

Kaisa Yli-Kojola

**Laajennetun todellisuuden oppimispeli ammatillisessa
koulutuksessa**

Tietotekniikan pro gradu -tutkielma

25. syyskuuta 2024

Jyväskylän yliopisto

Informaatioteknologian tiedekunta

Tekijä: Kaisa Yli-Kojola

Yhteystiedot: kaisa.yli-kojola@hotmail.com

Ohjaaja: Antti-Jussi Lakanen

Työn nimi: Laajennetun todellisuuden oppimispeli ammatillisessa koulutuksessa

Title in English: The extended reality learning game in vocational education

Työ: Pro gradu -tutkielma

Opintosuunta: Tietotekniikka

Sivumäärä: 64+7

Tiivistelmä: Laajennetun todellisuuden teknologiat ovat kehittyneet ja niiden käyttö yleistynyt koulutuksessa. Myös opiskelijoiden odotukset opetukselle ovat muuttuneet, joten uusien teknologisten oppimissovellusten kehittämisestä ollaan kiinnostuneita. Vielä on vähemmän tutkimusta toiselle asteelle sijoittuvista oppimispeleistä, jotka toimivat eri laitekannoilla. Tämän tutkimuksen aiheena oli tarkastella AR- ja VR-teknologioita hyödyntävää oppimispeliä sen kehittäneiden projektin jäsenten näkökulmasta. Tutkimuksessa selvitettiin, mitkä ovat pelin kehittäjien näkemykset oppimispelin hyödyistä ja sovellusmahdollisuuksista sekä minikälaisia kokemuksia projektin jäsenillä oli projektityöskentelystä ja projektin tuloksista. Tutkimuksen lähestymistapa oli laadullinen ja aineisto kerättiin puolistrukturoiduilla haastatteluilta. Tutkimukseen osallistui viisi oppilaitoksen edustajaa ja kaksi peliä kehittäneen yrityksen edustajaa. Aineisto analysoitiin aineistolähtöisen laadullisen sisällönanalyysin avulla. Tutkimukseen osallistuneiden mukaan oppimispeli vahvistaa opiskelun ja käytännön välistä yhteyttä ja pelillisyyden ja saavutettavuus hyödyttävät opetusta ja oppimista. Peli tarjoaa opiskelijoille uusia kokemuksia sekä lisää ammattialan vetovoimaisuutta. Projektin jäsenet kokivat projektissa haasteita, mutta keksivät kehitysehdotuksia projektitoiminnalle. Osallistujilla esiintyi myös näkemuseroja liittyen käytettyihin laitteisiin ja pelillisyyden määrään. Tutkimus tuotti informaatiota vastaavanlaisia projekteja varten, sekä ideoita ja kokemuksia, joista voisi oppia ja hyötyä.

Avainsanat: MR, AR, VR, XR, oppimispeli, oppimissimulaatio, ammatillinen koulutus

Abstract: Extended reality technologies have advanced, and their use in education has become more widespread. Students' expectations for teaching have also changed, which has sparked interest in developing new technological learning applications. There is still less research on educational games designed for secondary education that work across different device platforms. The subject of this study was to examine an educational game utilizing AR and VR technologies from the perspective of the project members who developed it. The study investigated the developers' views on the benefits and application possibilities of the educational game, as well as their experiences with the project work and its outcomes. The approach of the study was qualitative, and the data was collected through semi-structured interviews. Five representatives from the educational institution and two representatives from the company that developed the game participated in the study. The data was analyzed using data-driven qualitative content analysis. According to the participants, the educational game strengthens the connection between study and practice, and both gamification and accessibility benefit teaching and learning. The game offers students new experiences and increases the attractiveness of the profession. The project members encountered challenges in the project but came up with suggestions for improving project operations. There were also differences in opinions among the participants regarding the devices used and the amount of gamification. The study provided information for similar projects, as well as ideas and experiences that could be learned from and utilized.

Keywords: MR, AR, VR, XR, educational game, educational simulation, vocational training

Kuviot

Kuvio 1. XR-teknologiat (Milgram ja Kishino 1994; Fast-Berglund, Gong ja Li 2018) ... 4

Taulukot

Taulukko 1. Haastateltavien tunnuksset ja yksilöintitiedot 21

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	AIEMPI KIRJALLISUUS	4
2.1	Laajennetun todellisuuden määrittely	4
2.2	Lisätty todellisuus ja oppiminen	7
2.3	Lisätyn todellisuuden haasteet	9
2.4	Lisätyn todellisuuden pelillistäminen	12
3	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	13
3.1	Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset	13
3.2	Tutkimuskohde ja lähestymistapa	13
3.3	Tutkimukseen osallistujat	14
3.4	Aineistonkeruu	15
3.4.1	Haastattelu	15
3.4.2	Aineistonkeruuprosessi	16
3.5	Aineiston analyysi	17
3.6	Eettiset ratkaisut	19
4	TULOKSET	21
4.1	Oppimispelin hyödyt	21
4.1.1	Opiskelun ja käytännön välisen yhteyden vahvistaminen	22
4.1.2	Pelillisuus ja saavutettavuus	24
4.2	Oppimispelin sovellusmahdollisuudet	27
4.2.1	Uusien kokemusten tarjoaminen	27
4.2.2	Alan vetovoimaisuuden kehittäminen	29
4.3	Kokemukset projektityöskentelystä	31
4.3.1	Projektitoiminnan kehittäminen	31
4.3.2	Haasteet	35
4.4	Näkemyserot	39
4.4.1	Laitteiden käyttöön liittyvät valinnat	39
4.4.2	Pelillisuus	41
5	YHTEENVETO	45
5.1	Mahdollisuudet ja hyödyt	45
5.2	Kokemukset projektista	48
5.3	Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimushaasteet	51
	LÄHTEET	54
	LIITTEET	60
A	Tiedote	60
B	Suostumuslomake	62
C	Haastattelukysymykset	64
D	Aineiston luokittelu	66

1 Johdanto

Tekniikan kehittymisen ja uusien laitteiden myötä virtuaalitodellisuuden jatkumon teknologioita on otettu käyttöön opetuksessa ja oppimisympäristöissä, mikä on tuonut uusia mahdollisuuksia ja haasteita (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). Viime vuosina opetusta ja oppimista on pyritty tehostamaan lisäämällä uusien teknologioiden ja tietoteknisten laitteiden käyttöä luokkahuoneessa (Vidal-Balea ym. 2020). Koronapandemia on vauhdittanut uusien opetusteknologioiden käyttöönottoa (Lampropoulos ym. 2022). Pegrum (2021) mukaan tulevaisuudessa päähän kiinnitettävät laitteet, älylasit ja -piilolinssit korvaavat älypuhelimet. Koulutuksessa tämä tarkoittaa monipuolisempia oppimismateriaaleja sekä lisää yhteistyössä oppimisen muotoja (Pegrum 2021).

Lisätty todellisuus (engl. augmented reality, AR) on yksi opetuksessa yleistyneistä teknologioista ja sen virtuaaliset elementit mahdollistavat opettavan sisällön havainnollistamisen uusilla visuaalisilla tavoilla (Vidal-Balea ym. 2020). Pegrum (2021) mukaan AR:n tarjoamista kokemuksista tulee entistä luonnollisempia ja mukaansa tempaavia sekä eri aisteja hyödyntäviä. AR-teknologiassa hyödynnetään äänen, asennon ja silmänliikkeiden tunnistusta (Pegrum 2021). AR:n suuntaukset koulutuksessa näyttävät olevan yhdenmukaisia teollisuuden muuttuviin taito- ja oppimisvaatimukseen (Lester ja Hofmann 2020). Virtuaalitodellisuudessa (engl. virtual reality, VR) käyttäjä uppoutuu täysin virtuaaliseen maailmaan, eikä näe ympärillään olevaa todellisuutta (Fast-Berglund, Gong ja Li 2018). Virtuaalitodellisuus on paljon käytetty teknologia (Pegrum 2021) ja käyttäjille helposti saatavilla (Interrante, Hollerer ja Lecuyer 2018).

AR:n käyttöönotto on ammatillisessa koulutuksessa vasta alkuvaiheessa ja lisättyä todellisuutta hyödynnetään enimmäkseen kokeiluluontoisesti tai käytetään pienimuotoisia sovelluksia (Lester ja Hofmann 2020). Lampropoulos ym. (2022) mukaan opiskelijoiden odotukset ja vaatimukset opetukselle ovat muuttuneet, koska he elävät ympäristössä, jossa teknologia on vahvasti läsnä arjessa. Opiskelijat odottavat nykypäivänä oppimiselta sitä, että se on motivoivaa, sitouttavaa ja siihen voisi uppoutua (Lampropoulos ym. 2022).

Tämän gradun keskiössä on ammatilliseen koulutukseen kehitetty oppimispeli, jonka aihe-

na on media-alalla käytettävä painokone. Pelin kehittivät erään ammattiopiston edustajista koostuva projektitiimi sekä paikallinen peliyritys. Kehittäminen aloitettiin lokakuussa 2022 ja peli valmistui alkuvuodesta 2023. Oppimispelistä kehitettiin samalla sisällöllä toteutukset lisättyä todellisuutta hyödyntäville älylaseille ja virtuaalitodellisuuslaseille. Opiskelijat voivat osallistua pelaamiseen yhtä aikaa molemmilla laitteilla. Virtuaalitodellisuudessa pelaaja uppoutuu virtuaalimaailmaan täysin ja suorittaa painokoneeseen liittyviä tehtäviä. Lisättyä todellisuutta hyödyntävillä älylaseilla opiskelija puolestaan näkee painokoneen hologrammin ja siihen liittyvät ohjeet samanaikaisesti reaaliaikaisen ympäristön kanssa.

Tässä tutkimuksessa on tarkoitus selvittää, millaisia näkemyksiä projektitiimin jäsenillä on oppimispelin hyödyistä ja mahdollisuuksista sekä minkälaisia kokemuksia jäsenillä oli projektityöskentelystä ja projektin tuloksista. Tutkimuksen lähestymistapa on laadullinen. Keräsin aineiston haastattelemalla projektitiimin jäseniä ja toteutin aineiston analyysin aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä.

Lisättyä todellisuutta hyödyntävien älylasien kysyntä on kasvanut eri aloilla ja siksi myös niiden käytöstä on tehty tutkimusta aktiivisesti viime aikoina. Tähän mennessä tutkimusta on tehty pääosin lääketieteen, arkkitehtuurin ja tekniikan aloilla. (Park, Bokijonov ja Choi 2021.) Raportit lisätyn todellisuuden älylasien muista käyttökohteista ovat harvinaisia akateemisissa julkaisuissa, joten lisää tutkimusta tarvitaan (Park, Bokijonov ja Choi 2021).

Wang ym. (2018) mukaan lisätty todellisuus ei ole vielä laajasti opetuskäytössä, mutta se on alkanut saada jalansijaa opetuksessa ja oppimisessa. Lisää tutkimusta tarvitaan, jotta lisättyä todellisuutta osattaisiin parhaiten hyödyntää koulutuksessa (Wang ym. 2018). Pelillistäminen on suhteellisen uusi lähestymistapa ammatillisen koulutuksen kentällä (Jayalath ja Esichaikul 2022) ja pelillistämisen ja lisätyn todellisuuden sovellusten vaikuttavuutta koulutuksessa on tutkittu (Alper ym. 2021). Empiiristä tutkimusta aiheesta on kuitenkin rajallisesti (Jayalath ja Esichaikul 2022), joten tutkimusta tarvitaan lisää, jotta voidaan tehostaa lisättyä todellisuutta hyödyntävien pelien vaikuttavuutta ja hyötyjä koulutuksessa (Alper ym. 2021).

Tarvitaan lisää tutkimusta pelien kautta oppimisesta koulutuksen toisella asteella, sillä suurin osa tutkimuksista sijoittuu peruskoulutasolle ja alemman korkeakoulututkinnon suorittajiin ja toiselle asteelle tehtyjä tutkimuksia on vähän (Alper ym. 2021). Tutkimusnäyttö tu-

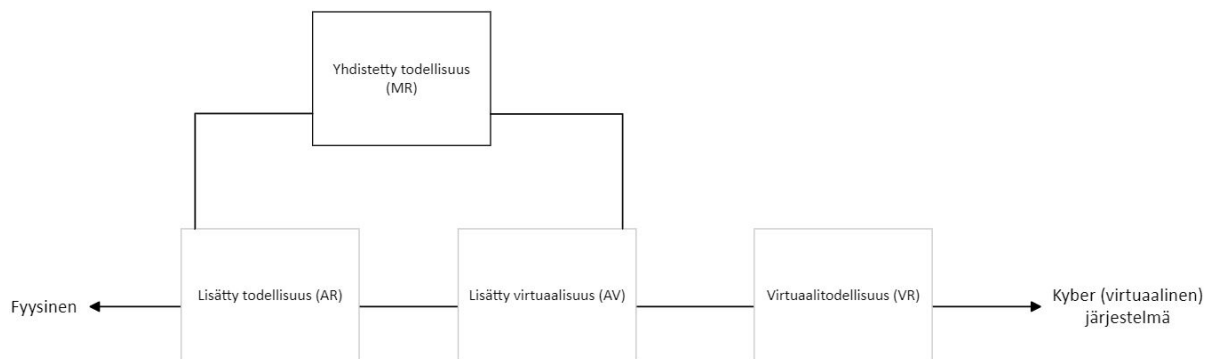
kee AR:n käyttöä oppimisvälineenä ammatillisessa koulutuksessa, mutta vielä tarvitaan lisätietoa sen soveltamisesta erilaisiin konteksteihin ja esimerkkejä hyvistä opetuskäytännöistä (Lester ja Hofmann 2020).

2 Aiempi kirjallisuus

Luvussa 2.1 määrittelen tutkimukselle keskeiset käsitteet. Luku 2.2 tarkastelee laajennetun todellisuuden käyttöä opetuksen ja oppimisen näkökulmasta ja luku 2.3 käsittelee laajennetun todellisuuden haasteita opetus- ja oppimiskäytössä. Luvussa 2.5. tarkastelen pelillisyyden käyttöä opetuksessa.

2.1 Laajennetun todellisuuden määrittely

Laajennettu todellisuus (engl. extended reality, myöhemmin lyhyesti XR) tarkoittaa todellista ja virtuaalista maailmaa yhdisteleviä ympäristöjä ja ihmisen ja tietotekniikan vuorovaikutusta, joka toteutuu tietokoneen tai päällepuettavien älylaitteiden välityksellä (Pegrum 2021). XR-teknologioihin lukeutuu yhdistetty todellisuus (engl. mixed reality, myöhemmin lyhyesti MR), sekä virtuaalitodellisuus (engl. virtual reality, myöhemmin lyhyesti VR) (Fast-Berglund, Gong ja Li 2018). XR-teknologiat sijoittuvat reaali maailman ja virtuaalisen maailman väliselle jatkumolle (Fast-Berglund, Gong ja Li 2018).



Kuvio 1. Todellisuus-virtuaalisuus jatkumo (perustuen: Milgram ja Kishino 1994; Fast-Berglund, Gong ja Li 2018).

Yhdistetyssä todellisuudessa (MR), yhdistetään oikeaa ja virtuaalista todellisuutta ja luodaan siten uusia ympäristöjä ja visualisointeja, joissa fyysiset ja digitaaliset objektit sijaitsevat rinnakkain ja ovat vuorovaikutuksessa keskenään (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). MR-teknologian avulla mahdollistuu sellainen ympäristö, jossa käyttäjä voi nähdä ympäril-

lään olevan fyysisen todellisuuden ja samaan aikaan vuorovaikuttaa virtuaalisen ympäristön elementtien kanssa (Park, Bokijonov ja Choi 2021).

MR-termiä käytetään vaihtelevasti ja sille annetaan erilaisia merkityksiä. Jotkut lähteet viittaavat siihen itsenäisenä konseptina ja jotkut erilaisten yhdistetyn todellisuuden teknologioiden kirjona (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). Näissä määritelmässä termin käyttö ei suoraan viittaa todellisuus-virtuaalitodellisuus jatkumolle. Määritelmä jatkumosta on kuitenkin keskeinen, kun kuvataan MR-teknologioita (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). Termiä käytetään myös joskus vaihtoehtoisena määritelmänä laajennetulle todellisuudelle (XR) (Pegrum 2021).

MR-teknologioihin lukeutuu lisätty todellisuus, englanniksi augmented reality (AR) ja lisätty virtuaalisuus, englanniksi augmented virtuality (AV) (Azuma ym. 2001). Lisätty todellisuus yhdistää digitaalista informaatiota käyttäjän ympäristöön reaaliajassa (Pegrum 2021). AR tarjoaa lisätietoa käyttäjille reaali maailman ympäristöissä (Lee ym. 2024). AR-teknologia tuo virtuaaliset elementit oikeaan maailmaan ja on siten lähimpänä käyttäjän todellista ympäristöä, kun taas AV-teknologia yhdistää todellisen maailman objekteja ja toimintoja virtuaali maailmaan (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019).

AR tunnetaan parhaiten visualisointiteknologiana, joka hyödyntää kolmiulotteisia malleja ja kuvia sekä kaksiulotteista tekstiä ja täydentää niillä todellista ympäristöä (Wang ym. 2018). Todelliseen ympäristöön lisätään digitaalista informaatiota sisältävä kerros (Lester ja Hofmann 2020). Objekteissa on digitaalisia ominaisuuksia, joiden kanssa käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa (Alper ym. 2021). AR-järjestelmä toimii interaktiivisesti ja kohdentaa oikeat sekä virtuaaliset elementit toisiinsa nähden (Azuma ym. 2001). AR on jo lähempänä virtuaalisen todellisuuden simulaatiota, mutta käyttäjä on silti vielä täysin tietoinen todellisesta ympäristöstään (Lester ja Hofmann 2020). AR soveltuu kaikille aisteille, mukaanlukien kuulo, kosketus, ja haju (Azuma ym. 2001). AR toimii erilaisilla laitteilla, kuten puhelimilla, älylaseilla, tableteilla ja tietokoneilla (Azuma ym. 2001). On myös päähän kiinnitettäviä laitteita (Wang ym. 2018). Niiden haittapuolena on, että ne ovat melko isokokoisia ja raskaita, mutta toisaalta niistä pyritään koko ajan tekemään ergonomisempia (Wang ym. 2018).

Wang ym. (2018) mukaan esimerkkisovelluksissa AR:n avulla on havainnollistettu tietoko-

neiden sisällä tapahtuvia prosesseja ja sitä on hyödynnetty myös hybridiopetuksessa, jossa etäopiskelijoiden kuvat on tuotu luokkatilaan. AR:n avulla on annettu ohjeita teollisuuden kunnossapito- ja korjaustehtävissä (Wang ym. 2018). Teknologian avulla voidaan esimerkiksi lisätä johonkin paikkaan liittyviä havainnollistavia tekstejä ja kuvia. Monimutkaisemmissa AR-sovelluksissa hyödynnetään kolmiulotteista skannaamista, joka mahdollistaa virtuaalisten objektien lisäämisen todelliseen ympäristöön. (Lester ja Hofmann 2020).

Microsoft HoloLens on päähän kiinnitettävä laite ja se on luokiteltu MR-tekniologiaksi (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). MR-laseilla lisätään digitaalista sisältöä käyttäjän todellisen maailman näkymään (Wang ym. 2018). Käyttäjän näkymässä on hologrammeja, jotka stimuloivat aisteja ja joiden avulla käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa (Park, Bokijonov ja Choi 2021). Käyttäjä voi ohjata äänellä, katseella tai liikkeellä lasihin heijastettuja hologrammeja ja olla samalla vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa. Lasien 2D ja 3D objektit voidaan ohjelmoida ymmärtämään todellista ympäristöä, kuten fyysisen tilan, ja ottamaan huomioon oikea-aikaisen informaation, jota ympäristöstä tulee. (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019.) Muiden päähän kiinnitettävien laitteiden tavoin niiden etuna on se, että kädet jäävät vapaaksi (Wang ym. 2018). Microsoft kehitti ensimmäisen version HoloLenseistä vuonna 2016. HoloLensien toinen versio (HoloLens2) on laitteistoltaan ja ohjelmistoltaan paranneltu ja se julkaistiin vuonna 2019. (Park, Bokijonov ja Choi 2021.)

Tutkimuksia lisäystä todellisuudesta tehdään enenevässä määrin, mutta niissä käytetyt termit ja niiden määritelmät vaihtelevat (Alper ym. 2021). Lisättyä todellisuutta ja yhdistettyä todellisuutta käytetään joskus vaihtoehtoisina määritelminä toisilleen (Pegrum 2021; Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). Joissain määrittelyissä AR ja AV käsitetään yhdistetyn todellisuuden alakategorioina (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019).

Laajennetun todellisuuden jatkumon toisessa päässä on virtuaalitodellisuus, englanniksi virtual reality (VR) (Pegrum 2021). Virtuaalitodellisuus on laajennetun todellisuuden teknologioista käytetyin (Park, Bokijonov ja Choi 2021). VR on tietokonesimulaatio 3D-kuvasta tai -ympäristöstä jonka kanssa käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa käyttämällä tietokoneohjelmistoa ja -laitteistoa (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). VR-laseilla todellinen ympäristö suljetaan ulkopuolelle (Wang ym. 2018). Siinä tietokone tuottaa visuaaliset efektit ja äänet ja käyttäjä pystyy uppoutumaan todellisuudesta erilliseen virtuaaliseen ympäristöön täysin ja

manipuloimaan virtuaalisia objekteja päähän kiinnitettävän laitteen ja ohjainten avulla (Park, Bokijonov ja Choi 2021).

2.2 Lisätty todellisuus ja oppiminen

Lisättyä todellisuutta on käytetty pienissä määrin koulutuksessa jo yli kahden vuosikymmenen ajan (Lester ja Hofmann 2020). Ensimmäinen opetuskäyttöön suunniteltu AR-sovellus kehitettiin kaksikymmentäviisi vuotta sitten (Garzón 2021). Vuodesta 1995 vuoteen 2009 keskiössä olivat päähän kiinnitettävät laitteet (engl. head-mounted displays) ja käsillä ohjattavat laitteet (engl. handheld displays) (Garzón 2021). Vuosina 2010-2019 AR-sovelluksia kehitettiin erityisesti mobiililaitteille. Esimerkiksi vuonna 2014 julkaistiin Google Glass avoin versio ja vuonna 2016 Pokémon Go peli ja nämä sovellukset vaikuttivat merkittävästi siihen, että AR-sovelluksia alettiin kehittää myös opetuskäyttöön. (Garzón 2021.) Nykyään lisätyn todellisuuden sovelluksia on kehitetty eri koulutusaloille ja -asteille (Garzón 2021; Akçayır ja Akçayır 2017; Cen ym. 2020). Suosituin opetuskäytössä oleva laitteisto on mobiililaitteet ja niiden jälkeen tietokoneet sekä päähän kiinnitettävät laitteet (Garzón 2021).

Garzón (2021) kirjallisuuskartoituksen mukaan tutkimukset AR-tekniikan käytöstä koulutuksessa ovat olleet jyrkässä kasvussa vuodesta 2010 lähtien. Eniten tutkimuksia laajennetun todellisuuden teknologioiden käytöstä on tehty korkeakouluissa ja toiseksi eniten toisella asteella (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). Lampropoulos ym. (2022) kirjallisuuskatsauksen mukaan kuitenkin vain 15 prosenttia tutkimuksista sijoittui toiselle asteelle.

AR:n avulla opiskelija pystyy hyödyntämään oppimisessa virtuaalisia elementtejä ja oikean maailman realismia ja tavaroita (Cen ym. 2020). AR:n avulla voidaan välttää oikeiden oppimisympäristöjen haittapuolia, kuten laitteiden heikko saatavuus, korkeat kustannukset, terveys- ja turvallisuusriskit sekä puutteet ohjeissa ja infrastruktuurissa (Cen ym. 2020). AR-tekniikka mahdollistaa sen, että oppiminen ei ole sidottua tiettyyn aikaan tai paikkaan (Pegrum 2021). Se mahdollistaa opiskelijoille vapauden vaikuttaa siihen, milloin ja missä ja miten opiskelevat (Cen ym. 2020). Opiskelija pystyy etenemään omaan tahtiin ja tarkistamaan asioiden ymmärtämisen ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä (Lester ja Hofmann 2020).

AR-tekniikkaa voi käyttää tiedon siirtämiseen opettajalta oppijalle (Pegrum 2021). Siten

lisätty todellisuus tuo kommunikaatiokeinoja opiskelijan ja opettajan välille (Akçayır ja Akçayır 2017). Esimerkiksi päähän kiinnitettäviä laitteita voidaan hyödyntää palautteen antamisessa oppijalle ja niiden avulla voidaan mentoroida opiskelijaa erilaisissa tehtävissä (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). Lisätyn todellisuuden avulla voidaan hyödyntää yhteisöllisiä työskentelymenetelmiä opiskelijoiden keskuudessa (Lester ja Hofmann 2020; Garzón ym. 2020; Akçayır ja Akçayır 2017). Päähän kiinnitettävät laitteet ovat apuna vertaisen havainnoinnissa ja oppimisprosessin arvioinnissa (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019).

Lisätyn todellisuuden teknologiat mahdollistavat erilaiset tavat opiskella. Informaatiota voidaan tuottaa monikanavaisesti esimerkiksi yhdistelemällä tekstiä ja kuvaa. (Garzón ym. 2020.) AR-teknologian välityksellä opiskelijat voivat olla vuorovaikutuksessa virtuaalisten elementtien kanssa ja muokata niitä. Lisäksi opiskelijat voivat myös itse suunnitella ja rakentaa uusia tuotoksia. (Pegrum 2021.)

Lester ja Hofmann (2020) mukaan lisätty todellisuus voi olla apuna työelämään liittyvissä käytännönläheisissä harjoituksissa. AR:n avulla opiskelijat pystyvät olemaan suoraan vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa ja näkemään informaation ja digitaalisen sisällön samanaikaisesti. AR:n avulla esimerkiksi koneiden rakennetta voi tutkia visuaalisesti pelkän kuvauksen lukemisen sijaan. (Lester ja Hofmann 2020.) AR-teknologia mahdollistaa sellaisten ilmiöiden tutkimisen, joihin olisi muuten epäkäytännöllistä tai vaarallista tutustua. Sen avulla voidaan myös visualisoida abstrakteja ja monimutkaisia asioita, joiden havainnollistaminen olisi muuten vaikeaa tai jopa mahdotonta. (Wang ym. 2018.) Ammatillisessa koulutuksessa lisättyä todellisuutta voidaan hyödyntää joko työssäoppipaikalla tai tehdä sen avulla simuloitu versio työpaikasta. Opetus on yleisesti ammattiin suuntautuvaa, mikä tarkoittaa sitä, että AR-teknologiaa käyttäessään opiskelijoilla täytyy olla jo valmiina tietyt ammatilliset perustaidot. (Lester ja Hofmann 2020.)

Lisätyn todellisuuden teknologioiden avulla oppiminen on itseohjautuvaa (Lester ja Hofmann 2020). AR-teknologian opetuskäytöllä on yhteyksiä konstruktivismiin, joka määrittelee oppimisen prosessina, jossa opiskelija tutkii itse opeteltavaa asiaa ja liittyy uuden informaation jo olemassa olevaan tietopohjaansa (Wang ym. 2018). Tutkiva tekemällä oppiminen lisää uteliaisuutta ja syventää ymmärrystä ja oppimismotivaatiota. Opiskelija itse etsii ongelman ja muodostaa siihen kysymykset ja ratkaisut ja siten opiskelijalla on omassa oppi-

misprosessissaan aktiivinen rooli ja opettaja on oppimisen ohjaaja ja mahdollistaja. (Garzón ym. 2020.) MR-teknologioiden avulla oppijoiden on mahdollista olla suoraan vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa, mikä kannustaa oppimaan tutkimalla ja mahdollistaa uuden tiedon liittämisen aikaisempaan tietoon ja kokemuksiin (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). Yhteneväisyyksiä on myös konnektivismiin, jonka mukaan oppiminen ei ole tiukasti yksilön sisäinen prosessi, vaan tieto voi sijaita myös oppijan ympäristössä, jopa laitteissa (Wang ym. 2018). Tiedon omistamista oleellisempaa on se, miten tieto saavutetaan. Lisätty todellisuus laajentaa aiempaa käsitystä siitä missä opitaan ja miten informaatio on saatavilla. (Wang ym. 2018.)

Oppimiseen ja koulutukseen käytettävissä AR-sovelluksissa pitää ottaa huomioon teknisten ominaisuuksien lisäksi myös pedagogiikka, jotta ne toimivat hyvin ja tarkoituksenmukaisesti (Garzón 2021). Jatkuvaa keskustelua käydään siitä, onko oppimisen kannalta tärkeämpi tekijä teknologia vai käytetty oppimismenetelmä. Toisaalta teknologia itsessään ei takaa oppimista, mutta oppiminen ei välttämättä kaikissa tilanteissa olisi yhtä tehokasta ilman teknologia-avusteisuutta. (Garzón ym. 2020.) Teknologian integroinnin opiskeluun pitää olla opiskelijälähtöistä ja siinä tulee huomioida opiskelijoiden taidot, kiinnostuksen kohteet, yksilölliset ominaisuudet sekä persoonallisuuden piirteet (Lampropoulos ym. 2022).

AR:stä on tullut yksi kiinnostavimmista teknologioista digitaalisessa teollisuudessa, mutta Garzón (2021) tutkimuskatsauksen mukaan se ei ole vielä saavuttanut täyttä potentiaaliaan. AR-teknologian tulevaisuutta ovat älylasit, kuten HoloLensit, WebAR eli AR-sisällön käyttäminen nettiselaimessa sekä tekoäly (Garzón 2021).

2.3 Lisätyn todellisuuden haasteet

Vaikka laajennetun todellisuuden teknologioiden opetuskäyttöön liitetään paljon positiivisia odotuksia, niin siihen liittyy myös vielä haasteita, jotka pitää huomioida ja ratkoa (Lester ja Hofmann 2020). Teknologia on kallista ja kehitty nopeasti (Pidel ja Ackermann 2020). Varsinkin päähän kiinnitettävillä laitteilla on korkea hinta, mutta ajan myötä hinnan odotetaan laskevan (Pegrum 2021). Lisätty todellisuus älypuhelimilla ja kuluttajille suunnatut virtuaalitodellisuuslaitteet ovat helpoimmin saatavilla (Pidel ja Ackermann 2020).

Internetiin yhdistämisessä ja toiminnassa voi olla ongelmia (Pegrum 2021; Akçayır ja Akçayır 2017). Ongelmia syntyy siitä, jos useampi opiskelija käyttää AR-laitteita samanaikaisesti, koska suuri laitteiden määrä tuottaa haasteita langattoman yhteyden kapasiteetille ja viivettä. Luokkahuoneiden nykyinen WiFi-infrastrukturi ei usein tue riittävästi AR-laitteiden toimivaa käyttöä ja ratkaisuksi tähän ongelmaan on ehdotettu 5G-verkkoa, mutta viime vuosina se ei ole vielä ollut saatavilla suurimmassa osassa oppimisympäristöjä. (Vidal-Balea ym. 2020.) Lisäksi iso tiedostojen koko rajoittaa sisällön jakamista (Akçayır ja Akçayır 2017).

Tutkimukset ovat osoittaneet, että joskus tarvittavassa laitteistossa on puutteita (Alper ym. 2021). AR:n hyödyntämistä ja käyttöönottoa ammatillisessa koulutuksessa on hidastanut se, että laitteisto ei ole ollut tarpeeksi korkeatasoista (Lester ja Hofmann 2020). Teknisiä ongelmia on ilmennyt laitteiden käytössä sisätiloissa ja kameran toimivuudessa (Akçayır ja Akçayır 2017). Useimmat AR-sovellukset on toteutettu jollekin tietylle alustalle ja niistä puuttuu eri alustojen tuki, mikä vaikuttaa käytön levittämiseen. Sovelluksen kehittäminen eri alustoille taas vie enemmän aikaa ja kustannuksia. (Garzón 2021.) Haasteena AR- ja VR-sovellusten kehityksessä on myös se, että kehittäjillä ei ole riittävästi konkreettisia suunnitteluohjeita ja esimerkkejä (Ashtari ym. 2020).

Haasteita liittyy myös laitteiston ja ohjelmistojen käytettävyyteen ja saavutettavuuteen. Käytön monimutkaisuus onkin yleisin haaste AR:n opetuskäyttöön liittyen (Pegrum 2021; Garzón 2021). Teknologian käyttöön liittyvät tekniset ongelmat (Lester ja Hofmann 2020) sekä teknologian käytön opettelu vaativat aikaa ja hidastavat siten oppimisprosessia (Lester ja Hofmann 2020; Akçayır ja Akçayır 2017). Laitteet voivat aiheuttaa käyttäjille huonovointisuutta ja silmien väsymistä (Pidel ja Ackermann 2020). Laitteiden käytön ergonomiaan on myös liittynyt puutteita (Akçayır ja Akçayır 2017).

Sovellusperustainen AR vaatii lataamista ja asennuksia, mikä vaatii lisää aikaa ja vaivannäköä. Tämä voi johtaa siihen, että käyttäjät poistavat sovelluksen tilaa viemästä muutaman käyttökerran jälkeen, tai eivät lataa sitä ollenkaan (Garzón 2021.) Useimmista AR-sovelluksista puuttuu vielä saavutettavuuden piirteitä, mikä vaikeuttaa laitteiden käyttöä, varsinkin jos on oppimisvaikeuksia. Saavutettavuuteen panostaminen tekisi AR-sovelluksista hyödyllisiä apuvälineitä erityisopetukseen. (Garzón 2021.)

Aikaisemmissa tutkimuksissa on tuotu esiin, miten lisätty todellisuus vaikuttaa opiskelijoiden keskittymiskykyyn ja kognitiiviseen prosessointiin. On tutkimusnäyttöä siitä, että laitteiden käyttöön liittyvät yhtäaikaiset toiminnot kuormittavat useita aisteja (Garzón 2021) ja siten häiritsevät opiskelijoiden keskittymistä (Akçayır ja Akçayır 2017). Tarpeeton multimedial käyttö voi aiheuttaa ylimääräistä kognitiivista kuormitusta (Alper ym. 2021).

Lisätyn todellisuuden hyödyntämiseen opiskelussa tarvitaan teknistä osaamista, eikä opettajien taidot aina riitä teknologian käyttämiseen (Akçayır ja Akçayır 2017; Alper ym. 2021). Ennakkoluuloiset asenteet lisätyn todellisuuden opetuskäyttöä kohtaan saattavat vaikuttaa siihen, että tarvittavan laitteiston ja ohjelmien hankkimiseen, ylläpitoon ja hyödyntämiseen varatut rahat menevätkin johonkin muuhun käyttöön (Alper ym. 2021). Opettajien hyväksynnän puute on vaikuttanut heikentävästi lisätyn todellisuuden hyödyntämiseen ammatillisessa koulutuksessa (Lester ja Hofmann 2020).

AR-teknologian käyttöönottoa ammatillisessa koulutuksessa on hidastanut se, että ensin on pitänyt varmistaa terveys- ja turvallisuusasiat ja integroida teknologia tehokkaasti käytännön harjoituksiin (Lester ja Hofmann 2020). Onkin tärkeää, että teknologiaa hyödynnetään pedagogisesti tarkoituksenmukaisilla tavoilla (Pegrum 2021; Garzón 2021). Opettajilla on ollut haasteita huomioida pedagogisia osa-alueita AR-sovellusten käytössä (Garzón 2021). AR-teknologioita on myös haastavaa käyttää isojen ryhmien kanssa opetustilanteissa (Akçayır ja Akçayır 2017) ja huomioida samalla opiskelijoiden yksilölliset erot (Alper ym. 2021). Haasteena on myös se, että tutkimusten mukaan opiskelijat käyttävät laitteita muuhun kuin opiskeluun (Alper ym. 2021).

Mertala, Moens ja Teräs (2022) kiinnittivät kahtasataa tutkimusta koskevassa kirjallisuuskatsauksessaan huomiota siihen, että koulutusteknologian alan julkaisuissa raportoidaan usein pääosin positiivisia tuloksia teknologian käytön vaikutuksista oppimiseen. Esille eivät pääse sellaiset tulokset, joissa hyötyjä ei havaita tai teknologiasta on haittaa oppimiselle. Kielteisiä tuloksia tai nollatuloksia on vaikeampi saada julkaistuksi tieteellisissä lehdissä, joten ilmiöstä muodostuu liian yksipuolisen myönteinen kuva. (Mertala, Moens ja Teräs 2022.) Lisäksi saman kirjallisuuskatsauksen mukaan teknologian positiivista vaikutusta oppimiseen korostetaan mahdollisesti siksi, että se on ajan henki koulutusteknologian tutkimuskentällä.

Erilaisia yhdistetyn todellisuuden teknologioita hyödyntäviä sovelluksia on tutkittu enimmäkseen kokeellisissa tutkimusympäristöissä ja siksi on vaikeaa toisintaa näitä kokeiluja ja tutkimustuloksia oikeissa oppimisympäristöissä ja -tilanteissa (Ali, Dafoulas ja Augusto 2019). Lisätyn todellisuuden ja virtuaalisen todellisuuden käyttäjien yhteistyö samassa tilassa vaatii erityisen käyttötarkoituksen ja mahdollisesti siksi tutkimus aiheesta on tarkoituksellisesti vähäistä (Pidel ja Ackermann 2020).

2.4 Lisätyn todellisuuden pelillistäminen

Oppimisen pelillistämisestä on tehty paljon kokeiluja ja tutkimuksia. Pelillistämisen tavoitteena on tuottaa syventävä oppimiskokemus liittämällä opittavaan sisältöön pelielementtejä. (Jayalath ja Esichaikul 2022.) Pelit kannustavat yhteistyöhön muiden kanssa ja pelatessa oppiminen tapahtuu tekemisen ja kokeilemisen kautta (Alper ym. 2021). Opiskelijat ja heidän opiskelutapansa ovat erilaisia, joten oppimispelissä voi olla haasteena huomioida opiskelijoiden erilaiset yksilölliset tarpeet (Jayalath ja Esichaikul 2022). Oppimisstrategiat ja erilaiset lähestymistavat pitää ottaa huomioon, jotta pelillisyyden ja lisätyn todellisuuden integroiminen oppimisprosessiin onnistuu (Lampropoulos ym. 2022).

Pelillisyyttä ja lisättyä todellisuutta on tutkittu erikseen paljon. Vielä tarvitaan lisää tutkimusta siitä, miten niiden yhdistäminen vaikuttaa oppimiseen (Lampropoulos ym. 2022). Kuitenkin on myös tutkimusnäyttöä siitä, että lisätyn todellisuuden ja pelillistämisen yhdistämisellä on etuja ja mahdollisuuksia oppimisen kannalta (Pegrum 2021; Lampropoulos ym. 2022). Pelaaminen edistää oppimiseen liittyvää itsevarmuutta ja oppimisen tehokkuutta (Alper ym. 2021). Lisätyn todellisuuden sovellusten käyttö, joita on rikastettu pelillistämiselementeillä, lisää opiskelijoiden sitoutumista, motivaatiota, aktiivista osallistumista, uteliaisuutta, kiinnostusta sekä parantaa tiedon hankintaa, akateemista suoriutumista ja oppimistuloksia (Lampropoulos ym. 2022). Lisätyn todellisuuden käyttö yhdessä pelillistetyn oppimisen kanssa parantaa oppimistuloksia, lisää yhteistyötä, kiinnostusta oppituntia kohtaan, ja itseohjautuvaa oppimista sekä auttaa jäsentämään tietoa, ja lisäksi opiskelija saa nopeaa palautetta (Alper ym. 2021). Pelillistäminen edistää sitoutumista opiskeluun ja toisaalta samalla vähentää tyytymättömyyttä ja kyllästymistä (Jayalath ja Esichaikul 2022).

3 Tutkimuksen toteuttaminen

3.1 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, minkälaisia hyötyjä ja sovellusmahdollisuuksia ammatilliseen opetukseen suunnatulla pelillä voisi olla. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on tarkastella projektitiimin jäsenten kokemuksia ja näkemyksiä projektityöskentelystä ja projektin tuloksista. Tutkimustehtävän myötä tutkimuskysymykset muotoutuivat seuraavalaiksiksi.

1. Mitkä ovat oppimispelin hyödyt ja sovellusmahdollisuudet projektitiimin jäsenten mukaan?
2. Minkälaisia kokemuksia projektitiimin jäsenillä on projektityöskentelystä ja projektin tuloksista?

3.2 Tutkimuskohde ja lähestymistapa

Tämän tutkimuksen kohteena on oppilaitoksen ja peliyrityksen edustajien kokemukset peliprojektista. Siinä kehitettiin oppimispeli älylaseille ja virtuaalilaseille osaksi ammatillista opetusta eräässä toisen asteen oppilaitoksessa. En kerro organisaation nimeä, koska sen avulla pienen projektiryhmän jäsenet ja sitä kautta haastatteluun osallistuneet olisi helposti tunnistettavissa. Tutkimuksessa on pyrkimyksenä tarkastella peliprojektia osallistujien kertomien kokemusten kautta. Tutkimuksen lähestymistapa on laadullinen.

Laadullisen tutkimuksen tarkoituksena on selittää ilmiö ja tehdä se ymmärrettäväksi (Alasuutari 2011). Laadullinen lähestymistapa sopii kuvailemiseen ja merkitysten ymmärtämisen tavoitteluun. (Hirsjärvi ym. 2009). Tässä tutkimuksessa käytin analyysimenetelmänä laadullista sisällönanalyysiä. Sisällönanalyysi tarkoittaa kirjoitettujen, kuultujen ja visuaalisten tekstien ja sisältöjen tarkastelua ja tutkimista niiden merkitysten, teemojen ja rakenteiden selvittämiseksi (Tuomi ja Sarajärvi 2018). Sisällönanalyysiä voi käyttää joko itsenäisenä tutkimusmenetelmänä tai joustavana teoreettisena viitekehyksenä, jonka avulla voidaan toteuttaa erilaisia tutkimuksia (Tuomi ja Sarajärvi 2018). Käytin tässä tutkimuksessa sisällö-

nanalyysiä analyysin metodina. Tein analyysia aineistolähtöisesti enkä esimerkiksi testannut hypoteesien toimivuutta (ks. Bogdan ja Biklen 2007).

3.3 Tutkimukseen osallistujat

Tutkimukseen osallistui seitsemän haastateltavaa eli lähes kaikki projektiryhmän jäsenet. Yksi projektin jäsenistä ei osallistunut tähän tutkimukseen. Pelin kehittäneestä yrityksestä osallistui toimitusjohtaja ja pääkehittäjä. Pelin tilanneesta oppilaitoksesta osallistui projekti-päällikkö, media-alan opettaja sekä kolme verkkopedagogia.

Laadullisessa tutkimuksessa on olennaista, että tutkittavilta kerättävä tieto tulee henkilöiltä, joilla on mahdollisimman syvälinen ymmärrys tutkittavasta ilmiöstä (Tuomi ja Sarajärvi 2018). Omassa tutkimuksessani tiedonantajien joukko valikoitui luontevasti projektiryhmän jäsenistä. Osallistuin projektiryhmän kokouksiin ja pelin testitilaisuuksiin, joissa oli luontevaa ottaa puheeksi tutkimuksen haastatteluihin osallistuminen. Lähetin projektiryhmän jäsenille myös kirjallisen viestin, jossa kerroin tutkimustehtävästä ja tiedustelin halukkuutta ja kiinnostusta osallistua tutkimushaastatteluun.

Tutkimukseen osallistuneet ovat kaikki joko koulutuksen tai ohjelmistokehityksen asiantuntijoita. Tutkimuksen tekemisen aikaan työskentelin itse pelin tilaajaorganisaatiossa. Oma roolini projektissa oli sivusta seuraaja ja tutkija. Osallistumisellani ei ollut vaikutusta pelin kehittämiseen tai lopputulokseen. Aloitin gradu-tutkimuksen tekemisen, kun peliprojekti oli noin puolivälissä. Osallistuin projektiryhmän kokouksiin, kyselin projektin menneistä vaiheista ja seurasin sen edistymistä.

Joskus haastateltavat voivat yrittää vaikuttaa tutkijaan (Alastalo, Åkerman ja Vaittinen 2017). Tässä tutkimuksessa osallistujilla saattoi etukäteen olla tietyt toiveet siitä, mitä ja miten projektista kerrotaan. Osallistujat antoivat tutkimuksen toteuttamiseen liittyviä ehdotuksia ja osa halusi nähdä haastattelukysymykset etukäteen. Yhdelle haastateltavista lähetin kysymykset pyynnöstä etukäteen, mutta hän kertoi, ettei ollut kuitenkaan ehtinyt lukea niitä ennen haastattelua. Yksi haastateltava myös pyysi näkemään omat sitaattinsa ennen tutkimuksen julkaisua. Lähetin pyynnöstä sitaatit nähtäväksi. Pyrin siihen, että osallistujien ehdotukset eivät vaikuttaisi tutkimuksen toteuttamiseen, esimerkiksi tutkimuskysymyksiin ja analyysin

tekoon.

Haastattelun etuna on, että voidaan valita haastateltavat sen perusteella, että heillä on tietoa tai kokemusta tutkittavasta aiheesta (Tuomi ja Sarajärvi 2018). Haastateltava saattaa haluta kertoa omista kokemuksistaan ja toisaalta toivoa että niistä on hyötyä jollekin toiselle. Haastateltavat saattavat kokea velvollisuutta osallistua tutkimukseen, koska heidän organisaationsa on jo siinä mukana tai haastateltavat saattavat tavoitella näkyvyyttä oman organisaationsa käytänteille. (Eskola, Vastamäki ja Lätti 2018.)

3.4 Aineistonkeruu

3.4.1 Haastattelu

Tutkimusmenetelmänä hyödynsin puolistrukturoitua haastattelua, joka tarjosi joustavuutta ja mahdollisuuden syventää haastateltavien antamia vastauksia (ks. Tuomi ja Sarajärvi 2018; Hirsjärvi ja Hurme 2008). Haastattelun avulla pyrin ymmärtämään haastateltavien näkemyksiä moninperi VR- ja MR-laseille kehitetystä oppimispelistä.

Käyttämäni aineistonkeruumenetelmä oli puolistrukturoitu haastattelu. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymykset ovat kaikille samat, mutta siinä ei käytetä valmiita vastausvaihtoehtoja ja vastaaja saa kertoa omin sanoin (Eskola ja Suoranta 1998). Kysymykset ja vastausvaihtoehdot eivät ole tarkasti määriteltyjä ja siten se eroaa strukturoidusta haastattelusta (Eskola, Vastamäki ja Lätti 2018). Haastattelu pysyi keskusteluna ja haastattelurunko antoi tilaa haastateltavan laajemmille vastauksille ja lisähuomioille.

Muotoilin haastattelukysymykset oman kiinnostukseni ja lukemieni tutkimusartikkelien pohjalta (ks. liite). Kolmitasoisessa teemarungossa on teemoihin liittyvien pääkysymysten lisäksi apukysymyksiä ja tarkentavia pikkukysymyksiä, jos pääkysymykset eivät ole tuottaneet vastauksia (Eskola, Vastamäki ja Lätti 2018). Esimerkkinä haastattelukysymysten teemarungossa laajana teemana on *sovellus ja projektin kokemukset*, teemaa tarkentavana apukysymyksenä *"Onko pelissä huomioitu saavutettavuus ja erilaiset oppijat?"* ja kolmannen tason pikkukysymyksenä *"kyllä: miten?"*. Pyrkimyksenä oli luoda rento ilmapiiri, jossa vastaaja kokee osaavansa vastata kysymyksiin. Haastattelujen alussa juttelimme hetken kevyistä,

tutkimukseen liittymättömistä aihepiireistä. Ennen haastattelujen toteuttamista luetutin kysymykset graduohjaajallani ja pyysin niistä kommentteja.

Haastattelujen aikana käytin erilaisia keinoja, joilla vein keskustelua eteenpäin (ks. Hirsjärvi ja Hurme 2008). Tiivistin haastateltavien antamia vastauksia toteamuksilla, jolloin haastateltavilla oli mahdollisuus myös korjata niitä (ks. Hirsjärvi ja Hurme 2008). Toistin vastauksia, ja osoitin näin kuunnelleeni. Tarkensin vastauksia ja esitin käsiteltävänä olevasta aiheesta lisäkysymyksiä. (ks. Hirsjärvi ja Hurme 2008.)

3.4.2 Aineistonkeruuprosessi

Toteutin haastattelut yksilöhaastatteluina, sillä olen kiinnostunut osallistujien yksilöllisistä kokemuksista ja ajatuksista. Haastattelut ajoittuivat tammi – huhtikuulle keväällä 2023. Haastatteluiden kesto vaihteli kahdestakymmenestä minuutista tuntiin, ja keskimääräinen haastattelun kesto oli neljäkymmentä minuuttia. Haastattelut tehtiin Microsoft Teamsin välityksellä. Teams litteroi puhelut automaattisesti, mikä säästi minulta tutkijana aikaa ja vaivaa. Haastatteluiden aikaan pelin kehitys oli vielä kesken, mutta se valmistui keväällä pian haastatteluiden jälkeen. Peliä ei oltu otettu vielä käyttöön osana opetusta, mutta sitä oli esitelty messuilla ja opiskelijaryhmät ja opettajat olivat testanneet sitä.

Pyysin haastateltavilta luvan nauhoittamiseen, videointiin ja litterointiin haastattelun alussa suullisesti. Ennen haastattelua osallistujat saivat luettavakseen tutkimusta koskevan tiedotteen ja tietosuojailmoituksen sekä allekirjoitettavaksi suostumuslomakkeen (ks. liite). Aineiston keruussa tallentui henkilötietoja, koska nauhoitin haastattelut. Henkilökohtaisten lupien lisäksi hain kaupungilta tutkimusluvan, johon nimesin kaupungin yhteyshenkilö ja liitin graduohjaajan hyväksymän tutkimussuunnitelman.

Kerroin tutkimuksesta suullisesti projektitiimin yhteisissä tapaamisissa. Kävin aiheen lyhyesti läpi haastatteluiden alussa ja varmistin siten, että osallistujat olivat varmasti ymmärtäneet tutkimusaiheen. Yksi haastateltavista pyysi haastattelukysymykset nähtäväksi etukäteen ja lähetin ne hänelle sähköpostilla. Hän ei kuitenkaan ehtinyt lukea niitä ennen haastattelua. Haastattelukysymysten antamisessa ennen haastattelua on se riski, että haastateltava ei vastaa kysymyksiin yhtä intuitiivisesti ja rehellisesti, kuin olisi muuten vastannut, jos ei olisi

tiennyt kysymyksiä etukäteen. Päätin lähettää kysymykset, koska ajattelin, että siten haastateltava sitoutuu haastatteluun ja tutkimukseen osallistumiseen paremmin.

Kaikki haastateltavat osallistuivat haastatteluun joko työpaikaltaan tai kotinsa etätyöpis-
teeltä. Osallistuin itse työpaikkani etätyötilasta käsin, joka on rauhallinen ja äänieristetty tila. Myöskään haastateltavien ympäristössä ei vaikuttanut olevan häiriötekijöitä haastatteluiden aikana. Yksi haastateltava halusi osallistua haastatteluun kävelylenkiltä ulkoa.

Haastattelujen määrään vaikuttavat käytännön asiat, kuten tutkittavan ilmiön luonne (Hyvärinen 2017). Peliprojektia on tekemässä vain tietty tiimi ihmisiä, joten mahdollisten haastateltavien määrä on siis jo etukäteen rajattu. Olisin voinut yrittää haastatella vielä useampaa peliyrityksen ohjelmistokehittäjää, tai pelin testaajia, mutta omat ajalliset resurssini eivät riittäneet siihen.

Laadullisessa tutkimuksessa käytetään ohjenuorana saturaation käsitettä (Hirsjärvi ym. 2009). Tässä tutkimuksessa vaikutti siltä, että saturaatiopiste saavutettiin, eli haastateltavien ajatukset ja ideat toistuivat ja niissä ilmeni vastaavuuksia (ks. Eskola, Vastamäki ja Lähti 2018). Toisaalta kokemattomana tutkijana on haastavaa saada varmuutta siitä, että uudet haastateltut eivät varmasti tuota uutta tietoa (ks. Hirsjärvi ym. 2009). Tässä tutkimuksessa haastateltavien joukko valikoitui projektitiimin jäsenistä. Haastateltavien mahdollinen määrä oli rajallinen projektiryhmän koon takia, joten käytännössä saturaatiopisteen tavoittelu ja saavuttaminen ei edes ollut vaihtoehto (ks. Guest, Bunce ja Johnson 2006).

3.5 Aineiston analyysi

Tutkimuksen analyysimenetelmäksi valitsin laadullisen sisällönanalyysin. Se on tutkimusmetodi, jossa tekstimuotoista tutkimusaineistoa tulkitaan subjektiivisesti (Hsieh ja Shannon 2005). Aineistoa luokitellaan ryhmiin ja siitä tunnistetaan teemoja ja tyyppisiä (Hsieh ja Shannon 2005). Teen tässä tutkimuksessa aineiston analyysiä aineistolähtöisesti. Aineistolähtöistä analyysiä tehdään yleensä silloin, kun ei ole aikaisempia tutkimuksia samanlaisesta aiheesta tai muuten tieto aiheesta on rajallista (Elo ja Kyngäs 2008; Hsieh ja Shannon 2005). Päädyin aineistolähtöiseen analyysiin, koska en löytänyt aiempaan kirjallisuuteen ja tutkimuksiin perehtyessäni sellaista teoreettista kehystä, jonka pohjalta olisin voinut tehdä

sisällönanalyysiä teorialähtöisesti tai -ohjaavasti. Myös haastattelukysymykset olivat avoimia ja tarkentuivat haastateltavien kommenttien myötä sen sijaan, että olisin johtanut ne aikaisemmasta teoriasta. (ks. Hsieh ja Shannon 2005.)

Aineistolähtöisessä analyysissä aineistoa lähestytään sen omilla ehdoilla ja etsitään siitä vastauksia kysymyksiin (Tuomi ja Sarajärvi 2018). Haasteena on sitoa erilaiset materiaalit yhteen ja hyödyntää niitä pohdintaosiossa (Eskola 2018). Toisaalta induktiivisella lähestymistavalla aineistoon perehtyessä saa uusia näkökulmia ja tutkimuskysymyksiä on mahdollista syventää. Samalla selkeytyy ymmärrys siitä, mitkä merkitykset ovat aineiston kannalta erityisen kiinnostavia. (Moilanen ja Rähä 2018.)

Aineistolähtöisessä analyysissä ennakko-oletukset vaikuttavat analyysin tekoon, mutta myös aineisto ohjaa analyysin eri vaiheita (Eskola ja Suoranta 1998). Erityisopettajan koulutukseni ja työkokemukseni vaikuttavat pelin pedagogisen sisällön havaitsemiseen ja tulkitsemiseen. Tietotekniikan opinnot ja tutkimusaiheeseen perehtyminen ohjasivat tutkimuskysymysten laatimista ja analyysiä. Analyysin lähtökohtina olivat tutkimuskysymykset, ja samaa aihetta koskevien tutkimusten tulokset sekä aineisto itsessään ja oma tutkijan intuitioni (ks. Hirsjärvi ja Hurme 2008).

Microsoft Teams litteroi aineiston automaattisesti nauhoituksen yhteydessä. Tarkistin litteroinnin oikeellisuuden kuuntelemalla tallenteet ja korjaamalla ohjelman virheet (ks. Vaismoradi ym. 2016). Kävin aineiston läpi useaan kertaan ja otin myös etäisyyttä siitä, jotta tutkimuksen tulokset syventyvät ja varmistuvat (ks. Vaismoradi ym. 2016). Tein havaintoja ja muistiinpanoja aineistosta (ks. Hirsjärvi ja Hurme 2008). Yliviivasin tekstistä merkityksellisiä kohtia (ks. Hsieh ja Shannon 2005). Tiivistin tekstin alkuperäisilmauksista avainajatuksia eli muodostin niistä pelkistettyjä ilmauksia (ks. Hsieh ja Shannon 2005; Tuomi ja Sarajärvi 2018). Yhdestä alkuperäisilmauksesta saattoi muodostua useampi pelkistetty ilmaus (ks. Tuomi ja Sarajärvi 2018). Haastattelurunko toimi tässä pelkistämisen apuvälineenä. Seuloin aineistosta haastattelurungon avulla samoihin aihepiireihin liittyviä ilmauksia. (ks. Eskola ja Suoranta 1998.)

Pelkistettyäni alkuperäiset ilmaukset kävin läpi koodaamani aineiston ja etsin siitä käsitteitä, jotka kuvastavat samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia (ks. Tuomi ja Sarajärvi 2018). Muo-

dostin toisiinsa liittyvistä, samankaltaisista pelkistetyistä ilmauksista kategorioita (ks. Hsieh ja Shannon 2005). Näistä samaa ilmiötä kuvaavista käsitteistä muodostin alaluokat, jotka nimesin sisältöä kuvaavalla käsitteellä. Jatkoin luokittelua yhdistämällä alaluokkia yläluokiksi ja yhdistämällä yläluokkia edelleen pääluokiksi. (ks. Tuomi ja Sarajärvi 2018.) Pääluokista muodostin yhdistäviä luokkia, jotka ovat yhteydessä tutkimustehtävään. Yhdistelin siis samoihin teemoihin liittyviä luokkia keskenään, jolloin niistä muodostui pienempi määrä kategorioita. (ks. Hsieh ja Shannon 2005.)

Pidin huolen siitä että aineistossa säilyy polku alkuperäiseen dataan. Minulla oli käytössä kolme taulukkoa, joista yhdessä olivat alkuperäiset ilmaukset suoraan litteroinneista kopioituna ja niistä johdetut pelkistetyt ilmaukset. (ks. Tuomi ja Sarajärvi 2018.) Toisessa taulukossa olivat pelkistetyt ilmaukset ryhmiteltynä alaluokiksi. Kolmanteen taulukkoon ryhmittelin jatkumon alaluokista yhdistäviin luokkiin. (ks. Tuomi ja Sarajärvi 2018.)

3.6 Eettiset ratkaisut

Ennen haastatteluita keräsin haastateltavilta suostumuslomakkeet allekirjoitettuna ja hain tutkimusluvan kaupungilta (ks. Hirsjärvi ja Hurme 2008; Tuomi ja Sarajärvi 2018). Selvitin suostumuslomakkeessa, tutkimuksen tiedotteessa ja tietosuojailmoituksessa haastateltaville tutkimuksen tavoitteet, menetelmät ja mahdolliset riskit. Tutkimuksen aiheesta ja tutkimusongelmasta oli keskusteltu yhteisissä projektitiimin kokouksissa ja tiedotteessa esitin samat tiedot haastateltaville kirjallisina.

Tutkijana olin osana projektitiimiä ja osallistuin sen tapaamisiin. Ennen haastattelun alkua kerroin, että keskustelu nauhoitetaan ja litteroidaan ja mahdollinen video tallennetaan (ks. Eskola ja Suoranta 1998). Microsoft Teamsin litterointitoiminto ei tee keskustelusta täydellistä kirjallista versiota. Siksi kuuntelin tallenteet uudelleen läpi ja korjasin ohjelman generoiman litteroinnin virheet.

Häivyitin haastateltavien roolit ja kaikki tunnistetiedot (ks. Eskola ja Suoranta 1998; Tuomi ja Sarajärvi 2018). Tutkimuksen sisäinen johdonmukaisuus näkyy argumentaatiossa, kuten miten ja millaisia lähteitä käytän (ks. Tuomi ja Sarajärvi 2018). Toinen keskeinen tavoite, johon pyrin, on tutkimuksen eettinen kestävyys. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimussuunni-

telma on huolellisesti laadittu, tutkimusasetelma on tarkoituksenmukainen ja raportointi on toteutettu huolella. (ks. Tuomi ja Sarajärvi 2018.)

4 Tulokset

Tutkimukseni tarkoituksena oli selvittää, mitä hyötyjä ja sovellusmahdollisuuksia projektitiimin jäsenet ajattelevat oppimispelillä olevan. Tavoitteeni oli myös tarkastella, minkälaisia kokemuksia ja näkemyksiä projektitiimin jäsenillä on projektityöskentelystä ja projektin tuloksista. Ensimmäisessä luvussa (4.1) tarkastelen tutkimukseen osallistuneiden näkemyksiä oppimispelin hyödyistä opetukseen ja oppimiseen. Toisessa luvussa (4.2) esittelen osallistujien näkemyksiä pelin sovellusmahdollisuuksista. Kolmannessa luvussa (4.3) tarkastelen projektitiimin kokemuksia projektityöskentelystä. Neljännessä luvussa (4.4) käsittelen osallistujien välisiä näkemyseroja, joita haastatteluvastauksissa ilmeni. Nämä luvut perustuvat tutkimusanalyysini yhdistäviin luokkiin.

Lainauksen lyhenteissä T tarkoittaa tutkijaa, O oppilaitoksen edustajaa ja Y yrityksen edustajaa. Numero tunnuskirjaimen jäljessä on litteroinneissa käyttämäni yksilöintitieto haastateltavista (ks. taulukko 1). Sitaattien merkityksettömät täytesanat on poistettu luettavuuden parantamiseksi.

T	tutkija
O1	oppilaitoksen edustaja
O2	oppilaitoksen edustaja
O3	oppilaitoksen edustaja
O4	oppilaitoksen edustaja
O5	oppilaitoksen edustaja
Y1	yriyksen edustaja
Y2	yriyksen edustaja

Taulukko 1. Haastateltavien tunnuksiset ja yksilöintitiedot

4.1 Oppimispelin hyödyt

Oppilaitoksen edustajat kertoivat, että oppimispeli voisi valmistella opiskelijaa oikean painokoneen käyttöön. Oppimispelin avulla koneen käyttövaiheita voisi opiskella etukäteen ja tutustua painokoneen rakenteeseen. Painokone on suuri laite, joten käyttöturvallisuuden opet-

tamiseen opiskelijoille etukäteen haluttiin panostaa. Ajateltiin, että turvallisuuden tunteen vahvistaminen voi rohkaista epävarmoja opiskelijoita käyttämään suurta painokonetta.

Haastateltavat ajattelivat, että oppimispeli ei korvaa oikean painokoneen käyttöä ja sillä harjoittelua, vaan oppimispeliä käytetään perinteisten opetus- ja opiskelumenetelmien rinnalla. Oppimispelin ajateltiin tuovan opiskeluun motivaatiota ja myönteisiä tunteita. Haastateltavat uskoivat pelillä olevan myönteisiä vaikutuksia opiskeluun.

O2: Mä oon ymmärtänyt sieltä tutkintoalalta, että tää on ehkä vähän tylsä aihe opettaa ja ei niin opiskelijoita kiinnostava niin siinä mielessä tää pelillisyyss toiskin vähän intoa siihen että tää osio opiskeltais sitten myöskin pelin avulla.

4.1.1 Opiskelun ja käytännön välisen yhteyden vahvistaminen

Haastateltavien mukaan oppimispeli mahdollistaa opiskelijan itsenäisen harjoittelun matalalla kynnyksellä. Oppimispeli mahdollistaa uuden näkökulman painokoneeseen tutustumiseen. Opiskelija voi harjoitella niin monta toistoa, kuin tarvitsee. Oppilaitoksen yhtenä strategisena tavoitteena on kestävän kehityksen edistäminen. Haastateltavat kertoivat, että oppimispelillä pyritään edistämään tätä tavoitetta.

Painokoneen käyttövalmiuden lisääminen. Yhden haastateltavan mukaan oppimispeli voisi olla väline, joka mahdollistaa enemmän kuin perinteinen opettaminen. Hänen mukaansa oppimispeli tuo uutta näkökulmaa ja syvyyttä opiskeluun. Oppimispeli mahdollistaisi koneen rakenteen ja toimintaperiaatteen syvällisen tutkimisen. Pelin kautta voi tuoda esiin asioita, joita ei pysty päällepäin havaitsemaan koneen käytöstä. Haastateltavat kertoivat, että peli opettaisi perusasioita painokoneen käytöstä, kuten koneen esivalmistelun ja painamisen työvaiheet, sekä värimaailmat.

Tärkeänä tavoitteena pelille oli, että se opettaisi painokoneen turvallista käyttöä ja pelin kehityksessä olisi työturvallisuuskäsitelmä huomioituna. Haastateltavat kertoivat, että ison painokoneen käytössä täytyy olla varovainen, sillä virheiden takia voi saada fyysisiä vammoja. Haastateltavien mukaan tavoitteena oli, että peli opettaisi käyttöturvallisuutta ja sillä tavalla ehkäistäisiin työtaturmia. Pelin avulla olisi turvallista alkaa tutkimaan konetta.

O2: Tavoitehan on tietenkin se, että me saadaan opiskelijat, jotka on ehkä vähän ujoja käyttämään itse painokonetta. Siinä on aina tällaisia työturvallisuusriskejä, että sormet lähtee irti tai muuta, että siellä on ollut opiskelijat vähän arkoja ehkä ottaa myöskin käyttöön sitä ja kokeilemaan ja tekemään, niin tavallaan pelin kautta on myöskin turvallista lähteä kokeilemaan ja tutkimaan että mikä se kone oikein on ja miten sillä tehdään asioita. Siinä mielessä on tällainen harjoittelualusta ennen kuin sitten lähdetään itse konetta käyttämään. Että se varmasti siinä on ollut alkusyy siihen, että miksi just tämä.

Haastateltavien mukaan työturvallisuusriskien vuoksi osa opiskelijoista pelkää painokonetta tai on epävarmoja sen käytössä. Pelin tavoitteena on saada arat opiskelijat käyttämään painokonetta. Haastateltavien mielestä peli on hyvä lisä työsaliin epävarmoille opiskelijoille. Haastateltavat ajattelivat, että peliä pelaamalla opiskelija pääsee pelkojensa yli.

Haastateltavat toivat esiin myös ekologisuuden näkökulman. Peli nähtiin ympäristöystävällisenä säästökeinona. Oppimispeli mahdollistaa sen, että painokonetta ei käytetä turhaan, eikä paperia ajeta roskaksi vain harjoittelun vuoksi. Samalla säästyy energiaa, kun oikeaa painokonetta ei tarvitse käynnistää. Pelin avulla harjoittelemalla vältetään toistoja isolla ja kalliilla painokoneella ja siten säästetään myös taloudellisia resursseja. Alan opettajan mukaan investointeja oikeaan koneeseen ei tarvitse tehdä niin paljoa, kun opiskelussa on lisäksi peli käytössä.

Teorian ja käytännön yhdistäminen. Oppilaitoksen tavoitteena oli lisätä verkko-opiskelua ja -opetusta sekä tarjota erilaisia tapoja opiskella. Opettajien mukaan oppimispeli mahdollistaa itsenäisen opiskelun ja tutustumisen laitteeseen. Opettaja voi valvoa opiskelijan työskentelyä kauempaa, eikä opettajan ja opiskelijan tarvitse olla samassa paikassa, jolloin opiskeluun ei välttämättä tarvita opettajan resurssia ollenkaan. Oppilaitoksen edustajat suunnittelivat, että peli ei korvaa oikealla laitteella työskentelyä. Myös perinteiset opetuksen toimintatavat ja välineet haluttiin säilyttää käytössä.

Oppilaitoksen edustajat ajattelivat pelistä olevan hyötyä erityisesti harjoitteluun ja opitun asian kertaamiseen. Oppimispelin avulla opiskelija voisi tutustua koneen toimintaan etukäteen, ennen kuin käyttää oikeaa laitetta. Oppimispeli mahdollistaa toistot ja tiettyjen työteh-

tävien harjoittelun tarvittaessa useaankin kertaan. Haastateltavat kertoivat, että perusasioiden kertaamisen jälkeen opiskelijan varmuus oikean laitteen käyttämiseen työsalissa lisääntyy. Yksi haastateltavista toi esiin, että oppimispelillä harjoittelulla voisi suorittaa osaamistavoitteita ja saada suoritusmerkinnän tutkinnonosaan.

O1: Meillä on opiskelijoita, jotka saa opetuksen, mutta sitten unohtavat heti miten se oli ja sitten voi tulla tapaturmia. (...) Tää peli ei korvaa työn tekemistä sen oikean painokoneen edessä vaan tässä on ajatuksena se, että opiskelija voi harjoitella ensin tällä, sitten tehdä painokoneella koulussa, sitten lähteä työssä-oppimaan työelämään ja tää on vaan lisäys, lisäpalikka.

4.1.2 Pelillisuus ja saavutettavuus

Haastateltavat puhuivat pelillisyydestä ja peliominaisuuksista. Haastateltavien mukaan projektin tavoitteena on tehdä peli ja tarjota opiskelijoille oppimisen mahdollisuuksia pelillisyyden kautta. Lopullisessa sovelluksessa on simuloitu painokoneen toimintaa ja pelielementtejä on integroitu prosessioppimisen ympärille. Sovelluksessa painokone on mallinnettu kokonaan virtuaalisesti, eikä käyttäjä tarvitse oikeaa painokonetta MR-laseilla harjoitellessaan. Käyttäjä näkee kuitenkin esimerkiksi työsalin MR-lasien linssien läpi.

Pelielementit. Kaikki haastateltavat toivat esiin, että peliin haluttiin peliominaisuuksia. Haastateltavien mukaan sovellukseen lisättiin pelillisyyttä minipelien avulla. Haastateltavat kertoivat, että minipelejä on kehitetty prosessioppimisen rinnalle. Käyttäjä opiskelee painokoneen erilaisia työvaiheita oikeassa käyttöjärjestyksessä, ja minipelit ovat työvaiheisiin liittyviä pelielementtejä, jotka aktivoivat käyttäjää. Haastateltavien mukaan pelillistäminen tuo opiskeluun uudenlaisen tavan havainnollistaa painokoneen käytön vaiheita.

Y1: Jos miettii tavoitteita, niin peliominaisuudet on kumminkin se iso ydin näin yleisesti, että onhan siinä minipelit, millä sitä edistetään, että sehän jakautuu tiettyihin episodeihin se seikkailu, että siinä on monta eri kenttää ja monta eri tapahtumaa ja siinä sitten tuodaan niitä asioita esille, että on ihan pitkälle pelillistetyillä elämyksillä tehostettu se oppiminen.

Oppilaitoksen edustajien mukaan pelillisuus innostaa opiskelemaan, motivoisi opiskelijoita ja tekisi oppimisesta hauskeempaa ja helpompaa. Pelielementtien ajateltiin myös parantavan opiskeluun keskittymistä ja sitoutumista. Myös peliyrityksen edustajat toivat esiin, että pelin pitää innostaa käyttäjiä niin, että he haluavat palata pelin pariin myöhemmin uudelleen. Peliyrityksen edustajien mukaan pelin pitää olla intuitiivinen ja mukava käyttää. Muita heidän mainitsemiaan hyvän pelin ominaisuuksia olivat viihdyttävyyden, sekä se, että pelissä voi kilpailla ja peli tuntuu seikkailulle. Yrityksen edustajat olivat panostaneet siihen, että sovellus on pelillinen jo heti aloituksesta lähtien.

O1: Semmoiset opiskelijat, jotka ei tahdo jaksaa keskittyä, niin on todettu jo edellisten pelikokemusten jälkeen, että pelit saattaa olla se, että lisää keskittymistä ja että oppivat vahingossa pelaamalla asioita kun se peli imaisee mukanaan.

O3: Kun siellä on vähän semmoisia leikkisempiä minipelijuttuja, niin siinä on ehkä se, että saattaa jäädä jotain mieleen vähän sen hauskuuden ja pelillisyyden kautta.

Haastateltavat kertoivat, että tarinankerronta, efektit ja yllätykselliset tapahtumat tuovat muuten prosessioppimiseen perustuvaan simulaatioon pelillisyyttä. Sattumat ja yllätykset voivat toisaalta olla ristiriidassa muuten korostetun turvallisuustavoitteen kanssa. Erityisesti peliyrityksen edustajat toivat esiin, että pelin tarinankerronnassa ja tarinallisuudessa on heidän mielestään onnistuttu. Tarinankerrontaa on lisätty peliin ääninäyttelyllä ja animoiduilla hahmoilla. Yrityksen edustajat kertoivat, että pelin hahmot on luotu keventämään prosessioppimista.

O5: Pelillisuus, se pelin rakentaminen, että kaikki ei ole semmoista tylsää toistumista, mutta siellä on niitä pelillisiä elementtejä mukana ja semmoisia sattumia ja tapahtumia ja yllätyksellisyys on tässä yksi semmoinen elementti.

Käyttäjäystävällisyys ja esteettömyys. Haastateltavien mukaan pelin pitää olla helppokäyttöinen ja sopia mahdollisimman monelle erilaiselle opiskelijalle. Peliyrityksen edustajat korostivat, että erityisesti pelin aloituksen pitää olla helposti lähestyttävä ja mukaansa tempaa-

va. Helppokäyttöisyyttä mietittäessä oli pyritty varmistamaan, että värikontrastit ovat riittäviä hahmottamisen kannalta. Lisäksi oli kiinnitetty huomiota siihen, ettei peli värise silmissä. Helppokäyttöisyyttä ja saavutettavuutta oli pyritty edistämään myös erilaisten ohjeiden avulla. Pelissä on ääniohjeita sekä visuaalisia symboleita, joiden avulla loppukäyttäjät pystyvät näkemään ohjeet, jos hän ei jostain syystä kuule niitä. Osa ohjeista on tekstitettyjä videoita, jossa kerrotaan tarkemmin jostain tietystä prosessin vaiheesta. Pelissä on ohjeita myös tekstinä esimerkiksi puhekuplissa ja teksteihin löytyy eri kielivaihtoehdot. Saavutettavuuden käsite ja sen merkitykset eivät olleet kaikille projektin jäsenille ihan selkeitä.

T: Tuleeko mieleen jotakin kommentoitavaa tähän saavutettavuusnäkökulmaan?

Y2: No se on aina vähän mystinen termi mulle, mutta me ollaan lähestytty tätä aina silleen että se olisi mahdollisimman helppo lähteä käyttämään käytännössä, että jos siinä tulee vaikeuksia heti alussa, niin sitten monet tavallaan masentuu heti tai jättää sen kesken tai niillä loppuu se energia siihen hyvin nopeasti, jos tulee ongelmia heti alkuvaiheessa, että siinä kohtaa kun on jo vähän päässyt mukaan ja ymmärtää miten ne mekaniikat toimii, niin sen jälkeen ne myös on valmiit jatkamaan sitä, tavallaan antaa sille mahdollisuuksia paljon enemmän sille sovellukselle.

Peliyrityksen edustajien mukaan peli on helpommin saavutettava VR-lasien ansiosta, koska ne ovat heidän mukaansa helppokäyttöisemmät kuin MR-lasit. Yksi haastateltava toi esiin, että teknologia itessään tekee oppimisesta saavutettavaa. Haastateltavat puhuivat tavoitteesta, että peli sopisi erilaisille opiskelijoille. Kaksi oppilaitoksen edustajaa kuitenkin toi esiin, että pelaaminen ja käytetty teknologia eivät sovi kaikille. Heidän mukaansa kaikki opiskelijat eivät innostu pelaamisesta tai halua opiskella pelaamalla. Yhden haastateltavan mukaan laitteiden käyttö voi aiheuttaa huonovointisuutta.

T: Miten pelissä on huomioitu saavutettavuus ja erilaiset oppijat? O2: No siihen on siis kiinnitetty huomiota, täydellistä maailmaa ei tosiaan ole, että tietenkin aina. Mutta se että sitä olisi mahdollisimman monen hyvä käyttää mutta tosiaan AR, VR ei kuitenkaan välttämättä kaikille oo se paras menetelmä oppia, että sekin on hyväksyttävä

Y1: Jos nuo laitteet tulee halvemmaksi ja saavutettavaksi niin kuka vaan voi vaikkapa olohuoneessa opetella tuota painokonetta, elikkä vaikka olisi liikunta-rajoitteinen tai sosiaalisesti rajoittunut henkilö tai mitä vaan tai vaikkapa jossain muussa maassa, niin köyhä, että ei pääse oppimaan muuten, niin tämmöisellä teknologiallahan tää saavuttaa ihmisiä ihan uudella tavalla, jos vaan ne laitteet jossain kohti on saavutettavampia, niin siinä mielessähän tää on hyvinkin tehokas tapa edistää tuommoista saavutettavuusilmiötä.

4.2 Oppimispelin sovellusmahdollisuudet

Opettajien mukaan oppilaitoksen hankkimat MR-lasit olivat jääneet vielä vähäiselle käytölle, koska niissä ei ollut opetukseen käytettäviä sovelluksia. Alan opettajan mukaan MR-laseja oli esitelty opiskelijoille, mutta niillä ei ollut opetuksessa vielä laajempaa käyttöä. Oppilaitoksen strategiaan kuuluu teknologisten opetusmenetelmien kehittäminen ja oppimispelillä pyrittiin edistämään tätä tavoitetta.

4.2.1 Uusien kokemusten tarjoaminen

Oppilaitoksen edustajien mukaan idea peliin tuli alun perin siitä, että haluttiin kehittää uusi oppimissovellus uudelle laitteelle. Yksi oppilaitoksen edustaja kertoi, että MR-teknologia tuo uutta ja erilaista sisältöä opetukseen, mitä ammattialalla on toivottu. Projektipäällikön mukaan tärkeä kriteeri on, että peliä pystyy pelaamaan MR-laseilla.

O1: Meidän uusi strategiakin painottaa sitä, että verkko-opetusta ja verkossa tapahtuvaa opiskelua tulee lisätä ja se on myös työelämälähtöistä. Niin tavallaan nää uudet keinot, että onko se vaan verkkokurssi Moodlessa vai onko se peli, niin tää on hyvää tutkimustietoa ihan tulevaakin varten.

O2: Ajatus siitä, että mitä HoloLenseille lähdetäisiin tekemään. Meillä on selkaiset käytettävissä ja sitä kautta, että miten tämmöisellä uudella teknologialla lähdetäisiin tekemään just sitä pelillistä sisältöä, niin se siinä pääsy oli.

Uusi opiskelumenetelmä. Oppilaitoksen edustajat olivat motivoituneita uuden teknologian

kokeiluun ja käyttöönottoon. Teknologian opetuskäyttöä itsessään pidettiin tärkeänä tavoitteena. Opetuksessa haluttiin hyödyntää uusia teknologisia menetelmiä. Opiskelijoille haluttiin tarjota uusia opiskelutapoja teknologian välityksellä. Haastateltaville oli tärkeää ymmärtää teknologiaa ja sen kehitystä. Haluttiin olla ensimmäisten joukossa kehittämässä uudenlaista oppimissovellusta. Motivaatio oppimispelin kehityksen taustalla vaikuttikin olevan se, että osoitetaan oppilaitoksen olevan ajan tasalla ja mielellään edistyksellinen opetusteknologian kehittämisessä ja käytössä. Peliyrityksen edustajat halusivat kokeilla uutta moninpelin ja XR-teknologioiden soveltamisessa ja erottua markkinoilla.

O5: On tärkeitä olla ensimmäisen, tai on tärkeitä olla ensimmäisten joukossa ja koko ajan ymmärtää teknologioita ja ymmärtää sitä teknologian kehitystä ja sitä kautta päästäisiin tekemään niitä sovelluksia. Eri tekniikat kehittyvät koko ajan tosi paljon ja teknologiat mutta että olisi valmius lähteä kehittämään ja ottaa käyttöön tämmöisiä uusia välineitä.

Y1: Onhan se aina tavoite että tehdään jotain, mikä on uutta, että se ei meille oikein välttämättä sovellu, jos tehdään jotain hyvin standardia, kun meidän koko firman tavoite on aina pyrkiä tekemään jotain, mikä on erilaista ja uutta tai ainakin uudehkoa, niin se on tärkeitä.

Oppimispelin avulla haluttiin tarjota vaihtelua ja monikanavaisuutta opiskeluun. Erityisesti oppilaitoksen edustajat ajattelivat, että oppimispeli voisi tuoda lisäarvoa ja laatua opetukseen ja opiskeluun. Oppilaitoksen edustajien yhtenä tavoitteena oppimispelille oli opetuksen kehittäminen. Haluttiin, että pedagogiikan lisäksi sovelluksessa on pelillisyyttä. Yhden haastateltavan mielestä oppimispeli parantaa opetuksen laatua, sillä hänen mukaansa peli tuo opiskeluun uutta näkökulmaa ja syvyyttä, se on monikäyttöinen ja sitä voi hyödyntää eri opintokokonaisuuksissa. Hyötynä nähtiin myös se, että peli tarjoaa erilaisia tapoja oppia ja sopii siten erilaisille opiskelijoille. Haastateltavien mielestä peli helpottaa oppimista ja ymmärtämistä sekä tehostaa opiskelua.

O5: Todellakin sitten se, että olosuhteet muuttuu ja erilaiset oppijat, että saadaan semmoista laadukasta, laadukkaita välineitä ja opetusmateriaalia kehitettyä myös sitten niille, jotka ei ehkä opi niillä normaaleilla tavoilla niin hyvin.

Moninpeli. Oppilaitoksen alkuperäisenä tavoitteena oli saada oppimispeli MR-laseille, mutta peli kehitettiin toimivaksi myös VR-laseilla. Samaa peliä voisi siis pelata samanaikaisesti molemmilla laitteilla. VR-teknologia oli oppilaitoksen edustajille jo tuttua ja VR-sisällön tekemistä oli oppilaitoksessa aiemmin kokeiltu. Peliä kehittäneen yrityksen edustajat kertoivat, että he olivat ehdottaneet oppilaitokselle ideaa moninpelistä, jossa yhdistyisi kaksi eri laitetta. Peliyrityksen edustaja perusteli VR-teknologian mukaanottoa helppokäyttöisyydellä ja sillä, että VR:stä on eniten kokemusta ja sovellusten kehittäminen on tuttua. Perusteluna oli myös, että VR-teknologia on vakiintuneempaa ja sillä on laajempi käyttäjäkunta.

Haastateltavien mukaan tämä oli ensimmäinen kerta kun oppilaitoksessa tai peliä kehittävässä yrityksessä tehdään moninpeli kahdelle eri laitekannalle. Yrityksen edustajat olivat kertoneet oppilaitokselle, että tällainen teknologia on kokeellista, eikä siitä ole heillä aiempaa kokemusta. Oppilaitoksen edustajille idea moninpelistä kahdelle laitteelle sopi, vaikka se poikkesikin alkuperäisestä suunnitelmasta.

O3: Se mikä itsellä tässä oli äärimmäisen mielenkiintoista, että miten saadaan sekä AR että VR samaan peliin ja tuollaisen tekijöitä ei olekaan ihan joka oksalla.

Y2: Me halutaan kehittää se VR edellä ja kääntää se siitä HoloLensille, koska meidän työkalut toimii sillain. Niin se oli tavallaan win win tilanne sitten ottaa se mukaan.

4.2.2 Alan vetovoimaisuuden kehittäminen

Oppimispelin yhtenä tavoitteena oli ammattialan kehittäminen ja alan vetovoimaisuuden ja kiinnostavuuden parantaminen. Haastateltavat toivoivat, että oppimispelin kehittämisen myötä saadaan näkyvyyttä ja mainosta omalle tekemiselle. Aikomuksena oli julkaista peli ladattavaksi laajempaan käyttöön, esimerkiksi muihin oppilaitoksiin tai alan yritysten käyttöön.

Pelin markkinointi. Haastateltavien mukaan tavoitteena oli laittaa valmis sovellus avoimeen jakeluun myös oppilaitoksen ulkopuolisille käyttäjille. Peliä pystyy lataamaan ilmaiseksi,

vaikka haastateltavat puhuivatkin kaupallisesta sovelluksesta. Yksi haastateltava pohti, että kaupallinen näkökulma on syy siihen, ettei tällaisia moninpelejä ole vielä tehty montaa. Vaikka pelin lataus on ilmainen, niin sillä koettiin olevan mainosarvoa. Haastateltavien mielestä peli tuo oppilaitokselle ja peliä kehittäneelle yritykselle positiivista näkyvyyttä ja huomiota.

O3: Kyllä myöskin koko ammattiopiston imagon kannalta tällainen tekeminen missä ollaan oikeasti teknologian kärjessä, niin on sellainen että oho kappas vaan mitä noi tuolla tekevätkin ihan ettei sellaista mainosta ei kuitenkaan rahalla saa.

Y1: Se tavoite sillä mitä sanoin, että tehdään sitä uutta ja muuta, niin on toki aina se, että saataisiin sen myötä uutiskynnys ylitettyä. Elikkä jos nyt saataisiin se, että joku lehti tai Microsoft tai kuka vaan katsoisi että OK hei tähän on hyvä juttu, että uutisoidaan tästä.

Kaksi haastateltavaa toi esiin, että positiivisen huomion saamisen kannalta on tärkeää, että peli saa paljon käyttäjiä ja palautetta käyttökokemuksesta. Yhden haastateltavan mukaan kritisoivakin palaute tuo oppilaitokselle myönteistä mainosta yritteliäisyydestä pelinkehityksessä. Peliyrityksen edustaja liitti käyttäjien määrän siihen, kuinka onnistunut peli lopulta on. Kaikki haastateltavat tavoittelivat pelille laajaa käyttäjäkuntaa oppilaitoksen ulkopuolella. Yhden oppilaitoksen edustajan mukaan peliä voisi hyödyntää opiskeluun Suomessa ja myös ulkomailla, sen ansiosta, että se on vapaasti ladattavissa. Haastateltavat näkivät pelillä erilaisia käyttäjäprofileja, joita olisivat alan opiskelijat ja satunnaiset aiheesta kiinnostuneet käyttäjät.

O3: HoloLens appeja ei ole tällä hetkellä kun joku 117 kappaletta, että jos siellä olisi tällainen painokone peli, niin kyllähän sen tosi moni käyttäjä lataisi. Ihan vaan kokeillakseen että mikäs tää on.

Y1: Mä luulen että vaikutukset sitten tulee ilmi ja voidaan parantaa tätä jos tällä vaan tarpeeksi sitä käyttäjäkuntaa, että siihen se perustuu, että pitää saada vaan pelata ja käyttää tätä, että ihan sama mitä sä teet jos siellä ei ole käyttäjiä, että ei se vaan vaikka kymmenen käyttäjää sanois että opin kaiken, tää on mahtava,

niin ei sillä ole mitään väliä. Se pitää olla tuhansia käyttäjiä, jotka sanoo että tää oli jees, että sittenhän siinä ollaan tehty jotain oikein.

Ammattialan kehittäminen. Haastateltavat halusivat, että oppimispelin kehittämistyöstä hyötyisivät myös muut tahot, esimerkiksi yritysmaailma ja painoteollisuus sekä alat, jotka ovat lähellä painoalaa. Oppilaitoksen edustajat kertoivat, että alan yritykset voisivat hyödyntää oppimispeliä perehdytyksessä sekä laitteen ja sen eri versioiden käytön opettelussa. Eri-laisten teknologioiden osaamisen nähtiin lisäävän opiskelijan valmiuksia ja mahdollisuuksia työllistyä alalle. Ajateltiin, että työelämässä edellytetään teknologian käytön osaamista.

Haastateltavat kertoivat, että oppimispelin avulla pyritään lisäämään vetovoimaisuutta tutkintoalalle. Tämä näkökulma korostui erityisesti oppilaitoksen edustajien haastatteluissa. Alalle toivotaan lisää opiskelijoita ja osaajia työelämään. Haastateltavat suunnittelivat, että oppimispeliä voitaisiin hyödyntää opiskelijoiden hankinnassa alalle houkuttelevana välineenä. Tavoitteena oli saada nuoret innostumaan ja motivoitumaan toimialaan. Haastateltavat kertoivat, että oppimispeliä voisi käyttää markkinointimateriaalina yläkoululaisille, jotka miettivät ammatin valintaa.

4.3 Kokemukset projektityöskentelystä

Haastateltavat kokivat oppineensa projektin aikana uutta projektitoiminnasta ja kehitysideoita oli tullut seuraavaa projektia ajatellen. Kehitysideoita tuotiin esiin testaamisen prosessiin ja tavoitteiden määrittelyyn liittyen.

4.3.1 Projektitoiminnan kehittäminen

Haastateltavien mukaan testaamista tehtiin aina, kun uusi versio pelistä oli valmistunut ja ladattu laitteille. Testaamiseen osallistuivat ensisijaisesti projektitiimin jäsenet, muut testiryhmät olivat vaihtuvia, satunnaisia käyttäjiä, jotka eivät testanneet kaikkia uusia versioita pelistä. Testaamista työelämän edustajilla oli myös suunniteltu, mutta ei vielä toteutettu. Opiskelijoiden osallistaminen projektiin sekä pelin tekeminen opiskelijoille sopivaksi nousi usein haastatteluissa esiin ja vaikutti olevan tärkeä tavoite haastateltavien kertoman mukaan. Projektin tavoitteita oltiin määritelty projektin alussa yhteisesti opettajien tekemässä pelin

käsikirjoituksessa. Projektitiimillä oli säännöllisesti kokouksia, joissa tuotiin esiin pelin korjaustarpeita.

Testaamisen prosessi. Haastateltavien mukaan pelin testaaminen on ollut säännöllistä ja sitä on tehty aina kun uusia ominaisuuksia on tullut ja pelistä on ollut saatavilla uusi versio. Testaamista on tehty viikoittain. Oppilaitoksen edustajat kertoivat, että testaamisen kautta toimivuutta on saatu paranneltua ja toiminnallisuuksia on myös tullut sovellukseen lisää. Testaamisen aikana oli opittu uutta myös projektityöskentelystä ja sen kehittämisestä. Haastateltavat kertoivat, että pelin suurimmat testit painottuivat projektin loppupuolelle. Näissä testitilaisuuksissa pelin kehittäjät saivat palautteen sanallisena suoraan oppilaitoksen edustajilta ja pystyivät kysymään tarkentavia lisäkysymyksiä.

O5: Varsinainen pelin käyttö ja peliympäristön testaaminen on tapahtunut, se painopiste on siellä lopussa. (...) Mutta testaamista on tapahtunut koko ajan ja testaamisen kautta se toimivuus on saatu parannettua ja on löydetty semmoisia kohtia testauksen avulla, mitä pitää vielä muuttaa ja saada paremmaksi vastamaan realismia. Tässä lopussa on ollut sitten isompi homma, missä on isompi testaustilaisuus, missä se palaute on mennyt suoraan tekijöille eli tuolle pelifirmalle.

Haastateltavat kertoivat, että pelin testaamiseen on pyritty saamaan mukaan erilaisia henkilöitä. Pelin kehittäjät hoitivat pääosan testaamisesta osittain laitteiden ja ajan puuttumisen takia. Peliyriityksen edustajan mukaan kehittäjiltä testaus onnistuu nopeimmin ja he tietävät parhaiten mitä ovat korjaamassa. Kehittäjien jälkeen seuraavana peliä testasi projektiryhmän jäsenet oppilaitoksesta. Projektitiimin lisäksi peliä testasivat myös muut media-alan opettajat ja opiskelijat. Heidän osallistumisensa testaamiseen painottui projektin loppupuolelle. Testaamiseen osallistuneet opiskelijat olivat satunnaisia yksittäisiä opiskelijoita tai ryhmiä. Peliä testasivat myös muut satunnaiset käyttäjät, kuten oppilaitoksen ICT-tuen työntekijä, media-alan työssäoppija sekä projektitiimin jäsenten lapset. Haastateltavat puhuivat siitä, että peli voisi toimia perehdytysmateriaalina työelämässä, mutta kuitenkin työelämän edustajat eivät olleet vielä testanneet keskeneräistä peliä.

O1: Opiskelijat, kun ensimmäiset osat valmistuivat, niin oli mukana pelaamassa

ja antoi palautteita. Mutta nyt tässä aikataulun näkökulmasta kun on ollut joulua ja uusia vuosia ja pitkät lomamatot opiskelijoillekin, niin ei ole opiskelijoita otettu nyt. Ja nyt kun me hiotaan tätä viimeisintä versiota tässä niin meillä on vain satunnaiset opiskelijat, mutta ei ryhmät.

Palautetta testauksesta kerättiin kirjallisesti silloin, kun uusi peliversio oli jaettu testattavaksi. Projektitiimiin kuuluvat testaajat kirjasiivat palautetta taulukkoon testauskertojen päätteeksi pelin kehittäjiä varten. Palautteita käytiin sanallisesti läpi yhteisissä tapaamisissa, joissa kehittäjät saivat lisätietoa palautteista. Osa testauspalautteista oli kuvattu videolle. Peliä kehittänyt peliyrityksen edustaja koki, että videoidut palautteet toimivat hyvänä tiedonsiirtovälineenä.

Opiskelijoiden osallistaminen ja kuuleminen. Yrityksen edustajat kertoivat, että he haluavat osallistaa oppilaitoksia ja opiskelijoita mukaan projektien tekemiseen. Tässä projektissa opiskelijaharjoittelija oli suunnitellut logon pelille. Oppilaitoksen media-alan opiskelijat olivat tehneet hahmokonsepteja pelihahmoja varten. Myös pelihahmojen luonteet ja äänet visioitiin opiskelijoiden kanssa. Oppilaitoksen edustajat kertoivat, että opiskelijoille teetettiin alkukysely pelin kehityksen alkuvaiheessa. Yksi haastateltava kuvasi kyselyssä opiskelijoilta saatua palautetta rohkaisevaksi ja positiiviseksi. Opiskelijoiden osallistuminen painottui siis projektin alkuun ja pelin kehittämisen loppuvaiheeseen. Haastateltavien puheesta ei tullut esiin, että opiskelijoiden palautteilla olisi ollut vaikutusta pelin kehitykseen projektin muiden vaiheiden aikana ja siihen, millainen pelistä lopulta muodostuu.

O1: Vielä meiltä puuttuu se lopullinen tieto, että miten opiskelijat äänestää, että kiinnostaako tää heitä vai ei, mutta ne versiot mihin he vastasivat, niin tuli yksi negatiivinen ja kaksikymmentäviisi ainakin semmoista, että kiinnostaa ja haluan kokeilla lisääkin, että olipa kiva ja voi kun tämä olisi ollut jo viime tutkimuksen osassa tiedossa (...), että onhan se sitten pelattavissa ainakin sen mukaan ne versiot.

Projektinhallinta ja tiimityöskentely. Projektin alussa media-alan opettajat olivat tehneet käsikirjoituksen pelin etenemisestä. Yksi opettajista kertoi, että käsikirjoituksen tulee olla riittävän laaja ja ymmärrettävä, tai muuten suunnitellaan ja tehdään ylimääräistä tai suun-

nitelma muuttuu alkuperäisestä. Yksi haastateltava lisäsi, että käsikirjoituksen rinnalla opetussuunnitelma ja opettajatiimi tutkintoalalalla määrittävät pedagogisia ja sisällöllisiä tavoitteita. Opetussuunnitelman pohjalta oli myös mietitty, missä tutkinnonosissa peliä voisi hyödyntää. Pelin tavoitteet olivat haastateltavien mukaan esillä tarjouksessa ja keskusteluissa. Lisäksi peliyrityksen edustajat kävivät videoimassa ja valokuvaamassa painokoneen käytön vaiheita. Haastateltavien mukaan tavoitteista oli keskusteltu projektin aikana yhdessä projektitiimin kesken. Haastateltavat pitivät yleisesti tärkeänä tavoitteiden määrittelemistä ja kirjaamista. Kuitenkin osa haastateltavista koki, että tavoitteiden määrittelyssä olisi vielä kehitettävää. Erityisesti ammattitaitovaatimuksia olisi haluttu tarkemmin katsoa yhdessä läpi ja kirjata ylös.

O1: Meidän pitää tarkemmin kirjoittaa myös näkyviin jatkossa tavallaan se alkutyö ennen kuin pelataan että mitä vaateita ja mitä odotuksia ja mitä jos meillä on erilaisia oppijoita niin minkälaisia ohjeistuksia pitää olla ja missä.

O3: Tuossa saattaisi olla kyllä vähän semmoinen terävöittämisen paikka seuraavankin pelin kohdalla, että katsottaisi vähän tarkemmin niitä vaikka jotain e-perusteita, että mitkä on ne ammattitaitovaatimukset. Totta kai se niitten painoalan opettajien työtä ohjaa. Mutta mulla nyt ei itsellä ole mitään muistikuvia, että me tästä sen syvällisemmin olisi keskusteltu.

Projektitiimillä oli joka viikko yhteinen palaveri, joissa tehtiin tilannekatsaus ja seurattiin edistymistä. Yhden haastateltavan mukaan oli tärkeää, että projektin jäsenet ovat mukana palavereissa ja päätöksiä tehdään nopeasti, jotta voidaan edetä projektissa. Osa haastateltavista olisi vielä entisestään tiivistänyt yhteistyötä pelin kehittäjien kanssa. Yksi haastateltava toi esiin, että on tärkeää, että tiimin jäsenet sitoutuvat ja tuovat oman asiantuntemuksensa projektiin. Projektitiimissä oli käyty yhdessä keskustelua siitä, milloin peli on riittävän valmis. Projektin johtajan mukaan peli ei ole valmis ennen kuin sen pystyy pelaamaan MR-laseilla läpi.

O4: Ehkä vielä entisestään tiivistäisin sitä yhteistyötä sitten sen pelifirman kanssa, nythän meillä toki on ollut joka viikko semmoinen tsekkauspalaveri, missä me ollaan katsottu miten tää projekti etenee. En tiedä olisiko ollut hyötyä, jos

olisi ollut vielä enemmän esimerkiksi testauksia yhdessä (...) ja sitten olisi voinut suoraan keskustella heille [pelifirman edustajille], että mihin asioihin kaivataan parannusta ja mihin ei.

4.3.2 Haasteet

Projektissa oli haastateltavien mukaan paljon uutta opeteltavaa. Uusia asioita oli käytetty MR-teknologia sekä MR- ja VR-laitekantojen yhdistäminen monipelissä. Projektissa kohdattiin myös aikataulun tiukkuuden aiheuttamia haasteita. Aikataulu viivästytti testaamista, mutta haastateltavat keksivät myös tapoja, joilla testaamista olisi voinut tehostaa. Projektin loppuvaiheessa tuli kiire saada monipeli toimimaan ja korjata tekniset virheet, jotka liittyivät painokoneen toimintojen simuloimiseen.

T: Millaisia ominaisuuksia pelissä on, joilla oppimistavoitteita pystytään täyttämään? O1: Tää on nyt se kysymys, mihin mä en pysty tässä kohtaa vielä vastaamaan, koska se pelillisyydessä tässä kohtaa on vielä kärsinyt, kun ensin yritetään ratkoa niitä teknisiä haasteita ja se että siellä on kahvat tavallaan ei irtoa painokoneesta, kun siitä ottaa kiinni tai muuta, että ne on nyt ratkottu aika pitkälle. Mutta nyt on lähdetty tällä viikolla miettimään, että pelillisyyttä vielä ei ole paljon, että miten sitä pitäisi lisätä.

Tekniset haasteet. Painokoneen mallintaminen toi omat haasteensa kehittämiseen. Peliyrityksen edustaja näki haasteena sen, että painokone on iso ja monimutkainen laite, jonka käyttö edellyttää paljon taitoa ja kokemusta vaativaa pientä säätöä. Toisen peliyrityksen edustajan mukaan VR-teknologialla ei taas ole helppoa esittää pientä hienosäätöä vaativia toimintoja mielekkäästi, koska VR:ssä toiminnot eivät ole täysin tarkkoja. Myös painokoneen käytön monimutkaisten vaiheiden simulointi tuotti yrityksen toisen edustajan mukaan haasteita.

Yhden haastateltavan mukaan MR-laitteiden määrä vaikutti siihen, että niillä ei moni pystynyt samanaikaisesti testaamaan. Yhden haastateltavan mukaan HoloLensien korkea hinta vaikutti niiden saatavuuteen ainakin oppilaitoksessa. Projektin aikana tuli uutinen, että Microsoft pienentää XR-tiimejään.

Y2: Nyt kun tuli tän projektin aikana se uutinenkin että näitä XR-tiimejä on pienennetty näiden lamojen seurauksena, sun muuta, niin se oli tietysti vähän ikävää siinä mielessä, mutta senkin takia oli hyvä, että me tehtiin myös se VR-versio niin tavallaan se on sitten semmoinen future proof.

Peliyrityksellä ei ollut aikaisempaa kokemusta MR-laseille kehittämisestä. Peliyrityksen edustajien mukaan HoloLenseille ei ollut tarjolla montaa muuta tai näin isoa vastaavanlaista sovellusta. Projekti oli tämän vuoksi peliyrityksen edustajien mukaan haastava ja siinä oli paljon uutta opeteltavaa teknisesti. Toisaalta yrityksen edustaja koki, että HoloLensien käytön oppi helposti kehitystyökalujen ansiosta.

Projektin edetessä AR- ja VR-teknologioiden erot tulivat kehittäjille esiin. Yrityksen edustaja kertoi huomanneensa, että esimerkiksi interaktiot toimivat eri tavalla eri alustoissa. Alkuperäinen toteutusidea MR-laseille oli hologrammi painokoneesta, jonka ympärillä käyttäjä liikkuu ja jota käyttäjä voi skaalata ja käännellä. Peliyrityksen edustajan mukaan tämä johti siihen, että varsinkin ensikäyttäjälle liikkuminen pelissä voi olla hankalaa käsittää. Jatkossa yrityksen edustaja tekisi kuulemma erilaiset versiot MR- ja VR-laitteille.

Y2: Ehkä siinä oli ainakin se, että tavallaan miten erilaiset platformit VR ja HoloLens on lopulta, että kun mä aloitin sen, niin mä ehkä ajattelin, että ne on paljon lähempänä toisiaan alustoina, mutta tuon projektin edetessä huomasin, että se AR oikeastaan ei ole tarkoitettu toimimaan tolleen kun VR, että sä voit tehdä niitä samoja asioita siellä, mutta sen pointti on just ehkä enemmänkin se oikea maailma. Tässä me ei hyödynnetty läheskään kaikkia AR:n ominaisuuksia. Just sen takia, että meillä on iso laite.

Peliyrityksen edustaja toi esiin, että moninpeli on yleisestikin haastava toteuttaa. Tässä projektissa moninpeli toteutettiin kahdelle laitekannalle. Uusia selviteltäviä asioita oli siis paljon ja siksi tämä oli haastateltavien mukaan isomman kokoluokan projekti. Peliyrityksen edustajat kokivat haasteena sen, että saadaan kahden eri valmistajan alustat toimimaan keskenään, niin että peli ja kaikki interaktiot toimivat.

Projektitoiminnan haasteet. Projektin aikataulu oli kaikkien haastateltavien mukaan tiukka. Haastateltavat mainitsivat lyhyen aikataulun ensimmäisenä projektin haasteista kysyt-

täessä. Haastateltavat puhuivat kaupungin byrokratiasta ja kilpailutuslainsäädännöstä, joiden vuoksi sopimuksen syntyminen ja projektin alkuvalmistelut kestivät haastateltavien mukaan liian pitkään. Tämän seurauksena peliyritys pääsi aloittamaan sovelluksen kehittämistä suunniteltua myöhemmin ja aikaa pelin kehittämiseen jäi vähemmän kuin oli ajateltu. Uuden teknologian opettelu ja pelin rakentaminen kahdelle eri laitekannalle vei ylimääräistä aikaa, mikä yhden haastateltavan mukaan myös viivästytti valmistumista. Sen lisäksi, että aikataulu oli lähtökohtaisesti jo tiukka, niin projektia viivästyttivät haastateltavien mukaan myös odottamattomat tekijät. Aikataulullisista tavoitteista joustettiin projektin loppupuolella viivästy-
misen takia ja peliä ei pystytty markkinoimaan ja julkaisemaan suunnitellusti. Peliyrityksen toimitusjohtaja toi esiin, että resurssien rajallisuuden vuoksi pelillisyyttä jäi sovelluksessa toivottua vähäisemmäksi.

Y1: Tähän aikatauluun ei saa täysin pelillistettyä simulaatiota, että me mielellään sitten lisätään tuohon päälle nyt niitä elementtejä mihinkä ei voitu keskittyä enää niin paljon (...) että tietysti se pitääkin aina korjata, jos on joku ihan selkeä asiavirhe siellä, mutta niiden korjaamiseen vaan sitten menee aikaa ja se aika mielellään oltaisiin laitettu siihen peliin.

Haastateltavat olivat sitä mieltä, että testaukseen pitää varata runsaasti aikaa ja testausta olisi pitänyt olla enemmän. Yhden haastateltavan mukaan opettajien osallistumista testaamiseen vaikeutti se, että heillä oli paljon muuta työtä. Haastateltavien mukaan palautekierrokset kestivät välillä pari viikkoa ja palautteiden korjaamiseen meni aikaa. Sovituista testipäivistä oli kuitenkin pidettävä aikataulusyistä kiinni, vaikka sovelluksen uusi versio ei olisi ollut valmis testattavaksi. Henkilöstövajeen takia oppilaitos ei aina saanut uusia versioita ladattua nopeasti MR-laseille, mikä viivästytti testaamista tai kaikkia päivityksiä ei pystytty testaamaan. Haastateltavien mukaan sovellus oli valmis isoihin testeihin myöhemmin, kuin oli suunniteltu.

Y2: Isoin ongelma siinä testauksessa oli se, että koska tää oli aika haastava projekti, niin se meni sinne projektin loppupuolelle.

Peliyrityksen edustaja pohti haastattelussa sitä, että testauspalautteet voivat olla erilaisia sen mukaan, testaako peliä opettajat vai loppukäyttäjät eli opiskelijat. Testauspalautteiden

kirjauskäytänteisiin toivottiin parannusta. Kirjallista palautetta kerättiin taulukkoon, mutta haastateltavien mukaan palautteet olivat lyhyitä. Peliyrityksen edustajat kokivat, että kirjallinen palaute jäi välillä epäselväksi ja olisi tarvittu lisätietoa siitä, mitä testaaja on palautteellaan tarkoittanut. Yksi oppilaitoksen edustaja toi esiin, että välttämättä kaikki testauspalautteet ja testauksessa esiin nousseet huomiot eivät vaadi korjausta.

Y1: Mä en osaa sanoa, että miten paljon tätä on rullattu nuorilla, mutta monesti käy niin, että kun tätä testataan vaan me ja sitten opettajat ketkä ei edusta sitä 15-vuotiaiden sukupolvea, niin se näkemys siitä pelistä ja sisällöstä on aivan erilainen (...) Ehkä kumminkin meillä on aina se loppukäyttäjän ajatus se 15-vuotias nuori, joka meidän pitää saada innostuun tästä ja oppimaan jotain ja myöskin motivoitumaan siihen toimialaan. Se palaute taas tulee kohderyhmältä, joka ainakin tuntuu, että saattaa olla kuitenkin vähemmistössä käyttäjissä.

Haastateltavat toivat esiin myös ehdotuksia, miten testausta voisi jatkossa kehittää ja tehdä toisella tavalla. Palautelomakkeet voisivat olla selkeämpiä haastateltavien mukaan. Peliyrityksen edustaja suunnitteli, että lomakkeella voisi olla palautteen antamiseen ohjeita ja tarkentavia kysymyksiä, joilla kerätä pelin kehityksessä tarvittavaa tietoa. Yksi ehdotus oli, että testaajien ja sovelluskehittäjien yhteisiä testaustapaamisia voisi järjestää useammin. Haastateltavien mielestä testaamiseen ja korjaamiseen on oltava riittävästi resurssia. Yksi haastateltava puhui siitä, että loppukäyttäjille järjestettyjen testauskertojen olisi hyvä olla keskenään vertailukelpoisia ja tarkemmin dokumentoituja.

O3: Voisi olla ehkä kahen tyyppisiä pelitilaisuuksia et vähän semmoisia rennompia, että saisi kokeilla ja sanoa sen nopean palautteen, mutta siihen ei sitten niinkään takerruttaisi, mutta niille jotka tietää ja on perehtynyt niin haastateltais niitä siinä tekovaiheessa ehkä pykälää tarkemmin ja jonkun sapluunan mukaan. (...) Olisi hyvä saada joku kiinnostunut testiporukka, vaikka joku viisikin henkeä, jotka kattois ne kaikki versiot läpi ja kommentois, että mihin suuntaan mennään. Jos sieltä pystymetsästä jonkun raahaa, että no katsopas mitä mieltä tästä oot, niin ei ole ehkä arviotkaan sellasia tavallaan niin perusteltuja, jos aina näkee sen vasta ensimmäisen kerran.

4.4 Näkemyserot

Haastateltavien mukaan peliä oli suunniteltu erilaisille kohderyhmille. Pelin ensisijaisia käyttäjiä olivat alan opiskelijat ja työelämän edustajat, mutta lisäksi tavoitteena oli myös, että pelillä olisi paljon käyttäjiä oppilaitoksen ulkopuolelta ja ihmisiä, jotka eivät ole tekemisissä painoalan kanssa. Näkemykset pelin käyttötarkoituksesta ja loppukäyttäjistä saattoivat vaikuttaa siihen, minkä verran peliin haluttiin ohjeistusta. Lisäksi haastateltavilla oli erilaisia näkökulmia siitä, mille laitekannalle peli ensisijaisesti kehitetään, sekä kuinka paljon pelissä on pelielementtejä verrattuna oikean painokoneen simulointiin.

4.4.1 Laitteiden käyttöön liittyvät valinnat

Oppilaitoksen edustajilla ja yrityksen edustajilla oli erilaisia näkemyksiä siitä, mille teknologialle ja laitteelle sovellus ensisijaisesti kehitetään. Oppilaitoksen näkemys oli, että sovellus keskittyy MR-teknologia, kun taas yrityksen edustajat lähtivät kehittämään sovellusta VR-teknologian ohjaamana. Näkemykset erosivat myös sen suhteen, kuinka paljon sovelluksessa ohjataan ja ohjeistetaan käyttäjää ja missä muodossa ohjeet on esitetty. Oppilaitoksen edustajat puhuivat siitä, että sovelluksessa pitää olla ohjeita ja niiden tulee olla tarkkoja sekä informatiivisia. Toinen peliyrityksen edustajista piti tavoiteltavana, että peli etenisi kokeilemisen ja tutkimisen kautta ja peliä oli yrityksessä aloitettu kehittämään siitä näkökulmasta.

Ohjeistus. Oppilaitoksen edustajat toivat esiin, että hyvät ohjeet edistävät saavutettavuutta ja käytettävyyttä. Haastateltavien mukaan peli on tarkoitettu myös itsenäiseen käyttöön, eikä opettaja ole välttämättä vieressä ohjaamassa, joten ohjeiden tarkoitus on auttaa pelaaja eteenpäin vaikeista kohdista. Ohjeilla pyrittiin varmistamaan, että painokoneen käytön osaamistavoitteet täyttyvät pelissä. Vaikutti siltä, että oppilaitoksen edustajille ohjeet olivat keskeinen elementti oppimissovelluksessa ja osa saavutettavuutta.

Peliyrityksen edustajat korostivat saavutettavuuden yhteydessä erityisesti helppokäyttöisyyttä. Heidän mukaansa oli tärkeää, että peli on helppo aloittaa, eikä siinä tule ongelmia, joiden takia peli ei lähde etenemään. He kuitenkin näkivät riskinä sen, että pelissä ohjataan käyttäjää liikaa ja pelaamisesta tulee sen takia tylsää. Toisen peliyrityksen edustajan mukaan pelaamisen pitäisi olla intuitiivista, jotta käyttäjä saisi kokeilla eri vaihtoehtoja eikä kaikkea

ole valmiiksi kerrottu.

O4: Pelissä pelaajaa ohjataan, niin sanotusti vähän kädestä pitäen, että miten mikäkin kohta menee siinä itse prosessissa. Jos pelaaja joutuu tilanteeseen, että ei ole ihan varma mitä voi seuraavaksi tehdä, niin siinä on erilaisia ohjevideoita, millä sitten pyritään antamaan pelaajalle lisätietoa. Se oppimistavoitehan on selvittää se niin sanottu tutoriaali läpi, että miten se kone toimii.

Y1: Saavutettavuuden takia pitää olla sitten ihan älyttömän selkeä, vaikka nimenomaan pelien pitää olla intuitiivisia, mukavia käyttää. Ei niiden välttämättä tarvitse olla silleen, että pidetään kädestä kiinni. Mikä sitten taas melkein aina väkisin tapahtuu, kun pitää olla saavutettava.

Oppilaitoksen edustajat puhuivat myös ohjeiden monikanavaisuudesta, eli jos pelaaja ei kuule ääniohjeita, niin ne pystyy lukemaan tai näkemään pelistä muilla tavoin. Peliin lisättiin ohjeita tekstillä ja puhekuplilla ja myös ohjevideot tekstitettiin. Peliyityksen edustajat suosivat ohjeiden esittämisessä symboleita ja ääniohjausta. Heidän mukaansa tekstitykset eivät ole paras mahdollinen tapa esittää ohjeita VR-laitteella.

Y2: Tekstillä voi kertoa VR:ssäkin paljon asioita, mutta toisaalta sitten se ei ole pelillisesti kovin hauskaa ja monet ihmiset ei lue tekstejä tarkasti siellä. Siinä mielessä se ei ole hyvä, vaikka sillä pystyykin tuomaan sitä lisäarvoa, että meidän lisättiin tuonne sen takia just video-oppaita.

Käytetyt laitteet. Oppilaitoksen edustajat halusivat alunperin MR-laseille kehitetyn pelin. Heillä ei ollut paljoa kokemusta MR-tekniologiasta tai sen opetuskäytöstä, joten projekti nähtiin mahdollisuutena, jonka kautta pääsee tutustumaan uuteen teknologiaan ja sen tuomiin mahdollisuuksiin. Erityisesti MR-lasien käyttö ja uuden sovelluksen kehittäminen niille vaikuttava olevalle oppilaitokselle tärkeä syy aloittaa projekti.

O4: Niillä [HoloLenseillä] ei ole hirveästi tehty mitään pelejä tälleen etenkin oppilaitosympäristössä, niin tää on myös siinä mielessä ollut mielenkiintoinen projekti (...) VR-lasit alkaa jo ehkä olemaan semmoinen yleinen, että oikeastaan joka oppilaitoksella alkaa olemaan niitä jo ja mahdollisesti jopa jotain materiaa-

liakin tuotettuna niillä.

O3: Nyt tavallaan pitäisi katsoa, että mihin noi HoloLensit taipuu, että kun sitä VR-sisällön tekemistä oli kuitenkin jo kokeiltu. Ja sitten ihan myöskin uutuusarvo oli, että kun ei löytynyt oikein niin kun tällaisia toteutuksia markkinoilta enakkoon tai muilta, että jos sitten saataisiin jotain vähän spessua tehtyä.

Peliyritys taas halusi VR-tekniikan mukaan, ja heidän tarjouksessaan ehdotettiin sovelluksen kehittämistä myös VR-laseille. Lopulta sovellusta kehitettiin VR-tekniikka edellä ja MR-tekniikka oli mukana moninpelissä toisena laitteena. Sovellus kehitettiin samalla periaatteella molemmille laitteille ja se toimii niillä yhdenmukaisesti. Vaikutti siltä, että oppilaitoksen ja peliyrityksen näkemykset siitä, mikä on ensisijainen laite, jolle sovellusta kehitetään, erosivat toisistaan. Oppilaitoksen edustajat lähtivät mukaan moninpeli-ideaan ja osa heistä kertoi pitävänsä moninpelin kehittämistä mielenkiintoisena. Kuitenkin MR-lasien merkitys tai painoarvo lopullisessa projektin lopputuloksessa vaikutti muuttuvan oppilaitoksen edustajien alkuperäiseen tavoitteeseen verrattuna.

Y2: Mikä oli meidän mielestä tosi tärkeä pointti, että se on kokonaan pelattavissa VR:llä, että siinä alkuperäis-suunnitelmassa ehkä se oli painottunut HoloLensille paljon enemmän se projekti että me itse vähän tungettiin se VR mukaan tähän just sitä varten, että se on niin paljon helpompi käyttää ja siellä on paljon enemmän headsetteja ja kaikkea muuta, että ehkä se VR:n mukaan otto oli paljon sitä saavutettavuutta.

Y2: Nyt se on vähän VR konvertoitu AR:ksi joka toimii aika hyvin ja sitä ei ole kokeiltu oikeastaan aikaisemmin juurikaan, niin siinä mielessä ihan arvokas testi. Mutta en ehkä ihan täysin tällä mallilla lähtisi seuraavaa kehittämään vaan kehittäisin vähän erilaisen version AR:lle ja VR:lle.

4.4.2 Pelillisuus

Projektin jäsenet pitivät pelillisyyttä tärkeänä tavoitteena. Alkuperäinen suunnitelma koostui opetettavaan aiheeseen liitetyistä minipeleistä. Projektin edetessä pelillisyyttä kehitettiin

sovellukseen vähemmän, mitä oli alunperin suunnitelmissa. Näkemuserot liittyivät siihen, panostetaanko ensisijaisesti prosessioppimisen vaiheiden simulointiin, vai pelillisyyteen. Pe-
liyrityksen edustajat kommentoivat haastatteluissa enemmän sitä, että pelillisyyden määrässä
jäätettiin alkuperäisestä tavoitteesta.

O2: Toki tää pelillisuus on niin kun isossa roolissa ja tällöinen nykypäivän tai
tulevaisuuden, kummin haluaa sanoa, kokemuksen antaminen opiskelijalle, niin
sitä kautta haluttiin lähteä kehittää pelillistä sisältöä, että se on siinä ollut ihan
varmaan päätavoitteena.

Y1: Eihän se helppoa ole sinänsä sinne oppilaitoksiin saada semmoista moder-
nia videopelimaaisyttä, että monelle on se pelillistäminen vähän sitä aina, että
siellä on esimerkiksi joku valo palaa tai on joku pingpong ääni (...) [Oppilaitos]
oli tosiaan avoin sille, että voisi yrittää tehdä sovelluksen, missä enemmän sitä
pelillistämistä ja otetaan ehkä vähän niitä riskejä myös.

Pelillisyyden määrä. Yrityksen edustajat olisivat halunneet lopulliseen sovellukseen enem-
män pelillisyyttä ja panostaa projektissa enemmän pelielementtien kehittämiseen. Oppilai-
toksen edustajat keskittyivät painokoneen käyttöprosessin tarkkaan kuvaamiseen ja oppilai-
toksen edustaja sanoi projektin loppuvaiheessa toteutetussa haastattelussa, että pelillisyyttä
on vielä liian vähän ja sitä pitäisi lisätä. Yrityksen edustajan mielestä sovelluksessa voisi olla
enemmän elementtejä, jotka rikkovat prosessikaavamaisuutta.

Y1: Hyvin pelillistetty, että kyllähän se tietysti meillä oli ajatuksena ja tavoittee-
na, että se ois enemmän kumminkin peli kuin opetus-simulaatio, että se opettaa
asioita, mutta että se nimenomaan innostaa ihmisiä ja koukuttaa ne ihmiset sii-
hen toimialaan, että ne haluaa tutustua. (...) Se on tuommoinen ikuinen riesa lop-
pupeleissä, että missä kulkee se opetus-simulaation ja pelin raja. Me mieluum-
min mentäisiin sinne kohti sitä peliä, kun melkein mahdotonta saada molemmat.

Yrityksen edustajien mukaan sovelluksen kehittämisessä piti tasapainoilla oikean maailman
ja sujuvan pelaamisen välillä. Heidän mukaansa prosessioppimisen määrä oli mittava, koska
painokone on suuri ja siinä on monia toiminnallisuuksia. Pelin kehittäjän mukaan yritys-

tä huolimatta kaikkea tietoa ei pystytä antamaan simulaation kautta, vaan pitää valita tietyt asiat, joita painokoneen käytössä simuloidaan. Toinen yrityksen edustaja toi esiin, että opettajan tehtäväksi jää varmistaa, että opiskelija on käytännössä ymmärtänyt ne asiat, joita sovelluksessa ei ole pystytty kuvaamaan. Joissain kehityksen vaiheissa oli päätetty panostaa sujuvaan pelimekaniikkaan sen sijaan, että simuloidaan kaikki ominaisuudet tarkasti oikean painokoneen toiminnan mukaisesti. Peliyrityksen edustajien mukaan lopulta oikean koneen käytön kautta saa kokemusta painokoneen käyttöön ja sen takia kaikkea ei sovelluksessa tarvitsisi yksityiskohtaisesti simuloida.

Y2: Se vahvasti pelillistetty ajatus oli tosi innostava meille, että sitten se sessioppimisen määrä mikä siinä oli, se oli tosi monimutkainen laite, missä oli paljon steppejä mitkä piti simuloida, niin siinä oli vähän hankaluuksia saada ne kaks ideaa sopimaan yhteen, koska niin mittavan prosessin oppimissimulaation tekemistä oli vaikea sovittaa siihen ihan täysin alkuperäiseen suunnitelmaan, mikä oli vaan minipelejä käytännössä.

Simulaatio. Alunperin oppilaitoksen toiveena oli oppimispeli, mutta käytännössä huomattiin, että suunnitellut minipelit eivät anna realistista käsitystä oikeasta painokoneesta. Palautteiden myötä siirryttiin pelillisyydestä kohti simulaatiota. Peliyrityksen edustajille tuli projektin edetessä yllätyksenä, että sovellus ei olekaan pelkkää pelillistämistä. Painokoneeseen tutustuttaessa oli selvinnyt, että sovelluksessa pitää simuloida koneen käytön vaiheet. Oppimistavoitteiden kannalta oppilaitoksen edustajat pitivät tärkeänä, että sovellus vastaa reaalia maailmaa ja mallintaa oikeaa konetta mahdollisimman hyvin. Yksi oppilaitoksen edustaja piti hyödyllisenä sitä, että reaalia maailma olisi nähtävissä MR-lasien läpi ja tehostettu pelillisillä ominaisuuksilla.

T: Millaisia ominaisuuksia pelissä on, joilla oppimistavoitteita pystytään täyttämään? O3: Kyllä se varmaan on se tarkasti mallinnettu painokone. Ylipäänsä, että siinä käydään ne sen kuntoon laiton, painamisen työvaiheet, että se nyt on sitten oleellista sisältöä varmasti.

O5: [Peli] pyrkii vastaamaan siihen oikeaan koneen käyttöön simuloimaan oikeaa konetta. Mutta ei kuitenkaan vastaa sitä oikeata käyttökokemusta koska se

oikealla koneella toimiminen antaa sitten sen, siinä on se koskettaminen ja niiden säätöjen tekeminen realistisesti ja tässä virtuaalipelissä sitä pyritään simuloimaan mahdollisimman pitkälle.

Varsinkin oppilaitoksen edustajat painottivat sitä, että sovellus on opettavainen ja mallintaa tarkasti oikeaa painokonetta. Samalla kun keskityttiin oikean painokoneen käyttökokemuksen simuloimiseen, niin vaikutti siltä, että pelillisuus väheni sen myötä. Peliyrityksen edustajat toivat esiin, että ymmärtävät myös simulaation hyödyt oppimiselle. Vaikutti siis siltä, että projektin aikana oppilaitoksen ja yrityksen edustajien näkemykset ja tavoitteet vaihtelivat simulaation ja oppimispelin välillä.

Y2: Mun mielestä se prosessioppimisen mukaan otto tähän rungoksi oli ihan ehdottoman tärkeää. Että se mua heti siinä alussa rupesi ihmetyttämään vähäisen tai epäilyttää niiden minipeliä osalta, että saako siitä laitteesta tavallaan minikäänlaista kokonaiskäsitystä jos ne on vaan jotain minipelejä. Ja siellä dokumenteissa oli niissä minipelissä ehkä ne oli hyvin abstrakteja myös vaikka se innosti meitä tähän projektiin, että se oli tosi vahvasti pelillistetty, niin sitten kun sitä rupesi purkamaan kun me saatiin tää projekti, niin sitten mä huomasin että niillä minipeleillä ei välttämättä ollut mitään linkkiä oikeeseen maailmaan.

Y1: Palautteen myötä se on siirtynyt siitä pelillisyydestä siihen simulaatiota kohti jonkin verran, että eihän se nyt huono asiakaan välttämättä ole, mutta että se oli ehkä tällöinen havainto, mikä me taas tehtiin tai minä tein, että se on muuttunut sinne päin, että se alkaa muistuttaa enemmän simulaatiota kun sitten jotain muuta.

5 Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia näkemyksiä projektitiimin jäsenillä on oppimispelin sovellusmahdollisuuksista, mitä he ajattelevat oppimispelin hyödyistä opetukseen ja oppimiseen, sekä minkälaisia kokemuksia jäsenillä oli projektityöskentelystä ja projektin tuloksista. Tarkastelin aihetta oppilaitoksen edustajien sekä peliä kehittäneen yrityksen edustajien näkökulmasta.

Tarkastelen tässä luvussa tutkimukseni päätuloksia ja pohdin XR-teknologioita hyödyntävän oppimissovelluksen käyttömahdollisuuksia laajemmin yhdistäen näitä tuloksia ja pohdintoja aiempiin tutkimuksiin. Pohdin ensin sovelluksen mahdollisuuksia ja hyötyjä, seuraavaksi tarkastelen kokemuksia projektista ja lopuksi käsittelen tutkimuksen luotettavuutta ja jatko-tutkimushaasteita.

5.1 Mahdollisuudet ja hyödyt

Haastateltavien mukaan sovellus mahdollistaa painokoneeseen ja sen rakenteeseen tutustumisen ja syvällisen tutkimisen. AR:n avulla voidaan visualisoida abstrakteja ja monimutkaisia asioita (Wang ym. 2018). Visualisoinnit ja muut immersiiiviset kokemukset helpottavat havainnollistamista ja kommunikointia, mikä vähentää ihmisten mielikuvituksen tarvetta (Pidel ja Ackermann 2020). Sovelluksen avulla säästyy resursseja, kun oikeaa painokonetta ei tarvitse jokaisella harjoituskerralla käynnistää ja siihen ei tarvitse investoida niin paljon. Haastateltavien mukaan pelillä harjoittelu on turvallista, virheet eivät ole niin vaarallisia kuin oikeaa konetta käytettäessä. AR:n avulla voidaan välttää puutteita infrastruktuurissa ja turvallisuusriskejä (Cen ym. 2020).

Haastateltavien mukaan peli sopii itsenäiseen harjoitteluun ja opitun asian kertaamiseen. Myös aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että AR-teknologian avulla opiskelu ei ole aikaan tai paikkaan sidottua (Pegrum 2021; Cen ym. 2020) ja opiskelemaan ja kertaamaan pystyy omaan tahtiin (Lester ja Hofmann 2020). Perinteiset opetustavat ja -välineet haluttiin säilyttää käytössä ja ajateltiin, että peli on hyvä lisä harjoitteluun.

Sovellukseen haluttiin pelillisyyttä, koska haastateltavien mukaan pelillisuus helpottaa oppimista ja ymmärtämistä sekä tehostaa opiskelua. Pelielementtejä ja pelillisyyttä oli tuotu sovellukseen minipelien muodossa. Haastateltavien mukaan pelillistäminen tuo opiskeluun monikanavaisuutta ja havainnollisuutta. Oppimispelit ovat esimerkki monikanavaisesta ympäristöstä (Garzón ym. 2020). Muita pelillisyyden hyötyjä haastateltavien mukaan olivat opiskeluun innostaminen, motivointi, ja opiskelun hauskuus sekä helppous. Lisätyn todellisuuden ja pelillisyyden yhdistäminen voi lisätä uteliaisuutta, kiinnostusta, oppimisen iloa ja viihtyisyyttä (Lampropoulos ym. 2022).

Osa haastateltavista puhui siitä, että pelielementit voivat parantaa opiskeluun keskittymistä. Aikaisemmat tutkimukset tarjoavat tästä ristiriitaista tietoa. Tutkimuksista on havaittu, että lisätyn todellisuuden käyttö lisää kognitiivista kuormaa ja heikentää keskittymistä (Akçayır ja Akçayır 2017; Alper ym. 2021). Rajattu VR-ympäristö vähentää oikean maailman häiriötekijöitä ja siihen verrattuna voi olla vaikeaa hahmottaa, miten lisätyt elementit vaikuttavat käyttäjäkokemukseen ja miten ylläpitää käyttäjien tarkkaavuutta, kun sovellusta käytettäessä oikea ympäristö näkyy taustalla. Haasteena on suunnitella mukaansatempaava AR-sovellus, jossa kuitenkin ympäristön ärsykkeet häiritsevät mahdollisimman vähän. (Ashtari ym. 2020.)

Haastateltavien mukaan pelaaminen voi koukuttaa opiskeluun ja tehostaa sitä. Heidän mainitsemiaan peliominaisuuksia olivat intuitiivisuus, käyttömukavuus, yllätyksellisyys, sattumat ja tapahtumat, viihdyttävyyys, kilpailullisuus ja seikkailun tuntu. Yllätyksellisyys, sattumat ja tapahtumat olivat ominaisuuksina ristiriidassa sen kanssa, että pelin toivottiin myös opettavan painokoneen turvallista käyttöä. Myös tarinallisuus, tarinankerronta sekä pelihahmot ja niiden luonteisuus liitettiin peliominaisuuksiin. Ashtari ym. (2020) tutkimuksessa AR ja VR-sovellusten kehittäjien mukaan on helpompaa kehittää mukaansatempaava sovellus VR-laitteelle.

Haastateltavien mukaan pelin käyttäjäystävällisyyteen ja esteettömyyteen liittyy helppokäyttöisyys ja sopivuus erilaisille opiskelijoille. Helppokäyttöisyyteen liitettiin riittävät värikontrastit ja ohjeet sekä tekstitykset. Lisäksi pelien saavutettavuusohjeissa huomioidaan muun muassa ohjaimet, yksinkertainen esittämistapa sekä moninpelien kommunikointitavat (Heilemann, Zimmermann ja Münster 2021). Haastateltavien mukaan teknologian käyttö itsessään tekee opiskelusta saavutettavaa ja VR-lasit ovat saavutettavammat kuin HoloLensit,

koska ne ovat helppokäyttöisemmät. Saavutettavuus ei ollut kaikille haastateltaville selkeä termi. Yleisesti on olemassa harvoja pelien saavutettavuusohjeita ja ne eivät käsittele lainkaan tai käsittelevät vain vähän VR:n erityisvaatimuksia (Heilemann, Zimmermann ja Münster 2021).

Vaikka haastateltavat toivat esiin, että peli tuo opiskeluun monikanavaisuutta ja sopii erilaisille opiskelijoille, niin osan mielestä pelaaminen ei kuitenkaan innosta kaikkia tai sovi kaikille. Päähän kiinnitettävät laitteet asettavat fyysisiä vaatimuksia käyttäjälle sekä vaatimuksia näkökyvyille (Heilemann, Zimmermann ja Münster 2021). Virtuaalitodellisuus voi aiheuttaa käyttäjälle pahoinvointia ja erityisesti päähän kiinnitettävien laitteiden käyttöön voi liittyä huonovointisuutta (Clua ym. 2023).

Moninpeli on yhteisöllinen työskentelymentelmä, koska peliä pystyy pelaamaan samanaikaisesti toisen opiskelijan kanssa. Myös aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että lisätty todellisuus tuo kommunikaatiota opiskelijoiden välille ja sen avulla voi hyödyntää yhteisöllisiä työskentelymentelmiä (Akçayır ja Akçayır 2017; Lester ja Hofmann 2020; Garzón ym. 2020). Pelit kannustavat yhteistyöhön muiden kanssa (Alper ym. 2021). Moninpelin suunnittelussa on hyvä mahdollistaa pelaajien välinen viestintä tekstinä, puheella ja visuaalisilla keinoilla (Heilemann, Zimmermann ja Münster 2021).

Vaikutti siltä, että oppimispelin kehityksellä haluttiin osoittaa oppilaitoksen olevan ajan tasalla ja edistysellinen opetusteknologian kehittämisessä ja käytössä. Tämä ajatus oli haastateltaville yhteinen ja siihen on mahdollisesti vaikuttanut oppilaitoksen strateginen ohjelma, joka painotti teknologista kehitystä ja jossa tavoitteena oli uusien oppimisovellusten ja laitteiden kehittäminen ja käyttöönotto. Myös peliyrityksellä oli tavoitteena kokeilla ja luoda uudenlaisia sovelluksia.

Haastateltavien mukaan uuden sovelluksen kehittäminen tuo positiivista näkyvyyttä ja huomiota oppilaitokselle ja peliä kehittäneelle yritykselle. Peliä haluttiin kehittää ammattialan näkökulmasta ja toivottiin, että siitä hyötyisivät työelämässä yritykset sekä painoteollisuuden toimijat. Alalle toivottiin lisää opiskelijoita ja osajia työelämään ja pelin tavoitteena olikin lisätä vetovoimaisuutta tutkintoalalle ammatinvalintaa miettivien ihmisten keskuudessa. Haastateltavien mukaan positiivisen huomion kannalta on tärkeää, että peli saa paljon

käyttäjiä ja pelin lataisi kokeiluun muutkin kuin alan toimijat.

5.2 Kokemukset projektista

Kasvattajien tulisi työskennellä yhdessä tutkijoiden ja suunnittelijoiden kanssa, jotta löydetäisiin tehokkaimmat ja vaikuttavimmat tavat soveltaa lisättyä todellisuutta oppimisympäristössä pelillisellä oppimismetodilla (Alper ym. 2021). Tutkimuksen aiheena olevassa projektissa tämä toteutui hyvin, sillä alan opettajat olivat tiivis ja keskeinen osa projektitiimiä ja vaikutti siltä, että heidän asiantuntijuuttaan kuunneltiin.

Oppimispelin testaus oli säännöllistä. Testaajina toimivat pääosin projektin jäsenet. Opiskelijaryhmien ja yksittäisten opiskelijoiden testaus painottui pelin kehityksen alkun ja loppuun. Työelämän edustajat eivät testanneet peliä sen kehittämisen aikana. Loppukäyttäjät eivät siis testanneet sovelluksen kaikkia versioita, mikä oli melko oleellinen puute ja sen toi esille myös yksi haastateltavista. Haastateltava ehdotti, että opiskelijaryhmistä voisi koostaa testausryhmän, joka testaisi kaikki uudet versiot ja kommentoisi niitä. Kehitysideana testaukseen liittyen tuotiin esiin myös, että testauksessa voisi olla käytössä selkeämpi palautelomake. Kehittäjillä on paljon haasteita selvitettävänä AR/VR sovelluksien teossa, mikä voi vaikuttaa siihen, että aikaa käyttäjätestaukselle jää vähemmän (Ashtari ym. 2020). Testaajat saattavat tarvita perehdytystä uusien laitteiden käyttöön, minkä vuoksi varsinaiset testitulos-kiot voivat olla aikaa vieviä eivätkä aina tarjoa oivalluksia kehittäjille (Ashtari ym. 2020).

Opiskelijat osallistuivat pelin logon ja hahmojen suunnitteluun. Lisäksi opiskelijoille teetettiin alkukysely pelin alkuvaiheen versiosta. Opiskelijoita olisi voinut toisaalta osallistaa enemmän suunnitteluun, vaatimusmäärittelyyn ja testaamiseen. Peliyrityksen edustaja toi esiin, että nuoret arvioivat pelejä eri näkökulmasta kuin opettajat. Loppukäyttäjien konsultointi läpi projektin on todettu merkitykselliseksi projektin ja sen tuloksen onnistumisen kannalta (Iriarte ja Bayona 2020).

Projektin alussa pelille oli tehty käsikirjoitus sekä mietitty, missä tutkinnon osissa sitä voisi käyttää. Ashtari ym. (2020) haastattelemat kehittäjät olivat myös käyttäneet suunnittelussa kuvakäsikirjoitusta. Projektin tavoitteisiin liittyen haastatteluissa selvisi, että osan haastateltavista mielestä ammattitaitovaatimuksia ei käyty riittävästi läpi. Ammattialan opettajilla oli

näkemyks pelin tavoitteista ja pedagogisesta sisällöstä, mutta vaikutti siltä, että ne eivät olleet ihan selkeitä muille projektin jäsenille. Tavoitteellisen oppisisällön kannalta olisi oleellista, että sisältö noudattaa opetussuunnitelman perusteita ja että kaikilla projektin jäsenillä olisi selkeä yhteinen käsitys näistä tavoitteista.

Erityisesti oppilaitoksen edustajilla oli tavoitteena kehittää oppimispelejä MR-laseille. Projektitiimillä ei ollut entuudestaan kokemusta MR-laseille kehittämisestä ja niiden käyttämisestä. Ashtari ym. (2020) raportoivat tutkimuksessaan, että yksi AR-sovellusten kehittämisen haaste on aloittamisen vaikeus ja vaikeudet ymmärtää AR-ympäristöjä. Sovellus päädyttiin kehittämään VR-teknologia edellä, ja tätä erityisesti peliyrityksen edustajat perustelivat sillä, että VR-teknologiasta oli aikaisempaa kokemusta ja se on helppokäyttöinen ja sillä oli jo valmiiksi laaja käyttäjäkunta.

Lampropoulos ym. (2022) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltiin pelillisyyden ja AR-teknologian yhteiskäyttöä oppimisprosesseissa. Kirjallisuuskatsauksen mukaan 113 analysoidusta tutkimuksesta 84 prosentissa tutkimuksista käytetty teknologia oli mobiililaitteet ja vain noin 3 prosenttia käytetty teknologia olivat Microsoft HoloLensit (Lampropoulos ym. 2022). Siitä voisi päätellä, että löytyykö teknologialle kiinnostuneita käyttäjiä tai toisaalta tarpeeksi esimerkkejä, joista voisi ottaa mallia omaan sovellukseen.

Sovellus toimii samalla tavalla MR- ja VR-laseilla, vaikka laitteet ja niiden toimintaperiaatteet ovat erilaiset. XR-laitteiden käyttämät teknologiat ovat yleensä alustariippuvaisia (Vidal-Balea ym. 2023). Laitteiden erot selventyivät haastateltaville projektin edetessä. Tämä vaikutti lopputulokseen, jossa peli toimi molemmilla laitteilla samankaltaisesti. MR-laseilla pelatessa reaaliympäristö näkyy, mutta käyttäjä ei ole sen kanssa vuorovaikutuksessa, vaan toiminnot toteutetaan hologrammin välityksellä. Voikin pohtia, mikä merkitys ja hyöty taustaympäristön näkymisellä silloin on. Pelin kehittäjä sanoi projektin loppuvaiheeseen sijoituvassa haastattelussa, että tekisi jatkossa erilaiset versiot MR-laseille ja VR-laseille. Vidal-Balea ym. (2023) mukaan saman XR-sovelluksen kehittäminen toimimaan eri ominaisuuksilla varustetuilla laitteilla on haastavaa, koska laitteiden visualisointitavoissa on omat erityisyytensä ja kehitysympäristöt ovat erilaiset. Toisaalta eri laitteilla toimiva sovellus tarjoaa synkronoituja kokemuksia käyttäjien kesken riippumatta siitä, mitä alustaa laitteet käyttävät. (Vidal-Balea ym. 2023.) Nopeasti muuttuva teknologia sekä laaja valikoima eri alustoja

voivat huomattavasti lisätä kehityskustannuksia monialustaiselle sovellukselle, mutta toisaalta keskittyminen vain yhteen alustaan rajoittaa merkittävästi potentiaalista yleisöä (Pidel ja Ackermann 2020).

Tämän graduprojektin aikana selvisi, että Microsoft on ajautunut ongelmiin HoloLens-lasien kehittämisessä (Chowdhury 2023). Vuonna 2021 Yhdysvaltain armeija teki Microsoftin kanssa viiden vuoden mittaisen sopimuksen, jonka mukaan Microsoft toimittaa armeijalle 120 000 HoloLens-laitetta (Bach 2021). HoloLens laseilla on ollut vaikeuksia täyttää armeijan vaatimuksia (Chowdhury 2023). On raportoitu, että laseilla on hankalaa nähdä hämärässä. Ongelmia liittyy myös laitteen rajalliseen näkökenttään, sekä siihen, että laitteesta tuleva valo herättää huomiota. (Chowdhury 2023.) Myös Microsoftin entiset ja nykyiset työntekijät ovat kertoneet, että sisäiset erimielisyydet ja yhtenäisen strategian puuttuminen ovat vaikeuttaneet Microsoftin suunnitelmia liittyen HoloLensien kehittämiseen (Erb 2022). Näiden uutisten myötä projektitiimissä erityisesti peliyrityksen edustajat painottivat entistä enemmän sovelluksen kehittämistä VR-laitteelle. Jos HoloLensien kehitys lopetetaan, niin se voi vaikuttaa lasien ja niiden sovellusten päivittymiseen ja laitteiden saatavuuteen. Jatkuvat muutokset laitteistossa vaikeuttavat ajan tasalla pysymistä, jos sovellus ei toimi enää tulevan laitteistopäivityksen myötä (Ashtari ym. 2020).

Haastateltavilla oli erilaisia näkemyksiä ohjeistuksen ja tuen määrästä. Erilaiset kohderyhmät aiheuttavat sovellukselle erilaisia vaatimuksia (Norman 2013). Erilaiset loppukäyttäjärhyhmät voivat vaikuttaa siihen, mihin suuntaan peliä kehitetään ja mahdollisesti hankaloittaa keskittymistä siihen, kenelle peliä ensisijaisesti kehitetään. Asioita pitää eri tavalla ohjeistaa riippuen siitä, ovatko loppukäyttäjät alan opiskelijoita, työelämän edustajia tai noviiseja käyttäjiä, jotka ovat ladanneet pelin kokeilun vuoksi. Oppilaitoksen edustajien mielestä pelissä pitää olla paljon ohjeistusta, jotta loppukäyttäjä, eli opiskelija, saa siitä mahdollisimman hyvät oppimisvalmiudet. Peliyrityksen edustajat korostivat enemmän pelaamisen intuitiivisuutta ja näkivät riskinä sen, jos pelissä ohjataan liikaa. Moni käyttäjä kokeilee XR-tekniologioita hyödyntäviä laitteita ensimmäistä kertaa, joten on tärkeää, että sovelluksista tehdään intuitiivisia ja mieleenpainuvia (Clua ym. 2023).

Vaikutti siltä, että haastateltavien käsitykset sovelluksen pelillisyydestä ja sen määrästä muutuivat projektin aikana. Alunperin tavoitteena oli kehittää peli, mutta lopputulos muistutti

enemmän simulaatiota ja haastateltavat kuvasivat, että pelillisuus on jäänyt sovelluksessa vähemmälle. Tässä oli ristiriitaa siihen verrattuna, että pelillisyyttä pidettiin alun perin tärkeänä tavoitteena ja oppimiseen positiivisesti vaikuttavana tekijänä. Yksi syy pelillisyyden määrän vähentymiseen oli, että sovelluksen kehittämisessä piti tasapainoilla oikean maailman, oppimistavoitteiden ja sujuvan ja hauskan pelaamisen välillä. Lisäksi haastateltavat toivat esiin, että painokone on monimutkainen laite, mikä ehkä vaikutti siihen, että sovellusta kehitettiin lopulta enemmän kohti simulaatiota.

5.3 Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimushaasteet

Tutkimusaihe on tärkeä, koska oppimisteknologian käyttö on yleistymässä oppilaitoksissa, mutta vielä tarvitaan lisää tietoa hyvistä käytännöistä ja kokemuksia sovellusten kehittämisestä. Suomessa on vielä vähän sovelluksia ja tutkimusta oppimispeleistä, jotka toimivat kahdella eri XR-laitteella samanaikaisesti. Tutkimuksen alussa oletin, että tutkimus keskittyy MR-laseihin, mutta tutkimuksen aikana mukaan tulivat myös VR-lasit. Oletin myös, että sovellus on täysin pelillistetty, mutta lopulta sovelluksessa oli paljon myös prosessioppimista ja simulaatiota. Tutkimuksen luotettavuutta heikentää se, että on vain yksi tutkija, joku toinen olisi voinut tehdä erilaisia havaintoja ja tulkintoja. Toisaalta pääsin havainnoimaan oppimispelein tekoa läheltä, koska pääsin seuraamaan osittain projektitiimin työskentelyä projektin aikana.

Laadullinen tutkimus ei voi koskaan olla täysin objektiivista (Denzin ja Lincoln 2018). Olen työyhteisön jäsen, mikä varmasti vaikutti minun ja tutkimukseen osallistujien väliseen suhteeseen sekä omien havaintojeni objektiivisuuteen. Osallistujat pystyvät harvoin antamaan tyhjentäviä selityksiä toiminnalleen tai ajatuksilleen, he kertovat niistä oman tarinansa (Denzin ja Lincoln 2018). Haastattelujen luotettavuutta voi heikentää se, että haastateltavat saattoivat pyrkiä antamaan sosiaalisesti hyväksyttäviä vastauksia. Projekti oli haastattelujen aikaan vielä kesken ja yhtä lukuun ottamatta kaikki haastateltavat vielä työsuhteessa projektiorganisaatiossa, mistä johtuen tutkittavat saattoivat ilmaista itseään haastattelutilanteessa eri tavalla, kuin muissa tilanteissa. (ks. Hirsjärvi ym. 2009.)

Tiedonantajien valinnassa pyrin siihen, että lopullinen aineisto on käsitteellisesti kattava (ks.

Eskola ja Suoranta 1998). Tutkimukseen osallistui edustajia saman projektin eri rooleista. Siten eri näkökulmilla oli useampi kuin yksi edustaja, mikä lisää myös tutkimuksen luotettavuutta. (ks. Guest, Bunce ja Johnson 2006.) Aineisto kuitenkin kertoo rajatusta tapauksesta. Tutkimuksen kohteena eivät ole haastateltavat vaan ilmiö, jota tutkitaan, eli peliprojekti. Tutkimukseen osallistujat olivat pelin kehittäjiä ja olisikin mielenkiintoista selvittää opiskelijoiden ja muiden loppukäyttäjien näkemyksiä pelistä. Jatkotutkimuksessa voisi koostaa loppukäyttäjistä testiryhmän, jotka kommentoivat pelin käytettävyyttä ja muita ominaisuuksia.

Tein haastattelut yksilöhaastatteluina ja yksityisessä rauhallisessa tilassa etänä Microsoft Teamsin välityksellä. Haastateltavilta myös kysyttiin samankaltainen lista kysymyksiä, jolla varmistin, että samoista teemoista keskusteltiin kaikkien kanssa (ks. Guest, Bunce ja Johnson 2006). Tein haastattelujen aikana muistiinpanoja aina kun ehdin kirjoittaa huomioita ylös (ks. Hirsjärvi ja Hurme 2008). Muistiinpanojen sisältönä olivat esimerkiksi huomiot haastateltavista ja heidän ympäristöstään. Teams teki litteroinnit haastatteluista automaattisesti, mutta kuuntelin tallenteet ja korjasin ohjelman tekemät litterointivirheet niin pian kuin mahdollista. (ks. Hirsjärvi ja Hurme 2008.)

Osa haastateltavista ei halunnut laittaa videokameraa päälle. Etänä tehtävien haastatteluiden heikkous on, että tutkija ei pysty tarkkailemaan haastateltavan elekieltä (ks. Eskola, Vastamäki ja Lähti 2018). Nettyhteyden pätkiessä myös vastaus saattoi tulla vähän viiveellä. Haitat kasvavat varsinkin kun video ei ole päällä, jolloin ei näe myöskään haastateltavan ilmeitä. Ilmeet ja eleet ovat tärkeitä viestin kokonaisvaltaisessa ymmärtämisessä. Toisaalta etänä tehtävän haastattelun etuna on, että jos haastattelusta tallentuu myös video, niin sen avulla haastateltavan eleihin ja ilmeisiin voi myöhemmin palata. Toisaalta kun ei olla samassa tilassa, niin elekieli on kuitenkin erilaista.

Olin tutustunut aiheesta aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin, mikä vaikutti tutkimuksen etenemiseen ja omiin tulkintoihin tutkimuksen tuloksista (ks. Moilanen ja Rähkä 2018). Aineiston analyysissä pyrin siihen, että merkitysten kuvaaminen olisi mahdollisimman riippumattonta aikaisemmista tutkimuksista, mutta taas tuloksia pohdittaessa tarvitsin perehtyneisyyttä aiheeseen (ks. Moilanen ja Rähkä 2018).

Lisätyn todellisuuden opetuskäyttöä ja opetuksen pelillistämistä on tutkittu erikseen paljon, mutta lisää tietoa tarvitaan siitä, miten ne vaikuttavat oppimiseen yhdistelmänä. (Lampropoulos ym. 2022). Kokeilut, joissa yhdistetään virtuaali- ja lisättyä todellisuutta ovat suhteellisen harvinaisia, joten lisätutkimusta aiheesta tarvitaan (Pidel ja Ackermann 2020). Tarvitaan myös pidemmän aikavälin arvioita erityisesti opiskelijoiden tehokkuudesta työpaikalla ja taipumuksesta oppia itsenäisesti käytännössä (Lester ja Hofmann 2020).

Tarvitaan tutkimusta siitä, mitkä ominaisuudet pelissä vaikuttavat oppimiseen ja miten ne vaikuttavat oppimiseen (Cen ym. 2020). Tutkimuksen jälkeen minua jäi myös kiinnostamaan, että miten oppimispelistä saa hauskan ja motivoivan ja millaisia elementtejä siihen kuuluu. Tässä tutkimuksessa jäi myös tarkemmin selvittämättä, miten projektin jäsenet määrittelevät käsitteet pelillisyyden ja saavutettavuus. Olisi mielenkiintoista selvittää, millä näkökulmilla opettajilla ja oppimispelien kehittäjillä on näistä keskeisistä käsitteistä. Lisäksi osa haastateltavista puhui siitä, ettei pelaaminen sovi kaikille. Jatkotutkimuksessa voisi perehtyä siihen, millaisia haasteita pelaamiselle on opettajien ja opiskelijoiden näkökulmasta ja millä tekijällä edistävät käytettävyyttä.

Lähteet

Akçayır, M. ja G. Akçayır. 2017. “Advantages and Challenges Associated with Augmented Reality for Education: A Systematic Review of the Literature”. *Educational Research Review* 20:1–11. Viitattu 15. marraskuuta 2022. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002..>

Alastalo, M., M. Åkerman ja T. Vaittinen. 2017. “Asiantuntijahaastattelu”. Teoksessa *Tutkimushaastattelun käsikirja*, toimittanut Matti Hyvärinen, Pirjo Nikander, Johanna Ruusuvuori, Anna-Liisa Aho ja Riitta Granfelt, 214–232. Tampere: Vastapaino. ISBN: 978-951-768-579-5.

Alasuutari, Pertti. 2011. *Laadullinen tutkimus 2.0*. 4. uud. p. Tampere: Vastapaino. ISBN: 978-951-768-385-2.

Ali, Almaas A., Georgios A. Dafoulas ja Juan Carlos Augusto. 2019. “Collaborative Educational Environments Incorporating Mixed Reality Technologies: A Systematic Mapping Study”. *IEEE Transactions on Learning Technologies* 12, numero 3 (heinäkuu): 321–332. ISSN: 1939-1382, 2372-0050, viitattu 26. kesäkuuta 2023. <https://doi.org/10.1109/TLT.2019.2926727>.

Alper, A., E.S. Öztaş, H. Atun, D. Çınar ja M. Moyenga. 2021. “A Systematic Literature Review towards the Research of Game-Based Learning with Augmented Reality”. *International Journal of Technology in Education and Science* 5, numero 2 (maaliskuu): 224–244. ISSN: 2651-5369, viitattu 6. joulukuuta 2022. <https://doi.org/10.46328/ijtes.176>.

Ashtari, Narges, Andrea Bunt, Joanna McGrenere, Michael Nebeling ja Parmit K. Chilana. 2020. “Creating Augmented and Virtual Reality Applications: Current Practices, Challenges, and Opportunities”. Teoksessa *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–13. CHI '20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. ISBN: 978-1-4503-6708-0, viitattu 25. kesäkuuta 2024. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376722>.

Azuma, R., Y. Baillot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier ja B. MacIntyre. 2001. "Recent Advances in Augmented Reality". *IEEE Computer Graphics and Applications* 21 (6): 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>.

Bach, D. 2021. *U.S. Army to Use HoloLens Technology in High-Tech Headsets for Soldiers*. <https://news.microsoft.com/source/features/digital-transformation/u-s-army-to-use-hololens-technology-in-high-tech-headsets-for-soldiers/>. Viitattu 8. tammikuuta 2023.

Bogdan, Robert C. ja Sari Knopp Biklen. 2007. *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. 5th ed. Boston, Mass. : London: Pearson A & B. ISBN: 978-0-205-48293-1 978-0-205-51225-6.

Cen, Ling, Dymitr Ruta, Lamees Mahmoud Mohd Said Al Qassem ja Jason Ng. 2020. "Augmented Immersive Reality (AIR) for Improved Learning Performance: A Quantitative Evaluation". *IEEE Transactions on Learning Technologies* 13, numero 2 (huhtikuu): 283–296. ISSN: 1939-1382, 2372-0050, viitattu 27. kesäkuuta 2023. <https://doi.org/10.1109/TLT.2019.2937525>.

Chowdhury, Hasan. 2023. "Layoffs Are a Nail in the Coffin for Whatever the Metaverse Is". *Business Insider, US edition* (New York, United States) (tammikuu). Viitattu 1. maaliskuuta 2023.

Clua, Esteban W. G., Daniela G. Trevisan, Thiago Porcino, Bruno A. D. Marques, Eder Oliveira, Lucas D. Barbosa, Thallys Lisboa, Victor Ferrari ja Victor Peres. 2023. "Challenges for XR in Games". Teoksessa *Grand Research Challenges in Games and Entertainment Computing in Brazil - GrandGamesBR 2020–2030*, toimittanut Rodrigo Pereira dos Santos ja Marcelo da Silva Hounsell, 159–186. Cham: Springer Nature Switzerland. ISBN: 978-3-031-27639-2. https://doi.org/10.1007/978-3-031-27639-2_8.

Denzin, Norman K. ja Yvonna S. Lincoln. 2018. "Introduction. the Discipline and Practice of Qualitative Research." Teoksessa *The SAGE Handbook of Qualitative Research*, toimittanut Norman K. Denzin ja Yvonna S. Lincoln, 1–26. SAGE. ISBN: 978-1-4129-7417-2.

Elo, Satu ja Helvi Kyngäs. 2008. "The Qualitative Content Analysis Process". *Journal of Advanced Nursing* 62 (1): 107–115. ISSN: 1365-2648, viitattu 2. maaliskuuta 2023. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>.

- Erb, Jordan Parker. 2022. “10 Things in Tech You Need to Know Today”. *Business Insider, US edition* (New York, United States) (helmikuu). Viitattu 1. maaliskuuta 2023.
- Eskola, J. 2018. “Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat: laadullisen aineiston analyysi vaihe vaiheelta”. Teoksessa *Ikkunoita tutkimusmetodeihin. 2: Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*, 5., uudistettu ja täydennetty painos, toimittanut Raine Valli, Juhani Aaltola, Sanna Herkama ja Anne Laajalahti, 209–231. Jyväskylä: PS-kustannus. ISBN: 978-952-451-825-3.
- Eskola, J., J. Vastamäki ja J. Lätti. 2018. “Teemahaastattelu: Lyhyt selviytymisopas”. Teoksessa *Ikkunoita tutkimusmetodeihin: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. 1: Metodien valinta ja aineistonkeruu*, 5., uudistettu painos, toimittanut Raine Valli ja Eila Aarnos, 27–51. Jyväskylä: PS-kustannus. ISBN: 978-952-451-824-6.
- Eskola, Jari ja Juha Suoranta. 1998. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Lisäpainokset: 3. p. 1999. - 5. p. 2001 Lisäpainokset: 7.p. 2005. - 8. p. 2008 Lisäpainokset: 10.p. 2014. Tampere: Vastapaino. ISBN: 978-951-768-035-6.
- Fast-Berglund, Åsa, Liang Gong ja Dan Li. 2018. “Testing and Validating Extended Reality (xR) Technologies in Manufacturing”. *Procedia Manufacturing* 25:31–38. ISSN: 23519789, viitattu 28. kesäkuuta 2023. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.054>.
- Garzón, J., Kinshuk, S. Baldiris, J. Gutiérrez ja J. Pavón. 2020. “How Do Pedagogical Approaches Affect the Impact of Augmented Reality on Education? A Meta-Analysis and Research Synthesis”. *Educational Research Review* 31:100334. ISSN: 1747-938X. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100334>.
- Garzón, Juan. 2021. “An Overview of Twenty-Five Years of Augmented Reality in Education”. *Multimodal Technologies and Interaction* 5 (7): 37. Viitattu 30. marraskuuta 2022. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>.
- Guest, Greg, Arwen Bunce ja Laura Johnson. 2006. “How Many Interviews Are Enough?: An Experiment with Data Saturation and Variability”. *Field Methods* 18, numero 1 (helmikuu): 59–82. ISSN: 1525-822X, viitattu 2. maaliskuuta 2023. <https://doi.org/10.1177/1525822X05279903>.

- Heilemann, Fiona, Gottfried Zimmermann ja Patrick Münster. 2021. "Accessibility Guidelines for VR Games - A Comparison and Synthesis of a Comprehensive Set". *Frontiers in Virtual Reality* 2 (lokakuu). ISSN: 2673-4192, viitattu 18. kesäkuuta 2024. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.697504>.
- Hirsjärvi, S. ja H. Hurme. 2008. *Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Lisäpainokset: 2009, 2011. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press. ISBN: 978-952-495-073-2.
- Hirsjärvi, Sirkka, Pirkko Remes, Paula Sajavaara ja Eila Sinivuori. 2009. *Tutki ja kirjoita*. 15. uud. p. Helsinki: Tammi. ISBN: 978-951-31-4836-2.
- Hsieh, Hsiu-Fang ja Sarah E. Shannon. 2005. "Three Approaches to Qualitative Content Analysis". *Qualitative Health Research* 15, numero 9 (marraskuu): 1277–1288. ISSN: 1049-7323, 1552-7557, viitattu 26. toukokuuta 2024. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>.
- Hyvärinen, M. 2017. "Haastattelun maailma". Teoksessa *Tutkimushaastattelun käsikirja*, toimittanut Matti Hyvärinen, Pirjo Nikander, Johanna Ruusuvuori, Anna Liisa Aho ja Riitta Granfelt, 11–45. Tampere: Vastapaino. ISBN: 978-951-768-579-5.
- Interrante, Victoria, Tobias Hollerer ja Anatole Lecuyer. 2018. "Virtual and Augmented Reality". *IEEE Computer Graphics and Applications* 38, numero 2 (maaliskuu): 28–30. ISSN: 0272-1716, 1558-1756, viitattu 14. syyskuuta 2024. <https://doi.org/10.1109/MCG.2018.021951630>.
- Iriarte, Carmen ja Sussy Bayona. 2020. "IT Projects Success Factors: A Literature Review". *International Journal of Information Systems and Project Management* 8, numero 2 (tammikuu): 49–78.
- Jayalath, Janaka ja Vatcharaporn Esichaikul. 2022. "Gamification to Enhance Motivation and Engagement in Blended eLearning for Technical and Vocational Education and Training". *Technology, Knowledge and Learning* 27, numero 1 (maaliskuu): 91–118. ISSN: 2211-1662, 2211-1670, viitattu 5. tammikuuta 2023. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09466-2>.

Lampropoulos, G., E. Keramopoulos, K. Diamantaras ja G. Evangelidis. 2022. “Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature Review of Research, Applications, and Empirical Studies”. *Applied Sciences* 12 (13): 6809. Viitattu 14. joulukuuta 2022. <https://doi.org/10.3390/app12136809>.

Lee, Lap-Kei, Xiaodong Wei, Kwok Tai Chui, Simon K. S. Cheung, Fu Lee Wang, Yin-Chun Fung, Angel Lu ym. 2024. “A Systematic Review of the Design of Serious Games for Innovative Learning: Augmented Reality, Virtual Reality, or Mixed Reality?” *Electronics* 13, numero 5 (tammikuu): 890. ISSN: 2079-9292, viitattu 26. kesäkuuta 2024. <https://doi.org/10.3390/electronics13050890>.

Lester, S. ja J. Hofmann. 2020. “Some Pedagogical Observations on Using Augmented Reality in a Vocational Practicum”. *British Journal of Educational Technology* 51 (3): 645–656. ISSN: 0007-1013, 1467-8535, viitattu 6. joulukuuta 2022. <https://doi.org/10.1111/bjet.12901>.

Mertala, Pekka, Eleni Moens ja Marko Teräs. 2022. “Highly Cited Educational Technology Journal Articles: A Descriptive and Critical Analysis”. *Learning, Media and Technology* (lokakuu): 1–14. ISSN: 1743-9884, 1743-9892, viitattu 5. tammikuuta 2023. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2141253>.

Milgram, P. ja F. Kishino. 1994. “A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays”. *IEICE Trans. Information Systems* 77 (12): 1321–1329.

Moilanen, P. ja P. Räihä. 2018. “Merkitysrakenteiden tulkinta”. Teoksessa *Ikkunoita tutkimusmetodeihin. 2: Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*, 5., uudistettu ja täydennetty painos, toimittanut R Valli, J Aaltola, S Herkama ja A Laajalahti, 51–72. Jyväskylä: PS-kustannus. ISBN: 978-952-451-825-3.

Norman, D. 2013. *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. Basic Books (AZ).

Park, S., S. Bokijonov ja Y. Choi. 2021. “Review of Microsoft HoloLens Applications over the Past Five Years”. *Applied Sciences* 11 (16): 7259. Viitattu 6. joulukuuta 2022. <https://doi.org/10.3390/app11167259>.

Pegrum, M. 2021. “Augmented Reality Learning: Education in Real-World Contexts”. Teoksessa *Innovative Language Pedagogy Report*, 1. painos, toimittanut Tita Beaven ja Fernando Rosell-Aguilar, 115–120. Research-publishing.net. ISBN: 978-2-490-05786-3, viitattu 2. tammikuuta 2023. <https://doi.org/10.14705/rpnet.2021.50.1245>.

Pidel, Catlin ja Philipp Ackermann. 2020. “Collaboration in Virtual and Augmented Reality: A Systematic Overview”. Teoksessa *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics*, toimittanut Lucio Tommaso De Paolis ja Patrick Bourdot, 141–156. Cham: Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-58465-8. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58465-8_10.

Tuomi, Jouni ja Anneli Sarajärvi. 2018. *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. ISBN: 978-951-31-9953-1.

Vaismoradi, Mojtaba, Jacqueline Jones, Hannele Turunen ja Sherrill Snelgrove. 2016. “Theme Development in Qualitative Content Analysis and Thematic Analysis”. *Journal of Nursing Education and Practice* 6, numero 5 (tammikuu): 100–110. ISSN: 1925-4059, viitattu 2. maaliskuuta 2023. <https://doi.org/10.5430/jnep.v6n5p100>.

Wang, M., V. Callaghan, J. Bernhardt, K. White ja A. Peña-Rios. 2018. “Augmented Reality in Education and Training: Pedagogical Approaches and Illustrative Case Studies”. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing* 9 (5): 1391–1402. ISSN: 1868-5137, 1868-5145, viitattu 6. joulukuuta 2022. <https://doi.org/10.1007/s12652-017-0547-8>.

Vidal-Balea, A., O. Blanco-Novoa, P. Fraga-Lamas ja T. M. Fernández-Caramés. 2023. “A Multi-Platform Collaborative Architecture for Multi-User eXtended Reality Applications”. Teoksessa *Proceedings of V XoveTIC Conference. XoveTIC 2022*, 14:148–151.

Vidal-Balea, A., O. Blanco-Novoa, I. Picallo-Guembe, M. Celaya-Echarri, P. Fraga-Lamas, P. Lopez-Iturri, L. Azpilicueta, F. Falcone ja T. M. Fernández-Caramés. 2020. “Analysis, Design and Practical Validation of an Augmented Reality Teaching System Based on Microsoft HoloLens 2 and Edge Computing”. Teoksessa *7th International Electronic Conference on Sensors and Applications*, 52. MDPI. Viitattu 2. tammikuuta 2023. <https://doi.org/10.3390/ecea-7-08210>.

Liitteet

A Tiedote
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

INFORMAATIOTEKNOLOGIAN
TIEDEKUNTA



13.1.2023

TIEDOTE TUTKIMUKSESTA

1. Ammatillisen koulutuksen oppimispeli äylaseille ja pyyntö osallistua tutkimukseen

Sinua pyydetään mukaan pro gradu -tutkielmaan ”Ammatillisen koulutuksen oppimispeli äylaseille”, jossa tutkitaan lisätyn todellisuuden teknologiaa hyödyntävän painokone-pelin kehittämistä ja sillä saatuja peli- ja oppimiskokemuksia.

Sinua pyydetään tutkimukseen, koska olet osallistunut pelin kehittämiseen.

Tämä tiedote kuvaa tutkimusta ja siihen osallistumista. Liitteessä on kerrottu henkilötietojesi käsittelystä.

Tutkimuksessa pyritään haastattelemaan noin 2-6 projektitiimin jäsentä, 1-2 peliyrityksestä ja 2-4 tilaajan puolelta, sekä noin 4 ammattioppilaitoksen opiskelijaa, jotka testaavat peliä.

Tämä on yksittäinen tutkimus, eikä sinuun oteta myöhemmin uudestaan yhteyttä.

2. Vapaaehtoisuus

Tähän tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Voit kieltäytyä osallistumasta tutkimukseen, keskeyttää osallistumisen tai peruuttaa jo antamasi suostumuksen syytä ilmoittamatta milloin tahansa tutkimuksen aikana. Tästä ei aiheudu sinulle kielteisiä seurauksia.

Keskeyttäessäsi tutkimukseen osallistumisesi tai peruuttaessasi antamasi suostumuksen, sinusta siihen mennessä kerättyjä henkilötietoja, näytteitä ja muita tietoja käytetään osana tutkimusaineistoa, kun se on välttämätöntä tutkimustulosten varmistamiseksi.

3. Tutkimuksen kulku

Tässä tutkimuksessa tutkitaan sitä, millaisia tavoitteita oppimispelille on asetettu sekä millaisia kokemuksia pelin pelaamisesta on oppimisen kannalta. Tutkimuksen arvioitu valmistumisaika on joulukuun 2023 loppuun mennessä. Tutkimushaastatteluita on yksi per osallistuja ja sen kesto on noin 30-45 minuuttia. Haastattelut suoritetaan mahdollisuuksien mukaan joko kasvokkain, tai etäyhteyden välityksellä. Haastatteluihin ei tarvitse valmistautua etukäteen.

4. Tutkimuksesta mahdollisesti aiheutuvat hyödyt

Tutkimuksen tarkoitus on kerätä tietoa ja esimerkkejä lisättyä todellisuutta hyödyntävän pelin kehittämisestä opetukseen toiselle asteelle, sekä sen sovellusmahdollisuuksista. Tätä tietoa hyödynnetään vastaavissa projekteissa ja pedagogisessa suunnittelussa.

5. Tutkimuksesta mahdollisesti aiheutuvat riskit, haitat ja epämukavuudet sekä niihin varautuminen

Tutkimukseen osallistumisesta ei aiheudu tutkittaville mitään riskejä, haittoja tai epämukavuuksia.

6. Tutkimuksen kustannukset ja korvaukset tutkittavalle sekä tutkimuksen rahoitus

Tutkimukseen osallistumisesta ei makseta palkkiota.

7. Tutkimustuloksista tiedottaminen ja tutkimustulokset

Tutkimuksesta valmistuu pro gradu -tutkielma, joka julkaistaan yliopiston julkaisuarkistossa: <https://jyx.jyu.fi>

Tutkimusotoksen pienuuden ja laadun vuoksi on mahdollista, että tutkittavat tai tutkimusorganisaatioon kuuluvat voidaan tunnistaa. Tutkittavien henkilötietoja ei kuitenkaan raportoida tutkimuksessa.

8. Tutkittavien vakuutusturva

Jyväskylän yliopiston toiminta ja tutkittavat on vakuutettu.

Jyväskylän yliopiston vakuutukset korvaavat etänä suoritettavissa tutkimuksissa ainoastaan sellaiset vahingot, jotka liittyvät suoraan annettuun tutkimustehtävään ja jotka ovat sattuneet varsinaisen ohjeistetun tutkimustehtävän aikana. Vakuutus ei korvaa taukojen aikana sattuneita vahinkoja.

Jyväskylän yliopiston vakuutukset eivät ole voimassa etänä suoritettavissa tutkimuksissa, jos tutkittavan kotikunta ei ole Suomessa.

Vakuutus sisältää potilasvakuutuksen, toiminnanvastuuvakuutuksen ja vapaaehtoisen tapaturmavakuutuksen. Tutkimuksissa tutkittavat (koehenkilöt) on vakuutettu tutkimuksen ajan ulkoisen syyn aiheuttamien tapaturmien, vahinkojen ja vammojen varalta. Tapaturmavakuutus on voimassa mittauksissa ja niihin välittömästi liittyvillä matkoilla.

9. Lisätietojen antajan yhteystiedot

Lisätietoja tutkimuksesta antaa tutkimuksen tekijä: Kaisa Yli-Kojola, maisteriopiskelija, tietotekniikka, Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta, kaisa.a.yli-kojola@student.jyu.fi

B Suostumuslomake



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

SUOSTUMUS OSALLISTUA TIETEELLISEEN TUTKIMUKSEEN

Ammatillisen koulutuksen oppimispeli älylaseille

Olen ymmärtänyt, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja voin milloin tahansa syytä kertomatta keskeyttää osallistumiseni tutkimukseen tai peruuttaa antamani suostumuksen. Keskeyttämisestä ei aiheudu minulle kielteisiä seuraamuksia. Keskeyttämiseen asti minusta kerättyjä tutkimusaineistoja voidaan edelleen hyödyntää tutkimuksessa.

Olen saanut tiedotteen tutkittavalle sekä tietosuojailmoituksen, ja minulla on ollut mahdollisuus esittää tutkijoille tarkentavia kysymyksiä, joten olen saanut riittävät tiedot tutkimuksesta ja henkilötietojeni käsittelystä.

Antamalla suostumukseni osallistua tähän tutkimukseen tutkittavana hyväksyn,

- että minulta kerätään tietoa tiedotteessa kuvattuun tutkimukseen ja
- että minulta kerättyjä henkilötietoja kerätään, käytetään ja käsitellään tietosuojailmoituksessa kuvatun mukaisesti.

Lisäksi, antamalla suostumukseni osallistua tähän tutkimukseen tutkittavana:

Suostun siihen, että minusta voidaan ottaa valokuvia tutkimustarkoitusta varten, mutta ne on tutkimustuloksissa ja julkaisuissa käsitelty niin, että minua ei voi niistä tunnistaa.

Kyllä Ei

Suostun siihen, että minuun voidaan olla yhteydessä jatkotutkimusten osalta,

- Minuun saa ottaa yhteyttä ja pyytää osallistumaan jatkotutkimukseen tutkittavana
Kyllä Ei
- Minuun saa ottaa yhteyttä ja pyytää suostumus minusta aiemmin kerätyn aineiston jatkokäytöstä jatkotutkimuksessa
Kyllä Ei

Vahvistan, että en osallistu kasvatustapahtuviin mittauksiin tai esimerkiksi haastatteluihin flunssaisena, kuumeisena, toipilaana tai muuten huonovointisena.

Kyllä

Olen ymmärtänyt saamani tiedot, olen harkinnut edellä mainittuja kohtia ja olen päättänyt, että haluan osallistua tutkimukseen tai niihin osioihin, joihin olen merkinnyt ”kyllä”.

Kyllä Ei

Vahvistus:

Tutkimukseen osallistuvan allekirjoitus, nimenselvennys ja päivämäärä

Yhteystiedot:

Kaisa Yli-Kojola, maisteriopiskelija, pro gradu -tutkija kaisa.a.yli-kojola@student.jyu.fi

Antti-Jussi Lakanen, Yliopistonlehtori, tutkielman ohjaaja, antti-jussi.lakanen@jyu.fi

Paperista tai taltioitua suostumusta säilytetään tietoturvallisesti, kuten muutakin henkilötietoa.

C Haastattelukysymykset

Taustakysymykset

1. Ammattinimike
2. Työkokemus
 - (a) Vuosina?
 - (b) Kuinka kauan on työskennellyt tässä työpaikassa?
3. Onko aikaisempaa projektikokemusta? KYLLÄ: mistä?
4. Onko aikaisempaa projektikokemusta nykyisen projektikumppanin kanssa?
5. Onko aikaisempaa kokemusta tällaisesta teknologiasta, sen kehittämisestä ja/tai käytöstä?
6. Mikä on oma roolisi projektissa ja mitä vastuualueita ja tehtäviä siihen kuuluu?
7. Ketä muita projektiorganisaatioon kuuluu?
8. Miten yhteistyökumppani ja käytetty teknologia valittiin?

Kysymykset sovelluksesta ja projektin kokemuksista

1. Mistä idea peliin alunperin tuli?
2. Kuka/ketkä ovat pelin loppukäyttäjät?
3. Mitä tavoitteita ja odotuksia pelille on?
4. Ketkä tavoitteita ovat olleet määrittelemässä?
5. Onko tavoitteita kirjattu ylös? KYLLÄ: miten?
6. Onko tavoitteita tarkistettu tai päivitetty projektin edetessä? KYLLÄ: miten?
7. Onko peliä testattu projektin edetessä?
 - (a) Missä vaiheessa testausta on tehty?
 - (b) Kuka/ketkä testausta ovat tehneet?
8. Onko pelissä huomioitu saavutettavuus ja erilaiset oppijat? KYLLÄ: miten?
9. Millaisia ominaisuuksia pelissä on, joilla oppimistavoitteita pystytään täyttämään?
10. Onko projektiin liittynyt haasteita? KYLLÄ: onko jotain, jonka tekisit toisin jatkossa?

Muuta

1. Jätinkö kysymättä jotain merkityksellistä?
2. Haluaisitko vielä lisätä jotain johonkin?
3. Saanko olla yhteydessä myöhemmin, jos esimerkiksi aineistoa analysoidessa tulee tarkentavia kysymyksiä mieleen?

D Aineiston luokittelu

Alaluokka	Yläluokka	Pääloukka	Yhdistävä luokka
Painokoneen käyttöön ja rakenteeseen tutustuminen Turvallisuus Arkuus käyttää painokonetta Ympäristöystävällisyys ja resurssien säästö	Painokoneen käyttövalmiuden lisääminen	Opiskelun ja käytännön välisen yhteyden vahvistaminen	Projektitiimin jäsenten näkemykset oppimispelin hyödyistä opetukseen ja oppimiseen
Itsenäinen ja verkko-opiskelu Harjoittelu	Teorian ja käytännön yhdistäminen		
Minipelit Peli herättää tunteita Pelin tapahtumat ja tarinankerronta	Pelielementit		
Helppokäyttöisyys ja ohjeet Teknologian saavutettavuus	Käyttäjäystävällisyys ja esteettömyys	Pelillisuus ja saavutettavuus	
Valmiudet ja kehityksessä mukana olo Opiskelun helpottaminen ja tehostaminen	Uusi opiskelumenetelmä	Uusien kokemusten tarjoaminen	Projektitiimin jäsenten näkemykset oppimispelin sovellusmahdollisuuksista
Peli toimii VR-laitteella Peli toimii MR-laitteella	Moninpeli		
Pelin kaupallisuus Paljon käyttäjiä	Pelin markkinointi	Alan vetovoimaisuuden kehittäminen	
Työelämälähtöisyys Vetovoimaisuus ja opiskelijoiden hankinta	Ammattialan kehittäminen		
Säännöllinen testaaminen Testaajia eri ryhmistä Palautteet testaamisesta	Testaamisen prosessi	Projektitoiminnan kehittäminen	Projektitiimin jäsenten kokemukset projektityöskentelystä
Oppilaitos ja opiskelijat mukana kehittämisessä Mielipiteen kysyminen opiskelijoilta	Opiskelijoiden osallistaminen ja kuuleminen		
Tavoitteiden määrittely Projektitiimin kommunikointi ja yhteistyö	Projektinhallinta ja tiimityöskentely		
Laitteongelmat ja tekniset rajoitteet MR ja VR haasteet Moninpelin haasteet	Tekniset haasteet	Haasteet	
Aikataulun haasteet Testauksen haasteet	Projektitoiminnan haasteet		
Ohjeet Tekstitykset	Ohjeistus	Laitteiden käyttöön liittyvät valinnat	Näkemyserot
Peli toimii VR-laitteella Peli toimii MR-laitteella	Käytetyt laitteet		
Enemmän pelillisyyttä Simulaation haasteet	Pelillisyyden määrä	Pelillisuus	
Realismi ja reaali maailma Simulaation hyödyt	Simulaatio		