputatsioonijäseme leidmist

ja säilitamist, et seda koos patsiendiga transportida. Üldiselt suutsid kõik osalejad tõhusalt reageerida hädaolukorrale ja anda patsiendile vajalikku abi.

2.2.5. Kasutajate tagasisideküsitlus

FightAR appi tagasisideküsitluse ankeedile vastas 9 osalejat. Väidete vastuste variantide statistika on kirjeldatud allpoololevas tabelis, kus Mood näitab osalejate arvamust: nõustun täielikult (5), nõustun (4), neutraalne (3), ei ole nõus (2), ei ole üldse nõus (1) ja pole asjakohane (N/A). Mean (M) näitab keskmist testijate arvamust samale väitele. Standard Deviatsioon ehk standardhälve (SD) on väärtuste hulga varieerumise või hajuvuse mõõt. Madal standardhälve näitab, et väärtused kipuvad olema lähedased keskmisele, samas kui suur standardhälve näitab, et väärtused on jaotunud laiemasse vahemikku.



Joonis 3. Testijate arvamused FightAR rakenduse keerukuse kohta

Väitele „Rakendust oli keeruline kasutada,“ oli kõige populaarsem vastus „Ei ole nõus“- tabelis on väite mood 2. Samale väitele oli testijate keskmine arvamus, et rakendust ei ole pigem keeruline kasutada (M=2,8 ja SD=1,1). Samas nõustus täielikult üks vastaja, et rakendust on keeruline kasutada. Autor järeldab, et rakenduse kasutamine kolme erineva õpiülesande kuvamiseks ei ole liialt keeruline, kuna keskmine jääb skaala positiivsele poolele ja seetõttu on see tehniliselt sobilik.

Tabel 3. Testijate antud tagasiside hinnangud FightAR rakenduse kohta

Väited FightAR rakenduse kohta	M	Mood	SD	Vastuste vahemik	Min	Max	Vastajate arv
1. Olin motiveeritud rakendust kasutama	4,0	4	1,0	3	2	5	9
2. Rakenduse kasutamine oli huvitav	3,9	4	1,2	3	2	5	9
3. Rakendust oli lihtne kasutada.	3,6	4	0,7	2	2	4	9
4. Rakenduse kasutamine oli kasulik.	3,6	4	0,9	3	2	5	9
5. Rakendus oli relevantne minu õppe/töö osas.	3,9	4	0,3	1	3	4	9
6. Rakendus andis perfektse õpikogemuse.	2,7	3	0,9	3	1	4	9
7. FightARs rakendus on kasutajasõbralik.	3,3	4	1,1	3	2	5	9
8. Saan saadud teadmisi ja kogemusi praktikas rakendada.	3,2	4	0,8	2	2	4	9
9. Leian, et seanss/kursus oli hästi korraldatud.	4,3	4	0,5	1	4	5	9
10. Õppeprotsessi oli lihtne jälgida.	4,1	4	0,6	2	3	5	9
11. Tehnoloogiat (AR prillid) oli mugav kasutada.	3,6	4	1,2	4	1	5	9
12. Tehnoloogiat oli lihtne kasutada.	3,1	4	1,2	3	1	4	9
13. Eelistaksin rohkem visuaalset materjali.	4,3	4	0,7	2	3	5	9

Väitele „Olin motiveeritud rakendust kasutama,, oli kõige populaarsem vastus „ Nõustun,,- tabelis on väite mood 4. Samale väitele jäi ka testijate keskmine arvamus ($M=4,0$ ja $SD=1,0$). Täielikult nõustus väitega 3 testijat, 4 testijat nõustusid väitega, 1 testija jäi neutraalseks ja 1 testija ei olnud väitega nõus. Autor järeldab, et testijad olid motiveeritud rakendust kasutama. Motiveerituse tase oli kõrge, mis on näha ka tabelis.

Väitele „Rakenduse kasutamine oli kasulik,, oli kõige populaarsem vastus „ Nõustun,,- tabelis on väite mood 4. Keskmine testijate arvamus näitas testijate neutraalsele positsioonile jäämist ($M=3,6$ ja $SD=0,9$). Üks vastaja oli täielikult nõus rakenduse kasutamise kasulikkuses, 4 vastajat nõustusid väitega, 3 vastajat jäid neutraalseks. Samas ei nõustunud üks testija rakenduse kasutamise kasulikkuses. Autor järeldab, et rakenduse kasutamine on kasulik, ka keskmine arvamus on skaala positiivsel poolel.

Väidetele „Rakenduse kasutamine oli huvitav,, ja „Rakendust oli lihtne kasutada,, vastati enam „ Nõustun,,- tabelis on väite mode 4. Et rakenduse kasutamine oli huvitav oli täielikult nõus 5 vastajat, 4 vastajat nõustusid väitega. Keskmine testijate arvamus näitab, et rakendus on huvitav, olgugi, et 2 testijat ei olnud väitega nõus. Väitega „Rakendust oli lihtne kasutada,, nõustusid 6 vastajat, 2 vastajat jäid neutraalseks ja 1 vastaja ei olnud väitega nõus. Keskmine testijate arvamus näitab nõustumist ($M=3,6$ ja $SD=0,7$). Autor järeldab, et rakenduse kasutamine on huvitav ja rakendust on piisavalt lihtne kasutada.

Väitele „Rakendus oli relevantne minu õppe/töö osas,, oli kõige populaarsem vastus „ Nõustun,, Samasugune oli ka testijate keskmine arvamus, et rakenduse kasutamine on olulise tähtsusega ($M=3,9$ ja $SD=0,3$). Väitega nõustus 8 vastajat, neutraalseks jäi üks vastaja. Autor järeldab, et rakenduse kasutuselevõtt on oluline ja vajalik mitte ainult õppetöös vaid ka päästetöötajate igapäevases tegevuses.

Väidetele „FightARs rakendus on kasutajasõbralik ,, ja „Saadud teadmisi ja kogemusi praktikas rakendada,, olid populaarsemad vastused „Nõustun,,. Rakenduse kasutajasõbralikkusega ei olnud nõus 3 ja neutraalseks jäi 1 vastaja. Samale väitele oli testijate keskmine arvamus, et rakendus on ja ei ole ka kasutajasõbralik Samas nõustus täielikult üks vastaja, et rakendus on kasutajasõbralik. Väitega, et saadud teadmisi ja kogemusi saab praktikas rakendada nõustus 4 vastajat, 3 vastajat jäid neutraalseks ja 2 vastajat ei olnud väitega nõus. Keskmine testijate arvamus kujunes neutraalseks ($M=3,2$ ja $SD=0,8$). Autor järeldab, et rakendus on siiski kasutajasõbralik. Rakendust tuleb rohkem kasutada, et sellega harjuda, omandada kautamise vilumus.

Väitele „Rakendus andis perfektse õpikogemuse,, oli kõige populaarsem vastus „Neutraalne,, - tabelis on väite mood 3. Samale väitele oli testijate keskmine arvamus, et perfektset õpikogemust ei saadud ($M=2,7$ ja $SD=0,9$). Üks vastajatest ei olnud väitega üldse nõus. Autor järeldab, et parema kogemuse saamiseks tuleb koostada erinevaid õpiülesandeid, mida järjepidevalt rakenduse abil harjutada.

Väidetele „Leian, et seanss/kursus oli hästi korraldatud,, ja „Õppeprotsessi oli lihtne jälgida,, olid kõige populaarsemad vastused „Nõustun,, - tabelis mood 4. Täielikult nõus oli 3 testijat, 5 testijat olid nõus. Õpperotsessi jälgimise lihtsuses jäi 1 testija neutraalseks. Keskmiselt oli testijate tulemuseks nõustumine. Autor järeldab, et õpiülesanded olid hästi ettevalmistatud ja õpiprotsess kulges ladusalt.

Väidetele „Tehnoloogiat (AR prillid) oli mugav kasutada,, ja „Tehnoloogiat oli lihtne kasutada,, olid kõige populaarsemad vastused „Nõustun,, - tabelis mood 4. Täielikult hindas prillide kandmist mugavaks 1 osaleja, 6 osalejat nõustus, et prille oli mugav kasutada. Tehnoloogia kasutamise lihtsusega oli nõus 5 osalejat, 1 osaleja jäi neutraalseks ja 1 osaleja ei olnud väitega nõus. Kuid keskmine arvamus jäi mõlema väite puhul neutraalseks. Prillide mugavusega ei olnud nõus 1 osaleja ning ühele osajale ei sobinud üldse prillide kasutamine ja tehnoloogit ei olnud temal üldse lihtne kasutada. Autor järeldab, et prillide kasutamine võib esialgu osutada mitte mugavaks, kuid ajapikku see muutub.

Kõige populaarsemad vastused „Nõustun täielikult,, ja „Nõustun,, oldi väitele „Eelistaksin rohkem visuaalset materjali,,. Visuaalse materjali eelistusega olid täielikult nõus 4 ja nõus ka 4 testijat. Ainult 1 testija jäi neutraalseks. Keskmiselt kujunes testijate arvamus nõustuvaks. Autor järeldab, et uue tehnoloogia kasutuselevõtt tundub esialgu harjumatu, ebamugav ja tekitab vastuseisu. Ometi aitab uus tehnoloogia muuta meie võimekust olla kiiremad, edukamad, õpivõimelisemad ja abistavamad igas hädaolukorras.

2.3 Järeldused ja ettepanekud

Lõputöös oli püsitatud 3 uurimisküsimust. Esimene uurimisküsimus otsis vastust, milliseid õpiülesandeid on võimalik luua kasutades erinevaid kannatanu hologramme liitreaalsuses ja sidumiseks QR-koode õpikeskkonnaga. Liitreaalsuse tehnoloogiat ja QR koodi käsitleb lõputöö autor esimeses peatükis. Liitreaalsust ja QR koodi ühendab esmaabi õpe FightAR äpp, mida lõputöö autor kasutas uurimistöö läbiviimiseks.

Võimalusi koostada õpiülesandeid on mitmeid. Õpiülesannete kaudu saab kontrollida päästetöötajate teadmisi traumahaigete käsitlemisel liiklusõnnetustes ja teistes päästetöödega seotud olukordades.

Valmistati ette kolm liitreaalsuse õpiülesannet: erinevate vigastusega liiklusõnnetused, kus päästetöötajatel tuli osutada esmaabi kannatada saanutele ja leida praktiline lahendus etteantud probleemidele. QR-koodid olid paigutatud autoistmele. Uurimusest selgus, et läbi HoloLens 2 liitreaalsuse prillide QR-koodide skaneerimisel kuvatakse läbi FightAR rakenduse hologrammid, kust olid näha kannatanute vigastused. Traumahaigete hologrammid salvestati QR- koodidele ja igal vigastatul tuvastati erinev trauma. Osalejad olid pädevad ja omasid olulisi meditsiinilisi teadmisi, et kannatanutele pakkuda vajalikku abi. Kõik ülesande läbiviijad teadsid, millised tegevused tuleb kannatajatega läbi viia. Tähelepanu tuleks pöörata rohkem tegevuste järjekorrale.

Ülesannete lõppedes vastasid osalejad ka FightAR rakendust puudutavatele küsimustele, et saada testija tagasisidet katse läbiviimise ja kasutatud tehnoloogia kohta. Testijate vastustest saab järeldada, et rakendust on pigem lihtne ja huvitav kasutada. Õpiülesanded olid arusaadavalt korraldatud.

Teine uurimisküsimus püüdis leida, milliseid olemasolevaid liitreaalsuse rakenduse võimalusi saab kasutada päästekomandos.

Päästetööd -liitreaalsust saab rakendada erinevatel sündmustel. Väljakutsed sündmustele on erineva raskusastmetega, asuvad erinevates piirkondades, vajavad erinevaid lahenduskäike ja korraldusi. Päästetööde juht saab kasutada liitreaalsuse prille ja edastada saadava info päästjatele ja teistele päästetöödel osalejatele. Info on vajalik selleks, et sündmus saaks operatiivselt ja väiksemate kahjudega likvideeritud.

Kriisireguleerimises saaks liitreaalust kasutada erinevate kriisiõppuste läbiviimise organiseerimiseks. Liitreaalsust saab kasutada õppuste väljatöötamisel, et tagada parem, sisukam, kompaktsem ja tõelisusele vastav sündmus.

Esmaabi - liitreaalsuse prillide kasutamine lihtsustas minu poolt valmistatud õpiülesannete lahendamisel tulemuse saavutamist. Läbi prillide kuvatud hologrammidel oli kergemini tuvastada trauma raskust ja suurust. Seega on esmaabis liitreaalsus prille otstarbekas kasutada.

Koolitused - annavad võimaluse visuaaliseerida erinevaid sündmusi, et omandada uusi teadmisi ja olukordi sündmuste lahendamisel.

Kolmas uurimisküsimus püstitas küsimuse, mida edasi arendada liitreaalsuse tehnoloogias, rakenduses või õppesisus, et tulevikus probleemipõhiselt esmaabi õpetada.

Et tulevikus probleemipõhiselt esmaabi õpetada, peab edasi arendama kasutatavaid meetodeid ja konkreetseid oskusi, mida arendatakse: oskus kriitiliselt mõelda, analüüsida ja lahendada keerulisi reaalseid probleeme, leida, hinnata ja kasutada sobivaid õppevahendeid, töötada koostöös, näidata tõhusaid suhtlemisoskusi ning kasutada sisulisi teadmisi ja intellektuaalseid oskusi. On oluline, et päästjad oleksid koolitatud meditsiiniliste põhitõdede osas. Lisaks esmaabi alastele teadmistele, peavad päästjad oskama ka meditsiinivahendeid kasutada. Liitreaalsus rakenduse edasi arendamise teeks lihtsamaks laiahaardelisem katsete läbiviimine ja rohkemate testijate tagasiside. Rakendust loetakse päästevaldkonnas kasulikuks ja soovitakse tulevikus tööga seonduvates harjutustes kasutada.

Lõputöö uurimisprobleem - kuidas on võimalik luua erinevaid õpiülesandeid esmaabi harjutamiseks kasutades QR koodiga kannatanute visualiseerimist liitreaalsuses- lahenduseks on HoloLens 2 liitreaalsuse prillide kasutamine. See laiekraaniline stereoskoopiline pea külge kinnituv kuvar ehk peas kantav holograafiline arvuti võimaldab inimese ja arvuti vahelist suhtlemist liitreaalsuse keskkonnas. Holograafilisi arvutipilte saab lisada kasutaja vaatepunktis loomulikku keskkonda. Liitreaalsus prillide operatsioonisüsteem saab teabe välja võtta QR-koodist ja see kuvatakse 3D-vormil kasutaja reaalaraja kohta.

Kokkuvõttes on liitreaalsuse kasutamise võimalused äärmiselt mitmekesised. Võimaldavad töötajatel kuvada reaalarajas teavet ja juhiseid, et aidata neil oma ülesandeid täita. Prillidega õpiülesannet läbides on võimalik olukord lahendada ainult suuliselt – käelisi tegevusi ja oskusi pole võimalik FightAR rakendusega kontrollida. Probleemi lahendaks hologrammi sidumine

mõne reaalse objektiga nagu näiteks elustamisnukk või mannekeen. Rakendus on päästja töös asjakohane ning sobib päästesündmuste läbi harjutamiseks.

Liitreaalsus võib olla kasulik praktiliselt igas valdkonnas, kus on vaja ühendada virtuaalset ja reaalsel maailma.

Ettepanekud on:

- Võtta laiemalt kasutusele HoloLens 2 liitreaalsuse prillid
- Esmaabi õpe FIGHTAR äppi kasutades
- Esmaabi teadmiste ja oskuste regulaarne täiendamine päästjatele.

KOKKUVÕTE

Päästjate töös tuleb igapäevaselt ette olukordi, kus on vaja kiiret otsustusvõimet ning professionaalset tegutsemist. Selle tõttu on tähtis, et päästjad saaksid pidevalt täiendada oma hetkelisi teadmisi, kontrollida ning õppida juurde uusi. Oskuste treenimiseks on vaja päästekomandodele korraldada suuri ja reaalseid sündmusi, aga need on väga ajamahukad ja kulukad, ning päästeametil puudub ressursid, et neid piisavalt tihti läbi viia. Elame maailmas, kus tehnoloogia areneb tohutu kiirusega ning on leitud võimalus, mis lahendada eelmainitud probleemi.

Sisekaitseakadeemia on koostöös Erasmuse+ ning KA202 FightAR projektis välja töötanud uude tehnoloogilise lahenduse, milleks on liitreaalsuse õpikeskkond, kus päästjad saavad turvaliselt ja iseseisvalt või koos juhendajaga lahendada erinevaid liiklusõnnetuse stsenaariumeid.

Lõputöö autori eesmärgiks oli välja selgitada vajalikud tingimused kannatanu hologrammi kasutamisel liitreaalsuses esmaabi õppimisel QR-koodide abil ning teha ettepanekuid esmaabi õpiülesannete loomisel päästeteenistujate esmaabi oskuste hoidmiseks ja parendamiseks. Selleks püstitas autor uurimisprobleemi, kuidas oleks võimalik luua erinevaid õpiülesandeid esmaabi harjutamiseks kasutades QR koodiga kannatanute visualiseerimist liitreaalsuses.

Uurimisküsimustele vastuse leidmiseks kasutas autor ADDIE uurimismetoodikat ning *Probleem-based learning* ehk probleemi põhist meetodit. Autori arvates uurimistöö läbiviimisel põimides omavahel ADDIE mudelit ja *Problem-based learning* meetodit, mis on mõlemad õppijakesksed lähenemisviisid õppele, võimaldavad õppijatel viia läbi uue info otsingu, integreerida teooriat ja praktikat ning rakendada teadmisi ja oskusi, et töötada välja liitreaalsuses teostatav ja praktiline lahendus ette antud probleemile.

Kasutades ADDIE mudelit alustas autor päästetööd olukordade analüüsimisest, et kavandada ja välja töötada sobivad õpiülesanded. Lõputöös on õpiülesanneteks olukorrad, kus päästetöötajatel tuleb osutada esmaabi liiklusõnnetuses kannatada saanutele. Õpiülesannetes kasutati FightAR rakenduse QR-koode ja hologramme ning hinnati läbi selle esmaabi õppes uue tehnoloogia kasutamise tulemuslikkust. Autor püstitas õpiülesande läbiviijatele kolm erinevat kannatanu hologrammi ning igale testijale oli mõeldud oma ülesanne. Õpiülesannete

läbiviimist dokumenteeriti läbi liitreaalsus prillide videona. Testijateks oli valitud päästetöötajad, et hinnata nende hetkelisi teadmisi ja oskusi vastavates olukordades.

Kui võrrelda õpiülesannetes püstitatud lahenduskäiku ning täiendavaid küsimusi, on autor järeldanud, et katseid läbiviinud testijad on pädevad ja omavad olulisi esmaabi teadmisi. Küll aga nõustuvad testijad selles, et rakendusel on veel arenemisruumi. Liitreaalsuse prillidega õpiülesannet läbides on võimalik olukord lahendada ainult suuliselt – käelisi tegevusi ja oskusi pole võimalik FightAR rakendusega kontrollida. Õpiülesannete läbi viimiseks liitreaalsus prillidega pidi ülesannete autor andma katsete läbivijatele olukorra ja kannatanu taustainfo suuliselt. Rakendus võiks läbi prillide kuvada selle info hologrammi kõrvale, et päästjatel oleks võimalik olukordi läbi viia ja harjutada ka üksinda.

Lõputöö uurimisküsimused leidsid vastuse ning uurimisülesanded said täidetud. Analüüsitud tulemuste põhjal järeldab autor, et liitreaalsus prille on võimalik kasutada päästjate väljaõppes ja rakendada nende teadmisi ja oskusi. Kuid kindlasti on liitreaalsusel arenemisruumi, et muuta õppimine päästjatele kasutussõbralikumaks ning kindlasti odavamaks.

SUMMARY

In collaboration with Erasmus+ and KA202 FightAR project, The Estonian Academy of Security Sciences has developed an innovative technological solution that provides firefighters with a mixed reality learning environment where they can safely and independently or together with an instructor solve various scenarios of traffic accidents. The purpose of the thesis was to identify the necessary conditions for using a hologram of an accident victim in mixed reality to learn first aid with the help of QR codes and to propose first aid learning tasks for maintaining and improving the first aid skills of rescue workers.

The author used the ADDIE research methodology and problem-based learning method to find answers to research questions. ADDIE is a learner-centered approach that enables learners to search for new information, integrate theory and practice, and apply knowledge and skills to develop a practical solution to the given problem. The author used the ADDIE model to analyze situations and develop suitable learning tasks. The learning tasks include situations where rescue workers have to provide first aid to those injured in traffic accidents. The author used FightAR app QR codes and holograms in the learning tasks and evaluated the effectiveness of using new technology in first aid training. The author set three different holograms of injured victims for the task conductors, and each tester had their own assignment. The learning tasks were documented via video recorded through mixed reality glasses. Firefighters were chosen as testers to assess their current knowledge and skills in the respective situations.

The author concluded that the testers who performed the learning tasks were competent and had significant first aid knowledge. However, they also agreed that the application still has room for improvement. When using the mixed reality glasses for learning tasks, it is only possible to solve the situation verbally, and manual activities and skills cannot be controlled by the FightAR application. To perform the learning tasks with mixed reality glasses, the task author had to provide the testers with the situation and victim background information orally. The application could display this information next to the hologram through the glasses, allowing firefighters to work through the situation without any verbal guidance.

VIIDATUD ALLIKAD

Aktaş, C., 2017. *The Evolution and emergence of QR codes*. s.l.:Cambridge Scholars Publishing.

Bernard, H. R., 2011. *Social research methods: qualitative and quantitative approaches*. 2 toim. s.l.:SAGE Publications inc.

Bower, M., Howe, C., McCredie, N. & David, A. R. &., 2014. Augmented reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), pp. 1-15.

Branch, R. M., 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Georgia: Springer Science & Business Media.

Craig, A. B., 2013. *Understanding augmented reality: concepts and applications*. Waltham: Elsevier Inc.

Dieter Schmalstieg, T. H., 2016. *Augmented reality: principles and practice*. s.l.:Addison-Wesley Professional.

Eerde, A. B. & D. v., 2014. An introduction to design-based research with an example from statistics education. rmt:: *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education*. Utrecht: Springer Science+Business Media Dordrecht, pp. 429-466.

Eerde, A. B. & D. v., 2015. An introduction to design-based research with an example from statistics education. rmt:: *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education*. Utrecht: Springer Science+Business Media Dordrecht, pp. 1-38.

Erelt, T. et al., 2014. *Hariduse ja kasvatuse sõnaraamat*. [Võrgumaterjal]

Available at: <https://www.eki.ee/dict/haridus/index.cgi?Q=%C3%B5ppekeskkond&F=M&C06=et> at:
[Kasutatud 13 jaanuar 2023].

Fabio, C. et al., 2021. Augmented reality in medical practice: from spine surgery to remote assistance. *Frontiers in Surgery*, 8(657901), pp. 1-10.

FightAR, 2020. *FIGHTARs – Erasmus+ KA202*. [Võrgumaterjal]

Available at: <http://fight-ar.com/about-us/>
[Kasutatud 12 jaanuar 2023].

Fraga-Lamas, P., Fernandez-Carames, T. M., Blanco-Novoa, O. & Vilar-Montesinos, M., 2018. A review on industrial augmented reality systems for the industry 4.0 shipyard. *IEEE Access*, 20 veebruar, 1(1), pp. 1-18.

Grünthal-Drell, M., 2013. *Esmaabi*. [Võrgumaterjal]

Available at: https://www.tlu.ee/opmat/tp/terviseopetus/esmaabi/verejooksud_kapillaararteriaalne_venosne_jt.html

[Kasutatud 13 märts 2023].

Grünthal-Drell, M., 2013. *Esmaabi*. [Võrgumaterjal]

Available at: https://www.tlu.ee/opmat/tp/terviseopetus/esmaabi/esmaabi_arteriaalse_verejooksude_korral.html

[Kasutatud 13 märts 2023].

Haridus- ja Teadusministeerium, 2021. *Haridus- ja Teadusministeeriumi valitsemisala arengukava 2022-2035*. [Võrgumaterjal]

Available at: https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-09/1_haridusvaldkonna_arengukava_2035_kinnitatud_11.11.21.pdf

[Kasutatud 12 jaanuar 2023].

Hiiemäe, J. & Kängsep, M., 2023. *www.moodle.edu.ee*. [Võrgumaterjal]

Available at: <https://moodle.edu.ee/course/view.php?id=38293§ion=1>

[Kasutatud 22 aprill 2023].

Hofmann, J. & Polikarpus, S., 2022. *Application of Augmented Reality in firefighters training: From Safe to SafAR*. [Võrgumaterjal]

Available at: <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/40164>

[Kasutatud 13 märts 2023].

Jefimov, D., 2022. *Arendusuuring veebiõppuse loomisest raudteeõnnetuse väliõppusele tuginedes. Lõputöö*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Kundla, R., 2022. 2022. aastal juhtus Eestis rekordarv liiklusõnnetusi. *Eesti Rahvusringhääling*.

Langemets, M. et al., 2009. *Eesti Keele Sihtasutus*. [Võrgumaterjal]

Available at: <https://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=esmaabi&F=M>

[Kasutatud 20 jaanuar 2023].

Langemets, M. et al., 2009. *Eesti Keele Sihtasutus*. [Võrgumaterjal]
Available at: <https://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=holograafia&F=M>
[Kasutatud 13 jaanuar 2023].

Langemets, M. et al., 2009. *Eesti Keele Sihtasutus*. [Võrgumaterjal]
Available at: <https://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=hologramm&F=M>
[Kasutatud 13 jaanuar 2023].

Langemets, M. et al., 2014. *Eesti Keele Sihtasutus*. [Võrgumaterjal]
Available at: <https://www.eki.ee/dict/haridus/index.cgi?Q=%C3%B5pialduss%C3%BCsteem&F=M&C06=et>
[Kasutatud 13 jaanuar 2023].

Langemets, M. et al., 2018. *Eesti Keele Sihtasutus*. [Võrgumaterjal]
Available at: <https://www.eki.ee/dict/qs/index.cgi?Q=liitreaalsus&F=M>
[Kasutatud 12 jaanuar 2023].

Lee, C. & Porter, K., 2007. *Medical training in the UK fire service*. [Võrgumaterjal]
Available at: <https://sci-hub.hkvisa.net/10.1136/emj.2006.041376>
[Kasutatud 10 märts 2023].

Lee, K., 2012. Augmented reality in education and training. *Techtrends*, 56(2), pp. 13-21.

Liou, P.-J. C. & W.-K., 2023. The effects of an augmented reality application developed for paediatric first aid training on the knowledge and skill levels of nursing students: an experimental controlled study. *Nurse Education Today*.

Mackay, W. E., 1999. Augmenting reality: A new paradigm for interacting with computers. *Laboratoire de Recherche en Informatique*, 3 veebruar, 1(1), pp. 1-9.

Magerkurth, C., Cheok, A. D., Mandryk, R. L. & Nilsen, T., 2005. Pervasive games: bringing computer entertainment back to the real world. *Computers in Entertainment*, 13 juuli, 3(3), pp. 1-19.

Medicina, 2007. *Kirurgia*. s.l.:s.n.

Neetij, R. & Baikash, T., 2016. *A Study on purposive sampling method in research*, s.l.: s.n.

Niglas, K., 2015. *The Multidimensional Model of Research Methodology: An Integrated Set of Continua*. s.l.:SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research.

Olasveengen, T. M. et al., 2021. *European resuscitation council guidelines 2021: basic life support*. [Võrgumaterjal]

Available at: <https://www.cprguidelines.eu/assets/guidelines/European-Resuscitation-Council-Guidelines-2021-Ba.pdf>

[Kasutatud 13 märts 2023].

Ong, A. N. & S., 2013. Virtual and augmented reality applications in manufacturing. *International Federation of Automatic Control*, 9(49), pp. 15-26.

Park, J., 2008. Augmented reality based re-formable mock-up for design evaluation. *International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality*, 1(1), pp. 17-20.

Peddie, J., 2017. *Augmented reality: where we will all live*. s.l.:Jon Peddie Research inc, Springer.

Peterson, J., 2017. *Virtual reality, augmented reality, and mixed reality definitions*. [Võrgumaterjal]

Available at: <http://www.entmerch.org/digitalema/white-papers/2017-ema-vr-ar-mr-definitio.pdf>

[Kasutatud 1 veebruar 2023].

Poelman, D. v. K. & R., 2010. A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *The International Journal of Virtual Reality*, 2(9), pp. 1-18.

Poushneh, A. & Vasquez-Parraga, A. Z., 2017. Discernible impact of augmented reality on retail customer's experience, satisfaction and willingness to buy. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 1(34), pp. 229-234.

Päästeamet, 2018. *Kutsestandardid: päästja, tase 4*. [Võrgumaterjal]

Available at: <https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/10684904>

[Kasutatud 12 jaanuar 2023].

Päästeamet, 2021. *Päästevõrgustiku strateegia aastani 2025*. [Võrgumaterjal]

Available at: https://www.rescue.ee/files/2021-06/1625036668_paaestevorgustiku-strateegia-aastani-2025.pdf

[Kasutatud 12 jaanuar 2023].

Päästeamet, 2023. *Päästeamet*. [Võrgumaterjal]

Available at: <https://www.rescue.ee/et/paaestevorgustiku-statistika>

[Kasutatud 18 aprill 2023].

Schrier, K., 2006. Using augmented reality games to teach 21st century skills. *ACM Press educators program*, pp. 1-8.

Sisekaitseakadeemia, 2016. *Sisekaitseakadeemia arengukava 2025*. [Võrgumaterjal]

Available at: https://www.sisekaitse.ee/sites/default/files/inline-files/Sisekaitseakadeemia_arengukava_2025.pdf

[Kasutatud 12 jaanuar 2023].

Soon, T. J., 2008. QR code. *Section three 3 - QR Code*, 1(1), pp. 59-78.

Zideman, D. A. et al., 2021. European Resuscitation Council Guidelines 2021. *Elsevier B.V.*.

Tervise- ja Tööminister, 2014. *Juhend triaazi teostamiseks Eesti erakorralise meditsiini osakondades*. [Võrgumaterjal]

Available at: file:///C:/Users/J4nMa/Downloads/lisa26_Juhend_triaa%C5%BEi_teostamiseks_Eesti_erakorralise_meditsiini_osakondades_nov_2014.pdf



[Kasutatud 12 jaanuar 2023].

Tigane, V., 2012. *Põhja päästekeskuse päästjate teadmiste uuring esmaabi andmisel traumahaigetele. Lõputöö*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Walker, A. E., Leary, H., Hmelo-Silver, C. E. & Ertmer, P. A., 2015. *Essential Readings in Problem-based Learning*. West Lafayette: Purdue University Press.

Lisa 1. Kannatanute taustateave

Tabel 2. Holograafiliste kannatanute taustateave (autori koostatud tabel).

Kannatanu sugu	Hinnanguline vanus	Kannatanu QR-kood	Kannatanu pilt	Kannatanu riietus	Vigastuse kirjeldus
Mees	40 – 50 a.		Kannatanu hologramm 1 (lisa 1)	Talve jope, pikad püksid, talve jalanõud	Vasakul jala säärel lahtine luumurd. Kannatanu teadvusel.
Naine	20 – 30 a.		Kannatanu hologramm 2 (lisa 2)	Dressipluus, teksapüksid, vabaaja jalanõud	Pea haav, kannatanu on teadvusel.
Naine	30 – 40 a.		Kannatanu hologramm 3 (lisa 3)	Kevad jope, teksapüksid, vabaaja jalanõud, kiiver.	Vasaku jala amputatsioon, kannatanu vaevu teadvusel.

Lisa 2. Kasutaja tagasiside küsitlus

Tabel 4. Testijate tagasiside ehk *user feedback* (autori koostatud tabel).

Testija	EE31	EE30	EE32
Kas testimiseks kalibreerisite HoloLens 2 prillid oma silmadele?	Jah	Jah	Jah
Millist FightARs rakenduse osa või osi testisite? Valida võib mitu vastusevarianti	Jah	Jah	Jah
Kuidas olete nõus järgnevate väidetega FightARs rakenduse osas?			
Rakendust oli keeruline kasutada	Ei ole nõus	Nõustun	Ei ole nõus
Olin motiveeritud rakendust kasutama	Nõustun	Nõustun	Nõustun täielikult
Rakenduse kasutamine oli huvitav	Nõustun	Ei ole nõus	Nõustun täielikult
Mind segasid rakenduse kasutamise ajal teised mõtted ja asjad.	Ei ole nõus	Ei ole nõus	Pole asjakohane
Minu tähelepanu oli katse/testimise/tunni/ülesannete lahendamise ajal rakenduse sisul.	Neutraalne	Nõustun	Nõustun täielikult
Tundsin end rakenduse kasutamise ajal pinges olevat.	Nõustun	Ei ole nõus	Ei ole nõus
Rakendust oli lihtne kasutada.	Nõustun	Neutraalne	Nõustun
Rakenduse kasutamine oli kasulik.	Nõustun	Ei ole nõus	Nõustun
Rakendus oli relevantne minu õppe/töö osas.	Nõustun	Neutraalne	Nõustun
Rakenduse kasutamine oli väärt minu aega.	Nõustun	Ei ole nõus	Nõustun
Rakendus andis perfektse õpikogemuse.	Ei ole nõus	Ei ole üldse nõus	Neutraalne
FightARs rakendus on kasutajasõbralik.	Nõustun	Ei ole nõus	Nõustun
Mul olid piisavad erialased teadmised selle teema kohta, mida tööriist käsitles.	Nõustun	Nõustun täielikult	Nõustun
Sain rakenduse kasutamise käigus asjakohaseid teadmisi, arusaamu või kogemusi.	Neutraalne	Neutraalne	Neutraalne
Saan saadud teadmisi ja kogemusi praktikas rakendada.	Neutraalne	Neutraalne	Nõustun
Kavatsen õpitud praktikas rakendada.	Nõustun	Neutraalne	Nõustun
Kogen õpitu kasutamisel takistusi.	Neutraalne	Nõustun	Ei ole nõus
Leian, et seanss/kursus oli hästi korraldatud.	Nõustun	Nõustun	Nõustun täielikult
Õppeprotsessi oli lihtne jälgida.	Nõustun	Nõustun	Nõustun
Leian, et arusaamatustest oli lihtne üle saada.	Nõustun	Neutraalne	Nõustun
Tehnoloogiat (AR prillid) oli mugav kasutada.	Nõustun	Ei ole nõus	Nõustun
Tehnoloogiat oli lihtne kasutada.	Nõustun	Ei ole nõus	Nõustun
Etteantud õppematerjal oli piisav.	Nõustun	Ei ole nõus	Nõustun
Eelistaksin rohkem visuaalset materjali.	Nõustun	Nõustun täielikult	Nõustun

Tabel 4. Testijate tagasiside ehk *user feedback* (autori koostatud tabel).

Testija	EE31	EE30	EE32
Muud kommentaarid ja näpunäited antud uuringu osas?	Uus ja huvitav!	Rohkem infot võiks tulla läbi süsteemi.	QR koodiga võiks tulla ka ülesande püstituse info/sisu, et teaks mida oodatakse
Millised on Sinu märkused ja kommentaarid eel pool olnud väidetele antud vastuste kohta?	Pole märkusi.	Asi võiks olla realistlikum ja saada ka programmi kaudu midagi teha.	Keskkond kus harjutust tehakse peab ka olema hästi läbi mõeldud. Muidu huvitav asi ja tasub jätkata arendamist.
Mis teile rakenduse puhul meeldib? Mõelge visualiseeritud digitaalsete kaksikute interaktsioonile, LMS akendega töötamisele, QR koodidega töötamisele, videotele, helidele, küsimuste ülesehitusele, vastusevariantidele, taimerile, peatükkide pikkusele jne.	Meeldib lähenemisviis, uudne ja huvitav. Asja arenedes hakkab ka kasu tooma.	See, et kujutatakse reaalselt inimese kujutist.	Kõik.
Mis teile rakenduse puhul ei meeldi? Mõelge visualiseeritud digitaalsete kaksikute interaktsioonile, LMS akendega töötamisele, QR koodidega töötamisele, videotele, helidele, küsimuste ülesehitusele, vastusevariantidele, taimerile, peatükkide pikkusele jne.	Ei ole midagi, mis ei meeldiks - tahab lihtsalt harjumist.	Liiga algeliselt töötab ja on keeruline toimima saada ilusti.	Pole midagi.
Milliseid edasiarendusi peaks rakendusele tegema, et see sobiks paremininii päästjatele / esmareageerijatele / päästejuhtidele kasutamiseks?	Kannatanu võiks vastu rääkida, sündmuskohad võiks areneda suuremaks, keerulisemaks, huvitavamaks.	Kui rakendus veel areneb, saab täpsemalt mõelda, kellele seda suunata.	Et saaks käelisi tegevusi teha ja rakendus registreeriks selle, näiteks pulsi kontrollimine.

Lisa 3. Kasutaja tagasiside küsitlus

Tabel 5. Testijate tagasiside ehk *user feedback* (autori koostatud tabel).

Testija	EE33	EE34	EE35
Kas testimiseks kalibreerisite HoloLens 2 prillid oma silmadele?	Jah	Jah	Jah
Millist FightARs rakenduse osa või osi testisite? Valida võib mitu vastusevarianti	Jah	Jah	Jah
Kuidas olete nõus järgnevate väidetega FightARs rakenduse osas?			
Rakendust oli keeruline kasutada	Neutraalne	Ei ole nõus	Nõustun täielikult
Olin motiveeritud rakendust kasutama	Nõustun täielikult	Nõustun	Neutraalne
Rakenduse kasutamine oli huvitav	Nõustun täielikult	Nõustun	Nõustun
Mind segasid rakenduse kasutamise ajal teised mõtted ja asjad.	Neutraalne	Pole asjakohane	Ei ole nõus
Minu tähelepanu oli katse/testimise/tunni/ülesannete lahendamise ajal rakenduse sisul.	Nõustun	Nõustun	Nõustun
Tundsin end rakenduse kasutamise ajal pinges olevat.	Neutraalne	Ei ole nõus	Neutraalne
Rakendust oli lihtne kasutada.	Neutraalne	Nõustun	Ei ole nõus
Rakenduse kasutamine oli kasulik.	Neutraalne	Neutraalne	Nõustun täielikult
Rakendus oli relevantne minu õppe/töö osas.	Nõustun	Nõustun	Nõustun
Rakenduse kasutamine oli väärt minu aega.	Nõustun	Nõustun	Ei ole nõus
Rakendus andis perfektse õpikogemuse.	Neutraalne	Neutraalne	Neutraalne
FightARs rakendus on kasutajasõbralik.	Neutraalne	Nõustun	Ei ole nõus
Mul olid piisavad erialased teadmised selle teema kohta, mida tööriist käsitles.	Nõustun	Nõustun	Nõustun täielikult
Sain rakenduse kasutamise käigus asjakohaseid teadmisi, arusaamu või kogemusi.	Nõustun	Neutraalne	Nõustun
Saan saadud teadmisi ja kogemusi praktikas rakendada.	Nõustun	Nõustun	Ei ole nõus
Kavatsen õpitud praktikas rakendada.	Nõustun	Nõustun	Ei ole nõus
Kogen õpitu kasutamisel takistusi.	Ei ole nõus	Ei ole nõus	Nõustun
Leian, et seanss/kursus oli hästi korraldatud.	Nõustun	Nõustun	Nõustun
Õppeprotsessi oli lihtne jälgida.	Nõustun	Nõustun	Neutraalne
Leian, et arusaamatustest oli lihtne üle saada.	Nõustun	Nõustun	Ei ole nõus
Tehnoloogiat (AR prillid) oli mugav kasutada.	Nõustun	Nõustun täielikult	Ei ole üldse nõus
Tehnoloogiat oli lihtne kasutada.	Neutraalne	Nõustun	Ei ole üldse nõus
Etteantud õppematerjal oli piisav.	Nõustun	Nõustun	Nõustun
Eelistaksin rohkem visuaalset materjali.	Nõustun	Nõustun täielikult	Nõustun

Tabel 5. Testijate tagasiside ehk *user feedback* (autori koostatud tabel).

Testija	EE33	EE34	EE35
Muud kommentaarid ja näpunäited antud uuringu osas?	Väga huvitav kogemus. Vajab veel veidi arenemisruumi		
Millised on Sinu märkused ja kommentaarid eel pool olnud väidetele antud vastuste kohta?			Hea
Mis teile rakenduse puhul meeldib? Mõelge visualiseeritud digitaalsete kaksikute interaktsioonile, LMS akendega töötamisele, QR koodidega töötamisele, videotele, helidele, küsimuste ülesehitusele, vastusevariantidele, taimerile, peatükkide pikkusele jne.	QR-koodidega kannatanud on väga sarnased päris	Uus ja huvitav õpikogemus	Visualiseerimise uudsus on äge.
Mis teile rakenduse puhul ei meeldi? Mõelge visualiseeritud digitaalsete kaksikute interaktsioonile, LMS akendega töötamisele, QR koodidega töötamisele, videotele, helidele, küsimuste ülesehitusele, vastusevariantidele, taimerile, peatükkide pikkusele jne.		Liiga vähe praktilisi tegevusi.	Liiga suurt ruumi on vaja.
Milliseid edasiarendusi peaks rakendusele tegema, et see sobiks paremininii päästjatele / esmareageerijatele / päästejuhtidele kasutamiseks?	Kannatanud võiksid kindlasti nn vastutegevust teha. Hetkel väga tunduvad väga emotsioonitud. Käelisi tegevusi lisada kannatanutele juurde.	Rohkem praktilisi tegevusi. Kannatanu taustateave võiks prillides näha olla. Üldjoontes uus ja huvitav õpikogemus.	Ei tea, XVR on parem, arendage seda.

Lisa 4. Kasutaja tagasiside küsitlus

Tabel 6. Testijate tagasiside ehk *user feedback* (autori koostatud tabel).

Testija	EE36	EE37	EE38
Kas testimiseks kalibreerisite HoloLens 2 prillid oma silmadele?	Jah	Jah	Jah
Millist FightARs rakenduse osa või osi testisite? Valida võib mitu vastusevarianti	Jah	Jah	Jah
Kuidas olete nõus järgnevate väidetega FightARs rakenduse osas?			
Rakendust oli keeruline kasutada	Neutraalne	Ei ole nõus	Ei ole nõus
Olin motiveeritud rakendust kasutama	Ei ole nõus	Nõustun täielikult	Nõustun
Rakenduse kasutamine oli huvitav	Ei ole nõus	Nõustun	Nõustun täielikult
Mind segasid rakenduse kasutamise ajal teised mõtted ja asjad.	Ei ole nõus	Ei ole nõus	Pole asjakohane
Minu tähelepanu oli katse/testimise/tunni/ülesannete lahendamise ajal rakenduse sisul.	Nõustun	Ei ole nõus	Nõustun
Tundsin end rakenduse kasutamise ajal pinges olevat.	Ei ole nõus	Neutraalne	Ei ole nõus
Rakendust oli lihtne kasutada.	Nõustun	Nõustun	Nõustun
Rakenduse kasutamine oli kasulik.	Nõustun	Nõustun	Neutraalne
Rakendus oli relevantne minu õppe/töö osas.	Nõustun	Nõustun	Nõustun
Rakenduse kasutamine oli väärt minu aega.	Nõustun	Nõustun	Nõustun
Rakendus andis perfektse õpikogemuse.	Ei ole nõus	Nõustun	Neutraalne
FightARs rakendus on kasutajasõbralik.	Ei ole nõus	Nõustun täielikult	Nõustun
Mul olid piisavad erialased teadmised selle teema kohta, mida tööriist käsitles.	Ei ole nõus	Nõustun täielikult	Nõustun
Sain rakenduse kasutamise käigus asjakohaseid teadmisi, arusaamu või kogemusi.	Neutraalne	Nõustun	Neutraalne
Saan saadud teadmisi ja kogemusi praktikas rakendada.	Ei ole nõus	Nõustun	Neutraalne
Kavatsen õpitud praktikas rakendada.	Neutraalne	Pole asjakohane	Neutraalne
Kogen õpitu kasutamisel takistusi.	Neutraalne	Ei ole nõus	Ei ole nõus
Leian, et seanss/kursus oli hästi korraldatud.	Nõustun	Nõustun täielikult	Nõustun täielikult
Õppeprotsessi oli lihtne jälgida.	Nõustun	Nõustun täielikult	Nõustun täielikult
Leian, et arusaamatustest oli lihtne üle saada.	Nõustun	Pole asjakohane	Nõustun
Tehnoloogiat (AR prillid) oli mugav kasutada.	Nõustun	Nõustun	Nõustun
Tehnoloogiat oli lihtne kasutada.	Ei ole nõus	Nõustun	Nõustun
Etteantud õppematerjal oli piisav.	Ei ole nõus	Nõustun	Neutraalne
Eelistaksin rohkem visuaalset materjali.	Neutraalne	Nõustun täielikult	Nõustun täielikult

Tabel 6. Testijate tagasiside ehk *user feedback* (autori koostatud tabel).

Testija	EE36	EE37	EE38
Muud kommentaarid ja näpunäited antud uuringu osas?			Koos juhendajaga on rakendust lihtne kasutada. Kui peaks õpiülesandeid lahendama üksi, võiks prillidega kaasa tulla ka nt õpetus, kuidas QR kood ja prillid paika saada jms. Liiga palju tööd jääb harjutuse tegemisel juhendajale, kuna ka prillides ei kuvata väga palju muud infot, kui kannatanu ise.
Millised on Sinu märkused ja kommentaarid eel pool olnud väidetele antud vastuste kohta?			Pigem nõustun, et rakendus on relevantne ja kasulik minu töös, aga on veel arenemisruumi, et ta saaks olla kasulikum.
Mis teile rakenduse puhul meeldib? Mõelge visualiseeritud digitaalsete kaksikute interaktsioonile, LMS akendega töötamisele, QR koodidega töötamisele, videotele, helidele, küsimuste ülesehitusele, vastusevariantidele, taimerile, peatükkide pikkusele jne.		Lahe ja interaktiivne võimalus harjutada ja uusi teadmisi omandada	Uudne ja huvitav lahendus. Teeb tulevikus harjutustes ja koolituste läbiviimise kindlasti kõigile komandodele kättesaadavamaks ning hoiab aega kokku, kuna kogu stsenaariumi saab kuvada liitreaalsuses - ei ole vaja kulutada ressursse ja aega sündmuspaikade realiseerimiseks.
Mis teile rakenduse puhul ei meeldi? Mõelge visualiseeritud digitaalsete kaksikute interaktsioonile, LMS akendega töötamisele, QR koodidega töötamisele, videotele, helidele, küsimuste ülesehitusele, vastusevariantidele, taimerile, peatükkide pikkusele jne.		Liiga vähe praktilisi tegevusi.	Liiga suurt ruumi on vaja.
Milliseid edasiarendusi peaks rakendusele tegema, et see sobiks pareminini päästjatele / esmareageerijatele / päästejuhtidele kasutamiseks?		Ei ole hetkel midagi lisada	Ei meeldi, et vastata saab ainult suuliselt, kuna selliselt ei treeni ega harjuta käelisi tegevusi - nagu kannatanu stabiliseerimine/tõstmine ja haavade sidumine. Samuti ei meeldi, et prillides kuvatakse ainult hologrammi - saaks kindlasti kuvada rohkem infot ja ümbrust.