

# Tulevaisuuden interaktiiviset teknologiat –virtuaalitodellisuus turvallisuusviestinnän välineenä paloturvallisuudessa

## TIIVISTELMÄ

Tässä artikkelissa kuvataan kahta virtuaaliympäristöön sijoittuvaa paloturvallisuuspelejä ja virtuaalitodellisuuden käyttämistä turvallisuusviestinnän välineenä. Pelimetriikan analyysillä selvitettiin neljään pelaajaryhmään kuuluvien henkilöiden käyttäytymistä hätäpoistumistilanteessa. Lisäksi artikkelissa esitellään alkusammuttamisen simulointiin perustuvaa virtuaalitodellisuusympäristöön sijoittuvaa opetuspelejä. Tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella opetuspeleiden pelaamista ja tulevaisuuden teknologioiden mahdollisuuksia paloturvallisuuden edistämiseksi. Suhteellisen pienen koehenkilöjoukon (n=169) pelitulosten perusteella ilmeni, että peruskouluikäiset pelaajat eivät virtuaaliympäristön poistumiskenaariossa käyttäneet yhtä paljon poistumisen tukena turvakilpiä tai seinällä ollutta pohjapiirroskarttaa kuin muut pelaajaryhmät. Vaikka alustavien tutkimustulosten perusteella ei voidakaan päätellä käyttäytymistä todellisessa tulipalotilanteessa, tarkoituksenmukaiseen toimintaan, turvakilpien ja pohjapiirroskarttojen käyttämiseen tulisi kiinnittää huomiota turvallisuusviestinnässä.

## TAUSTAA

Yhteiskunta on digitalisoitumassa nopeasti. Digitalisaatio ja virtuaalitodellisuuteen liittyvän tekniikan kehittyminen mahdollistaa virtuaalitekniikkaan perustuvien ympäristöjen toteuttamisen paloturvallisuuden edistämiseksi. Pelastustoimen turvallisuusviestinnällä on kaksi pää tavoitetta: ihmisten asenteiden muuttaminen onnettomuuksien vähentämiseksi ja ihmisten turvallisuusosaamisen kehittäminen.

Turvallisuusosaaminen on turvallisuustietojen, -taitojen ja -asenteiden edistämistä. Paloturvallisuuden osalta kyse on osaamisesta, joilla estetään palon syttyminen ja leviäminen. [1] Simulaatiomallit ja virtuaalitodellisuuden ympäristöt sopivat hyvin tilanteisiin, joita on vaikeaa tai mahdotonta toteuttaa todellisuudessa esimerkiksi vaarallisuuden tai korkeiden kustannusten vuoksi [2]

Suomessa tulipaloissa kuolee keskimäärin 71 henkilöä joka

vuosi. Luku on asukaslukuun suhteutettuna EU-maiden keskitasoa. Tulipaloissa loukkaantuneiden määrä on noin kymmenkertainen palokuolemiin verrattuna. Tosin tulipaloissa loukkaantuneiden määrä on pelastusviranomaisten arvio loukkaantuneista. Yleisin tulipalotyyppi Suomessa on rakennuspalo, joita on vuosittain noin 4500. Rakennuspalojen arvioidaan vähentyneen siksi, että ihmisten aiheuttamat rakennuspalot ovat vähentyneet. Noin puolet paloista on ihmisen aiheuttamia. Tavallisin rakennuspalotyyppi on asuinrakennuspalo. Opetusrakennusten paloja raportoidaan noin sata joka vuosi pelastustoimen onnettomuustietokanta PRONTOn mukaan. Palokuolemista noin 80 % oli tapaturmaisista. Yleisin kuolinsyy oli häämyrkytys [3].

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella opetuspeleiden pelaamista ja tulevaisuuden teknologioiden mahdollisuuksia paloturvallisuuden edistämiseksi. Tarkemmin kuvataan kahta opetuspelejä, joiden teemana on rakennuspalo. Artikkelin empiirinen osuus on VirPa-pelin pelimetriikan tutkimus.

## MITÄ ON VIRTUAALITODELLISUUS?

Virtuaalitodellisuus on tietokoneella luotu keinotekoinen ympäristö, joka saadaan aikaan tavallisimmin virtuaalilaseilla. Pelaajalla on käsissään kaksi peliohjainta, joilla hän etenee rakennuksessa teleporttaamalla eli liikkumalla virtuaalisesti. Virtuaalilaseilla voidaan tarttua, työntää, lyödä tai siirtää tavaroita. Peliohjainta käytetään painamalla liipaisinta. Pelaajalla on silmillään virtuaalilaseilla, joilla kolmiulotteisen virtuaalimaailman näkeminen on mahdollista. Lasien johto on kiinnitetty tietokoneeseen. Pelaaja kykenee liikkumaan huonetilassa muutaman neliömetrin alueella. Hänellä on korvillaan virtuaalilaseihin kuuluvat kuulokkeet. Virtuaalilaseit tarjoavat kokemuksia, joita ei voisi muuten kokea. Lasit mittaavat sensoreiden avulla pään liikkeitä sekä sijaintia virtuaalihuoneessa. Huoneessa liikkumiseen tarvitaan myös käsiohaimet, joiden avulla asioita toteutetaan virtuaalitalassa. Virtuaalilaseit luovat silmien

► eteen 3D-tilan ja syvyyssilluusion. Lasit mittaavat sensoreiden avulla pään liikkeitä ja henkilön sijaintia virtuaalihuoneessa. Virtuaaliympäristöön tuodaan toiminnallisuus virtuaalisten käsien avulla VR-laitteet sisältävät virtuaalilasit, joissa on tarkka näyttö. Laseissa on myös sensorit. Tämän lisäksi huoneeseen sijoitetaan ulkoiset sensorit. Nämä havaitsevat pelaajan liikkeen tilassa ja siirtävät liikkeen virtuaalimaailmaan. Virtuaalitodellisuudessa käyttäjä on osa virtuaalisesti luotua ympäristöä. Virtuaalitodellisuuden ratkaisulla saadaan aito ympäristö ja voidaan simuloida asioita, joiden harjoittelu muulla tavoin olisi liian kallista tai vaarallista.

Kun kyseessä on oppimispeli, siitä voidaan käyttää käsitettä oppimisympäristö. Tutkimuskirjallisuudessa tällaisista digitaalisista oppimisympäristöistä käytetään tarkemmin käsitteitä e-oppimisympäristö, sähköinen oppimisympäristö tai virtuaalinen (vrt. autenttinen) oppimisympäristö. Käsitteiden käyttö ei ole vakiintunut, mutta niille on yhteistä, että oppimisen apuna käytetään digitaalista tai sähköistä työvälinettä, kuten tablettia, pöytätietokonetta tai mobiililaitetta. Kehitettäessä digitaalisia oppimisympäristöjä tutkijat päätyivät jo 70-luvulla [4] käyttämään oppimistavoitteita sisältäville peleille käsitettä hyötypeli (serious game) erotuksena peleille, joiden pääasiallisena tavoitteena oli viihtyminen. Virtuaalioppimisessa oppijat eivät ole pelkästään vastaanottajia. He ovat tiedon tarjoajia, kysymysten esittäjiä tai vastajia ja käsitteiden analyysoijia. Kaikkiaan voidaan olettaa, että virtuaalitodellisuus tarjoaa vuorovaikutteisen elämyksellisen tavan oppia, ja joissain tapauksissa virtuaaliympäristö voi korvata kokonaan opettajan ja oppijan välistä vuorovaikutusta samaan tapaan kuin videot [5][6].

## PELIEN KÄSIKIRJOITUKSET

Tutkimuksessa hyödynnettiin kahta Turun ammattikorkeakoulun kehittämää virtuaaliympäristöä, joiden metriikkaa, kehitystyötä ja ominaisuuksia kuvataan tässä artikkelissa. VirPa-pelissä fyysinen oppimisympäristö on tavanomaisilla kalusteilla varustettu toimistorakennus, jossa on huonetiloja, käytäviä, hissi, portaikko ja useita siipiä. Pelaajan liikkuminen tuotetaan pelissä teleport-menetelmällä peliohjainten avulla. Paloturvallisuuden oppimispelissä nimenomaan savun leviämistä on pyritty tekemään realistista. Tälle on tarvetta esimerkiksi siksi, että mediassa esitetään stereotyyppisiä ja virheellisiä kuvauksia tulipaloista ja ihmisten mahdollisuuksista selviytyä palavassa huonetilassa hengissä. Savun virtausdynamikasta virtuaalitodellisuustyöympäristössä tuotettiin erillinen tutkimus ja VirPa-pelin kehitystyössä kiinnitettiin erityistä huomiota nimenomaan savun käyttäytymiseen [7].

Käsi kirjoitus on seuraava: ”Pelaaja tulee työhönottohaastateluun ja kuljettuaan rakennuksen kolmanteen kerrokseen hän aloittaa Hanoi torni -pelin pelaamisen. Peli keskeytyy palohälytyk-

seen ja henkilön tulee ymmärtää poistua rakennuksesta. Pystyäkseen nopeaan poistumiseen pelaajan on keskeytettävä Hanoi torni -pelin pelaaminen välittömästi ja ryhdyttävä etsimään poistumistietä. Pelastautumismahdollisuuksina on poistuminen pää-oven kautta; poistuminen portaikkoon tai poistuminen ulos palo-oven kautta. Myös oven tiivistäminen teippaamalla oli mahdollista. Mikäli pelaaja liikkuu pelissä savuiseen tilaan, peliruu-tu muuttuu punertavaksi. Muutaman sekunnin kuluttua pelaaja kuolee ja peli keskeytyy.” [8].

Toinen Turun ammattikorkeakoulun kehittämä virtuaaliympäristöön sijoittuva paloturvallisuuden opetuspele nimeltään Electric Fire Simulation sijoittuu rakennuksen sähköpääkeskukseen, jossa syttyy tulipalo. Henkilön on osattava toimia oikein tässä tilanteessa. Pelin tarkoituksena on kehittää pelaajan alkusammutustaitoja. Kyseessä oli sähkökaappipalo. Pelin käsikirjoitus on seuraava:

”Ympäristönä on yksinkertainen huone, jossa on metallirakenteinen sähkökaappi. Pelaaja tulee paikalle ja näkee sähkökaapin tullessa. Hänen tulee valita tilanteeseen sopivin sammutusmenetelmä. Vaihtoehtoina ovat sammutuspeitto, kalvovaahtosammutin, paloletku sekä CO<sub>2</sub>-sammutin. Henkilön on osattava valita CO<sub>2</sub>-sammutin, joka sopii parhaiten sähkö-, kaasu- ja öljypaloihin. Palo on aluksi sähkökaapin sisällä ja ainoastaan savua on näkyvissä. Myöhemmin myös isompi liekki tulee näkyville. CO<sub>2</sub>-sammutin valittuaan ja oven avattuaan savu leijuu ilmassa ja näin henkilön kasvoille tulee savua.” Henkilön on lähestyttävä palavaa kohdetta kyyryssä ja pysyttävä polvillaan sammutuksen ajan. Sokka on osattava poistaa, suutin on osattava suunnata liekkien juureen ja liipaisinkahvaa on osattava painaa.

Harjoitteluympäristössä pelaajan käyttäytymisestä ja päätöksistä kerättiin dataa. Pelaajan oli kyettävä tunnistamaan oikea sammutusmenetelmä, kohdistamaan suutin tehokkaasti liekkeihin, poistaa sokka sammuttimesta ennen oven avaamista palotilaan, painaa oven vieressä olevaa palohälytintä, edetä kyyryssä kohti liekkejä, välttää liian lähelle menemistä sekä sulkea päätteeksi huoneen ovi. Pelin päätyttyä pelaaja saa suorituspalautteen pisteillä, jotka näytetään pelin lopussa.

Peleille on yhteistä paloturvallisuusaihe. Molemmista peleissä pelaajan tulee osata ratkaista itse, miten tilanteessa toimitaan tarkoituksenmukaisesti. Sähköpääkeskukseen palo -pelissä pelaamistulos ilmoitetaan ruudulla pistein pelitilanteen päätyttyä. VirPa-pelissä peli päättyy pelaajan kuolemaan tai selviytymiseen. Pelaamisaika on molemmista peleissä alle kymmenen minuuttia ja pelit soveltuvat pelattaviksi sekä suomeksi että englanniksi.

## TUTKIMUSMENETELMÄ JA KOEHENKILÖT

Tämän artikkelin empiirisessä osassa kuvataan poistumispeli VirPan pelaajien käyttäytymistä yllätyksellisessä hätätilanteessa, joka



Kuva 1. Kuvamateriaalia VirPa-pelin virtuaalisesta oppimisympäristöstä [9].



Kuva 2. Kuvamateriaalia Electric Fire Simulation -opetuspelistä.

edellytti poistumista. VirPa-pelin analyysi keskittyy tässä pelaajan tekemien ratkaisujen tutkimiseen. Pelien testaus toteutettiin kolmella paikkakunnalla Etelä-Suomessa kolmen kuukauden aikana. Koehenkilöitä oli kaikkiaan 169 (n=169). Koehenkilöt olivat peruskoulun kahdeksannen luokan oppilaita, ammattikorkeakoulun opiskelijoita, aikuisia toimistotyöntekijöitä ja pelastusalan ammattilaisia. Opiskelijat ja koululaiset olivat eteläsuomalaisen kaupungin opiskelijoita, joista nuorimmat olivat 13-vuotiaita. Pelaajien rekrytoinnissa hyödynnettiin julkisia tiloja, tapahtumia ja henkilökohtaisia suhteita. Julkisia tiloja ja tapahtumia varten pelistä valmistettiin roll up -mainos, jossa oli kuva pelin Ines-hahmosta ja kehoitus tulla kokeilemaan virtuaalilaseja. Pelaajat eivät saaneet osallistumispalkkiota. Pelaaminen ja tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Pelin alussa pelaaja antoi suostumuksensa pelaajadatan käyttöön siten, että GDPR-säännökset otettiin huomioon. Pelin saattoi keskeyttää milloin tahansa ja pelaaja saattoi vielä pelin jälkeen pyytää oman datansa poistoa. Pelilaitteet oli sijoitettu joko luokkatilaan (oppilaiden testaus), luento- tai kokoustilaan (pelastuslaitoksen henkilöstö) tai käytävälle (toimistotyöntekijöiden ja opiskelijoiden testaus). Paikalla oli yksi ohjaaja, joka antoi tarvittaessa neuvoa ja ohjeita testaukseen. Pelaajat eivät kommunikoineet toistensa kanssa ennen peliä.

Testauksen yhteydessä kerättiin tietoa useaan tarkoitukseen. Tässä artikkelissa kuvataan pelaajan tekemien ratkaisuja (DATA I). Lisäksi tutkimuksessa kerättiin käytettävyydetutkimuksen aineistoa pelin sisään rakennetuilla monivalintakysymyksillä (DATA II) sekä pelin jälkeen täytettävällä kyselylomakkeella, jossa oli avokysymyksiä. (DATA III). Tutkimustulokset kokonaiskäytävyydestä on julkaistu erillinen raportti [9].

Testattava pelimetriikka (DATA I) perustui tutkimuskirjallisuuden ja pelastuslaitoksen henkilöstön asiantuntijalausuntoihin savun leviämisestä ja tulipalosta poistumisesta [9]. Metriikalla haluttiin tutkia, millaisia ratkaisuja pelaajat tekevät yllättävässä hälytystilanteessa. Tarkoituksena oli kehittää mittaamenetelmiä virtuaalitodellisuuden avulla toteutettavaan poistumiskäyttäytymisen arviointiin.

### VIRPA-PELIN ANALYYSIN TULOKSET

Tutkimuskohteena oli pelaajien käyttäytyminen, joka liittyi pelaajan ratkaisuihin pelitilanteessa palohälytyksen jälkeen (N1–N19, Taulukko 1). Ratkaisuja olivat esimerkiksi huoneesta poistuminen, pohjapiirustuksen katsominen, turvakilpien katsominen, hätänumeroon soittaminen, sammuttimen ottaminen, selviäminen hengissä (poistuminen turvalliseen, savuttomaan tilaan) ja pelissä kuoleminen. Data tallennettiin arvoilla 0 (pelaaja ei tee) tai 1 (kyllä, pelaaja tekee) Data tallentui .csv-tiedostoon pelaajakohtaisesti. Tulokset on esitetty tässä tarkastelussa pelaajaryhmittäin (koululaiset, opiskelijat, työntekijät, pelastusalan ammattilaiset) [9].

Erot hälytystilanteen jälkeisessä käyttäytymisessä olivat neljän koehenkilöryhmän välillä suhteellisen pieniä (Taulukko 1). Koululaisilla ja opiskelijoilla hälytykseen reagoiminen oli selvästi hitaampaa (41–47 % ryhmästä reagoi nopeasti) kuin toimistotyöntekijöillä ja pelastusalan ammattilaisilla (53–60 % vastaavasti). Koululaisten ryhmässä (13–15-vuotiaat peruskoululaiset) katse kohdistettiin selkeästi harvemmin poistumistie-turvakilpiin (N9) ja rakennuksen pohjakarttoihin (N10) kuin muissa pelaajaryhmissä. Koululaisista vain 2,9 % katsoi poistumiskylttejä, kun vastaavas-

Osallistujien lukumäärä (N)	YHT 169	koulul. 51	opisk. 34	työntek. 17	palom. 67
N1 Pelaaja reagoi nopeasti keskeyttämällä tornipelin	51,5 %	47,1 %	41,2 %	52,9 %	59,7 %
N3 Pelaaja ei lähde huoneesta 20 sekunnin aikana	75,1 %	86,3 %	79,4 %	70,6 %	65,7 %
N4 Pelaaja ei lähde huoneesta 40 sekunnin aikana	50,3 %	56,9 %	58,8 %	41,2 %	43,3 %
N5 Pelaaja kommunikoi huoneessa olijoiden kanssa	88,8 %	82,4 %	94,1 %	82,4 %	92,5 %
N6 Pelaaja soittaa hätänumeroon 112	4,1 %	2,0 %	5,9 %	0,0 %	6,0 %
N7 Pelaaja ottaa mukaansa henkilökohtaiset tavarat	3,0 %	2,0 %	5,9 %	5,9 %	1,5 %
N8 Pelaaja ottaa sammuttimen seinältä	11,2 %	13,7 %	11,8 %	5,9 %	10,4 %
N9 Pelaaja katsoo poistuessaan poistumiskylttejä (exit)	14,2 %	3,9 %	20,6 %	23,5 %	16,4 %
N10 Pelaaja katsoo rakennuksen karttaa seinällä	44,4 %	27,5 %	38,2 %	47,1 %	59,7 %
N11 Pelaaja käyttää poistuessaan hissiä	0,6 %	2,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
N12 Pelaaja siirtyy rakennuksessa turvalliseen osaan	21,3 %	27,5 %	8,8 %	23,5 %	22,4 %
N13 Pelaaja oleskelee savussa ainakin hetken	87,6 %	86,3 %	85,3 %	94,1 %	88,1 %
N14 Pelaaja löytää pois käytöstä olevan hätäuloskäynnin	32,0 %	17,6 %	38,2 %	23,5 %	41,8 %
N15 Pelaaja pelastautuu löytämällä ulos talosta	59,8 %	62,7 %	44,1 %	70,6 %	62,7 %
N16 Pelaaja pelastautuu tuloreittiä (pääsisäänkäynti)	19,5 %	27,5 %	17,6 %	29,4 %	11,9 %
N17 Pelaaja pelastautuu hätäuloskäynnistä	40,2 %	35,3 %	26,5 %	41,2 %	50,7 %
N18 Pelaaja kuolee	36,1 %	33,3 %	52,9 %	23,5 %	32,8 %
N19 Pelaaja pelastautuu teippaamalla huoneen ovet	4,1 %	3,9 %	2,9 %	5,9 %	4,5 %

Taulukko 1. Pelaajien käyttäytyminen palohälytyksen jälkeen prosenttiosuusin tarkasteltuna (DATA I).



Osallistujien lukumäärä (N)	YHT	selvinneet kuolleet		0-18 v.	18+ v.
	169	108	61	48	111
N1 Pelaaja reagoi nopeasti keskeyttämällä tornipelin	51,5 %	70,4 %	18,0 %	43,8 %	54,1 %
N3 Pelaaja ei lähde huoneesta 20 sekunnin aikana	75,1 %	67,6 %	88,5 %	89,6 %	71,2 %
N4 Pelaaja ei lähde huoneesta 40 sekunnin aikana	50,3 %	30,6 %	85,2 %	60,4 %	46,8 %
N5 Pelaaja kommunikoi huoneessa olijoiden kanssa	88,8 %	88,9 %	88,5 %	85,4 %	90,1 %
N6 Pelaaja soittaa hätänumeroon 112	4,1 %	1,9 %	8,2 %	2,1 %	5,4 %
N7 Pelaaja ottaa mukaansa henkilökohtaiset tavarat	3,0 %	3,7 %	1,6 %	2,1 %	3,6 %
N8 Pelaaja ottaa sammuttimen seinältä	11,2 %	11,1 %	11,5 %	14,6 %	9,0 %
N9 Pelaaja katsoo poistuessaan poistumiskylttejä (exit)	14,2 %	16,7 %	9,8 %	4,2 %	16,2 %
N10 Pelaaja katsoo rakennuksen karttaa seinällä	44,4 %	50,9 %	32,8 %	27,1 %	53,2 %
N11 Pelaaja käyttää poistuessaan hissiä	0,6 %	0,9 %	0,0 %	2,1 %	0,0 %
N12 Pelaaja siirtyy rakennuksessa turvalliseen osaan	21,3 %	27,8 %	9,8 %	27,1 %	19,8 %
N13 Pelaaja oleskelee savussa ainakin hetken	87,6 %	80,6 %	100,0 %	87,5 %	88,3 %
N14 Pelaaja löytää pois käytöstä olevan hätäuloskäynnin	32,0 %	29,6 %	36,1 %	18,8 %	37,8 %
N15 Pelaaja pelastautuu löytämällä ulos talosta	59,8 %	93,5 %	0,0 %	60,4 %	58,6 %
N16 Pelaaja pelastautuu tuloreittiä (pääsisäänkäynti)	19,5 %	30,6 %	0,0 %	27,1 %	15,3 %
N17 Pelaaja pelastautuu hätäuloskäynnistä	40,2 %	63,0 %	0,0 %	33,3 %	43,2 %
N18 Pelaaja kuolee	36,1 %	0,0 %	100,0 %	35,4 %	37,8 %
N19 Pelaaja pelastautuu teippaamalla huoneen ovet	4,1 %	6,5 %	0,0 %	4,2 %	3,6 %

Taulukko 2. Pelissä selvinneiden ja pelissä kuolleiden koehenkilöiden, sekä lasten ja aikuisten ryhmien käyttäytyminen palohälytyksen jälkeen (DATA I).

- ▶ ti opiskelijoiden ja työntekijöiden keskuudessa kyltit huomioivia oli yli 20 % ryhmään kuuluvista pelaajista. Poistumiskylttien seuraamisessa on tilastollisesti lähes merkitsevä ero kohderyhmien välillä (p-arvo = 0,073<sup>1</sup>) ja merkitsevä ero lasten (0–18-vuotiaat) ja aikuisten (> 19-vuotiaat) välillä (p-arvo = 0,026).

Kylttien katsomisen puutteesta huolimatta koululaiset pystyivät poistumaan pelissä turvaan lähes yhtä hyvin kuin muut ryhmät. Koululaisten ryhmästä kuoli pelissä kolmannes, muissa pelaajaryhmissä vastaava prosenttiluku oli 36. Ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja pelissä selviämässä tai kuolemisessa (p-arvo = 0.121), vaikka opiskelijoiden ryhmässä pelissä kuoleminen luku vaikuttaisi olevan huomattavasti korkeampi (53 %) kuin muissa ryhmässä (23–33 %). Pelastuminen tapahtui useimmiten löytämällä ulospääsy oven kautta (N15): joko pääsisäänkäynnistä, josta pelaaja myös saapui (N16) tai hätäuloskäynnistä (N17). Pelaajat löysivät paljon useammin rakennuksen toisen osan hätäuloskäynnin kuin pakenivat tuloreittiä pääsisäänkäynnistä. Kaikista pelastuneista vain 6,5 % käytti mahdollisuutta löytää suoja huoneesta (N19) teippaamalla ovi, hälyttämällä ja odottamalla apua (Taulukko 2).

Pelissä tulipalosta pelastuneiden toimintaa luonnehti yleisesti nopea reagointi hälytykseen (N1–N4), kylttien ja opasteiden katsominen (N9–N10) sekä vähäinen oleskelu savussa (N12–N13) pelissä kuolleisiin verrattuna (Taulukko 2). Esimerkiksi pelissä selviytyneistä nopeasti reagoi (N1) noin 70 %, kun pelissä kuolleista nopeasti reagoi vain 18 %.

## JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän artikkelin tarkoituksena oli kuvata paloturvallisuuteen liittyvien opetuspelien mahdollisuuksia ja pelimetriikan avulla saatuja tuloksia ihmisen käyttäytymisestä pelitilanteessa. Alustavien tulosten mukaan nuorimmat pelaajat (14–16-vuotiaat) eivät palohälytyksen tullessa keskeyttäneet sitä, mitä olivat tekemässä tai aloittaneet siirtymistä turvaan yhtä nopeasti kuin vanhemmista pelaajista koostunut koehenkilöryhmä. Analyysin perusteella

näyttäisi siltä, että nuoremmat pelaajat keskittyivät etenemään virtuaalirakennuksen käytävillä nopeasti. Erityistä huolta aiheuttaa alustava tulos siitä, että nuoremmat pelaajaryhmät eivät käyttäneet pelastautumiseen tarjolla olleita apuvälineitä, esimerkiksi turvakilpiä tai kerroskarttoja, kuten vanhemmat pelaajat tekivät. Pelin kehitystyön kannalta vaikuttaisi siis siltä, että tässä virtuaaliodellisuudessa toteutetussa pelissä selviäminen edellyttää ja vastaa melko hyvin niitä toimia, joita todellisessa palohälytystilanteessa tarvittaisiin: nopeaa reagointia, savun välttämistä ja pelastumisteiden opasteiden seuraamista. Vaikka koehenkilömäärä oli verrattain pieni, keskeiseksi tulokseksi näyttäisi jäsentyvän se, että hätätilanteessa nuoret pelaajat keskittyivät liikkumaan nopeasti eteenpäin sen sijaan, että olisivat havainnoineet tarjolla olleita ohjausmerkkejä, kuten pohjapiirroskarttoja tai poistumistiekyttejä. Tällainen käyttäytyminen hälytystilanteessa aiheuttaisi vaaran poistujalle, ja siksi alustava tutkimustulos herättääkin huolen aiheen nuorten turvallisuudesta. On huomattava, että pelissä pelaajat eivät voineet kommunikoida poistumisskenaarion aikana muiden rakennuksessa olleiden henkilöiden kanssa. Tulosta on pienen otoksen vuoksi pidettävä alustavana. Tarkempi analyysi edellyttäisi kokeen toistamista suuremmalla koehenkilöjoukolla.

On oletettavaa, että virtuaaliympäristöön sijoittuva peli ei yksinään toimi paloturvallisuuden opetusvälineenä. Pelimetriikasta saadut tulokset rohkaisevat kuitenkin kehittämään pelillisiä ratkaisuja paloturvallisuuteen siten, että pelastustoimella olisi käytössä vaihtelevia ja motivoivia turvallisuusviestinnän muotoja. Toinen virtuaaliympäristöön sijoittuva peli, jossa harjoitellaan alkusammuttimien käyttöä sähköpääkeskuksen palossa, on osoittautunut motivoivaksi harjoittelutavaksi. Harjoitteluympäristöä on esitelty useissa tapahtumissa ja yrityksissä ja pelistä on selkeytensä ja pelattavuutensa vuoksi saatu positiivista palautetta. Pelistä valmistetaan parhaillaan versiota, jota voidaan käyttää virtuaalisissa alkusammutusharjoituksissa yritystoiminnassa.

Lisätyn ja virtuaaliodellisuuden teknologioiden kehitys on nykyisellään erittäin nopeaa. Hyvinvointiala, koulutus ja teknologiateollisuus kokeilevat teknologian hyödyntämismahdollisuuksia yhteistyössä korkeakoulujen ja alan yritysten kanssa. Kiinnostuksesta kertoo esimerkiksi se, että uusia VR-lasimalleja ilmestyy lähes kuukausittain markkinoille. Uusimpana ovat esimerkiksi ihmismillän resoluutioitasolle yltyvät lasit. Tämä tarjoaa uusia mah-

<sup>1</sup> Käytössä Khiin neliö -testi, jossa merkitsevyyden raja-arvona on kaikissa käytetty p<0,05.

dollisuuksia opetuspelien kehittäjille. On ennustettavissa, että yksittäiset toimijat tulevat hankkimaan laitteistoja suurempia määriä esimerkiksi oppilaitoksiin. Vaihtoehtona tällaiselle luokkamuotoiselle digitaaliselle oppimisympäristölle Turun ammattikorkeakoulu on parhaillaan rakentamassa harjoittelukeskusta, jossa AR- ja VR-teknologioihin voi tutustua kokeilemalla pelaamista.

Yrityksissä virtuaali- ja lisätyn todellisuuden teknologioiden hyödyntäminen paloturvallisuudessa avaa uusia mahdollisuuksia alan koulutuksiin [10]. Kehitystyössä voidaan ottaa huomioon erilaiset koulutustarpeet ja haasteelliset olosuhteet erityisesti teollisuudessa.

Laaditun käytettävyytutkimuksen perusteella tutkijat päätyvätkin ehdottamaan, että virtuaaliympäristöjä käytettäisiin nuorten ja aikuisten turvallisuusviestinnän välineenä esimerkiksi motivointiin ja kokemuksellisuuden lisäämiseen. Pelejä tulisi kehittää siten, että pelaajaa ohjataan seuraamaan tarkemmin poistumiskilpiä. Suosittelavaa on, että pelaajien kanssa käydään opetuskeskustelu pelaamisen jälkeen, jotta mahdollisia virheellisiä toimintatapoja ei toistettaisi todellisessa hätätilanteessa.

### HUOMAUTUKSET

Kirjoittajat kiittävät Palosuojelurahastoa tuesta, jonka Turun AMK sai VirPa-hankkeeseen. Samoin kirjoittajat kiittävät Business Finlandia Allied ICT Finland -rahoituksesta, joka mahdollistanut Electric Fire Simulation -sovelluksen kehittämisen. Lisäksi Palosuojelurahaston tuki Lassi Niinikorvelle opinnäytetyöhön Savun simulointi virtuaalidollisuusympäristössä on merkittävästi autanut tämän tutkimusaineiston koostamisessa.

### LÄHTEET

[1] Kobes, Margrethe, Helsloot, Ira, de Vries, Bauke & Post, Jos (2010). Building Safety and Human Behaviour in Fire: A Literature Review. Fire Safety Journal 45, 1–11.

[2] Huang, Hsiu-Mei, Rauch, Ulrich & Liaw, Shu-Sheng (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach, Computers & Education 55:3, 1171–1182.

[3] Kokki, Esa (2019). Rakennuspalot Suomessa. Teoksessa Brita Somerkoski (toim.) Rakennusten paloturvallisuus. (Teos julkaisussa).

[4] Abt, Clark (1970). Serious Games. New York: Viking Press.

[5] Pan, Zhigeng, Cheok, David, Yang, Hongwei, Zhu, Jiejie & Shi, Jiaoying (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments, Computers & Graphics, 30, 20–28.

[6] Smith, Shana & Ericson, Emily (2009). Using immersive game-based virtual reality to teach fire-safety skills to children, Virtual Reality, 13, 87–99.

[7] Niinikorpi, Lassi (2018.) Savun simulointi virtuaalidollisuusympäristössä. Kandidaatin opinnäyte, Turku: Turun ammattikorkeakoulu, 2018/38.

[8] Somerkoski, Brita, Oliva, David, Tarkkanen, Kimmo, Luimula, Mika, Lehto, Anttoi & Niinikorpi, Lassi. (2019). Kuva. Käytettävyyseraportti. VR-teknologia pelastustoimen turvallisuusviestinnässä. – Case VirPa. Turku: Turku AMK.

[9] Oliva, David, Somerkoski, Brita, Tarkkanen, Kimmo, Lehto, Anttoni & Luimula, Mika. (2019). Virtual Reality as a Communication Tool for Fire Safety – Experiences from the VirPa project. Proceedings from GamiFIN Conference, 9.–11.4.2019, Kittilä. CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org).

[10] Pihl, Jani. Virtuaalidollisuuden käyttämisen mahdollisuuksia. Suullinen tiedonanto 24.4.2019.

# LUPA VIIHTYÄ

*ammattillisen tiedon parissa*

**Tilaa mukaasi  
Pelastustieto-lehti nyt  
reiluun tarjoushintaan**

**40 €/vsk.  
tai digilehti  
20 €/vsk.**

**Tarjouksemme  
on voimassa  
30.9.2019 asti**

