



## **Perho Hololens -pilottioppimisympäristön käyttöttestaus**

Samuli Pottonen

Haaga-Helia ammattikorkeakoulu

Amk-opinnäytetyö

2021

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

## Tiivistelmä

**Tekijä(t)**

Samuli Pottonen

**Tutkinto**

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

**Raportin/Opinnäytetyön nimi**

Perho HoloLens -pilottioppimisympäristön käyttöttestaus

**Sivu- ja liitesivumäärä**

34 + 8

Tässä opinnäytetyössä pyritään vastaamaan tutkimuskysymykseen, minkälainen on käyttäjäystävällinen XR-ympäristö. Empiirinen osio on tehty autenttisessa virtuaalisessa ympäristössä, johon osallistui ravintola-alan opiskelijoita ja henkilöstöä. Heidän käytössään oli vielä kehitteillä oleva älylasiohjelma. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kokonaiskuva Perho HoloLens -pilottioppimisympäristöstä koekäyttäjien avulla.

Teoriaosuudessa käydään läpi lisätyn todellisuuden kehityksestä nykyaikaan, sekä mitä potentiaalia sille löytyy tulevaisuudessa. Lisäksi tässä osiossa käydään läpi keskeiset käsitteet ja esitellään opinnäytetyössä käytetyt virtuaalisen todellisuuden älylaseja (Microsoft HoloLens).

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja ja mahdollistaja oli Perho Liiketalousopisto. Softability XR Studio teki Perholle virtuaalisen oppimisympäristön HoloLens-älylaseille. Tämä oppimisympäristö mahdollistaa ravintola-alan opiskelijan työskentelyä siten, että hän näkee ravintolatyöhön liittyviä ohjeita ympärillään. Käyttäjällä on myös mahdollisuus olla vuorovaikutuksessa niiden kanssa.

Empiirisessä osassa Perho Liiketalousopiston opiskelijoita ja henkilöstöä käyttöttestasi pilottioppimisympäristöä. Käyttöttestajilta kysyttiin kyselylomakkeella heidän näkemyksiään pilottioppimisympäristön visuaalisen puolen selkeydestä, navigoinnista ja kolmiulotteistyökalun käytöstä. Tutkimuksen etenemiseen ja toteutukseen iso vaikuttava negatiivinen tekijä oli maailmanlaajuinen Covid-19-pandemia.

Moni käyttäjä ei ymmärtänyt pilottioppimisympäristön tai HoloLensin tarkoitusta, ennen kuin itse pääsi kokemaan ja näkemään sen toiminnan. Huomasin eroavaisuuksissa eri ikäluokissa. Ikäluokat lähestyivät uutta teknologiaa eri tavoilla.

Virtuaalinen oppiminen tulee olemaan iso osa tulevaisuuden koulutusta. En näe parempaa ajoitusta lisätyn todellisuuden kehittämiseksi kuin nyt, sillä nykyajan teknologia antaa lähes rajattomasti mahdollisuuksia sen kehittämiseksi. On tärkeää, että työkalu on käyttäjäystävällinen, ja käytettävyyttä pitää testata aina kehittäessään uutta uudelle alustalle, varsinkin jos se on tarkoitettu monelle ihmiselle oppimisen työkaluna.

**Asiasanat**

Lisätty todellisuus, käyttäjäkokemus, oppimisalustat

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
	Keskeiset käsitteet .....	1
2	Lisätty todellisuus (AR & XR) .....	3
2.1	Lisätyn todellisuuden historia .....	3
2.2	Lisätyn todellisuuden käyttö nyt ja tulevaisuudessa .....	5
2.3	Lisätyn todellisuuden lasit (AR-lasit) ja hologrammi .....	7
2.4	Microsoft HoloLens 1 & 2 .....	7
2.5	Virtuaalinen oppiminen.....	9
2.6	Käytettävyytestaus ja suunnittelu .....	10
3	Perho HoloLens -projekti .....	12
3.1	Perho Liiketalousopisto .....	12
3.2	Perho Liiketalousopiston hankkeet.....	12
3.3	Perho HoloLens -pilottioppimisympäristö.....	13
3.4	Perho HoloLens -ympäristöjen kehittämisen tarkoitus .....	13
3.5	ViSu-hanke pilottioppimisympäristön mahdollistajana .....	14
4	Tutkimuksen tausta .....	15
4.1	Tutkimuskysymykset ja -menetelmät.....	16
4.2	Tutkimuksen toteutus ja aikataulu .....	16
4.3	Käyttötestauksessa tehtyjä havaintoja .....	25
5	Tutkimustulosten käyttömahdollisuudet .....	27
5.1	Tulosten merkitys toimeksiantajalle.....	27
5.2	Tulevaisuuden tutkimuskohteet ja kehittäminen .....	27
5.3	Muut havainnot .....	28
6	Pohdinta opinnäytetyöstä .....	29
6.1	Johtopäätökset.....	29
6.2	Luotettavuuden arviointi .....	29
6.3	Opinnäytetyön ja oman oppimisen arviointi .....	29
	Lähteet .....	31
	Liitteet.....	35
	Liite 1. Haastattelukysymykset Perho Liiketalousopistolle ja vastaukset.....	35
	Liite 2. Perho HoloLens -kyselylomake.....	38

## 1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä pyritään vastaamaan tutkimuskysymykseen, minkälainen on käyttäjäystävällinen XR-ympäristö. Empiirinen osio on tehty autenttisesti virtuaalisessa ympäristössä, johon osallistui ravintola-alan opiskelijoita ja henkilöstöä. Osallistujat saivat vapaasti tutkia ympäristöä ja tutustua virtuaaliseen maailmaan. Heidän käytössään oli vielä kehitteillä oleva älylasiohjelma.

Älylasit ovat olleet olennainen apu tämän opinnäytetyön teknisen tiedon ja sen käyttäjäkokemuksen keräämiseen. Käyttö ja käyttäjäkokemus on kokonaan riippuvainen älylaseista. Ainoa tapa olla vuorovaikutuksessa älylasien virtuaaliseen maailmaan on itse älylasien käyttäminen.

Perho Liiketalousopiston on tämän opinnäytetyön toimeksiantaja. Perho HoloLens -pilottioppimisympäristö on Perho Liiketalousopiston hanke tuoda lisätyn todellisuuden mahdollisuudet ammatilliseen opetukseen. Hankkeen tavoitteena on kehittää toimiva virtuaalinen oppimisympäristö ravintola-alan opiskelijoille hyödyntämällä Microsoft HoloLens -älylasien toimintoja. Tulevaisuudessa Perho Liiketalousopisto haluaa kehittää pilottioppimisympäristöä toimivammaksi oppimisympäristöksi.

Opinnäytetyön tavoitteena on ollut luoda kokonaiskuva Perho HoloLens -pilottioppimisympäristöstä koekäyttäjien avulla. He ovat testanneet virtuaalista oppimisympäristöä ja vastanneet kyselylomakkeeseen omien kokemuksiansa perusteella. Tutkimusdatan avulla tavoitteena oli saada yleistä ymmärrystä siitä, miten virtuaalinen oppimisympäristö toimii ja millaisessa roolissa älylasit voisivat olla opetuksessa ja oppimisessä.

Tämä opinnäytetyö rajautuu Perho HoloLens -pilottioppimisympäristöön (Microsoft HoloLens -älylaseilla), siihen liittyvään tutkimukseen, sekä lisätyn todellisuuden ja siihen liittyvien asioiden teoriaan. Tässä opinnäytetyössä ei perehdytä syvällisemmin älylasien teknologiaan tai toimivuuteen, koska ne eivät suoraan liity tutkimuskysymyksiin.

### **Keskeiset käsitteet**

**Hologrammi** – Hologrammi on fyysisen objektin läpi heijastetun valon luoma kolmiulotteinen kuva.

**Käytettävyys** – Käytettävyydellä arvioidaan tuotteen tai palvelun helppokäyttöisyyttä.

**Käytettävyydestaus** – Käytettävyydestauksella löydetään palvelun tai tuotteen käytettävyyden kipukohdat, jonka avulla voidaan ymmärtää käyttäjää paremmin.

**Käyttäjäkokemus** – Käyttäjäkokemuksella mitataan käyttäjän kokemuksia tuotteen tai palvelun käytöstä.

**Lisätty todellisuus** – Lisätty todellisuus on todellisen ympäristön rikastettua näkymää.

**Lisätyn todellisuuden lasit** – Lisätyn todellisuuden lasit ovat päähän laitettava tietokone, joka mahdollistaa lisätyn todellisuuden näkymän.

**Virtuaalinen oppiminen** – Virtuaalinen oppiminen on oppimista, jossa hyödynnetään virtuaalista oppimisympäristön käyttöä.

**Virtuaalinen oppimisympäristö** – Virtuaalinen oppimisympäristö on tietoverkkoon rakennettu virtuaalinen oppimislusta, jossa hyödynnetään oppimismateriaalia digitaalisessa muodossa.

## 2 Lisätty todellisuus (AR & XR)

Augmented reality (AR) eli lisätty todellisuus tarkoittaa todellisen ympäristön digitaalisesti rikastettua näkymää. Lisätyssä todellisuudessa reaaliympäristöä rikastetaan tietokonegraafikalla tuotettuja elementtejä, kuten hahmoja, kuvia ja tekstiä. Toisin kuin virtuaalisessa todellisuudessa, käyttäjä ei siirry digitaaliseen maailmaan vaan digitaalinen maailma siirtyy käyttäjän luokse. Nykyaikaisia teknologiaratkaisuja ovat muun muassa Google Glass ja Microsoft HoloLens -älylasit (Academy Xi 2020). Tässä opinnäytetyössä keskitytään Microsoft HoloLens -älylaseihin, koska niille kehitettiin tämän tutkielman pilottioppimisympäristö.

Virtual reality (VR) eli virtuaalinen todellisuus on tietokoneen luoma ja simuloima kolmiulotteinen visuaalinen ympäristö, joka välittyy virtuaalisen todellisuuden lasilla. Tässä käyttäjällä on mahdollisuus olla vuorovaikutuksessa kyseiseen luotuun ympäristöön. Käyttäjä pääsee tähän simuloituun ympäristöön virtuaalisen todellisuuden -lasien välityksellä (esimerkiksi HTC Vive- ja Oculus-lasit) ja ohjaa simuloitua todellisuutta käsineiden tai ohjaimien avulla. (Academy Xi 2020.)

Mixed reality (MR) eli sekoitettu todellisuus on virtuaalitodellisuuden ja todellisen ympäristön rikastettu kokonaisuus. MR siis yhdistää virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden. Sekoitettua todellisuutta pidetään suurena potentiaalina tulevaisuudessa jokaisella toimialalla tai jokaisessa työssä. (Academy Xi 2020.)

Laajennetulla todellisuudella eli XR-kattokäsitteellä viitataan kaikkiin kolmeen edellä mainittuun luodun todellisuuden käsitteeseen yhdessä, eli VR:ään, MR:ään ja AR:ään. XR:ssä aidot ihmiset, näkymät ja esineet yhdistyvät tietokoneiden tai audiovisuaalisten laitteiden luomiin elementteihin. (Academy Xi 2020.)

### 2.1 Lisätyn todellisuuden historia

1930-luvulla scifikirjailija Stanley G. Weinbaum (Pygmalion's Spectacles) kirjoitti visionsa laseista, joiden avulla käyttäjän oli mahdollista kokea fiktionaalinen maailman hologrammeina, hajuina, makuina ja kosketuksen välityksellä. Alussa ei tunnettu virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden eroja, kunnes Jarod Lainer (vuonna 1989) lanseerasi termin virtuaalisen todellisuuden, ja Thomas Caudell keksi termin lisätty todellisuus (vuonna 1990). (Virtual Reality Society 2020.)

Lisätyn todellisuuden historia juurtuu 1950-luvulle, kun Morton Heilig kehitti virtuaalisen todellisuuden laitteen, Sensoraman vuonna 1957 (patentoitu 1963). Se on simulaattori,

joka luo illuusion todellisuudesta käyttäen kolmiulotteista elokuvaa, hajua, stereoääntä, istuimen tärinää, ja tuulen puhallusta käyttäjän hiuksiin (kuva 1). Myöhemmin vuonna 1960 Heilig kehitti puettavan kypärämällisen näytön, Telesphere Mask. Näytöllä näkyi ei-interaktiivista liikkuvaa kuvaa, mutta tätä pidetään ensimmäisinä puettavana XR-laitteena. (USC School of Cinematic Arts s.a.)

Vuonna 1965 Ivan Sutherland esitti konseptin näytöstä, joka pystyi simuloimaan todellisuutta siihen pisteeseen, että käyttäjä ei erottaisi sitä todesta (ultimate display). Kolme vuotta myöhemmin vuonna 1968, Sutherland kehitti Bob Sproullin kanssa ensimmäisen päähän asennettavan virtuaalisen todellisuuden näytön (Sword of Domacles), joka oli kytkettynä kameran sijasta tietokoneeseen. Vaikka tietokoneen grafiikat olivat alkeellisia, mutta niillä pystyttiin luomaan huoneita ja esineitä. (Virtual Reality Society 2020.)

Ensimmäisen interaktiivisen virtuaalisen todellisuuden käyttäjäliittymän (Videoplace) kehitti Myron Kreuger vuonna 1975. Siinä yhdistettiin tietokonegrafiikkaa, valon heijastamista, kameroita ja näyttöjä, joiden avulla pystyttiin mittaamaan käyttäjän sijainti. Käyttäjä pystyi vaikuttamaan virtuaaliseen ympäristöönsä oman varjonsa avulla. Nykyaikaisen terminologian mukaan tämä luokiteltaisiin AR-projektioksi. (Virtual Reality Society 2020.)

Vuonna 1992, Yhdysvaltalainen Louis Rosenberg kehitti mahdollisesti ensimmäisen toimivan lisätyn todellisuuden järjestelmän: Virtual Fixtures. Tämä kehitettiin United States Air Forcer (USAF) Armstrong Labsille Yhdysvaltojen ilmavoimien tukikohtaan. Virtual Fixtures käytti kahta fyysistä robottia, joita käyttäjä ohjaa ulkoisella tukirangalla (eli exoskeleton). Laitteessa oli lisäksi kiikarit, jotka saivat käyttäjän näkemään robottikädet siten kuin ne olisivat käyttäjän omat kädet. Kolmiulotteisen grafiikan prosessointi oli vielä 1990-luvulla hyvin kehittymätöntä. Siksi tietokonejärjestelmän sijaan kehitettiin robottisysteemiä. Virtual Fixturesin pääasiallisena tavoitteena oli parantaa ihmisten tuottavuutta työnteossa. (Interaction Design Foundation 2020.)

Seuraavan askeleeseen virtuaalisen todellisuuden kehittämisessä otti Steve Mann (vuonna 1996), joka ryhtyi ensimmäisenä suunnittelemaan puettavaa teknologiaa (wearable computing). Tämä mahdollisti teknologian pukemisen vaatteiden päälle tai alle, mikä vei virtuaalista todellisuutta eteenpäin. Ihminen ei ollut enää laitteessa kiinni, vaan laite oli ihmisessä. (Interaction Design Foundation s.a.)

NASA käytti lisättyä todellisuutta navigoinnissa ensimmäistä kertaa vuonna 1999. Avaruussukkula X-38 Crew Return Vehiclelle luotiin hybridisynteettinen näköjärjestelmä. Tämä lisätyn todellisuuden komponentti loi lentäjän näytölle dataa kartasta ja sukkulan si-

jainnista. Tarkoituksena oli parantaa navigointia koelennon aikana, missä myös onnistuttiin. (Calzada 7.8.2017.)

Vuonna 2000 Hirokazu Kato kehitti avoimen lähdekoodi ohjelmistokirjaston, ARToolKitin. Tämän tarkoituksena oli auttaa muita ohjelmistokehittäjiä rakentamaan lisätyn todellisuuden ohjelmia. ARToolKit-kirjasto käyttää videoseurantaa, voidakseen sijoittaa virtuaalista grafiikkaa todellisen maailman päälle. (Bridget 22.8.2019.)

2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä AR pääsi videopelien maailmaan. Vuonna 2000 julkaistiin AR Quake -videopeli ja puettavat AR-lasit — mukaan kuului reppu, joka sisälsi tietokoneen ja gyroskooppeja — pelaamista varten. Myöhemmin vuonna 2005 julkaistiin ensimmäiset AR-sovellukset älypuhelimisiin. Sellaisia oli esimerkiksi Nokialle kehitetty kahden pelaajan AR Tennis. Vuosikymmenen loppupuolella lisättyä todellisuutta pyrittiin soveltamaan mainontaan. (Interaction Design Foundation 2020.)

Google ja Microsoft tulivat 2010-luvulla mukaan lisätyn todellisuuden markkinoille omilla lasillaan. Google julkaisi vuonna 2014 Google Glass -älylasit, ja Microsoft HoloLens- (2016) ja HoloLens 2 (2019) -sekoitetun todellisuuden älylasit. Suurimman suosion tuolla vuosikymmenellä sai Nianticin ja Nintendon julkaisema AR-videopeli Pokemon Go (2016). (Interaction Design Foundation 2020.)

## **2.2 Lisätyn todellisuuden käyttö nyt ja tulevaisuudessa**

Lisätty todellisuus on uusi käyttäjäliittymä nykymaailmassamme. Tämä teknologia helpottaa työntekoa ja houkuttelee kehittyessään ihmisiä aloille, joilla käytetään lisättyä todellisuutta. Nykyään lisättyä todellisuutta sovelletaan lähes joka alalle työntehtävistä vapaa-aikaan ja viihteeseen. Esimerkiksi kirurgisissa toimenpiteissä AR välittää kamerakuvaa sekä informaatiota potilaan tilasta operaatiokohdasta. Hävittäjäalentäjät hyödyntävät AR:ää kypärän visiiriin nähtäväksi informaatiota lentämistä, navigointia ja kohteen paikantamista varten. Turistit voivat paikannuspalvelun ja kameran avulla saada tietoa skannaamalla historiallisia turistinähtävyyksiä. Pokemon Gon innoittamana videopelimarkkinoilla on lukemattomia AR-pelejä älypuhelimia varten. AR-teknologiaa hyödynnetään päivittäisessä televisionkatselussa, varsinkin urheilun parissa. Videokuvaan voidaan lisätä tietokonegrafiikkaa esimerkiksi yhdistettynä nopeimpaan kilpauimariin tai golfpallon lyöntiradan kuvaamiseen. Sosiaalisessa mediassa lisättyä todellisuutta käytetään päivittäin käyttäjän huomaamatta, esimerkiksi Instagramin ja Snapchatin filttäreissä. (Cortese s.a.)

Tulevaisuudessa lisätty todellisuus mahdollistaa käytännönläheisen opiskelun missä tahansa ympäristössä kolmiulotteisten mallinnuksien ansiota. AR:n avulla voi luoda simulaa-



tioita haluamastaan ympäristöstä, joita käyttäjä voi observoida ja hyödyntää oppimiseen. Interaktiiviset e-kirjat tekevät lukemisesta visuaalisempaa, kun sivuille voi lisätä interaktiivisia kuvia. (Cortese s.a.)

Lisätyllä todellisuudella on tulevaisuudessa suuri potentiaali mullistaa lääketieteellisiä toimenpiteitä. Potilaiden vaivat ovat helpommin selvitettävissä AR-tekniikan avulla. Hoitohenkilöstö pystyy etsimään suonia kehosta helpommin, ja kirurgisissa toimenpiteissä esimerkiksi kasvaimesta voidaan luoda kolmiulotteinen luonnos helpottamaan operaatiota. (Cortese s.a.)

Sodankäynnissä AR:n käyttö lisääntyy kulkuneuvoissa, kuten jalkaväen käytössä. Hävittäjälentokoneissa AR:ää on käytetty jo vuosikymmeniä. Jalkaväki käyttää jo AR:ää optisissa tähtäinkiihkareissa ja tulevaisuudessa kypärän laseihin — kuten optisiin pimeänäkökiikareihin — lisätään AR-toimintoja. Suurin kehitys tulee tapahtumaan sotilaiden koulutuksessa, olipa kyseessä jalkaväen sotilas tai hävittäjäkoneen pilotti. Koulutettavan näkökentälle voidaan lisätä ohjeistuksia, informaatiota, navigointia tai jopa kohteita. (Pozniak 27.6.2019.)

Pokemon Go oli vasta alkua lisätyn todellisuuden pelimaailmassa. Se antoi pelaajien pelata peliä omana itsenään liikuttamalla fyysisesti pelin luomaa avataria. Immersio, eli virtuaalitodellisuuden uppoaminen tulee olemaan avaintekijänä AR:n tulevaisuudessa videopelissä. 5G-tekniikan tulo vie AR-pelien kehitystä eteenpäin ja samalla lisää sen suosiota, koska se tulee nopeuttamaan lähetys- ja latausnopeutta peleissä. Muita tulevaisuuden odotuksia kohdistuu muun muassa Star Wars: Jedi challenges ja Hasbron Iron Man -naamio. (Erlandsson 22.10.2019.)

Lisätty todellisuus tulee olemaan kiinteä osa tulevaisuuden matkailualalla. Matkaoppaiden tarve vähenee suuresti, kun älypuhelimella voi saada kaiken tarvittavan tiedon nähtävyyksistä ja matkakohteista. Sovelluksien avulla voi esimerkiksi skannata kameralla erilaisia nähtävyyksiä, jolloin käyttäjä saa niistä tietoa. Samalla periaatteella tulevat toimimaan käänno-sovellukset, jotka kääntävät sanat ja lauseet kameran kuvaa hyödyntäen. Matkailijan tai kenen tahansa navigointi tulee helpottumaan interaktiivisten karttojen avulla. (Shah 21.8.2019.)

Sosiaalinen media on tulevaisuudessa yhä enemmän läsnä ihmisten elämässä. Kaupankäynnissä se tulee olemaan vielä suurempi tekijä. Monet suuret brändit ovat kiinnostuneita lisätyn todellisuuden teknologioista ja sen tuomista mahdollisuuksista. Virtuaaliset kaupat esimerkiksi antavat mahdollisuuden sovittaa vaatteita kameran avulla käyttäjän päälle tai sovelluksen luomalle hahmolle. Sosiaalisen median käyttäjät pääsevät tulevaisuudessa

osallistumaan tapahtumiin kotisohvalla, ja he voivat katsoa interaktiivisia lisätyn todellisuuden videoita lasien tai älylaitteiden avulla. (Bullock 16.12.2018.)

Vuzix Blade AR -älylasit edustavat älylasien tämänhetkistä innovaatiota ja kehitystä. Pienikokoiset älylasit tarjoavat käyttäjälle hands-free-toimintoja digitaalisesta maailmasta fyysiseen maailmaan. Vuriz Blade AR -älylasit ovat ”all self-contained” eli niihin sisältyy kaikki tarvittavat valmiudet, joten ne ovat muista laitteista riippumattomia. Niihin kuitenkin saa tueksi älypuhelimien sovelluksen. (Vuzix s.a.)

Michael Gervautzin mukaan tulevaisuudessa on hyvä panostaa AR:n toimintaa enemmän hands-free-välineisiin ja käyttäjäkokemuksen parantamiseen. Kehitystä nopeuttaa digitalisoituminen. Lisäksi AR:n on opittava tunnistamaan esineitä niiden ulkomuodon perustella. Tulevaisuudessa lisätty todellisuus yleistyy työssä ja viihteessä, kun hintataso laskee ja tekniikka kehittyy. (Rustic 15.6.2020.)

### **2.3 Lisätyn todellisuuden lasit (AR-lasit) ja hologrammi**

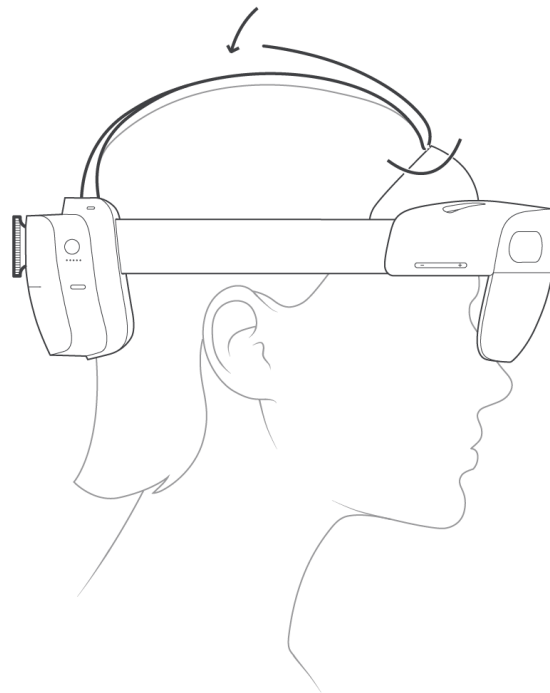
Lisätyn todellisuuden älylasit ovat päähän laitettavia lisätyn todellisuuden teknologiaa sisältäviä laitteita, joiden avulla sekoitetaan virtuaalista ja fyysistä informaatiota keskenään käyttäjän näkökentälle. Näihin älylaseihin on integroitu muuta teknologiaa — kuten kamera, mikrofoni ja paikallistamisjärjestelmä — datan keräämiseksi fyysisestä maailmasta. Tuohon dataan lisätään internetistä tai älylasien tallennustilasta löytyvää muuta dataa, kuten paikka-, esine-, valokuva- ja kasvotunnistamisteknologiaa. Tämä kaikki informaatio näytetään reaaliajassa käyttäjän silmien edessä olevalla näytöllä. Käyttäjä voi antaa kommentoja AR-laseille käsiliikkein tai puheen avulla. AR-laseja on monia eri muotoa, kokoa ja mallia. Kaikilla näillä älylaseilla on yhteistä se, että ne lisäävät todellisuuden ”päälle” digitaalista grafiikkaa. Laitteen kamera tunnistaa ja huomioi ympäristön maamerkkejä ja käyttää niitä ankkureina luodakseen käsityksen käyttäjän sijainnista. Muuta toiminnallisuutta rajoittaa vain kehittäjien luovuus. (All About Vision 2021.)

Hologrammi on fyysinen rakenne, joka hajottaa valon kuvaan. Termillä voidaan viitata joko tulokselliseen kuvaan tai koodattuun materiaaliin. Hologrammikuva voidaan nähdä katsoamalla valaistua holografista tulostusta tai heijastamalla laservaloa hologrammin läpi siten, että kuva heijastetaan valkokankaalle. (HoloCenter 2021.)

### **2.4 Microsoft HoloLens 1 & 2**

Microsoft HoloLens -lasit ovat Microsoftin (vuonna 2016) kehittämät mixed reality -älylasit. Ne ovat päähän laitettava holografinen tietokone (kuva 1). Silmien edessä on linssit, joihin heijastetaan reaaliaikaisesti interaktiivisia hologrammeja. Käyttäjä voi ohjata lasien toimin-

toja käsien tai puheen avulla. Koskettamalla virtuaalisia esineitä, niitä voi käsitellä fyysisen esineen tavoin. Älylasien luomiin lisätyn todellisuuden objekteihin voi olla vuorovaikutuksessa koskettelemalla niitä samalla tavalla, kuin kosketusnäytöllisellä älylaitteella. Älylasien sensorit pystyvät paikantamaan käyttäjän pään, käsien ja silmien sijainnin, sekä käyttäjän ympäristön. (Microsoft 2021.)



Kuva 1. Microsoft HoloLens 2 on päähän puettavat älylasit (Microsoft s.a.)

HoloLens-älylasien visiirinä on läpinäkyvät holografiset linssit, joiden läpi käyttäjä näkee älylasien tuottamat grafiikan todellisen maailman päälle. Laseissa on useampi paikannussensori, kuten neljä näkyvää valokameraa, jotka paikantavat käyttäjän pään sijaintia. Käyttäjän silmien paikantamiseen älylaseissa on kahdet lasit. (Microsoft 2021.)

Microsoft HoloLens -älylaseja voi käyttää moneen eri tarkoitukseen. Eniten hyötykäyttöä älylaseille on eri toimialoilla, vaikka niitä voi käyttää myös esimerkiksi videopelien pelaamiseen. HoloLens-älylaseja voi hyödyntää muun muassa kiinteistöalalla esimerkiksi remontoimisen ja suunnittelun mallintamisessa. Lääketieteen puolella potilasta voidaan tarkastella kolmiulotteisten kuvien avulla esimerkiksi leikattavasta kohdasta, ja lisäksi antaa hoitohenkilökunnalle akuuttia tietoa potilaan tilasta. (Lehtiniitty 24.10.2016.)

Microsoft julkaisi uuden päivitetyn version HoloLens-älylaseista (Microsoft HoloLens 2) vuonna 2019. Kevyemmät älylasit tarjoavat käyttäjälle tarkemman näytön linssissä, laajemman näkymän, käyttäjän silmien ja molempien käsien paikannuksen (kuva 2), sekä nostettavan visiirin. Päivitetyn muotoilun ansiota HoloLens 2 -älylasien paino jakautuu

paremmin käyttäjän päähän, ja älylasien koko on säädettävissä. Lisäksi käytettävyyttä optimointia on parannettu siten, että molempia käsiä voi käyttää samaan aikaan yhteisissä liikkeissä, esim. ikkunan suurentaminen. (Kosciesza 14.01.2020.)

Käytännössä älylasit toimivat seuraavasti. Älylasit asetetaan käyttäjän päähän siten, että visiiri asettuu käyttäjän silmien eteen kuin silmälasit. Seuraavaksi älylasit skannaavat käyttäjän silmät, käsien sijainnit ja käyttäjän ympäristön. Sen jälkeen älylasit ovat valmiina käytettäväksi. Kaikki älylasien tuottamat hologrammit näkyvät vain käyttäjälle, mutta käyttäjän näkymää voi seurata jakamalla näkymää erillisellä näytöllä (kuva 2).



Kuva 2. Näyttöruudun kuvaa Microsoft HoloLens -käyttäjän näkymästä. HoloLens-lasit tunnistavat ja paikantavat käyttäjän kädet, joiden avulla voi antaa komentoja (Winogradow 2020a)

## 2.5 Virtuaalinen oppiminen

Virtuaalisella oppimisella tarkoitetaan oppimista, jossa hyödynnetään virtuaalista oppimisympäristöä. Virtuaalinen oppimisympäristö on oppimisalusta, joka on rakennettu tietoverkkoon siten, että oppimismateriaalit ovat digitaalisessa muodossa. Nämä oppimisympäristöt eivät vaadi opiskelijan fyysistä läsnäoloa. Niitä voidaan kutsua oppimisen tiloiksi, jotka simuloivat autenttisia tilanteita digitaalisesti. Näissä oppimisen tiloissa opiskelija voi yhdistää teoretietoa käytännön tekemiseen. (Visci 19.12.2017.)

Nykyaikaisena esimerkkinä virtuaalisesta oppimisesta ja virtuaalisesta oppimisympäristöstä on tässä opinnäytetyössä käytetty Perho HoloLens -pilottioppimisympäristö. Perho HoloLens -pilottioppimisympäristön toimintoja ja mahdollisuuksia käsitellään enemmän luvussa 3.3.

## 2.6 Käytettävyytestaus ja suunnittelu

Käyttäjäkokemus kertoo käyttäjän kokemuksia tuotteen käytöstä. Käyttäjäkokemus on kaikki, mitä käyttäjä kokee, kun hän on vuorovaikutuksessa tuotteen tai palvelun kanssa. Toisin sanoen sen, miltä sen käsittely tuntuu, kuinka hyvin hän ymmärtää miten se toimii, mitä hän ajattelee siitä käytön aikana, kuinka hyvin se palvelee hänen tarkoituksiaan ja kuinka hyvin se sopii siihen kontekstiin kokonaisuudessaan, jossa hän käyttää sitä (Alben 1996). Käyttäjäkokemuksen mittaamisessa käytetyillä menetelmillä halutaan päästä käyttäjän kokemus-, merkityksmaailmaan sekä tunteisiin, joita käyttäjä luo vuorovaikutuksessa käytettävän teknologian kanssa. Mittaamismenetelmiä ovat esimerkiksi kyselyt (tämän opinnäytetyön menetelmä), käsityksiä ja psykofysiologiset mittaukset. (Immonen 2013, 8–9.)

Käytettävyydellä tarkoitetaan järjestelmän kykyä antaa käyttäjän suorittaa haluamansa toiminnan tehokkaasti, turvallisesti ja miellyttävästi (Nielsen 3.1.2012). Käytettävyys on ominaisuus, jolla arvioidaan käyttöliittymien helppokäyttöisyyttä (Agenda 2019). Käytettävyys voidaan jakaa viiteen eri laatukomponenttiin. Oppimisella (learnability) otetaan selvää, kuinka helposti käyttäjä suorittaa yksinkertaisia tehtäviä käyttäessään tuotetta ensimmäistä kertaa. Tehokkuus (efficiency) kertoo kuinka nopeasti käyttäjä voi suorittaa tehtäviä sen jälkeen, kun hän on oppinut ympäristön käyttöä. Muistettavuus (memorability) kertoo siitä, miten käyttäjä muistaa käyttää ympäristöä, kun käyttäjä ei ole käyttänyt sitä vähään aikaan. Virheet (errors) kertovat käyttäjän tekemien virheiden määrää, niiden vakavuutta, ja kuinka käyttäjä voi toipua niistä. Tyytyväisyys kertoo, kuinka miellyttävä ympäristö on käyttäjälle. (Nielsen 3.1.2012.)

Käytettävyytestauksella on tarkoitus löytää sähköisen palvelun käytettävyyden kipukohdat käyttäjän kannalta ja ymmärtää asiakasta paremmin. Käytettävyytestauksessa palvelu (prototyyppi tai valmis palvelu) annetaan käyttäjille testattavaksi ohjatussa tilanteessa. Samalla käytettävyyden asiantuntijat analysoivat testauksen tulokset ja esiintyneet ongelmat. Testausta on hyvä tehdä palvelun kehityksen jokaisessa vaiheessa. Sen jälkeen tulokset analysoidaan ja mahdolliset käyttäjien avulla tunnistetut ongelmat viedään eteenpäin korjattavaksi. (Agenda 2019.)

Haastattelu on haastattelijan ja haastateltavan välinen viestintä- ja vuorovaikutustilanne, jonka tarkoituksena kerätä tutkimustietoa haastateltavalta henkilöltä. Haastattelija laatii ja esittää kysymykset, joihin haastateltava puolestaan vastaavat. Kysymykset ja vastaukset ovat haastattelussa yhtä tärkeitä. Haastattelua voidaan verrata keskusteluun, jossa on tarkasti ennalta suunniteltu rakenne. Haastattelu eroaa tavanomaisesta keskustelusta siten, että vuorovaikutustilanteessa on tietämätön osapuoli (haastattelija) ja tiedon omaava osapuoli (haastateltava). (Kohvakka 2015.)

### **3 Perho Hololens -projekti**

#### **3.1 Perho Liiketalousopisto**

Perho Liiketalousopisto on ravintola-, matkailu-, ja liiketoiminnan alojen toisen asteen yksityinen oppilaitos. Perhon 1 600 opiskelijaa jakautuu Töölön ja Malmin kampuksille. Perho Liiketalousopisto kouluttaa ammattitaitoisia palvelualojen osaajia ja samalla varmistaa heidän työllistymisensä ja urakehityksensä. Töölön kampuksella toimii myös opiskelijoiden pitämä opetusravintola. (Perho Liiketalousopisto 2020.)

Perho mahdollistaa opiskelijoille monikulttuurisuutta ja kansainvälisyyttä opiskelijan kiinnostusten kohteiden ja oppimistavoitteiden mukaisesti. Kansainvälisyys työelämässä oppimisen jaksot, vieraat kielet ja kulttuurit, monialaiset hankkeet ja projektit sekä opintomatkat kuuluvat kaikkien perholaisten arkeen ja opetussuunnitelmiin. (Perho Liiketalousopisto 2020.)

Perho Liiketalousopiston arvoina ovat palveleva, innostava, vastuullinen ja edelläkävyminen, jotka konkretisoivat oppilaitoksen arjen toiminnoista. Lehtori Katja Winogradowin mukaan Perhossa rohkaistaan ja kannustetaan innovoimaan ja oivaltamaan. Jokainen kokeilu opettaa, joka tarkoittaa sitä, että aktiivinen kehittämisen ilmapiiri sallii epäonnistumiset. Oppilaitoksen opiskelijatytyväisyys on korkea. (Winogradow 10.9.2020b.)

Perho Liiketalousopiston arvolupauksena on se, että oppilaitoksen johdon ja henkilöstön ammattitaidon avulla toteutuu oppilaitoksen läpi leikkaava laatu ja sen hallinta. Henkilökunta ja opiskelijat noudattavat ja edistävät suunnitelmallisesti kestävä kehityksen periaatteita toiminnassaan. He myös tiedostavat kulttuurisen, ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen vastuunsa. (Winogradow 10.9.2020b.)

Vuonna 2020 Perho Liiketalousopisto sai kunniaininnan ammatillisen koulutuksen laatupalkintokilpailussa perustuen muun muassa oppilaitoksen arvojen merkitykseen. Nämä arvot näkyvät Perhon arjessa opetusta ohjaavina valintoina ja käytännön tekoina. (Perho Liiketalousopisto 2020.)

#### **3.2 Perho Liiketalousopiston hankkeet**

Perho Liiketalousopisto on ollut mukana vuosia erilaisissa hankkeissa. Näistä merkittävimpiä tietotekniikan alalla on ollut MR Amis ja ViSu (Virtuaaliset ja simuloituvat oppimisympäristöt ammatillisessa koulutuksessa) -hankkeet.

MR Amis -hanke on Opetushallituksen rahoittama sekoitetun todellisuuden ja koulutus-tekniikan kehittämishanke vuosina 2018–2019. Hankkeen kumppaneiden tehtävänä on löytää tapoja integroida lisättyä ja sekoitettua todellisuutta opetukseen ja oppimisympäristöihin, sekä tuottaa oppimiskokeiluja. MR Amis -hankkeessa tuotetut testaukset, sovellukset ja kootut tutkimustiedot ovat kaikkien käytettävissä. (Perho Liiketalousopisto 2020.)

ViSu-hanke on Opetushallituksen (Ammatillisen koulutuksen uudet oppimisympäristöt ja -ratkaisut) rahoittama hanke. Hankkeen kumppaneiden tehtävänä on tutkia lisätyn ja virtuaalisen todellisuuden potentiaalia ammatillisen koulutuksen oppimisympäristönä, sekä matalan kynnyksen lisätyn todellisuuden -ympäristön testaamista. Opettajia koulutetaan tekemään omaa sisältöä kyseisiin ympäristöihin. Lisäksi hankkeessa pilotoidaan ja kartoitetaan kolmiulotteisten simulaatioiden soveltamista ammatillisessa opetuksessa. (Perho Liiketalousopisto 2020.)

### **3.3 Perho Hologens -pilottioppimisympäristö**

Softabilityn XR Studio teki Perho Liiketalousopistolle virtuaalisen oppimisympäristön HoloLens-sovelluksella (Perho Hologens). Se opastaa ja ohjeistaa työprosessien vaiheiden tekemisessä. Sovelluksen ansiota ravintolakoulun opiskelijat pystyvät – älylasit päässä – harjoittelemaan työskentelyä ruokailutilan tai keittiön puolella samalla nähden työhön liittyvät ohjeet ympärillään. Älylasit mahdollistavat työskentelyn ilman, että joutuvat selaamaa ohjeita käsin, jolloin käyttäjä voi keskittyä työtehtäviinsä.

Hologensin kolmiulotteismallien avulla opiskelija voi nähdä esimerkiksi pöytien kattaukset virtuaalisesti pöydillä. Lisäksi älylasien kautta on mahdollisuus kommunikoida etäyhteydellä, jonka avulla opiskelija voi ottaa yhteyttä opettajaan erilaisissa tilanteissa. (Nirhamo 2021.)

### **3.4 Perho Hologens -ympäristöjen kehittämisen tarkoitus**

Perho Liiketalousopisto on lähtenyt kehittämään erilaisia ympäristöjä parantaakseen oppimista. VR:n ympäristöjen hyödyntäminen – oppimisessa ja työelämässä – on vielä alkuvaiheessa, mutta tieto- ja viestintäteknologia on kehittynyt nopeaan tahtiin ja laitteiden hinnat ovat laskeneet. Tästä syystä virtuaalitodellisuuden kokeilut ja pedagogisten ratkaisujen kehittäminen toteutuu sujuvammin.

Perho Hologens -ympäristöjen osalta on tarkoitus selvittää, kuinka hyvin Microsoft Hologens -älylasit sopivat opetuskäyttöön. Älylasien toivotaan tukevan opiskelijoiden työelämässä tapahtuvaa oppimista, ja etäkommunikointimahdollisuuden odotetaan hyödyttävän



opetusympäristöjä. Tavoitteena on selvittää minkälaista ohjeistusta ja opetusmateriaalia HoloLens-älylasien kautta voi jakaa. (Perho Liiketalousopisto 2021.)

### **3.5 ViSu-hanke pilottioppimisympäristön mahdollistajana**

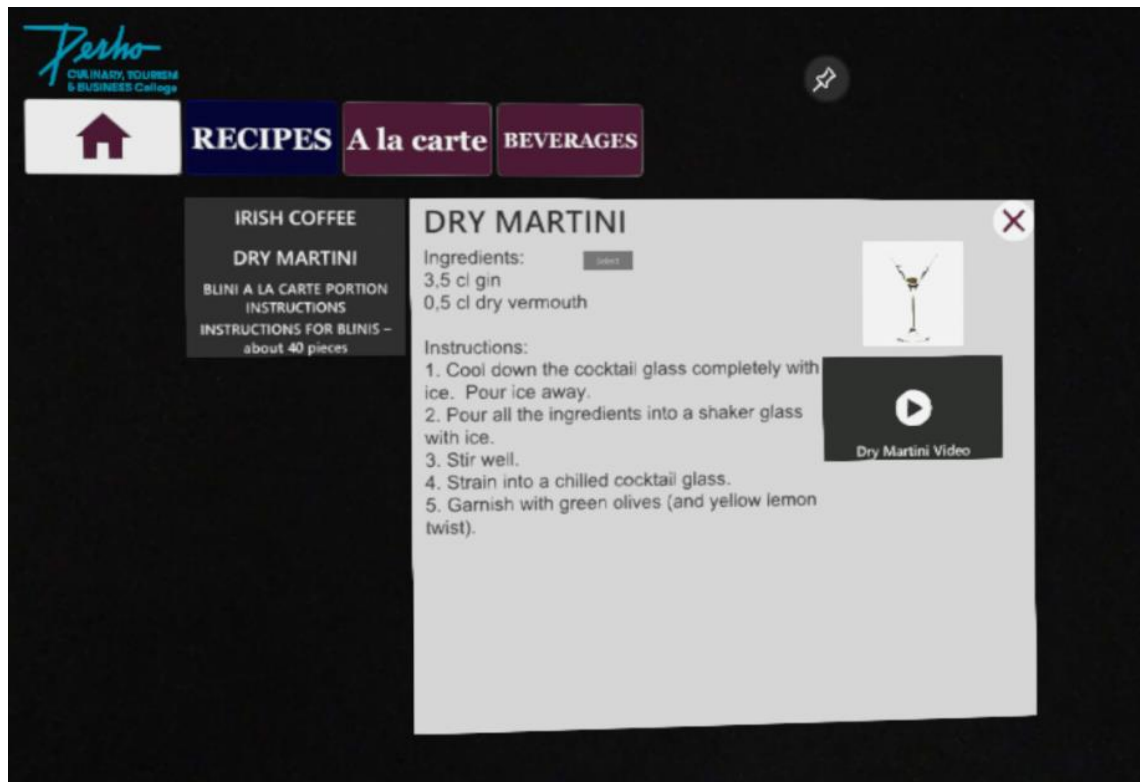
Virtuaaliset ja simuloidut oppimisympäristöt ammatillisessa koulutuksessa (ViSu) - hankkeessa kumppaneiden tavoitteena on tutkia virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden mahdollisuuksia ammatillisen koulutuksen oppimisympäristönä. Yleisenä tavoitteena on edistää opiskelijoiden, henkilöstön ja yrityselämän mahdollisuuksia kehittää digitaalisia ja virtuaalimaailman taitojaan vastaamaan tulevaisuuden ammatillista osaamista ja tarpeita. Digitaalisilla ratkaisuilla on keskeinen merkitys tehokkaalle ja yksilölliselle opintopolulle sekä henkilökohtaisen ammatillisen osaamisen kehittämiseksi. Tulevaisuudessa jokaisella opiskelijalla tulee olemaan suurempi tarve henkilökohtaistamiselle, jonka pitää olla saatavilla digitaalisissa ympäristöissä, palveluissa, työpaikoilla ja oppilaitosten eri oppimisympäristöissä. Hankkeessa nivotaan reaali maailmaa ja lisättyä todellisuutta yhteen ja kehitetään uusia digitaalisia ja pedagogisia toimintamalleja eXtended-virtuaalioppimisympäristöjä hyödyntäen. Tämä tukee oppimista, opetusta ja taitojen hankkimista. (Winogradow 1.10.2021.)

Virtuaaliympäristön käyttäjätestauksien aineistoa ja dataa kerätään opiskelijoilta, henkilöstöltä, yrityseläältä, oppilaitoksilta sekä ViSu-hankkeen oppilaitoskumppaneilta. Hankkeen aikana toiminta dokumentoidaan kirjoittamalla testattavista välineistä arviointeja sekä ottamalla kuvia ja videoita tapahtumista, tuotoksista, pilotoinnista ja testauksista. Dokumentoinnin avulla rakennetaan Perho Liiketalousopiston hankkeen toiminnasta käsikirja, joka jaetaan luettavaksi asiasta kiinnostuneille hankkeen ja Perho Liiketalousopiston viestintäkanavassa. (Winogradow 1.10.2021.)

Hankkeessa hyödynnetään aikaisemmissa VRRobotiikka360 ja MR Amis -mixed reality hankkeissa tehtyjä Perho HoloLens -ravintola-alan pilottiympäristöä, 360-oppimisympäristöjä ja aikaisemmissa hankkeissa rakennettua VR oppimisympäristöjä. Varsinkin Perho HoloLens 1.5 -pilottiympäristö luo hankekumppanille, opiskelijoille, henkilöstölle ja yrityselämän kumppaneille ymmärrystä siitä miten Microsoft HoloLens 2 -lasit ja siihen rakennettava oppimisympäristö luo uudenlaisen tavan yhdistää virtuaaliset materiaalit reaali maailmaan. Hankkeessa eXtended Reality ympäristö yhdistetään reaali maailmaan yhteisöllisen tiedonrakentamisen digipedagogiikan kautta. (Winogradow 1.10.2021.)

## 4 Tutkimuksen tausta

Tutkielmaa varten Perho Liiketalousopiston opiskelijoilta sekä työntekijöitä pääsi kokeilemaan Perhon kehittämää hanketta, Perho Hololens -pilottioppimisympäristöä. Koska kyseessä oli pilottihanke, toimeksiantaja oli kiinnostunut saamaan siitä arvion opinnäytetyön muodossa, jonka avulla saadaan enemmän ideoita jatkokehittämistä varten.



Kuva 3. Perho Hololens -sovelluksen avulla voi nähdä esim. reseptejä (Perho Liiketalousopisto 2020)

Vaikka Microsoft HoloLens -älylasit ja Perho Hololens ovat lähes samannimisiä, niin ne eivät tarkoita samaa asiaa. Microsoft HoloLens -älylaseilla tarkoitetaan fyysistä päähän laitettavaa tietokonetta. Perho Hololens taas on erikseen kyseisille älylaseille kehitetty demosovellus, jonka voi ladata ilmaiseksi Microsoftin sovelluskaupasta.



Kuva 4. Kuvitelma Perho Hololensin tuottamista hologrammeista tarjoilukäytössä (Softability 2019)

#### 4.1 Tutkimuskysymykset ja -menetelmät

Tämän opinnäytetyön tutkielman tutkimuskysymys on, minkälainen on käyttäjäystävällinen XR-ympäristö, ja miten se voidaan saavuttaa. Lisäksi jatkokysymyksenä tarkastellaan, miten XR-ympäristöä voidaan kehittää ammatillista koulutusta varten.

Opastin Perho Liiketalousopiston opiskelijoita ensin käyttämään Microsoft HoloLens -älylaseja. Sen jälkeen opastin heille Perho Hololens -pilottioppimisympäristön käyttämistä. Opastuksen jälkeen opiskelijat vastasivat – Perho Liiketalousopiston laatimaan – kyselylomakkeeseen tabletilla. Alussa kaikilta tiedusteltiin kasvotusten lasien aikaisemmista käyttökokemuksista.

Kyselylomake sisältää yhden tai usean vastauksen kysymyksiä, avoimia kysymyksiä, ja arviointiasteikkoja. Arviointiasteikoissa vastaajalla oli mahdollisuus valita numero asteikolta yhdestä viiteen. Arvosana 1 viittaa heikoimpaan ja arvosana 5 parhaimpaan arvosanaan. Tämä arviointi pätee kaikkiin arviointiasteikon kysymyksiin. Kyselylomakkeen kysymykset olivat englanniksi. Kysymykset olivat selkeitä ja helposti ymmärrettävissä. Jos testattavalla henkilöllä oli ongelmia englannin kielen parissa, niin minä autoin kysymyksien kanssa.

#### 4.2 Tutkimuksen toteutus ja aikataulu

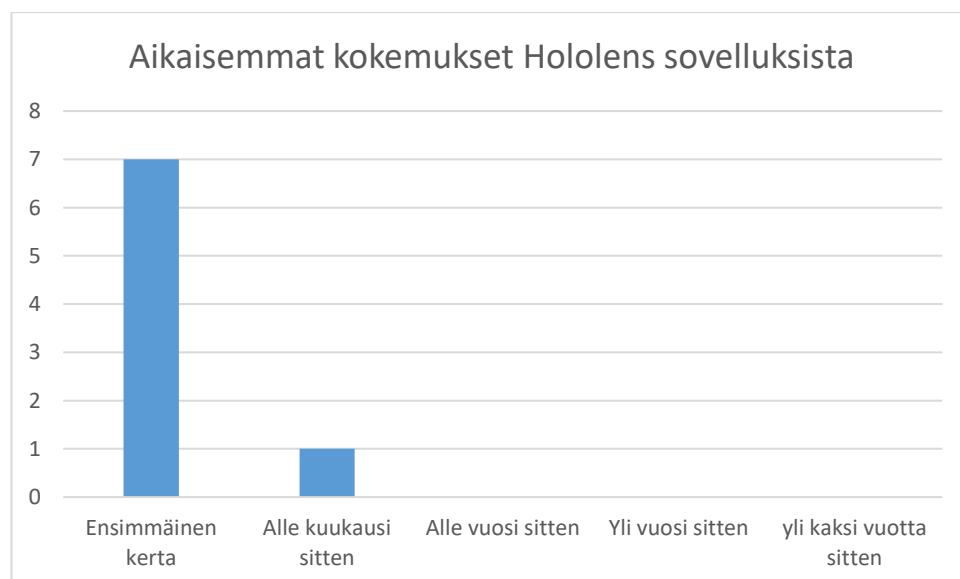
Perho Hololens -pilottioppimisympäristöä käyttöttestasi kokonaisuudessaan kahdeksan opiskelijaa ja työntekijää. Kuusi ravintola-alan opiskelijaa ja kaksi Perho Liiketalousopiston

työntekijää. Testikäyttäjiä rekrytoitiin mukaan siten, että Töölön toimipisteen opiskelijoille lähetettiin viesti, jossa kerrottiin milloin ja missä pilottioppimisympäristöä pystyy testaamaan. Toinen valikointi oli se, että kysyttiin vapaana olevia opiskelijoita ja työntekijöitä kasvotusten kokeilemaan pilottioppimisympäristöä, jos olivat testaamisen sijainnin alueen lähistöllä. Testaaminen alkoi syksyllä 2020 ja päättyi keväällä 2021. Tavoitteellinen määrä oli saada huomattavasti enemmän testaajia, mutta määrän vähäisyys johtui covid-pandemian rajoitteiden ja pitkittymisen takia. Testaajien vähäisen määrän takia opinnäytetyön tuloksia voi pitää enintään suuntaa antavina.

Tutkielman kyselylomakkeen kysymykset ovat tulleet opinnäytetyön toimeksiantajalta. Seuraavat kaaviot (kuvat 5–17) ovat kyselylomakkeeseen datan pohjalta tehtyjä pylväsdiagrammeja. Kaaviot ovat pylväsdiagrammeja, jotka tein käyttämällä Microsoft Excel laskentataulukko-ohjelmiston pylväsdiagrammityökalua. Ensimmäisessä kaaviossa (kuva 5) muuttujien arvot ovat suoraan vastauksien perusteella. Muissa taas on 1–5 vastausarvojen perusteella laitettu kuvaajana pienin arvo (min arvo), suurin arvo (max arvo), ja lisäksi on laskettu keskiarvo ja mediaani.

.

Kyselyn ensimmäisessä kysymyksessä (kuva 5) haastateltavilta kysyttiin, että onko heillä aikaisempaa kokemusta Microsoft HoloLens -sovelluksista. Suurimmalle osalle (87,5 %) se oli ensimmäinen kerta koskaan.



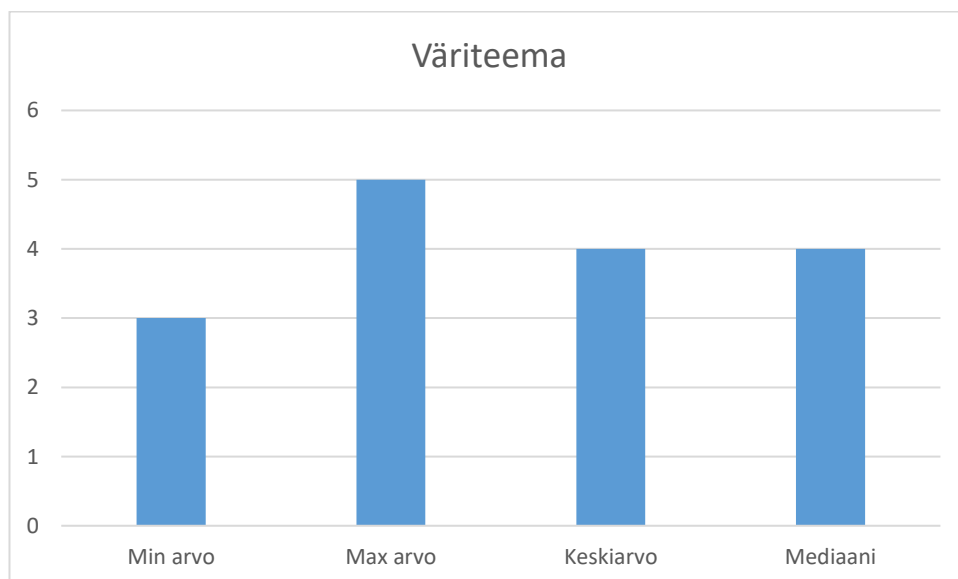
Kuva 5. Kysymys 1. Tämä kaavio kuvastaa käyttäjien aikaisemmista kokemuksista HoloLens-älylasien parissa.

Toisessa kysymyksessä kysyttiin, että minkälaisia Microsoft Hologens sovelluksia on käytänyt aikaisemmin. Suurimmalla osalla ei ollut aikaisempaa kokemusta, mutta aikaisempia

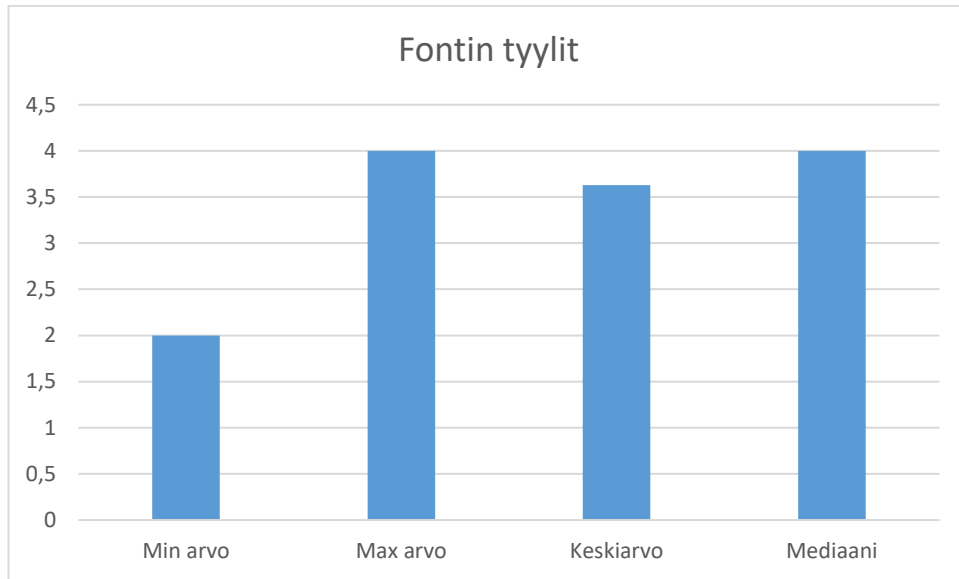
kokemuksia omaavat olivat kokeilleet videopelejä, sekä opetustarkoitukseen liittyviä sovelluksia, joista ei testikäyttäjät tarkemmin kertoneet.

Kolmannessa kysymyksessä pyydettiin nimeämään Microsoft Hololens sovelluksia, joita käyttäjä oli aikaisemmin käyttänyt. Ne käyttäjät, joilla oli aikaisempaa kokemusta, sanoivat Perho Offline- ja Star Wars -sovellukset.

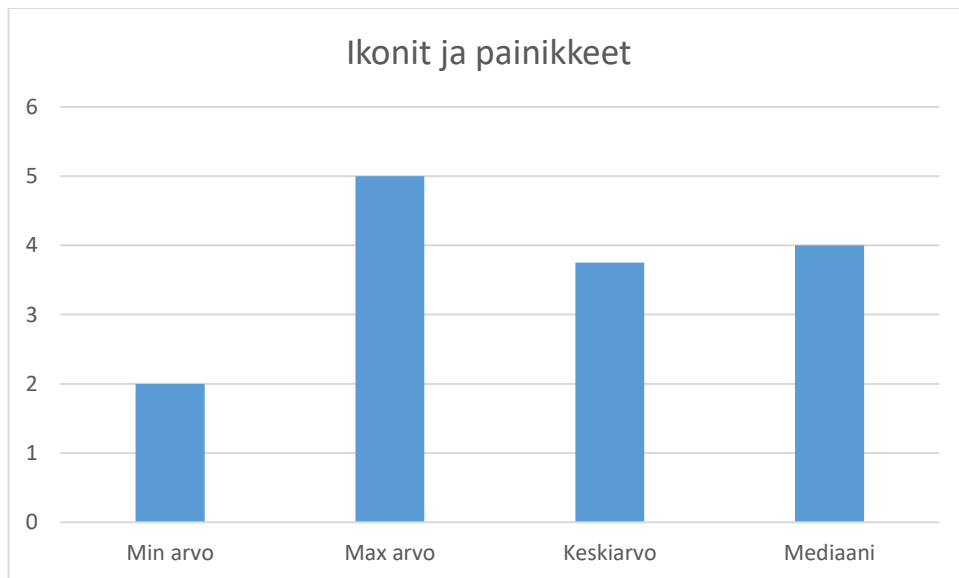
Haastateltavia pyydettiin arvioimaan (kyselyn kysymykset 4–7, kuvat 6–9) pilottioppimis-ympäristön visuaalisia piirteitä (väriteema, fontin tyyli, kuvakkeet ja nappulat, ja kuvat) asteikolla yhdestä viiteen. Sovelluksen väriteema keskiarvo oli 4, fontin tyylin keskiarvo oli 3,63, kuvakkeiden ja nappuloiden keskiarvo oli 3,75 ja kuvien keskiarvo oli 3,88. Tuloksien avulla voimme päätellä, että Perho Hololens -sovelluksen visuaalinen puoli on ollut tarpeeksi selkeä jokaiselle käyttäjälle, mutta parantamisen varaa löytyy jokaisessa aikaisemmassa mainitussa kohdassa. Näitä keskiarvoa heikompia arvioita ei ole avovastauksissa perusteltu, sillä käyttäjät eivät vastanneet siihen.



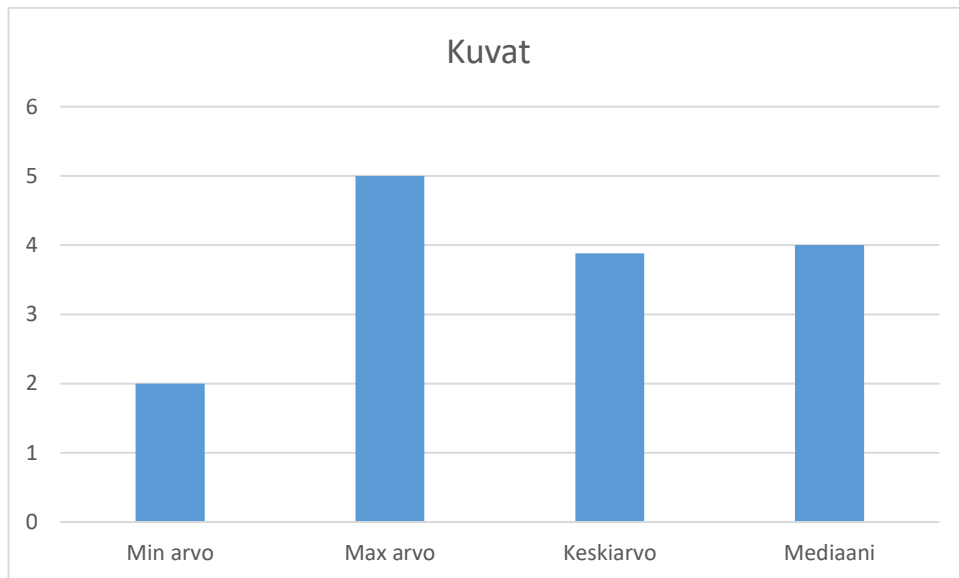
Kuva 6. Kysymys 4. Sovelluksen väriteemaa löytyy Perho Hololensin ikkunoista ja hologrammeista. Mikä oli vaikutelma käytetystä värimaailmasta.



Kuva 7. Kysymys 5. Fontin tyyliä löytyy Perho Hololensin ikkunoista, joissa on tekstiä.



Kuva 8. Kysymys 6. Ikoneja ja painikkeita löytyy Perho Hololensin jokaisesta ikkunasta, joita voidaan käyttää esim. sovelluksessa navigointiin.

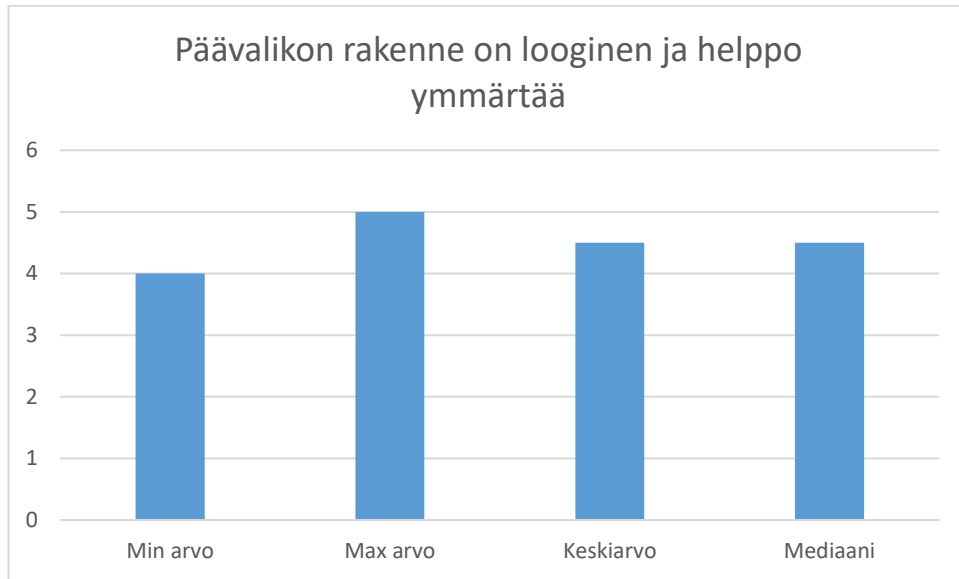


Kuva 9. Kysymys 7. Perho Hololensin kuvia löytyy reseptien yhteydessä miltä lopputulos näyttää, sekä informaationsivuilla.

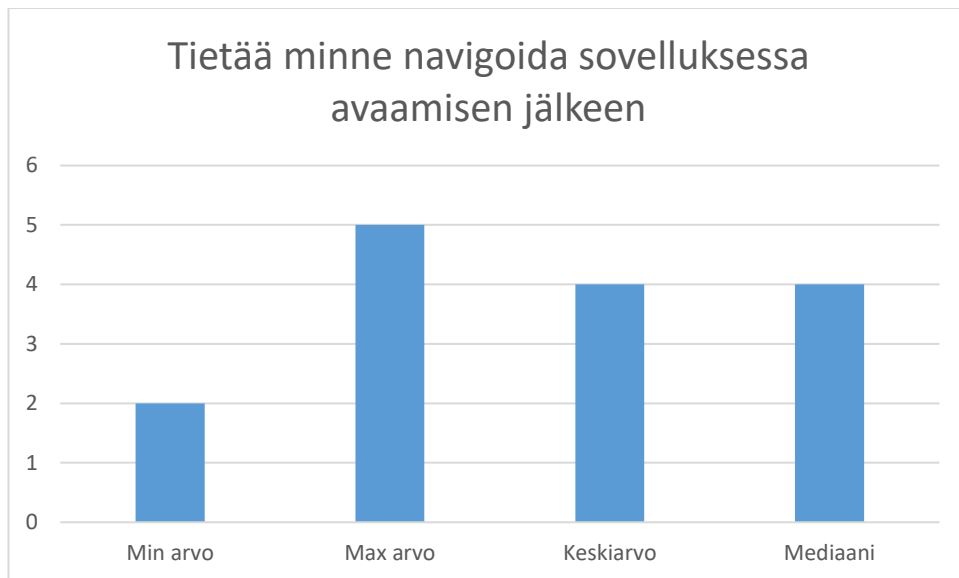
Lisäksi haastateltavia pyydettiin kommentoimaan yleisesti ja kertomaan ehdotuksia visuaalisista asioista Perho Hololens -sovelluksesta. Haastateltavat kertoivat sovelluksen olevan helppokäyttöinen ja toimivan hyvin, sekä avaa hyviä mahdollisuuksia työskennellä reseptien parissa. Vastauksien perusteella Perho Hololens -sovelluksella on runsaasti potentiaalia kulinaristisen alan tarpeisiin.

Sovelluksen päävalikon rakenne oli looginen ja selkeä ymmärtää. Tämä sai keskiarvoksi arvon 4,5 käyttäjien kesken. Sovelluksen avaamisen jälkeen käyttäjillä oli ymmärrystä, miten ja minne tulee navigoida seuraavaksi. Tämä sai arvioinnissa keskiarvon 4. Kun testikäyttäjiä pyydettiin arvioimaan sovelluksen sisäistä selaamista, ja miten he pystyivät hahmottamaan oman sijaintinsa ja osasivat navigoida takaisin päävalikkoon. Tähän käyttäjät vastasivat keskiarvolla 3,75.

Testikäyttäjien mielestä Perho Hololens -sovelluksen ohjeiden löytäminen oli helppoa. Tässä käyttäjien keskiarvo oli 4,0. Vastauksien perusteella navigointi sovelluksessa oli keskimäärin toimiva ja looginen jokaisessa osassa, vaikka parantamisen varaa katsottiin olevan eniten oman sijainnin paikantamisessa ja päävalikkoon navigoinnissa. Haastateltavilla ei ollut kommentoitavaa tai ehdotuksia Perho Hololens -sovelluksen navigoinnin parantamiseksi.

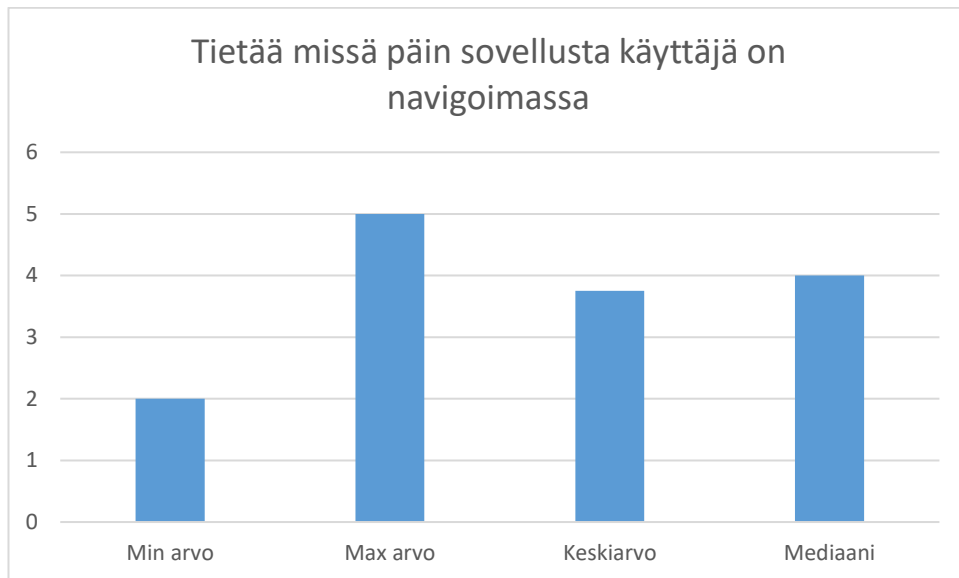


Kuva 10. Kysymys 9. Avattaessa Perho Hololensin, käyttäjä pääsee heti päävalikkoon.

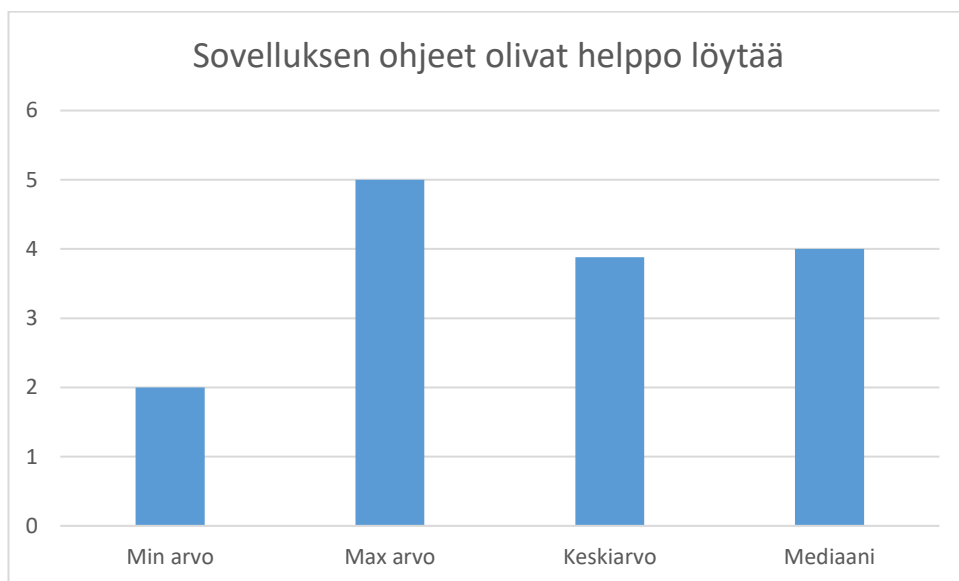


Kuva 11. Kyselyn 10. Perho Hololensissä on valikon yläpuolella mahdollisuus navigoida sovelluksen eri valikoita.



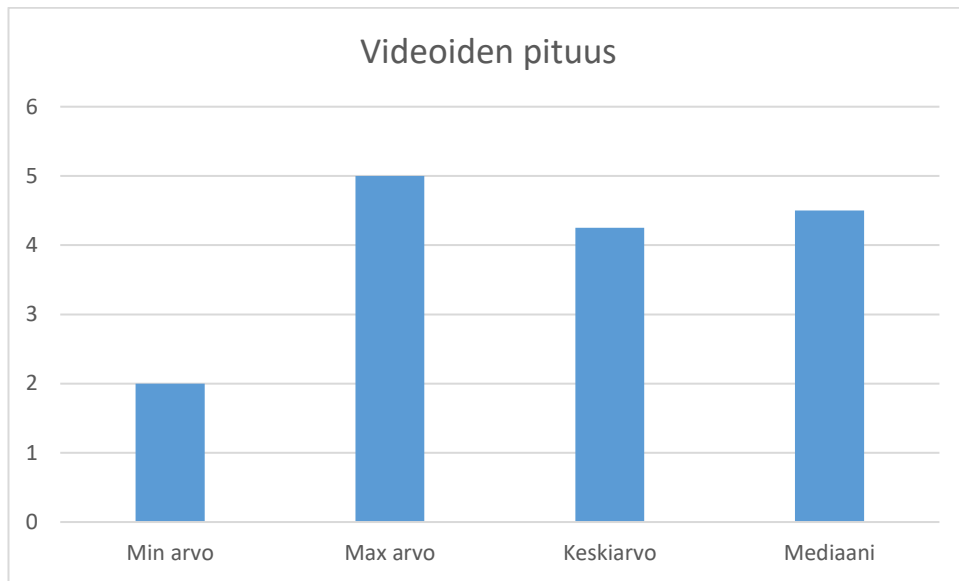


Kuva 12. Kyselyn kysymys 11. Valikon yläpuolella sijaitsee navigaatiopalkki, joka indikoi millä sivulla käyttäjä sijaitsee sovelluksessa.

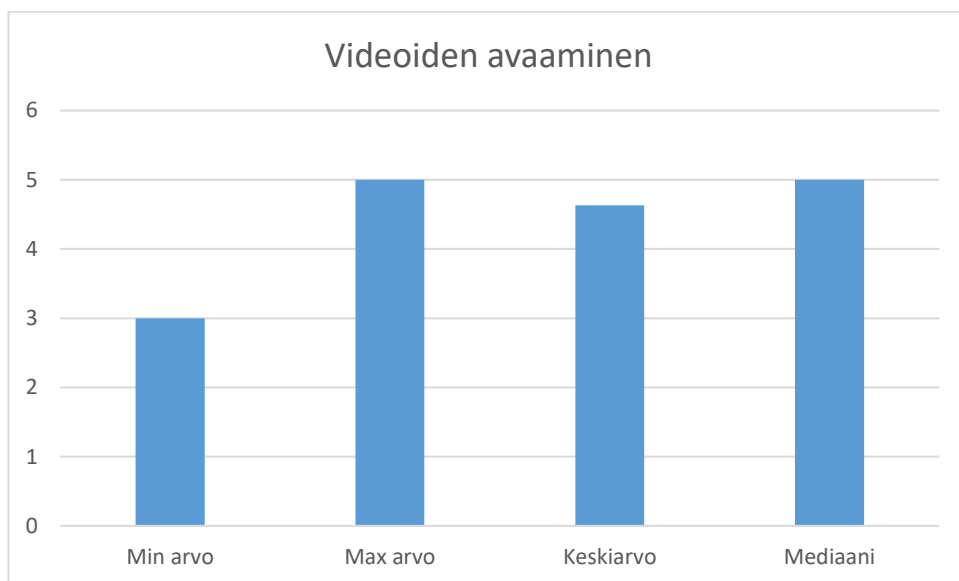


Kuva 13. Kysymys 12. Sovelluksen ohjeet löytyivät omasta valikosta

Perho Hololens -sovelluksen sisältävien videoiden pituudet olivat kelpomittaisia, saaden vastaajien kesken keskiarvon 4,25. Lisäksi kaikki videomateriaali avautuivat moitteettomasti, saaden keskiarvon 4,63. Käyttäjien vastausten perusteella voi päätellä, että videot toimivat lähes moitteettomasti sovelluksessa.

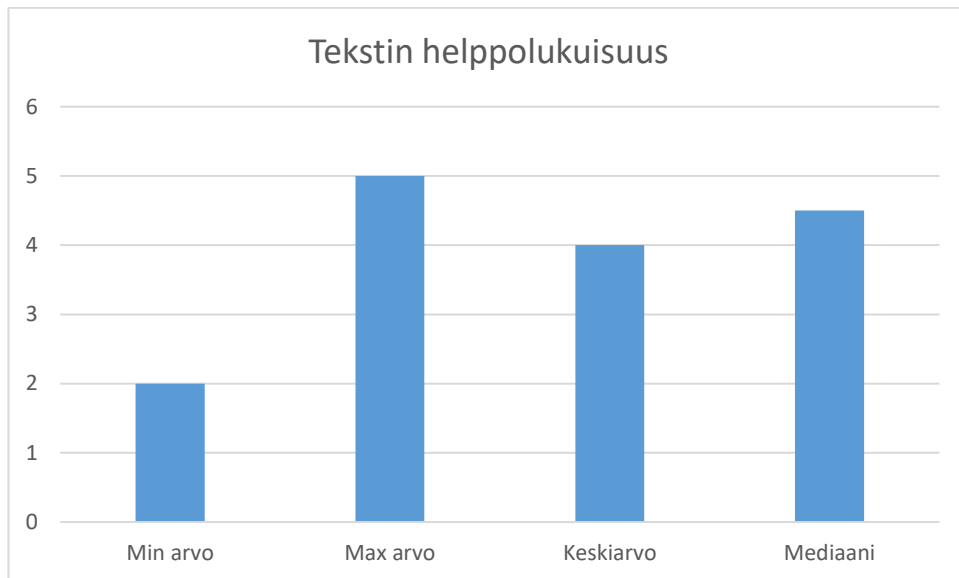


Kuva 14. Kysymys 14. Perho Hololens -sovelluksen resepteissä käyttäjällä on mahdollisuus katsoa, miten kyseisen resepti tehdään käytännössä.



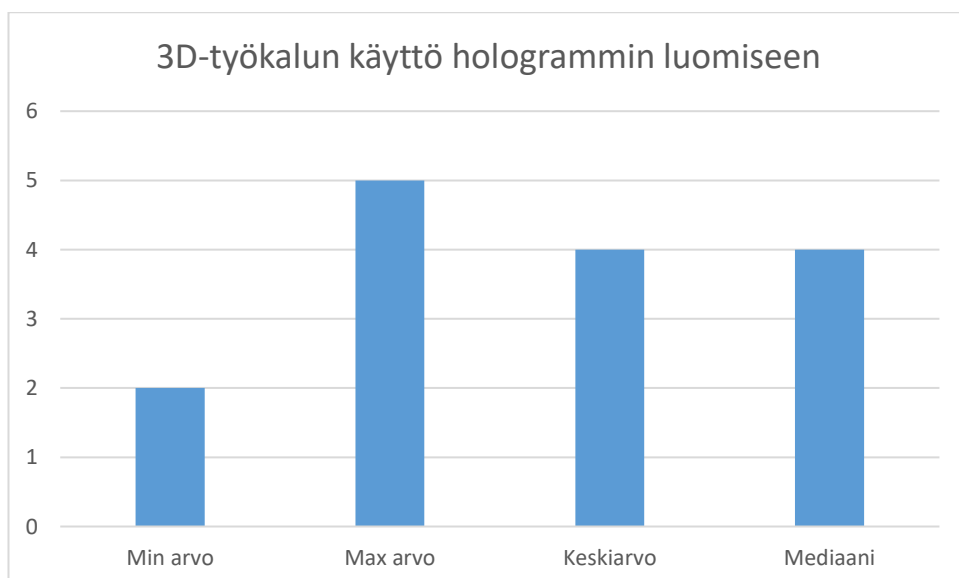
Kuva 15. Kysymys 15. Sovelluksen videoiden avaaminen toimii painamalla videon keskeltä videon toistonappulaa.

Testikäyttäjien mukaan Perho Hololens -sovelluksen tekstimateriaali oli helposti luettavissa. Vastajien kesken keskiarvo oli 4,5. Sovellusta käyttäessä tekstiosioon pääsy ja lukeminen toimi lähes moitteettomasti.



Kuva 16. Kysymys 16. Sovelluksen jokaisella sivulla ja valikolla on tekstiä.

Käyttäjien mielestä kolmiulotteisen työkalun käyttäminen virtuaalisten ruokailuvälineiden luomiseen oli helppoa. Käyttäjien kesken keskiarvoksi siitä tuli 4. Kolmiulotteisten ruokavälineiden hologrammin kanssa usein ongelmana oli se, että käyttäjä ei ollut varma siitä, oliko kolmiulotteinen toiminto päällä – eli erikseen valittava toiminto, joka mahdollistaa pöydälle ilmaantuvat hologrammit. Lisäksi HoloLensit eivät aina osanneet lukea pöydälle asetettavaa kuvaa, jolla hologrammit saadaan luotua pöydälle.



Kuva 17. Kysymys 17. Nähdäkseen hologrammeja, älylasien pitää nähdä pöydän pinnalla tietty kuvio, joka laukaisee komennon ja piirtää käyttäjän näkökenttään hologrammeja, esim. pöytäkalusteet (kuva 5 sivu 14).

Testikäyttäjillä ei ollut kommentteja tai ehdotuksia oppimismateriaaliin liittyen. Heillä ei myöskään ollut mitään muuta vapaasti kommentoitavaa tai ehdotuksia sovellukseen liittyen.

### 4.3 Käyttötestauksessa tehtyjä havaintoja

Käyttäjätestaamisen yhteydessä ilmeni, että moni käyttäjä ei ymmärtänyt pilottioppimisympäristön tai Hololensin tarkoitusta, ennen kuin itse pääsi kokemaan ja näkemään sen toiminnan. Moni käyttäjästä ei ollut seurannut älylasien intensiiviovetusta älylasien peruskäytöstä. Tämä puute saattoi ajaa käyttäjän umpikujaan, josta ei päässyt eteenpäin ilman antamaani opastusta. Käyttäjillä saattoi helposti unohtua se, että HoloLensissä on kameeroita, jotka kuvaavat käyttäjän käsien sijainnit – joiden avulla voi antaa komentoja – ja eivät siten pitäneet käsiä tarpeeksi esillä, jotta lasien kamerat olisivat nähneet niitä.

Nuoremmat testikäyttäjät olivat yleisesti paljon rohkeampia kokeilemaan ja etenemään pilottioppimisjärjestelmän kokeiluissa, toisin kuin heitä vanhemmat testikäyttäjät. Samalla nuoremmat testikäyttäjät eivät kaikki tunnistaneet tiettyjä universaaleja kuvakkeita, kuten nastakuvake (kuva 3 oikea ylälaita, sivu 14) – jonka tarkoituksena on kiinnittää tietty yksittäinen elementti paikalleen – joka tarkoitti yksityiskohtaisempia ohjeita, kun testikäyttäjälle tarjottiin apua.

Tutkimuksen aloittaessa minä en itse ollut käyttänyt Microsoft Hololens laseja, puhumattakaan lisätyn todellisuuden laseista. Ensimmäisenä kävin Hololens-lasien oman opetusohjelman läpi, jonka avulla opin nopeasti lasien perustoiminnot käyttämällä katsetta tai käsiliikkeitä. Kokeillessani Perho Hololens -sovellusta huomasin heti värimaailmasta, että se on Perho Liiketalousopiston tuottama pilottioppimisjärjestelmä, sillä se käytti Perho Liiketalousopiston väripalettia. Navigointi oli toimivaa ja selvää visuaaliselta kannalta siten, että tiesi oman sijaintinsa helposti kuvakkeiden avulla. Navigointia tehdessä, kun haluaa painaa painiketta toiselle sivulle, oli selvästi hankalampaa, sillä pienien kuvakkeiden painaminen kaukaa on hankalaa. Videot olivat hyvälaatuisia ja sopivan pituisia. Lisäksi niitä pystyi vaivatta siirtämään ympäri huonetta nastapainikkeen avulla. Uskon, että jos tutkielmaan olisi saatu enemmän ihmisiä, niin olisi tulokset olisivat lähempänä tekemiäni arviointeja.

Tutkimuksen ensimmäiset toimenpiteet alkoivat syksyllä 2020. Ensimmäisenä pyrin ottamaan enemmän selvää teoriaosuuksista ja täydentämään niitä. Seuraavaksi pyrin haastattelemaan ihmisiä saadakseni enemmän konkreettista tietoa. Lopuksi kirjoitin tutkimustuloksista ja analysoin niitä.

Covid-19:sta johtuvat pandemiarajoitukset kiristyivät ja etäopetus jatkui 2021 alusta lähtien kesään asti, joka vaikutti tutkimuksen suunniteltuun etenemiseen negatiivisella tavalla. Pandemiarajoitusten takia haastatteluiden määrä jäi vähäiseksi, joten tutkimusta ei voitu käsitellä kvantitatiivisena.

2021 keväällä rajoitukset jatkuivat ja todettiin, että olisi hyvä viimeistellä tutkimus syksyllä, kun siihen saadaan paremmin Perhon opiskelijoita haastateltavaksi. Tutkimus palautettiin loppuvuodesta, vaikka opiskelijoita ei voitu haastatella suunnitelman mukaan.

## 5 Tutkimustulosten käyttömahdollisuudet

Tämän tutkimuksen avulla voi saada paremman kuvan lisätyn todellisuuden tulevaisuudesta opintokäytössä, ja tuloksia voidaan käyttää hyödyksi parempaan käyttäjäympäristön luomiseen. Tulevaisuudessa älylasien hinta tulee laskemaan ja ne pääsevät yleisempään käyttöön työnteon parissa. Tämän kaltaisten oppimisympäristöjen kehittäminen – lisätyn todellisuuden arkikäytön varhaisessa vaiheessa – antaa hyvän perustuksen tulevaisuuden eri alojen projekteille, sillä tarvitsevat muutkin työkalut käyttötuesta, jotta saataisiin parempi käyttäjäkokemus. Kun lisätylle todellisuudelle tulee enemmän kysyntää, se lisää myös sijoituksia ja laitteistojen ostamista. AR-lasien kysyntä ja käyttö tulevat kasvamaan merkittävästi, kun hinta alentuu ja tulee enemmän vaihtoehtoja ja kilpailua markkinoille.

### 5.1 Tulosten merkitys toimeksiantajalle

Tulokset auttavat toimeksiantajaa ymmärtämään mihin suuntaan olisi syytä kehittää oppimisympäristöä, samalla pitäen mielessä oppimisympäristön käytettävyyden kehittämistä ja parantamista. Kun perusta on tehty, voidaan miettiä laajennuksia muille Perho Liiketalousopintokoulutusohjelmille kuten liiketoimintaan ja matkailuun.

### 5.2 Tulevaisuuden tutkimuskohteet ja kehittäminen

Perho Hologrammin tulevaisuuden tutkimuskohteena ja tavoitteena on saada Microsoft HoloLens-laseihin mahdollisuus etäyhteyteen muiden käyttäjien kanssa. Tämä mahdollistaisi oppilaan ja opettajan välisen yhteydenpidon ja ohjeistuksen etänä. Tavoitteena on lisätä lisää videoita ja luoda ilmoituksia älylasien käyttäjille. Samalla kehitetään näiden älylasien käytettävyyttä ja käyttäjäystävällisyyttä.

Tulevaisuuden kannalta on hyvä kehittää myös muita menetelmiä ja toimintatapoja käyttötuestaamiselle. Suuremman testaajamäärän lisäksi on hyvä idea jakaa testikäyttäjät eri ikäryhmiin. Tutkielmaa tehdessä havaitsin, että eri ikäiset testikäyttäjät lähestyivät Microsoft HoloLens -älylaseja eri tavoilla. Uskoisin myös, että ikäjakaumien välillä olisi huomattavia eroja, joita tulee ottaa tulevaisuuden käyttötöestauksissa huomioon. Lisäksi kyselylle eri kielivaihtoehdot voivat antaa vastaajille enemmän ymmärrystä kyselystä, joka johtaa enemmän avoimien kyselyiden vastaamiseen.

Tällä hetkellä Perho Hologrammi -sovelluksessa on vain yksi erillinen hologrammi, pöytäkatkaus. Tämän saa avaamalla sovelluksen 3D-valinna päälle, ja hologrammin näkee, kun asettaa tietynlaisen kuvan pöydälle. Tätä olisi syytä jatkokehittää siten, että lasit ymmärtävät suorittaa kattauksen pöydän muodon ja seurueen koon mukaan ja ottavat myös huomioon mitä asiakkaat juovat ja syövät.

### 5.3 Muut havainnot

Microsoft HoloLens -älylaseista huomaa vielä, että XR-teknologia on vielä kehitysvaiheessa. Älylaseja ei osata vielä täysin optimoida käyttäjilleen ja käyttöjärjestelmä ei ole täydellinen, joka näkyi käyttäjän helpposta eksymisestä. Käyttäjän osalta havaintona oli se, että kaikki eivät ymmärtäneet älylasien tarkoitusta tai miten AR ja VR erosivat toisistaan. Vaikka lisättyllä todellisuudella on pitkä historia, niin se ei ole vielä täysin yleistietoa, – vaikka varsinkin nuoriso käyttää sitä lähes päivittäisessä elämässä somen parissa – mutta tämä tulee muuttumaan tulevaisuudessa, kun älylaseja saadaan enemmän vähittäismyyntiin.

Nuorilla oli enemmän rohkeutta kokeilla älylasien toimivuutta, kun taas vanhemmilla oli enemmän kokemusta ja yleistä ymmärrystä teknologian uutuuksien kokeilusta ja teknologiaan liittyvistä universaaleista kuvakkeista. Kaikilla käyttäjillä oli kuitenkin sama tilanne alkuvaiheessa, eli heillä ei ollut mitään ymmärrystä laitteen toiminnasta, eli käyttäjät tarvitsivat aina ihmisen ohjaamaan heitä käytössä.

## 6 Pohdinta opinnäytetyöstä

### 6.1 Johtopäätökset

Lähes sadan vuoden historian jälkeen lisätty todellisuus on alkanut vihdoinkin kukoistamaan. Nykyajan teknologian kehitys on mahdollistanut monta asiaa, kuten tietokoneiden prosessointitehokkuuden tuomat mahdollisuudet. Vaikka pitkä historia on takana, niin en näe parempaa ajoitusta lisätyn todellisuuden kehittämiseen kuin nyt, sillä nykyajan teknologia antaa lähes rajattomasti mahdollisuuksia kehittämislle. Lisätyn todellisuuden potentiaalin on löytänyt hyvin moni kehittäjä ja innovoija.

Virtuaalinen oppiminen tulee olemaan suuri osa tulevaisuuden koulutusta. Älylasit ovat kätevä työkalu oppimisessa ja opetuksessa, sekä potentiaalinen työkalu niiden parantamisessa. On tärkeää, että työkalu on käyttäjäystävällinen. Käytettävyyttä pitää testata aina kehittäessään uutta uudelle alustalle, varsinkin jos se on tarkoitettu käytettäväksi monelle ihmiselle oppimisen työkaluna. Testaajien määrä on syytä olla mahdollisen laaja ja haastattelujen täytyy olla kattavia, jotta voidaan paremmin ymmärtää kannattavinta kehityksen suuntaa.

Käyttökokemusta varten olisi ollut hyvä saada suurempi määrä ihmisiä testaamaan Perho Hololensia heti alkuvaiheessa. Rekrytointi tapahtui oppilaitoksen sisäisen verkkoviestintän avulla ja spontaanilla rekrytoinnilla. Olisi ollut hyvä, jos tiedotusviesti olisi ollut rohkeampi enemmän potentiaalisia testaajia. Kenties ihmisille uusi teknologia voi jännittää liikaa ihmisiä. Käyttöttestauksen sijainnin siirtoa olisi myös voinut miettiä siirrettäväksi alueeseen, jossa liikkuisi enemmän henkilöstöä ja opiskelijoita.

### 6.2 Luotettavuuden arviointi

Käyttöttestaajien määrä oli pieni johtuen Covid-19-epidemiaan liittyneistä rajoituksista. Tutkimuksen luotettavuus olisi suurempi, jos tutkimukseen olisi ollut mahdollista ottaa suurempi otos. Tuloksia voidaan kuitenkin pitää suuntaa antavina. Tutkimuksen avulla voi saada paremman kuvan lisätyn todellisuuden tulevaisuudesta opintokäytössä. Tuloksia voidaan käyttää hyödyksi parempaan käyttäjäympäristön luomiseen. Kerätyt teoriatieto ja aineisto vahvistavat tutkielman luotettavuutta.

### 6.3 Opinnäytetyön ja oman oppimisen arviointi

Tutkielman kirjoittaminen maailmanlaajuisen pandemian aikana oli hyvin hankalaa, mutta opettavaista. Ihmisiä ei voinut tavata enää kasvojen, vaan piti hoitaa kaikki asiat etänä verkossa. Tämä vaikutti myös oman opinnäytetyöni etenemiseen. Teoriaosuuden kirjoit-



taminen kävi nopeasti raskaaksi ja olisin halunnut paljon enemmän päästä toimeksiantajalle paikanpäälle testaamaan ja haastattelemaan ihmisiä Perho Hololensin käytöstä. Tätä ei kuitenkaan valitettavasti kovin usein tapahtunut.

Pandemiarajoitusten tuoma tilanne opetti hyvin paljon sopeutumista ja jatkamaan tilanteesta riippumatta, vaikka se vei huomattavasti enemmän aikaa. Opinnäytetyön hidas eteneminen sai minut useaan otteeseen tarkastamaan ja hiomaan kirjoituksiani moneen otteeseen. Epävarmuuden muuttuivat vähitellen itsevarmuudeksi, jonka avulla suoritin tämän työn loppuun asti hyvin mielin.

## Lähteet

Academy Xi s.a. Everyday Examples of Mixed Reality. Luettavissa:

<https://discover.academyxi.com/blog/everyday-examples-of-mixed-reality/>. Luettu: 2.12.2020.

Agenda. 2019. Digitaalisen palvelun käytettävyydestä – mitä, miksi ja miten? Luettavissa: <https://agendahelsinki.fi/2019/08/08/kaytettavyydesta-mita-miksi-miten/>. Luettu: 4.4.2021.

Alben, L. 1996. Defining the criteria for effective interaction design. Luettavissa:

[http://www.ramiamaze.com/03\\_ubicomp/play\\_uc\\_winter03/projects\\_list/pdf/\\_Alben\\_qualities.pdf](http://www.ramiamaze.com/03_ubicomp/play_uc_winter03/projects_list/pdf/_Alben_qualities.pdf). Luettu: 14.2.2021.

All About Vision. 2021. What are augmented reality (AR) glasses. Luettavissa:

<https://www.allaboutvision.com/resources/eye-news-trends/augmented-reality-ar-glasses/>. Luettu: 28.8.2021.

AMK-Lehti. 2016. Virtuaaliset oppimisympäristöt osana opetuksen digitalisaatiota. Luettavissa: <https://uasjournal.fi/koulutus-oppiminen/virtuaaliset-oppimisymparistot-osana-opetuksen-digitalisaatiota/>. Luettu: 2.6.2021.

Bullock, L. 16.11.2018. AR And Social Media: Is Augmented Reality The Future Of Social Media. Forbes. Luettavissa: <https://www.forbes.com/sites/lilachbullock/2018/11/16/ar-and-social-media-is-augmented-reality-the-future-of-social-media/?sh=2b20530de141>. Luettu: 28.3.2021.

Calzada, R. 7.8.2017. X-38. NASA. Luettavissa:

[https://www.nasa.gov/centers/dryden/multimedia/imagegallery/X-38/X-38\\_proj\\_desc.html](https://www.nasa.gov/centers/dryden/multimedia/imagegallery/X-38/X-38_proj_desc.html). Luettu: 11.1.2021.

Cortese, T. s.a. Current Uses of AR. Weebly. Luettavissa:

<http://mobileedar.weebly.com/current-uses.html>. Luettu: 12.1.2021.

Erlandsson, A. 22.10.2019. You need to see why 5G is the future of AR gaming. Ericsson. Luettavissa: <https://www.ericsson.com/en/blog/2019/10/5g-and-the-future-of-ar-gaming>. Luettu: 14.3.2021.

History of Information s.a. Louis Rosenberg Develops Virtual Fixtures, the First Fully Immersive Augmented Reality System. Luettavissa:

<https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=4231>. Luettu: 4.1.2021.

Holocenter s.a. What is a Hologram? Luettavissa: <https://holocenter.org/what-is-holography/what-is-a-hologram>. Luettu: 21.10.2021.

Immersive Learning News. 2020. A Brief History of Augmented Reality. Luettavissa: <https://www.immersivelearning.news/2020/08/27/a-brief-history-of-augmented-reality/>.

Luettu: 23.11.2020.

Immonen, P. 2013. Käyttäjäkokemus ja käytettävyys – Tutkielma vuorovaikutuksesta. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän Yliopisto, tietojenkäsittelytieteiden laitos. Luettavissa:

<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/43743/URN:NBN:fi:jyu-201406172054.pdf?sequence=1>. Luettu: 14.2.2021.

Interaction Design Foundation. 2020. Augmented Reality – The Past, The Present and The Future. Luettavissa: <https://www.interaction-design.org/literature/article/augmented-reality-the-past-the-present-and-the-future>. Luettu: 23.11.2020.

Interaction Design Foundation s.a. Wearable Computing. Luettavissa:

<https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/wearable-computing>. Luettu: 3.1.2021.

Jyväskylän yliopiston s.a. Haastattelu. Luettavissa:

<https://www.jyu.fi/viesti/verkkotuotanto/haastattelu/lu.htm>. Luettu: 9.4.2021.

Kohvakka, M. Hyvä Haastattelu s.a. Lappeenranta University of Technology. Luettavissa:

<https://rajatontatiedekasvatusta.files.wordpress.com/2015/04/hyvc3a4-haastattelu.pdf>. Luettu: 9.4.2021.

Kosciesza, J. 14.1.2020. HoloLens 2 VS HoloLens 1. What's new? 4Experience. Luettavissa: <https://4experience.co/hololens-2-vs-hololens-1-whats-new/>. Luettu: 29.09.2021.

Lehtiniitty, M. 24.10.2016. Kokeilimme 3 299 euron Microsoft HoloLensia – askel virtuaalitodellisuudesta vielä pidemmälle. Teknavi. Luettavissa: <https://teknavi.fi/digi/testi-digi/kokeilimme-3-299-euron-microsoft-hololensia-hinnan-lisaksi-toinenkin-seikka-rajoittaa-viela-hologrammilasien-upeutta/>. Luettu: 30.09.2021.

Mediakix s.a. How Augmented Reality Is Changing Social Media. Luettavissa: <https://mediakix.com/blog/augmented-reality-social-media-trends-future/>. Luettu: 28.3.2021.

Medical Augmented Reality s.a. Luettavissa: <https://www.medicalaugmentedreality.org/>. Luettu: 12.1.2021.

Medium. 2019. AR – The Future of Gaming. Luettavissa: <https://medium.com/datadriveninvestor/ar-the-future-of-gaming-dbafbfd2cf9>. Luettu: 14.3.2021.

Medium. 2020. How AR Is Changing the Future of E-Learning. Luettavissa: <https://medium.com/swlh/how-ar-is-changing-the-future-of-e-learning-e061ce61e04b>. Luettu: 13.1.2021.

Microsoft s.a. HoloLens 2. Luettavissa: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/hardware>. Luettu: 1.12.2020.

Microsoft. 2019. New HoloLens 2 gives Microsoft the edge in the next generation of computing. Luettavissa: <https://news.microsoft.com/innovation-stories/hololens-2/>. Luettu: 1.12.2020.

Nielsen, J. 3.1.2012. Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group. Luettavissa: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Luettu: 14.2.2021.

Nirhamo, N. 7.2.2019. XR Studio toteutti Perho Liiketalousopistolle virtuaalisen oppimisympäristön HoloLens-sovelluksella. Softability. Luettavissa: <https://softability.fi/blog/softability-studio-toteutti-perho-liiketalousopistolle-virtuaalisen-oppimisympariston-hololens-sovelluksella/>. Luettu: 28.09.2021.

Perho Liiketalousopisto. 2020a. Kestävä kehitys ja laatu. Luettavissa: <https://perho.fi/kestava-kehitys-ja-laatu/>. Luettu: 12.12.2020.

Perho Liiketalousopisto. 2020b. Kunniamaininta laatupalkintokilpailussa. Luettavissa: <https://perho.fi/kunniamaininta-laatupalkintokilpailussa/>. Luettu: 12.12.2020.

Perho Liiketalousopisto s.a. Virtuaalisen oppimisympäristön rakentaminen – Käsikirja: osa 2. MR\_Amis. Luettavissa: <https://perho.onedu.fi/koulutus/zine/65/cover>. Luettu: 7.10.2021.

Poetker, B. 22.8.2019. A Brief History of Augmented Reality. G2. Luettavissa: <https://learn.g2.com/history-of-augmented-reality>. Luettu: 11.1.2021.

Pozniak, H. 27.6.2019. Augmented reality: making sci-fi come true for the modern military. The Telegraph. Luettavissa: <https://www.telegraph.co.uk/education/stem-awards/defence-technology/augmented-reality-in-the-military/>. Luettu: 2.3.2021.

Rustic, C. 15.6.2020. A Brief History of Augmented Reality. E-Magazine. Luettavissa: <https://emag.directindustry.com/a-brief-history-of-augmented-reality/>. Luettu: 7.4.2021.

Shah, M. 21.8.2019. How Augmented Reality (AR) is Changing the Travel & Tourism Industry. Towards Data Science. Luettavissa: <https://towardsdatascience.com/how-augmented-reality-ar-is-changing-the-travel-tourism-industry-239931f3120c>. Luettu: 17.3.2021.

The Medical Futurist. 2019. Augmented Reality In Healthcare Will Be Revolutionary: 9 Examples. Luettavissa: <https://medicalfuturist.com/augmented-reality-in-healthcare-will-be-revolutionary/>. Luettu: 12.1.2021.

USC School of Cinematic Arts s.a. Morton Heilig: Inventor VR. Luettavissa: <https://www.uschefnerarchive.com/morton-heilig-inventor-vr/>. Luettu: 1.12.2020.

Virtual Reality Society s.a. History Of Virtual Reality. Luettavissa: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>. Luettu: 1.12.2020.

Visci. 2017. Virtuaalinen oppimisympäristö. Luettavissa: <https://visci.fi/virtuaalinen-oppimisymparisto/>. Luettu: 2.6.2021.

Vuzix s.a. Vuzix Blade Upgraded Smart Glasses. Luettavissa: <https://www.vuzix.com/products/blade-smart-glasses-upgraded>. Luettu: 5.4.2021.

Winogradow, K. 2020a. Lehtori. Perho Liiketalousopisto. Valokuvia opinnäytetyöstä. Helsinki.

Winogradow, K. 10.9.2020b. Lehtori. Perho Liiketalousopisto. Haastattelu. Helsinki.

Winogradow, K. 1.10.2021. Lehtori. Perho Liiketalousopisto. Haastattelu. Helsinki.

## Liitteet

### Liite 1. Haastattelukysymykset Perho Liiketalousopistolle ja vastaukset

#### 1. Mistä lähti idea siihen, että lähditte kehittämään oppimisympäristöä AR-laseille?

Aikaisempi virtuaalinen pilottioppimisympäristö oli rakennettu VR-laseille ja siihen tarkoitettulle pöytätietokoneen ohjelmistolle. Tämän ympäristön käyttäminen oli kiinnitetty vain yhteen paikkaan, joten sen käyttö oli rajoitettu vain tiettyyn luokkahuoneeseen. VR-lasien ohjaimet rajoittivat myös opiskelijoiden kädentaitojen oppimista, joten pohdimme, kuinka voisi luoda virtuaalisen oppimisympäristön, jossa opiskelija voi oppia kätet vapaana. Halusimme ottaa käyttöön virtuaaliympäristön, joka ei olisi rajoitettu vain yhteen paikkaan. Lähdimme pohtimaan eri vaihtoehtoja, jotka mahdollistaisivat sijainnista riippumattoman virtuaaliympäristön. Näin päätyimme kartoittamaan vaihtoehtoja virtuaalilaseille, jossa käyttäjä pääsee siirtymään toiseen todellisuuteen joko oppilaitoksessa, työpaikalla tai jopa ulkomailla.

#### 2. Saitteko palautetta opiskelijoilta siitä, kun aloititte kehittämään tätä pilottia?

Kun digitaalisia tai virtuaalisia palveluita kehitetään, tulee ottaa seuraavat kaksi näkökulmaa huomioon. Miten organisaation tulisi kehittää palveluita? Kuinka kehittämisprosessit toteutetaan? Palveluiden suunnittelussa kannattaa lainata kehittämismenetelmiä niin tuotekehityksestä kuin palvelumuotoilusta.

Kun virtuaalisen palvelun kehittämistä tehdään asiakkaiden tarpeisiin, on päästävä lähemmäksi heidän ajatuksiaan ja näkemyksiä. Asiakaslähtöisessä kehittämistyössä on asetettava asiakkaiden asemaan ja otettava heidät mukaan kehittämistyön luomiseen. Opiskelijat antavat tietoa, kuinka palvelu vastaa heidän tarpeitaan ja toiveitaan.

Opiskelijat, Perhon henkilöstö ja työelämän edustajat osallistuivat ideointi ja suunnittelu- vaiheessa ympäristön kehittämiseen.

Ensimmäisessä vaiheessa luotiin asiakasymmärrystä ja kartoitettiin mahdollisuuksia. Toinen vaihe keskittyi konseptointiin, jossa ideoitiin ja tehtiin nopeita protoiluita yhteisöllisissä työpajoissa.

Yksi kehittämistyön kriittisimmistä vaiheista oli suunnittelutyön tekeminen. Ennen kehittämistyön konkreettisia toimintoja tuli suunnitella projektiin liittyviä osa-alueita, miten asioita toteutetaan, kuka vastaa tehtävistä ja milloin tehtävät tehdään.

Kehittämistyön aikana muodostui ymmärrystä millaisia tehtäviä ravintola-alan opiskelija voi mielellään suorittaa virtuaalisessa ympäristössä. Perho Liiketalousopiston opiskelijat antoivat ideointi- ja protoilutyöpajoissa ajatuksia, miten tehtävät tulisi rakentaa ja millaiset tehtävät motivoivat alan opiskelijoita. Havainnoinnin ja analysoinnin pohjalta muodostui kokonaisuus, joka kuvattiin käyttäjäpoluilla. Softability toteutti Perho HoloLens ympäristön koodaamisen Perhon kehittäjien suunnitelmien pohjalta.

Ensimmäisissä testauksissa otettiin opiskelijat ja MRAmis-hankekumppanit mukaan. Testauksesta tehtiin erillinen tapahtuma, johon kutsuttiin ravintola-alan toimijoita yrittäjiä, henkilöstöpäällikköjä, toisten oppilaitosten edustajia ja Perhon henkilöstöä testaamaan Perho HoloLens ympäristöä. Testausten jälkeen ympäristöä muokattiin saatujen palautteiden pohjalta. Pääasiassa ympäristöstä tuli hyvää palautetta ja käyttäjät olivat yllättyneet hologramien selkeään näkymiseen ja videoiden pyörimiseen lasien läpi.

### 3. Millainen vastaanotto tälle idealle oli alkuvaiheessa?

Idea vastaanotettiin myöntävästi, sillä virtuaaliset lasit koettiin monipuolisesti toimivaksi. Virtuaalilaseja olisi mahdollista pilotoida työpaikalla, oppilaitoksessa sekä myös muualla esim. Ulkomailla. Lasien avulla nähtiin mahdollisuuksia myös etäkommunikointiin muun muassa työpaikalla tapahtuvan oppimisen rinnalla.

### 4. Missä vaiheessa opiskelijat saavat tämän päivittäiseen käyttöön?

Perho HoloLens pilottioppimisympäristö on testiympäristö, joka antaa Perhon opiskelijoille ja henkilöstölle kosketuksen ja ymmärryksen uuden teknologian käyttömahdollisuuksista. Tällä hetkellä Microsoft HoloLens-lasien kuluttajahinnat ovat korkeat, joten lasien käytävyys arkipäivässä on vielä harvinaista. Oppilaitoksen tehtävä on antaa opiskelijoille ja henkilöstölle valmiuksia ja ymmärrystä digitaalisen yhteiskunnan kehittymistä ja sen tuomista mahdollisuuksista. Opetushallitus tukee oppilaitosten osaamisen kehittymistä ja opettajien taitoja. MRAmis- ja ViSu-hanke ovat mahdollistaneet osaamisen kehittymisen asiasta kiinnostuneille opiskelijoille, henkilöstölle ja elinkeinoelämälle. Tätä tietoa haluamme jakaa myös tulevaisuudessa sisäisille ja ulkoisille verkostoille.

### 5. Onko tavoitteena laajentaa Perho HoloLensin oppimisympäristöä usealle eri aloille?

Ilman muuta haluamme kehittää ympäristön käyttöä kaikille Perho Liiketalousopiston koulutusaloille. Ympäristöä voi nytkin käyttää kaikilla koulutusaloilla, koska nykyinen pilottiympäristö on tehty koulun opetusravintolaan Ravintola Perhoon, joka on kaikkien koulutusalojen oppimisympäristö, mm. liiketalouden opiskelijat ovat tehneet ravintolalle markki-

nointikampanjoita. Perho Hololens ympäristö antaisi opiskelijoille tietoa toimipisteen toiminnasta. Ympäristö on tehty englannin kielellä, joten sitä voisi käyttää englannin kielen opetuksessa.

6. Onko muita Perhon XR-projekteja tiedossa?

Tällä hetkellä on menossa Erasmus-kansainvälinen hanke, jossa Perho Liiketalousopisto tulee testaamaan Microsoft Hololensin toimivuutta yhteydenpidossa, etäohjauksessa ja näyttöjen arvioinnissa. EduComp-hankkeessa keskitytään koulutuksen ja yritysten kansainvälisen yhteistyön vahvistamiseen liiketoiminnan ja matkailun aloilla. Poikkeustilan vuoksi opiskelijat eivät ole nyt kansainvälisissä vaihdoissa, joten testaukset tehdään, kun se on mahdollista.

Muita XR-hankkeita ei tällä hetkellä ole menossa. Uusia mielenkiintoisia hankkeita ilman muuta etsitään ja hanketoimintojen verkostoja kehitetään.



## Liite 2. Perho HoloLens -kyselylomake

### Perho HoloLens beta version

The main objective of this short questionnaire is to find out your comments about the usability of Perho HoloLens demo-application.

Development of Perho HoloLens application continues during the new ViSu -project (Virtual and simulated learning environments in vocational education & training). This project is funded by the Finnish National Agency) and it lasts two years (November 2019 – December 2021).

Please answer to the following questions. Your answers and comments will help us to develop Perho HoloLens application to the next level.

Contact information: <https://perho.fi/>



1. I have prior user experience with Microsoft HoloLens applications. \*

- this is my first time
- less than one month
- less than one year
- more than one year
- more than two years

2. What type of Microsoft HoloLens applications have you used before? \*

- never used before
- games
- for business
- for education
- other

3. Name some of the HoloLens applications that you have used before:

## Perho Hololens beta version

The following questions are related to Perho Hololens applications.

Please rate the visual appearance of Perho Hololens application

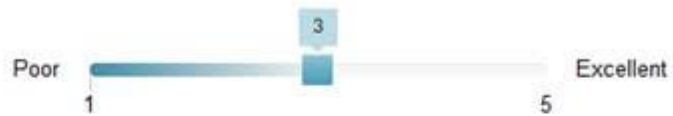
### 4. Color theme \*



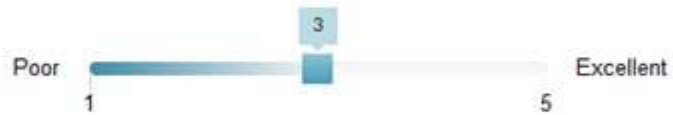
### 5. Font styles \*



### 6. Icons and buttons \*



### 7. Images \*

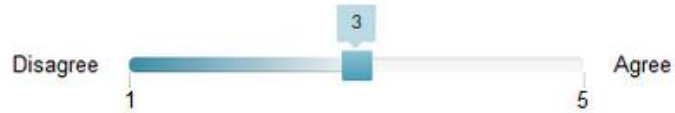


### 8. General comments and suggestions related to visual appearance of Perho Hololens application

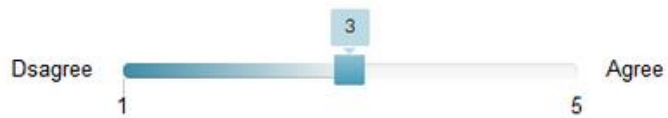
## Perho Hololens beta version

### Navigation

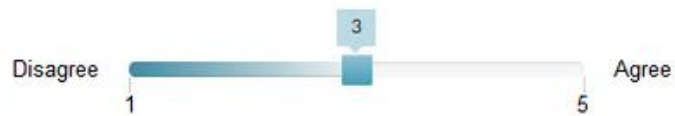
9. The structure of the main menu is logical and easy to understand. \*



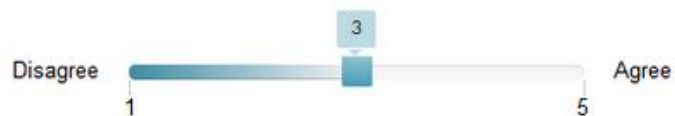
10. After opening the application, I know where to start and where to navigate to. \*



11. When I browse through the application, I have always an idea where I move around and how to get back to the starting menu. \*



12. It was easy to locate the instructions for Perho Hololens application. \*

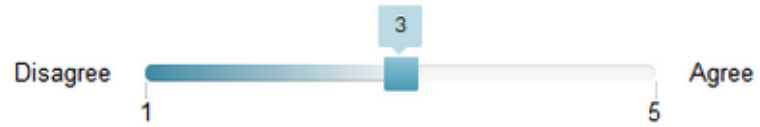


13. Open comments and suggestions for navigation

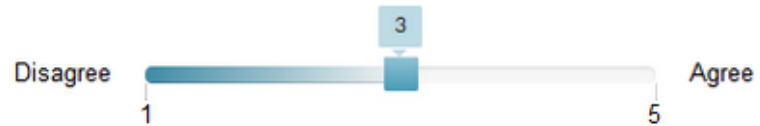
## Perho Hololens beta version

### Learning material

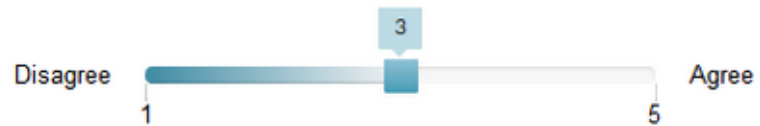
14. The length of the videos are good. \*



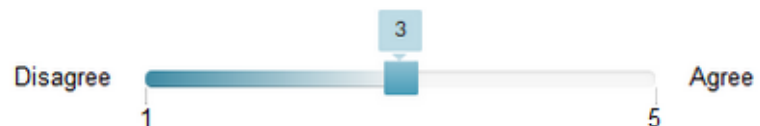
15. All the video materials opened up easily. \*



16. It was easy to read text material \*



17. It was easy to use 3D-model tool to create virtual table settings. \*



18. Open comments and suggestions about learning material

## Perho HoloLens beta version



**Thank you for answering this questionnaire about Perho HoloLens application!**  
To complete this questionnaire, please click "Send" at the bottom of this page.

Development of Perho HoloLens application continues during the new ViSu -project (Virtual and simulated learning environments in vocational education & training). This project is funded by the Finnish National Agency and it lasts two years (November 2019 – December 2021). Perho HoloLens application was created by XR Studio (softability.fi)

**Further information can be found at:**

<https://www.facebook.com/visuamis/>

<https://perho.fi/>

<https://softability.fi/en/>

**19. Open comments and suggestions. Leave your contact information if you would like us to contact you.**

Previous

Submit