

# Virtuaalilasien hyödyntäminen Terveyskylä.fi -konseptissa

Petra Havisalo  
Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK)  
Hyvinvointi ja Terveysteknologia  
Insinöörityö  
26.11.2017

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Petra Havisalo Virtuaalilasien hyödyntäminen Terveyskylä.fi -konseptissa. 33 sivua + 1 liitettä 26.11.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tieto ja Viestintätekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Terveys ja Hyvinvointitekniikka
Ohjaaja	Sakari Lukkarinen, lehtori Toni Oja, projektipäällikkö HUS-Tietohallinto
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää virtuaalitekniikan mahdollista käyttämistä avustavana teknologiana Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Terveyskylä.fi-konseptissa. Asiaa tarkasteltiin myös siitä näkökulmasta, miten uudet asiat omaksutaan. Pilotointi ja kyselytutkimus tehtiin yhdessä HUS Tietohallinnon ja Terveyskylä-projektin henkilöstön kanssa. Terveyskylä.fi on asiantuntijoiden yhdessä potilaiden kanssa kehittämä erikoissairaanhoidon verkkopalvelu.</p> <p>Pilotissa testattavat virtuaalilasit olivat Samsung Gear-, HTC Vive- ja Microsoft HoloLens -lasit. Tutustumistapahtumissa esiteltiin virtuaalilasien sekä lisätyn todellisuuden mahdollisuuksia ja samalla kerättiin tietoa siitä, mihin ja miten sitä voidaan hyödyntää.</p> <p>Jokaiselle testattavalle laitteelle oli luotu oma sovellusmaailmansa, ja se vaikeutti johtopäätöksen tekemistä siitä, millaiset lasit ja sovellukset voisivat olla osa Terveyskylä.fi-konseptia. Parhaimman tuloksen olisi saanut, jos kaikissa laseissa olisi testattu kaikkia testattuja sovelluksia. Lisäksi virtuaalilasit ovat tällä hetkellä vielä aika kömpelöitä, painavia ja epäergonomisia.</p> <p>Yksiselitteistä vastausta ei löytynyt myöskään siihen, minkälaisen henkilöiden tai henkilöryhmien kautta uutta teknologiaa saataisiin levitettyä. Hoitohenkilöstöllä ei juurikaan ollut kokemusta virtuaalilaseista aikaisemmin, mutta käyttökohde-ehdotuksia tuli heiltä yhtä paljon kuin muun henkilökunnan puolelta.</p> <p>Vaikka tarkkoja vastauksia asetettuihin kysymyksiin ei saatukaan, niin testatut sovellukset ja testatut virtuaalilasit ovat hyvä pohja jatkotutkimukselle. HUS:ssa on aloittanut toimintansa Test Laboratorio, jossa jatketaan tutkimusta virtuaalisen maailman tuomiseksi osaksi terveydenhuoltoa.</p>	
Avainsanat	Terveystekniikka, Virtuaalilasit, Virtuaalitodellisuus, Innovaatio, VR (Virtual Reality), AR (Augmented Reality), Virtuaalisairaala, Terveyskylä

Author(s) Title Number of Pages Date	Petra Havisalo The Utilization of the Virtual Reality Head sets in Health Village - concept 33 pages + 1 appendices 26 November 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Degree Programme Information and Communication Technol- ogy
Specialisation option	Health Informatics
Instructor(s)	Sakari Lukkarinen, Senior Lecturer Toni Oja, Project Manager HUS-Tietohallinto
<p>The purpose of the thesis was to resolve the possible use of virtual technology as a contributory technology in the Terveyskylä.fi project of the Hospital District of Helsinki and Uusimaa (HUS). The issue was also addressed from the viewpoint of adoption of new technology. The pilot and the survey were carried out in collaboration with the personnel of HUS Information Management and Terveyskylä.fi-project. Terveyskylä.fi is specialized health care eService developed together with experts and patients.</p> <p>The following virtual headsets were tested in the pilot: Samsung Gear, HTC Vive and Microsoft Hololens. In demonstration meetings, the opportunities of virtual headsets and augmented reality were presented and simultaneously information on the possible uses of the technology were collected.</p> <p>Each headset used in the tests possessed its own application environment. This limited conclusions on the applicability of augmented reality, virtual glasses and their applications for the Terveyskylä.fi concept. An optimal result would have been obtained by testing all applications for each headset. In addition, current virtual headsets are still fairly clumsy, heavy and ergonomically poor.</p> <p>The thesis was not able to produce an answer on the type of persons or personnel groups that best could spread out new technology. Medical care personnel had hardly any prior experience on virtual headsets, but they still produced an equal amount of proposals for the use of the technology when compared with other personnel groups.</p> <p>The applications and the virtual headsets tested in the thesis provide a good foundation for future work. However, the thesis was unable to provide unambiguous answers to the issues at stake. A Test Laboratory currently operating in HUS continues research on bringing virtual reality technology to an integral part of health care.</p>	
Keywords	Health technology; Virtual headset, Virtual reality, Innovation, VR, AR, Argumented Reality, Virtual hospital, Terveyskylä

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Taustaa	2
2.1	Terveysteknologia	3
2.2	Innovaatio	4
2.2.1	Innovaation käsite	4
2.2.2	Innovaatioiden leviäminen	4
2.3	Todellisuus ja virtuaalitodellisuus	5
2.3.1	Virtuaalitodellisuus	6
2.3.2	Lisätty ja yhdistetty todellisuus	8
2.4	Virtuaalitodellisuuden mahdollisuudet tulevaisuudessa	8
2.5	Virtuaalitodellisuus ja siihen liittyvä yritystoiminta	9
2.6	Virtuaalitodellisuus ja terveydenhuolto	9
2.7	Terveyskylä.fi	10
3	Menetelmät	12
3.1	HUS Terveyskylä.fi pilotoinnin ja kyselytutkimuksen taustaa	12
3.1.1	Microsoft Hololens	12
3.1.2	HTC Vive	13
3.1.3	Samsung Gear	14
3.2	Pilotointi ja palautekysely	15
4	Tulokset	18
4.1	Käyttökokemus	18
4.1.1	Käyttökokemus sukupuolen mukaan	18
4.1.2	Käyttökokemus ammattiryhmän mukaan.	19
4.1.3	Häiriötekijät	21
4.2	Virtuaalilasien käyttökohteet terveydenhuollossa	23
4.2.1	Riskit	24
4.2.2	Miten virtuaalilaseja voitaisiin kehittää terveydenhuollon tarpeita vastaavaksi	25
5	Yhteenveto ja pohdinta	26

Lähteet

Kuvaluettelo

Taulukkoluettelo

Liitteet

## Lyhenteet

AR	Augmented Reality. Lisätty todellisuus.
CCS	CCS Insight Ltd. USA:ssa vuonna 1993 perustettu markkina-analyysijä tekevä yritys.
CE	Conformité Européenne. CE-merkintä. Valmistaja vakuuttaa tuotteen täyttävän sitä koskevien EU:n direktiivien vaatimukset.
HD	High-definition. Teräväpiirto.
IDC	International Data Corporation. Kiinalaisomisteinen USA:ssa sijaitseva markkina-analyysijä tekevä yritys.
IT	Information technology. Tietotekniikka.
MR	Mixed Reality. Yhdistetty todellisuus.
HUS	Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri.
PC	Personal computer. Työasema, tietokone.
VR	Virtual Reality. Virtuaalitodellisuus.
WLAN	Wireless local area network. Langaton yhteys.

## 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää virtuaalitodellisuuden hyödyntämistä terveydenhuollossa ja varsinkin virtuaalilasien mahdollista käyttämistä avustavana teknologiana Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Terveyskylä.fi-konseptissa. Asiaa tarkastellaan myös siitä näkökulmasta, miten uudet asiat omaksutaan.

Pilotointi ja kyselytutkimus tehtiin yhdessä HUS Tietohallinnon ja Terveyskylä-projektin henkilöstön kanssa. Terveyskylä.fi on asiantuntijoiden yhdessä potilaiden kanssa kehittämä erikoissairaanhoidon verkkopalvelu. Virtuaalilasien ja ohjelmistojen toimittajana toimi ADE Oy, joka on turkulainen graafisen alan ohjelmistokehitysyritys. ADE Oy kehittää myös erilaisia virtuaalitodellisuuspalveluita. Osaamisensa ja jatkuvan tuotekehityksensä avulla he ovat yksi Suomen kasvavista virtuaalitodellisuustoteutuksia tuottavista yrityksistä.

Pilotoinnissa vertailtiin muutamia markkinoilla myytäviä virtuaalilaseja ja niiden soveltuvuutta terveydenhuoltoon sekä terveydenhuollon ammattilaisten että HUS Tietohallinnon henkilöstön näkökulmasta. Lasit edustivat kaikki erilaista teknologiaa. Ensimmäiset olivat Samsung Gear -lasit, jotka ovat tällä hetkellä helpoiten käyttöön otettavat matkapuhelimille tehdyt virtuaalilasit. Laseilla pystytään katselemaan matkapuhelimeen ladattavia 360 asteen videoita. 360 asteen videossa katsoja saa itse kääntää katselukulmaa videon aikana haluamaansa suuntaan ja on käytännössä keskellä videon tapahtumia. Toisena laseina olivat teknisesti lähemmäksi keinoitodellisuutta pääsevät HTC:n Vive-lasit. Kolmannet kokeilussa olevat lasit olivat Microsoftin Hololens-lasit, joiden avulla pääsee käyttämään niin sanottua lisättyä todellisuutta.

Tutkimuksessani käytin laadullista kvalitatiivista tutkimuskyselyä, joka luotiin yhdessä työn tilaajan ja ammattilaisten kanssa. Lisäksi tulen ottamaan huomioon omia havaintojani tekijöistä, jotka tulivat ilmi opastuksessa ja itse testauksen aikana.

Tarkastelen asiaa myös innovaatioiden omaksumisen (innovaatioiden diffuusio) näkökulmasta. Julkinen hallinto on kiinnostunut innovaatiosta lähinnä kahdesta syystä. Ensimmäkin ne auttavat selviytymään entistä paremmin tehtävistään ja toiseksi organisaatio voi niiden avulla palvella asiakkaitaan. Asiakaskeskeisyyttä korostettaessa on huo-

mio kiinnittynyt organisaation palvelukykyyn, joka riippuu käytettävissä olevista resursseista, henkilöstön asenteista ja erilaisista tilannetekijöistä sekä toimintaa säätelevistä normeista. (Harisalo 1988:62.)

Tällä opinnäytetyöllä etsitään vastausta seuraavaan tutkimuksen pääkysymykseen:

Miten virtuaalitodellisuutta ja sen kautta virtuaalilaseja voitaisiin yleisesti hyödyntää avustavana teknologiana HUS:n Terveyskylä-konseptissa?

Vastausta täydennetään seuraavilla tutkimuksen alakysymyksillä:

- Mitä tarpeita pilotoinnissa löydetään, jotka virtuaalimaailma pystyisi ratkaisemaan?
- Mitkä ovat mahdollisesti käyttöä rajoittavat tekijät?
- Löytyykö henkilöstöryhmää, joiden kautta virtuaalitekniologia saadaan laajempaan käyttöön?

Näiden tulosten pohjalta teen johtopäätökset, voidaanko virtuaalilaseja ja niihin kehitetyjä ratkaisuja käyttää osana Terveyskylä-konseptia ja missä osa-alueissa ne tuovat suurimman hyödyn ja miten käyttäjät ottavat vastaan uuden teknologian. Loppupäätelmissä esitän myös muutamia asioita, jotka mielestäni estävät tai hidastavat virtuaalilasien käyttöönoton. Tutkimuksessani ei oteta sen tarkemmin kantaa älylasien toimintaperiaatteisiin tai tekniikkaan, muuten kuin vertailemalla laseja.

## 2 Taustaa

Suomalaisen terveydenhuollon haasteena on vastata kasvaviin kustannuspaineisiin huolehtien samalla terveystalouden saatavuudesta sekä sosiaalisen tasavertaisuuden toteutumisesta. Yksi väylä parempaan ja kustannustehokkaampaan terveydenhoitoon on teknologian hyväksikäyttö, joka tarjoaa ihmisille mahdollisuuden tarkkailla omaa terveyttään ja osallistua sen hoitoon. Digitalisaatio laajentaa myös terveydenhuollon ammattilaisten työkaluvalikoimaa. (Tieteen Kuvalehti 2017.)



## 2.1 Terveysteknologia

Suomalaisessa kielikäytännössä terveysteknologialla tarkoitetaan kokonaisuutta, joka sisältää terveydenhuollon laitteiden lisäksi myös terveysteknologian tietojärjestelmiä, ohjelmistoja sekä muita terveysvaikutteisia vapaa-ajan tuotteita kuten sykemittareita ja hyvinvointirannekkeita (Terveysteknologian toimialaraportti 2007: 13). Joissakin teksteissä käytetään myös nimitystä lääkinällinen laite.

Terveydenhuollon laitteita säätelevä standardi ISO 13485 määrittelee terveydenhuollon laitteet. Terveydenhuollon laitteet tai tarvike on mikä tahansa instrumentti, laitteisto, väline, koje, laite, implantti, in vitro diagnostiikan reagenssi, kalibraattori, ohjelmisto tai materiaali, jonka sen valmistaja on tarkoittanut käytettäväksi mm. sairauden diagnosointiin, ehkäisyyn, seurantaan, hoitoon tai lievitykseen. (ISO13485: 3.11§)

Terveysteknologia nähdään nykyään yhteiskunnassamme tärkeänä osana terveystalouden tuottamisessa. Yhteiskunta määrittelee myös, millaista terveysteknologiaa valmistetaan ja ostetaan. Erilaisilla terveysteknologian etähoito-, apuväline ja internet- ja virtuaalilasisuotteilla on keskeinen vaikutus myös yksilön hyvinvoinnin ja terveyden edistämisessä. (Terveysteknologian toimialaraportti 2007: 6–8.)

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010 perustuu EU:n antamiin direktiiveihin vastaavista laitteista. Lain ja direktiivien välillä on pieniä sanallisia eroja, mutta niillä ei ole juurikaan käytännön merkitystä. (Ståhlberg 2015: 36.)

Valviran ohjeistuksen mukaan Suomessa voidaan ottaa käyttöön terveysteknologiaa, mikäli se täyttää tarkkaan laissa asetetut vaatimukset. Laitteen tuominen markkinoille edellyttää, että laitteen turvallisuus, käyttötarkoitukseen sopivuus ja suorituskyky todistetaan valmistajan toimesta. Lisäksi laitteiden ja järjestelmien, jotka käsittelevät potilastietoja, on täytettävä tietoturvaan, tietosuojaan, toiminnollisuuteen ja yhteensopivuuteen liittyvät vaatimukset. Terveysteknologian laitteissa käytetään vaatimusten mukaisuutta osoittavaa CE-merkintää. Terveydenhuollon laitteiden vaatimusmukaisuuden ja potilastietoturvallisuuden valvonta kuuluvat Valviralle. (Valvira 2015.)

## 2.2 Innovaatio

Suomen 90-luvulla alkanut talouskasvu on pääosin johtunut tietotekniikan hyödyntämisestä meille ennalta vahvoilla aloilla. Tuotannon kasvun ja vaurastumisen pääasiallisena mahdollistajana on nähty kasvava tiedon määrä ja sen käsittely tietotekniikan avulla. (Miettinen 2006: 5.) Lähes päivittäin törmätään huomaamattomaan, älykkääseen ja helposti käytettävään tietotekniikkaan. Uuden teknologian hyväksikäyttö on nostanut eteen uusia ongelmia. Huomattavin näistä on se, ettei tietotekniikan hyödyntäminen ole samalla tasolla kuin sen tuottaminen. (Laitinen 2008: 3.)

### 2.2.1 Innovaation käsite

Nykyään innovaatiot ja innovatiivisuus ovat käytetyimpiä termejä lähes jokaisella tieteen alalla. Yleisesti innovaatiolla tarkoitetaan mitä tahansa asiaa tai esinettä, joka on uusi omaksujalle. (Rogers 1983: 10.) Innovaatio on tulos kolmivaiheisesta prosessista, jonka muut osat ovat idea ja keksintö. Keksinnöstä tulee innovaatio, kun se otetaan käyttöön. Tältä pohjalta tähdätään uuden teknologian käyttöönottoon. Innovaatioprosessi on erilaisten ratkaisujen ja vaihtoehtojen kehittämistä ja käyttöönottoa ongelmien ratkaisemiseksi. (Harisalo 1984: 16.)

Jokainen tärkeä innovaatio tuo mukanaan luovaa toistamista. Vain pieni joukko yrityksiä on alkanut todella uudesta ja luovasta ideasta. (Harisalo 1988: 47.)

### 2.2.2 Innovaatioiden leviäminen

Tekniset uutuudet ja keksinnöt eivät leviä ja murtaudu läpi automaattisesti omalla voimallaan. Innovaation omaksuminen käynnistää leviämisen (diffuusion) ja ellei kukaan omaksu innovaatiota, ei se myöskään leviä. Risto Harisalo määrittelee diffuusion innovaatioiden omaksumisesta johtuvaksi prosessiksi. (Harisalo 1981: 30.) Diffuusio yhdistää omaksijat ja yleistää innovaatiot. Diffuusiossa tutkitaan sekä innovaation että niitä koskevan tiedon leviämistä. Diffuusiossa erotetaan usein neljä tekijää: innovaatio, leviäminen, sosiaalinen järjestelmä ja aika. Harisalo kiteyttää edellä mainitun: ”Innovaation leviäminen on ajassa tapahtuvaa”.

Organisaation toiminta on karkeasti jaettavissa kahteen osaan, olemassa olevaan toimintaan ja sen ylläpitämiseen, sekä toimintaan, joka tähtää innovaatioihin. Innovaatiokyky on uuden luomista ja omaksumista. Uuden luominen on innovaation synnyttämistä ja kehittämistä. Omaksuminen on taas sitä, missä määrin omaksutaan muiden kehittämisiä innovaatioita. (Harisalo 1980: 24.) Monen yrityksen innovaatiostrategia perustuu siihen, että ne ovat nopeita uuden innovaation omaksujia, mutta eivät välttämättä uuden kehittäjiä.

### 2.3 Todellisuus ja virtuaalitodellisuus

Mitä virtuaalitodellisuudella tarkoitetaan ja mikä sen erottaa todellisuudesta? Ihmisen maailma on sellainen, jollaisena aistit sen näkevät ja kokevat. Ihmisen havaitsema todellisuus koostuu aisti-informaatiosta ja aivojen sähkökemiallisista prosesseista. Ihmisen kuusi perusaistia ovat näkö-, kuulo-, maku-, haju-, tasapaino- ja tunto. Esko Valtaoja kirjoittaa kirjassaan Kaiken käsikirja: "On ihan mahdollista, että todellisuus on olemassa. Mutta kukaan ei vielä ole onnistunut todistamaan sitä." (Valtaoja 2012: 7.) Lisäksi hän kirjoittaa myös: "Voin olla unessa, voin hallusinoida, voin olla liuoksessa lilluvat aivot hullun supertiedemiehen laboratoriossa, voin elää virtuaalitodellisuudessa." (Valtaoja 2012: 9.)

Internet on tuonut valtavan määrän ajankohtaista tietoa jokaiselle tietokoneen tai älypuhelimien omistajalle. Virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus tuovat seuraavan kymmenen vuoden aikana kokemukset samalla tavalla kaikkien ulottuville. Mobiiliteknologian ja prosessointitehon tuomat kehitykset ovat saavuttaneet nyt jo sen pisteen, että vakuuttava virtuaalitodellisuus on mahdollista. (Pänkäläinen 2017.)

Virtual Reality kääntyy suomen kielelle virtuaalitodellisuus, keinotodellisuus tai lumetodellisuus. Kielitoimiston sanakirjan mukaan "virtuaalitodellisuus" tarkoittaa seuraavaa: "Tietokonesimulaation tuottamien aistimusten avulla luotu keinotekoinen ympäristö, keino-, lume-, tekotodellisuus". (Kielitoimiston sanakirja 2017.) Käytän tässä tutkimuksessa sanaa virtuaalitodellisuus.

Virtuaalitodellisuus (VR) siirtää katselijan kokonaan virtuaaliseen maailmaan. Lisätty todellisuus (AR) tai yhdistetty todellisuus (MR) tuo virtuaalisia hologrammeja katselijan nä-

kökenttään. Tulevaisuudessa lasien avulla monia työtehtäviä voidaan tehdä entistä tehokkaammin. Silmälasien tapaiset lasit voivat korvata näyttöjä. Havaintojen perusteella maailma vaikuttaisi menevän siihen suuntaan, että VR-laitteet tulevat tarjoamaan erinomaiset mahdollisuudet erilaisiin koulutuksiin ja elämyksiin ja AR- ja MR-laitteet tulevat tarjoamaan korvaamattomia apuja oikeisiin tilanteisiin. (Pänkäläinen 2017.)

VR-lasit ovat lähempänä kuluttajajulkaisua kuin AR- ja MR-lasit, mutta lisättyä todellisuutta pidetään yleisesti suurempana markkinana kuin virtuaalitodellisuutta. Digi-Capitalin arvion mukaan VR ja AR muodostavat vuonna 2020 yhteensä noin 120 miljardin dollarin markkinat, josta AR ottaa suurimman osan, 90 miljardia. (Digi-Capital 2017.)

Virtuaalilasien käytön häirtetekijöistä pahoinvointi ja päänsärky ovat melko tavallisia joillakin yksilöillä. Pahoinvointi ja muut käyttöä häirtävät oireet liittyvät aivojen toimintaan ja siihen, että arkitodellisuudessa aistinelinten tiedot vaihtelevat yhdessä tietyllä tavalla. Esimerkiksi kääntäessämme päätämme oikealle koko näkökenttänä liikahda pienen viiveen jälkeen vasemmalle. (Häkkinen 2017.)

Helsingin yliopiston professori Jukka Häkkinen on tutkimuksissaan selvittänyt virtuaalilasien käytön häirtetekijöitä. Hän on todennut, että virtuaalilasien kanssa viive muuttuu, koska näkymää kontrolloi pään liikkeitä seuraava teknologia. Kun aivot huomaavat, että lihaksiin menevien käskyjen ja näkymän liikkeiden välinen viive on muuttunut, aivojen pitää kalibroida suhde uudestaan. Aivot mukautuvat uuteen tilanteeseen. Pahoinvointi ja muut ikävät oireet syntyvät mukautumisen aikana. Niinpä mikä tahansa mukautumista vaativa ympäristö voi aiheuttaa oireita. Tuntemuksia on selitetty ns. myrkytysteorialla, jonka mukaan aivot huomaavat, että aistien kautta tulevassa tiedossa on jotain epätavallista ja päättävät tästä, että henkilö on kenties nauttinut palasen myrkkysientä ja tyhjentää vatsa oksentamalla. (Häkkinen 2017.)

### 2.3.1 Virtuaalitodellisuus

Virtuaalitodellisuus eli VR on tietokonesimulaation tuottamien aistimusten avulla luotu keinotekoinen ympäristö, jota katsotaan virtuaalilasien avulla. Virtuaalitodellisuus voi joko pyrkiä simuloimaan jotakin todellista ympäristöä tai se voi luoda täysin kuvitteellisen ympäristön. Virtuaaliympäristö on kolmiulotteinen, ja se tuntuu aidolta, sillä syvyysvaikutelma, korkeus ja perspektiivi tuntuvat samalla tavalla kuin luonnossa. (Digi-Capital 2017.)

Läsnäolon kokemuksta on vaikea selittää sanoin, mutta aivot reagoivat VR-kokemukseen melko samalla tavalla kuin jos tilanne olisi aito. Virtuaalitodellisuus tarjoaa mahdollisuuden kokemukseen, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi kivunhoidossa kivuliaiden toimenpiteiden tai hoidon aikana. Esimerkiksi kuntoutuspotilaille pystytään luomaan potilaan kuntoutussuunnitelman mukainen ympäristö, jossa potilas voi parantaa toimintakykyään. VR-lasit mahdollistavat käyttäjän sijainnin ja liikkeen tunnistamisen sekä käsien käytön. (Digi-Capital 2017.)

Ensimmäinen kuluttajaryhmä, joka kiinnostui VR-lasien hyödyntämisestä, olivat pelien pelaajat, jotka voivat kokea aivan uudenlaisia pelielämyksiä. Virtuaalitodellisuus tulee löytämään oman paikkansa myös yrityskäytössä. VR:lle on paljon käyttöä esimerkiksi arkkitehtuurissa ja rakennusteollisuudessa. Myös erilaisia koulutussimulaattoreita on esitelty.

Myös oppiminen voi mullistua VR-tekniikan käytön myötä. Yhdysvalloissa sijaitsevassa yliopistossa (East Tennessee State University) tehty tutkimus osoittaa, että ihminen muistaa 10 % lukemastaan, 20 % kuulemastaan, 30 % näkemästään ja 90 % tekemästään suorittaessaan tehtävää. Virtuaalitodellisuus mahdollistaa todellisten tilanteiden simuloimisen. (Pänkäläinen 2017.)

VR-lasit jaetaan kahteen luokkaan, puhtaat (dedikoidut) VR-järjestelmät ja matkapuhelinta hyödyntävät järjestelmät. Esimerkkinä puhtaista VR-järjestelmistä ovat HTC Vive-lasit. Lasit koostuvat tietokoneesta ja silmikosta, jossa oma näyttö kummallekin stereoskooppista kuvaa varten. Kädessä pidetään langattomia ohjaimia VR-vuorovaikutusta varten. Silmikko on johdolla kiinni tietokoneessa ja silmikon ja asentotiedot välittyvät tietokoneella olevalle VR-sovellukselle. (Vive 2017.)

Matkapuhelinta hyödyntävästä järjestelmästä voidaan mainita Samsung Gear-lasit, jotka koostuvat silmikosta, johon laitetaan matkapuhelin sisälle. Puhelimen näyttö näyttää eri kuvaa eri silmille. Puhelimesta on sisäänrakennetut kiihtyvyysanturit, joista asentotieto saadaan sovellukselle. (Samsung Gear 2017.)

### 2.3.2 Lisätty ja yhdistetty todellisuus

Lisätyssä todellisuudessa eli AR (Argumented Reality) ja yhdistetyssä todellisuudessa eli MR (Mixed Reality) käyttäjää ei haluta irrottaa oikeasta maailmasta, vaan käyttäjä tyypillisesti käyttää läpinäkyviä älylaseja. Lasien näkökenttään tuodaan todellisuutta täydentävää tietoa katsottavasta kohteesta tai ympäristöstä. AR- ja MR-lasit voivat myös sisältää asentoantureita, joiden avulla esimerkiksi reaali maailman kohteen päälle/sisälle voidaan käyttäjän näkökentässä projisoida tietoa kohteesta. (Tieteen Kuvalehti 2016.)

Lisätyllä ja yhdistetyllä todellisuudella voi olla monia käyttötarkoituksia mm. lääketieteen alalla. Tätä nimenomaista tilannetta varten Oslo Intervention Center on onnistunut kehittämään teknologian, joka toimii Microsoftin HoloLens -laseilla. Sen tarkoituksena on harjaannuttaa kirurgeja tulevia operaatioita varten mallintamalla ihmisen eri ruumiin osia. (Oslo University Hospital 2017.)

Graafinen ajattelu ja hahmottelukyky muodostuvat tärkeiksi kehitettäessä ratkaisuja virtuaali maailmaan. Lisätyn todellisuuden myötä täytyy oppia tuottamaan erilaiselle esitystavalle sopivaa sisältöä, sillä lisätyn todellisuuden sovelluksissa perinteinen sisältö siirtyy kolmiulotteiseen maailmaan. Tärkeäksi taidoksi nousee myös tiedon pilkkominen kuhunkin tilanteeseen sopivaksi. Tarkoituksena on antaa käyttäjälle tarvittava tieto oikeassa kohdassa sopivan laajuksena. (Lähteenmäki 2016: 6-15.)

### 2.4 Virtuaalitodellisuuden mahdollisuudet tulevaisuudessa

Virtuaalitodellisuutta on tutkittu suhteellisen paljon viime vuosina. (Olsson 2012, Heikki 2014.) Virtuaalitodellisuuden mahdollisuudet tulevaisuudessa ovat suuret. Jos käyttäjä voisi tuntea, haistaa, maistaa ja kuulla täysin samalla tavalla kuin oikeassa maailmassa, olisi hän käytännössä oikeasti siellä. Tämä on luonut kysymyksiä siitä, voiko virtuaalitodellisuudesta tulla todellista. (Salmela & Tavela 2017: 17.)

Virtuaalisen todellisuuden uskotaan mullistavan koko kokemuksemme todellisuudesta ja sen ympärille rakennetuista monitasoisista virtuaalisen todellisuuden tiloista. Tässä tulee hyvin esille myös se, että todellisuus ei ole yksiselitteinen. Kaikkien aivot käsittelevät ja tulkitsevat asioita eri tavalla tehden jokaisen todellisuudesta hieman erilaisen. Yhden ihmisen todellisuus ei välttämättä tee toisen ihmisen todellisuudesta vähemmän oikeaa.

Virtuaalimaailma on yhdenlainen todellisuus, joten sitä ei voi välttämättä sanoa vähemmän oikeaksi kuin tämänhetkistä maailmamme. (Declara 2017.)

## 2.5 Virtuaalitodellisuus ja siihen liittyvä yritystoiminta

Euroopassa virtuaalitodellisuutta kaupallistava sektori on noussut jo helmikuussa 2017 kolmeensataan yritykseen. Euroopassa on tällä hetkellä noin 300 erilaista virtuaaliteknoologiaa valmistavaa yritystä ja muualta maailmasta niitä löytyy vielä lisää. Runsaat puolet yrityksistä sijaitsevat Ranskassa. Seuraavana tulevat Iso-Britannia, Saksa ja Ruotsi. Suurimmat markkinat ovat kuitenkin vielä USA:ssa ja Aasiassa. (Mandt 2017.)

Analyytikot ovat yhä sitä mieltä, että VR-markkinat ovat nousussa. IDC (International Data Corporation) ennustaa, että VR-lasien myyntimäärä olisi 100 miljoonaa kappaletta vuonna 2021. USA:ssa sijaitseva markkina-analyysejä tekevä yritys CCS Insight Ltd.:n raportti kertoo asian toisin. Sen mukaan myynnin nousu vuodesta 2017 vuoteen 2021 olisi 800 prosenttia. (Mandt 2017.)

Virtuaalitodellisuuteen panostavat tällä hetkellä varsinkin erilaiset peliyritykset, mutta myös suuret teknologiayritykset kuten Facebook, Google ja Microsoft. Virtuaalitodellisuusyritystoiminnan voittajia ovat ne yritykset, jotka pystyvät tuottamaan halvan laitteen, jolla virtuaalitodellisuutta voi aidosti kokea. Tässä kilpailussa ovat mukana niin isot yritykset, kuten Facebook ja Google, kuin lukuisat startupit, kuten kotimainen Vizor. (Partanen 2016.)

## 2.6 Virtuaalitodellisuus ja terveydenhuolto

Virtuaalitodellisuuden hyödyllisyys eri hoitomuodoissa on ollut jo pitkään tutkimuksen kohteena. Virtuaalitodellisuusteknologian edullisuus tekee hoidon käyttöönoton mahdolliseksi useilla erilaisilla potilasryhmillä ja se tarjoaa potilaskohtaisen muokattavuuden. Virtuaalitekнологia mahdollistaa digitaalisen informaation visualisoinnin uudella tavalla. Perinteisen näytön sijaan mukaan tulee syvyysnäkö ja mahdollisuus manipuloida ja kiertää virtuaalista tilaa tai objektia. (Holmen 2016.)

Virtuaalimaailmaa ja siihen liittyvää teknologiaa on jo nyt käytetty erilaisissa kuntoutushoidon apuvälineissä. Erilaiset kuntouttamismuodot ovat hyvä esimerkki soveltamisesta.

Sosiaalisten tilanteiden pelot haittaavat monen ihmisen elämää. Jännitystä voi aiheuttaa esiintyminen tai ihan tavalliset vuorovaikutustilanteet. Virtuaalilaseilla pyritään lisäämään hoidon vaikuttavuutta. Asiakkaalle tulee kokemus, että hän olisi oikeasti paikalla epämu-kavassa tilanteessa. (Heimo 2014.) Sovellutuksia kuvantamiseen tuodut uudet mahdol-lisuudet ovat myös merkittävät. Teknologian avulla voidaan jatkossa hahmottaa esimer-kiksi kasvainten sijainti kehossa tarkemmin ja suunnitella leikkauksetkin paremmin. (Tie-teen Kuvalehti 2016.)

Uusien teknologioiden hyödyntäminen vaatii kuitenkin aina oman aikansa. Terveystek-nologian sovelluksia tehdään usein tietotekniikkapainotteisesti ja tietotekniikan ammatti-laisilta puuttuu usein terveydenhuollon alan todellinen asiantuntemus. Hoitohenkilökun-nan aika riittää harvoin lähtemään mukaan tuotekehitykseen tai asiantuntijatehtäviin. Li-säksi valtiolla on kova tahto panostaa digitaalisen terveydenhuollon kehitykseen, josta hyvänä esimerkkinä on Virtuaalisairaala 2.0 yhtenä valtion kärkihankkeista. (HUS uutis-huone 2017.) Virtuaalitekniologia tarjoaa kuitenkin ennen kaikkea helposti muokattavan ja kustannustehokkaan tavan luoda havainnollistavia ympäristöjä. Tämä tekee teknolo-giasta helposti saavutettavan ja sovellettavan. (HUS uutishuone 2017.)

## 2.7 Terveyskylä.fi

Terveyskylä.fi on asiantuntijoiden yhdessä potilaiden kanssa kehittämä erikoissairaan-hoidon verkkopalvelu. Palvelut täydentävät perinteistä sairaalahoitoa. Terveyskylä.fi tar-joaa tietoa ja tukea kansalaisille, hoitoa potilaille ja työkaluja ammattilaisille. Sen palvelut sopivat erityisen hyvin elämänlaadun, oireiden ja elintapojen seuraamiseen sekä pitkä-aikaisen sairauden kanssa elämiseen. Terveyskylä tuo terveydenhuollon palveluja kaik-kien suomalaisten ulottuville asuinpaikasta ja tulotasosta riippumatta lisäten näin kansa-laisten tasa-arvoa. (Terveyskylä 2017.)

Myös ennakoivan hoidon merkitys kasvaa, ja ihmisten mahdollisuudet oman hyvinvoin-nin ylläpitämiseen lisääntyvät merkittävästi. Lisäksi digitaaliset terveyspalvelut yhden-mukaistavat ja kehittävät hoitoprosesseja. Samalla ne sujuvoittavat sekä monipuolista-vat työntekoa terveysalalla. Terveyskylä.fi palvelun sisällä toimii eri teemaisia virtuaali-taloja, joista ensimmäiset ovat jo auki. Vuoden 2018 lopulla taloja on avoinna yli 20 ja palveluita löytyy yli 30 potilasryhmälle. Terveyskylän virtuaalitaloissa on digihoitopolkuja,



tietoa, vertaistukea ja nettiterapiaa sekä oirenavigaattoreita, jotka ohjaavat kulloinkin sopivaan paikkaan saamaan apua. (Terveyskylä 2017.)

Terveyskylää rakennetaan osana Virtuaalisairaala 2.0 -kehittämishanketta. Se on HUS:n koordinoima ja Suomen kaikkien yliopistollisten sairaanhoitopiirien yhteinen projektikonaisuus, johon on saatu rahoitusta Sosiaali- ja terveysministeriöltä. Virtuaalisairaala 2.0 -hankkeessa tehdään yhteistyötä alueiden perustason terveydenhuollon, sairaanhoitopiirien, erityisvastuu- ja sairaanhoitoalueiden, tutkimuslaitosten, yksityisen sektorin sekä potilaiden ja potilasjärjestöjen kanssa. Hankkeella tuetaan myös sosiaali- ja terveyspalveluista vastuullisten maakuntien kykyä järjestää asiakaslähtöisiä palveluja. (Terveyskylä 2017.)



Kuva 1 Terveyskylä.fi www-etusivu. (Kuva HUS)

Sosiaali- ja terveysministeriö on myöntänyt hankkeelle avustuksen. 12 miljoonan euron kokonaisuuteen saadaan kuuden miljoonan rahoitus hallitusohjelmaan liittyvältä ”Digitalisoidaan julkiset palvelut” -kärkihankkeelta. Toinen kuusi miljoonaa on yliopistollisten sairaanhoitopiirien omaa rahoitusta. (Terveyskylä 2017.)

### 3 Menetelmät

#### 3.1 HUS Terveyskylä.fi -pilotoinnin ja kyselytutkimuksen taustaa

Tämä opinnäytetyö on toteutettu pilotointina ja kvalitatiivisena kyselytutkimuksena. Pilotointi ja kyselytutkimus tehtiin yhdessä HUS Tietohallinnon ja Terveyskylä-projektin henkilöstön kanssa. Virtuaalilasitoimittajana toimittajana toimi ADE Oy, jolla on kokemusta virtuaaliteknologiasta ja mallintamisesta vuodesta 2004 lähtien. Pilotoinnissa vertailtiin muutamia markkinoilla myytäviä virtuaalilaseja ja niiden soveltuvuutta terveydenhuoltoon sekä terveydenhuollon ammattilaisten, että HUS Tietohallinnon henkilöstön näkökulmasta. Valitut lasit valikoituvat ADE Oy:n ehdotuksen pohjalta. Lisäksi ADE Oy toimitti laseihin asennetut ohjelmistot. Leikkausali ohjelmistossa he käyttivät yhteiskumppania apunaan.

Pilotointi jakaantui kahteen osioon, joista toinen oli nuorisopsykiatrian ja IT-psykiatrian pilotti ja toinen Tietohallinnon pilotti. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan vain Tietohallinnon pilottiosuutta. Testissä olivat mukana kolmet lasit, joista Microsoft Hololens -lasit olivat ainoat MR-lasit ja HTC Vive ja Samsung Gearit olivat VR-laseja.

##### 3.1.1 Microsoft Hololens

Microsoft Hololens on päähän puettava täysin itsenäinen holografinen tietokone, jonka linssihin hologrammit heijastetaan (ks. kuva 2). Laitteella käyttäjä voi kokea yhdistettyä todellisuutta (mixed reality). Käyttäjä voi ohjata eleillä, katseella ja puheella hologrammeja. Laite sisältää itsenäisen Windows-tietokoneen ja sillä on WLAN-yhteys yrityksen tietoverkkoon tai Internetiin. (Microsoft 2017.)



Kuva 2 Microsoft Hololens -lasit, yhdistettyyn todellisuuden kokemiseen suunniteltu holografinen tietokone. (Kuva ADE Oy)

Microsoft Hololens -lasien suurin ongelmana on erittäin rajallinen näkökenttä. Hologrammit näkyvät käyttäjän edessä vain pienellä neliskulmaisella alueella.

### 3.1.2 HTC Vive

Yritykset HTC ja Valve valmistivat yhteistyössä HTC Vive -lasit. HTC Vive koostuu kypästä, kahdesta etäisyysensorista, sekä kahdesta käsiohjaimesta. Järjestelmä mahdollistaa digitaalisten kohteiden käsittelyn sekä virtuaalisten tilojen tutkimisen. Hight definition -haptinen palaute eli tuntoaistiin perustuva teknologia, esimerkiksi värähtely ja 360 asteen liiketunnistuksen ansiosta käyttäjällä on mahdollisuus kokea todellisen oloisia kokemuksia. (Vive 2017.)

HTC Vive -järjestelmä liitetään VR-valmiiseen tietokoneeseen, joten laite ei ole langaton. Kuvassa 3 näkyvät HTC Vive -virtuaalilasit, käsiohjatimet ja johto, jolla se liitetään tietokoneeseen. Käsiohjatimet näkyvät käyttäjälle kypärän näytöllä. Seinään sijoitettavat etäisyysensorit mittaavat käyttäjän liikkeitä ja virtuaalimaailma rakentuu käyttäjän näkökentässä mittausten mukaisesti. Etäisyysensorit varoittavat myös silloin, kun henkilö on liian lähellä seinää tai mahdollisia esteitä. Äänentoistoa virtuaalilaseissa ei ole, vaan niissä on käyttäjän omia kuulokkeita varten 3,5 mm:n kuulokeliitäntä. (Vive 2017.)



Kuva 3 HTC Vive -lasit, käsiohjaimet ja johto, jolla se yhdistetään tietokoneeseen (Kuva ADE Oy)

HCT Vive -laseja käytetään monissa kaupallisissa yrityssovelluksissa laajan liikkumis-  
alan vuoksi. (Vive 2017.) Suurimmat puutteet ovat painavahko kypärä ja johto, jolla ky-  
pärä kiinnitetään tietokoneeseen. Tietokoneen tulee olla myös tehokas.

### 3.1.3 Samsung Gear

Samsung Gear -lasit tarvitsevat toimiakseen Samsungin Galaxy S7:n, S7 Edgen, Note  
5, S6, Edge tai Edge+ -puhelimien. Laite on langaton ja Samsungin puhelin laitetaan  
Gear VR -lasien sisään (ks. kuva 4). Samsung Gear -lasit sopivat erityisesti 360 videoi-  
den katseluun. Suurimmat puutteet ovat käsiohjaimien puute sekä se, että virtuaalimaa-  
ilma ei reagoi käyttäjän liikkeeseen, koska käyttäjän liikkeen ja sijainnin tunnistaminen  
puuttuu. (Samsung 2017.)



Kuva 4 Samsung Gear -lasit. Sisäänupotettu älypuhelin näkyy kuvassa vasemmalla. (Kuva ADE Oy)

Tekniikassa on kuitenkin vielä rajoitteita, eikä parhaillakaan 360-kameroilla kuvatut videot näytä virtuaalilaseilla katsottuna television HD-kuvan tasoiselta. Samsung Gear -lasien suurin etu muihin virtuaalilaseihin verrattuna on se, että laite on langaton. Se on helppo ottaa mukaan minne tahansa.

### 3.2 Pilotointi ja palautekysely

Tavoitteena pilotilla oli löytää uusia toimintatapoja mahdollistavia innovaatioita, joita voidaan lähteä kehittämään yhdessä eri toimialojen, liikelaitosten, tietohallinnon, tukipalveluiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa. Mahdollista on myös, että pilotin myötä virtuaalitekniologian tarve katsotaan sellaiseksi, että se tuoteistetaan osaksi HUS Tietohallinnon palveluita.

Tavoitteena on myös uusien innovaatioiden kautta tuottaa lisäarvoa potilastyöhön ja -hoitoon, opetukseen ja koulutukseen, tutkimukseen, suunnitteluun, toimistotyöhön ja mahdollisesti sellaisiin kohteisiin, joita ei ennakolta ole osattu vielä edes kuvitella.

HUS:ssa työskentelee tällä hetkellä 22 685 henkilöä, joista vakinaisia on vajaa 18 000 henkilöä. Keski-ikä on runsas 43 vuotta ja naisia yli 80 % henkilöstöstä. Hoitohenkilökuntaa (hoitajat ja lääkärit) on vajaa 70 % ja loput muuta henkilökuntaa. (HUS Tilinpäätös ja toimintakertomus 2016.)

Pilotointiin osallistui 236 henkilökunnan edustajaa. Heistä vajaa puolet eli 116 vastasi kyselyyn. Vaikka pilotointiin osallistui hyvin pieni prosentti (1 %) koko HUS:n henkilömäärästä, niin miesten ja naisten osuus ja vastaajien keski-ikä olivat linjassa koko henkilökuntaan nähden. Naisia kyselyyn vastanneista oli noin 70 % ja 30 % miehiä. Keski-ikä vastanneissa oli noin 47 vuotta. Tulosten yleistämistä vääristää kuitenkin se, että ammattiryhmät eivät vastanneet yleistä HUS-ammattiryhmärakennetta.

HUS:n Virtual Reality Testing Laboratory pidettiin ajanjaksolla 16.01.-17.02.2017. Testattavat lasit olivat Samsung Gear, HTC Vive ja Microsoft Hololens. Kokeiluajanjakson aikana järjestettiin 40 tutustumiskertaa. Tutustumistapahtumissa esiteltiin virtuaalilasien sekä lisätyn todellisuuden mahdollisuuksia ja samalla kerättiin tietoa siitä, mihin ja miten voidaan hyödyntää virtuaalitekniologiaa eri osa-alueilla kuten opetuksessa ja koulutuksessa, suunnittelussa, potilastyöskentelyssä ja erilaisissa tukitoiminnoissa.

Aluksi esiteltiin testaustilannetta ohjaavat henkilöt, joita oli paikalla 1-3 henkilöä. Lisäksi kerrottiin, mitä on virtuaalitodellisuus ja minkälaisia laseja testaustilanteessa kokeillaan ja minkälaisia sovelluksia ne sisältävät.

Jokaiselle testattavalle laitteelle oli luotu oma sovellusmaailma. HTC Vive -laseissa oli virtuaalinen leikkaussaliohjelmisto ja sen avulla oli mahdollisuus järjestellä leikkaussali-huonetta (Hyvinkään sairaalan muuttuva leikkaussali -hanke). Laitteella oli myös mahdollisuus tarkastella kuvia kuten pääkallo, keuhkot, aivot. Samsung Gear -laseihin testattavaksi oli kuvattu 360 videota Helsingin Kampin kauppakeskuksesta ja bussista. Videoiden tarkoitus oli viedä henkilö todentuntuisesti paikkaan, joka esimerkiksi tuottaa ihmiselle pelkotiloja. Microsoftin Hololens -laseihin oli luotu oma virtuaalinen työpöytäsovellus, jolla henkilö pystyi käyttämään esimerkiksi internetiä tai muita PC-sovelluksia.

Henkilöt saivat testata kutakin laitetta 5-10 minuuttia. Ryhmien koot vaihtelivat 1-15 testajaan. Ideaalinen ryhmän koko oli noin kuusi henkilöä. Haastetta pilotointiin toi välillä ryhmien suuri koko tai ilmoittautuneiden poisjääminen. Lisäksi testitilanteeseen saapui

paikalle myös henkilöitä, jotka eivät olleet ilmoittautuneet, ja ryhmän koko kasvoi liian suureksi.

Testaajilla oli myös mahdollisuus vastata kyselyyn, jossa kartoitettiin kokemuksia antaa palautetta ja myös saada heiltä ideoita virtuaaliteknologian hyödyntämiseen. Kyselyn olivat laatineet Terveyskylä hankkeen asiantuntijat yhdessä HUS-tietohallinnon kanssa (ks. liite 1). Kyselyssä kartoitettiin aikaisempia kokemuksia virtuaalilaseista ja ajatuksia siitä, missä niitä voitaisiin terveydenhuollossa käyttää. Lisäksi pyydettiin analysoimaan itse pilotoinnin tilannetta, kokemuksia eri testattavista laseista ja mitkä asiat häiritsivät. Lisäksi pyydettiin miettimään, mitä mahdollisia riskejä lasit toisivat tullessaan. Testaajilta kyseltiin myös ajatuksia siitä, millaisessa hyötykäytössä niitä voitaisiin käyttää terveydenhuollossa.

Kyselyssä oli 19 kysymystä, joista avoimia kysymyksiä oli yhdeksän kappaletta. Lisäksi eri merkkisten lasien arviointi väittämillä tapahtui asteikolla yhdestä viiteen (1-5). 1 merkitsi ”Täysin samaa mieltä” ja 5 ”Täysin eri mieltä”. Kysymys 15 oli muotoiltu muista poiketen kielteiseksi, joten vastauksen asteikko oli käänteinen ja vaati näin vastaajilta tarkkaavaisuutta. Testaajilta kysyttiin myös sukupuoli, ikä ja ammattikunta.

## 4 Tulokset

Vastaajista vain runsas kolmekymmentä oli käyttänyt aikaisemmin jonkinlaisia virtuaalilaseja. Muutamilla oli kokemusta samoista lasista, joita pilotissa testattiin. Suurin osa ei kuitenkaan muistanut, minkä merkkisiä lasia olivat kokeilleet. Aikaisemmat kokemukset vaihtelivat hyvin paljon. Yhteinen nimittäjä aiemmille kokemuksille oli kuitenkin kokeilu-  
muotoisuus ja lyhytaikainen käyttö. Laseja oli kokeiltu pelaamiseen. Opintojen yhteydessä oli päästy kokeilemaan lasia. Yritykset olivat esitelleet niitä demotilanteissa. Muutama aikaisempi kokemus oli jonkinmoisen tapahtuman esilletuonti virtuaalisesti, kuten jalkapallopelejä suurella stadionilla tai museokäynti. Yksi vastaajista ilmoitti omistavansa lasit.

### 4.1 Käyttökokemus

#### 4.1.1 Käyttökokemus sukupuolen mukaan

Kyselyyn 116 vastaajasta naisia oli 77 ja miehiä 39. Ikäjakautuma molemmissa sukupuolissa jakaantui vastaajien kesken suhteellisen tasaisesti. Naisissa ammattikunta jakaantui tasaisesti hoitohenkilökunnan ja muun toiminnan kesken. Miehistä vain viisi edusti hoitohenkilökuntaa. Iän vaikutusta vastauksiin ei analysoitu.

Lasit pisteytettiin asteikolla 1-5, missä 1 tarkoitti, ettei pitänyt lasista ollenkaan, ja 5, että piti lasista paljon (ks. taulukko 1 ja 2).

Naisista peräti 65 kertoi, ettei ollut ennen kokeillut virtuaalilaseja, kun taas miehistä melkein puolet, 18 kappaletta, oli kokeillut lasia aikaisemmin. Miesten aikaisemmat kokemukset vaihtelivat peleistä erilisiin yritysten tuotedemoihin. Naisten kokemukset liittyivät erilaisten seminaarien yritysdemoihin. Aikaisemmin kokeiluista virtuaalilasimerkeistä tulivat miehillä vastauksissa esille samat virtuaalilasit kuin tässä pilotoinnissa, mutta myös mainittiin merkit Trust Exos 3D, PlayStation VR, Motorola Moto G 2 -puhelin Cardboardin kanssa, Oculus Rift (DK2) ja Deepoon E2. Naisten vastauksissa tuli esille vain Samsung Gear.



Taulukko 1. Virtuaalilasivertailu, miehet.

## 15. Vertaile kokeilemiasi laseja

Vastaajien määrä: 39

	1 ( En Pitänyt lainkaa n)	2 ( Pidin hiukan)	3 ( En osaa sanoa)	4 ( Pidin jonkinve rran)	5 ( Pidin todella paljon)	Yhteensä
Microsoft HoloLens	1	1	2	12	23	39
HCT Vive	0	3	1	22	13	39
Samsung Gear	2	16	6	10	5	39
Yhteensä	3	20	9	44	41	117

Taulukko 2. Virtuaalilasivertailu, naiset.

## 15. Vertaile kokeilemiasi laseja

Vastaajien määrä: 77

	1 ( En Pitänyt lainkaa n)	2 ( Pidin hiukan)	3 ( En osaa sanoa)	4 ( Pidin jonkinve rran)	5 ( Pidin todella paljon)	Yhteensä
Microsoft HoloLens	0	5	9	26	37	77
HCT Vive	4	8	8	34	23	77
Samsung Gear	9	13	14	34	7	77
Yhteensä	13	26	31	94	67	231

Microsoft Hololens -lasien käyttökokemus oli molempien sukupuolten keskuudessa paras. Sukupuolella ei näyttänyt olevan vaikutusta käyttökokemukseen. Miehistä 80 % prosenttia oli halukkaita pilotoimaan virtuaalilaseja omassa työssään. Naisten vastaava prosentti oli 65 %.

## 4.1.2 Käyttökokemus ammattiryhmän mukaan.

Kyselyyn vastanneiden ammattikunta jaettiin hoitohenkilökuntaan ja muuhun kuin hoitohenkilökuntaan. Hoitohenkilökunnan vastaajien määrä oli 38 ja muun kuin hoitohenkilökunnan määrä oli 78. Lääkärien määrä (10 kpl) vastaajista oli sen verran pieni, että lääkärit ja hoitohenkilökunta (28 kpl) määriteltiin yhdeksi ammattikunnaksi, hoitohenkilökunta (ks. taulukko 3 ja 4).

Taulukko 3. Hoitohenkilökunnan käyttökokemus pistejakauma eri merkkisistä testilaseista.

## 15. Vertaile kokeilemiasi laseja

Vastaajien määrä: 28

	1 ( En Pitänyt lainkaa n)	2 ( Pidin hiukan)	3 ( En osaa sanoa)	4 ( Pidin jonkinve rran)	5 ( Pidin todella paljon)	Yhteensä
Microsoft HoloLens	0	2	2	11	13	28
HCT Vive	1	4	0	15	8	28
Samsung Gear	5	7	2	13	1	28
Yhteensä	6	13	4	39	22	84

Taulukko 4. Muun henkilökunnan käyttökokemus pistejakauma eri merkkisistä testilaseista.

## 15. Vertaile kokeilemiasi laseja

Vastaajien määrä: 78

	1 ( En Pitänyt lainkaa n)	2 ( Pidin hiukan)	3 ( En osaa sanoa)	4 ( Pidin jonkinve rran)	5 ( Pidin todella paljon)	Yhteensä
Microsoft HoloLens	1	4	7	23	43	78
HCT Vive	3	6	7	38	24	78
Samsung Gear	6	20	17	27	8	78
Yhteensä	10	30	31	88	75	234

Hoitohenkilökuntaan kuuluvista vain muutama oli kokeillut virtuaalilaseja aikaisemmin. Puolella muusta henkilökunnasta oli aikaisempia kokemuksia virtuaalilasien käytöstä. Kyselyn perusteella käyttökokemukseen ei eri ammattiryhmillä ollut vaikutusta. Microsoftin HoloLens -laseista piti prosentuaalisesti saman verran molemmista ryhmästä, muutenkin pistejakauma eri lasien kohdalla noudatti suurin piirtein samaa linjaa.

### 4.1.3 Häiriötekijät

Kyselyyn vastaajista vain 22 % oli ennen käyttänyt tai kokeillut virtuaalilaseja, joten sen vaikutus häiritseviin ominaisuuksiin lasien käytössä ei liene ollut paljon vaikutusta. Run-  
sas puolet vastanneista käyttäjistä koki lasien käytössä joitain häiriötekijöitä. Avoimissa  
vastauksissa tuli esille, että tottumattomuus lasien käyttöön voi olla myös syy siihen, että  
niissä jokin asia häiritsi.

Testattujen lasien ergonomia sai moitetta. Lasit koettiin hankalaksi laittaa päähän, ja ne  
tuntuivat isoilta ja painavalta. Omat silmälasit eivät mahtuneet kunnolla alle, ja muutenkin  
silmlälasien käyttö yhdessä virtuaalilasien kanssa oli hankalaa. Kuvasta tuli epätarkka, ja  
silmit väsyivät. Niskan ja pään asennossa oli opettelemista, ja ne väsyivät myös hyvin  
nopeasti. Yhdellä prosentilla henkilöistä aiheutui pahoinvointia, tasapainohäiriötä ja  
pyörrytyksen tunnetta. Myös ympäristötekijät häiritsivät. Testitilassa oli likaa hälinää,  
muut henkilöt häiritsivät ja heihin törmäämistä pelättiin. Kyselyssä kartoitettiin testaajien  
mielipidettä muutamista lasien aiheuttamista häiriötekijöistä (ks. taulukko 5,6 ja 7).

Taulukko 5. Microsoft Hololens -lasien väittämäjakauma häiriötekijöistä.

## 12. Microsoft Hololens

Vastaajien määrä: 115

	1( Täysin samaa mieltä),	2( Joksee nkin samaa mieltä),	3 (En osaa sanoa),	4 ( Joksee nkin eri mieltä ),	5 (Täysin eri mieltä )	Yhteensä
Lasit tuottivat pahoinvointia	1	8	10	17	80	116
Voisin käyttää laseja omassa työssäni	33	37	28	13	8	119
Lasit olivat helppokäyttöiset	35	60	8	12	1	116
Sovellukset olivat helppokäyttöiset	22	67	15	11	1	116
Yhteensä	91	172	61	53	90	467

Avoimissa vastauksissa testaajat (10 kpl) mainitsivat myös, että alue, jonka näki Micro-  
soft Hololens -lasien näytöllä, oli liian pieni, eli lisätty todellisuus ei näkynyt koko lasien  
kuva-alalla. Lisäksi grafiikka ja kuvan epäselvyys nostettiin esille. Myös ”ns. valkoinen  
piste”, jolla ohjattiin työpöytää, ei tullut vaivatta esille.

Taulukko 6. HCT Vive -lasien väittämäjakauma häiriötekijöistä.

## 13. HCT Vive

Vastaajien määrä: 115

	1(Täysin samaa mieltä)	2(Jokseenkin samaa mieltä)	3(En osaa sanoa)	4(Jokseenkin eri mieltä)	5(Täysin eri mieltä)	Yhteensä
Lasit tuottivat pahoinvointia	1	13	6	30	65	115
Voisin käyttää laseja omassa työssäni	14	35	28	28	10	115
Lasit olivat helppokäyttöiset	22	65	12	13	3	115
Sovellukset olivat helppokäyttöiset	25	65	14	10	1	115
Yhteensä	62	178	60	81	79	460

HCT Vive -lasien täysin virtuaalimaailmassa toimiminen koettiin ajoittain hankalaksi, kun samassa tilassa oli muita henkilöitä, joita piti varoa. Testaajien mukaan laseja ei voitu käyttää kauan, kun ei nähty, mitä ympärillä tapahtuu. Tietokoneeseen liitetty johto häiritäsi, ja kädessä ollut ohjain ei ollut käyttäjäystävällinen. Käytön aikana ei voinut tehdä tarvittaessa muistiinpanoja.

Taulukko 7. Samsung Gear -lasien väittämäjakauma häiriötekijöistä.

## 14. Samsung Gear

Vastaajien määrä: 114

	1(Täysin samaa mieltä)	2(Jokseenkin samaa mieltä)	3(En osaa sanoa)	4(Jokseenkin eri mieltä)	5(Täysin eri mieltä)	Yhteensä
Lasit tuottivat pahoinvointia	12	31	18	18	35	114
Voisin käyttää laseja omassa työssäni	10	28	34	20	22	114
Lasit olivat helppokäyttöiset	31	53	14	14	2	114
Sovellukset olivat helppokäyttöiset	28	50	18	13	2	111
Yhteensä	81	162	84	65	61	453

Samsung Gear -lasien testauksessa koettiin myös turvattomuutta testitilanteessa, kun ei nähty, mitä ympärillä tapahtuu. Ei uskallettu liikkua, ettei törmäisi mihinkään. Eräs testaajista mainitsi, että tuntui siltä, että testitilanteessa olisi istunut katossa, mikä aiheutti pahoinvointia.

Vertailu häiriötekijöistä erimerkkisten lasien välillä oli tässä pilotointijaksossa vaikeaa, kun lasit edustivat eri teknologiaa, ja varsinkin, kun testattavat sovellukset olivat kaikki erilaisia. Yleisesti ottaen laseissa, joissa luotiin toinen todellisuus, oli haastavaa liikkua, kun ei nähnyt eteensä, ja laseissa, joihin lisättiin asioita, oli lisätyn todellisuuden näkökenttä pieni.

#### 4.2 Virtuaalilasien käyttökohteet terveydenhuollossa

Käyttökohteita virtuaalilaseille löytyi vastaajilta paljon. 112 henkilöä antoi vastauksen avoimeen kysymykseen käyttökohteista. Suurimmat erot vastauksissa ammattikuntien välillä tulivat juuri mietittäessä, millaisissa käyttökohteissa virtuaalilaseja voitaisiin käyttää. Hoitohenkilökunnan vastaukset painottuivat hyvin paljon hoitotyöhön, potilaan ohjaukseen ja terveydenhuolto- ja lääketiedeopiskeluun. Muun henkilökunnan puolella käyttökohteet liittyivät toimistotyöhön, koulutuksiin, kokouksiin ja tilojen suunnitteluun.

Kliinisessä hoitotyössä nähtiin paljonkin käyttömahdollisuuksia. Potilaan kuvien tarkastelu ja operoitavan kohteen näkeminen edessä auttaisi leikkauksen kulun suunnittelua ja vähentäisi komplikaatioita, suunnittelemattomia vaiheita leikkauksessa ja voisi myös nopeuttaa leikkausta. Potilasturvallisuus kasvaisi. Nopeasti tarttuvissa taudeissa, jotka vaativat eristyshuonehoitoa, näköyhteys suoraan vastuulääkärille olisi mahdollista ja samalla mahdollistaisi kirjauksen suoraan potilastietoihin koskematta mihinkään pintoihin. Lääkärinkiertoja voitaisiin helpottaa, kun ei ole kiertokärryä ja lääkäri itse tekisi suoraan tarvittavat kirjaukset lasien kautta. Virtuaalilaseilla voitaisiin nopeuttaa myös tiedonhakua ja tiedon löytymistä potilaskierroilla. Toiveena oli toiminto, jonka avulla henkilöstö voisi laseja käyttäessään sanella potilaan hoitokertomukseen tietoja. Sanelu kirjautuisi myös suoraan järjestelmään. Tällöin lääkäreillä ja hoitajilla jäisi tietokoneen käytön sijaan aikaa enemmän potilastyölle.

Kuntoutus nähtiin myös hyvänä käyttökohteena. Kuntoutuksessa murtuman voisi CT-kuvista ajaa hologrammiksi ja sitten suunnitella levyjen ja ruuvien sijainnin ja suunnat.

Lisäksi kuntoutuksen harjoitusohjelmien etäohjaus, potilaiden etävastaanotot, kotikäyntien virtuaalikäynnit ja potilaiden kotiympäristön kartoitus kotona pärjäämisen arvioinnissa tulivat yksittäisissä vastauksissa ilmi. Esille tuli myös potilaiden ja omaisten ohjauskäyttö, joka mahdollistaisi tutustumisen etukäteen sairaalaan, tutkimukseen tai laitteistoihin.

Potilaan olon helpottaminen kiputilojen hoidossa kivuliaiden toimenpiteiden yhteydessä, pelkotilojen hallinnassa ja ajanviete nähtiin myös mahdollisena käyttökohteena - varsinkin, kun halutaan potilaan huomio pois itse tulevasta tapahtumasta, jolloin sedatiivien ja analgeettien tarve vähenee. Ajanviete on hyvin tärkeää sängyssä olevan potilaan aktiivoinnissa.

Muun kuin hoitohenkilökunnan vastauksissa nousivat esille henkilöstön ja opiskelijoiden ohjaus ja koulutus sekä potilaan ohjaus, kuntoutus ja avustava hoitotyö. Heidän vastauksissaan nousivat enemmän esille myös toimistotyö ja tilojen suunnittelu. Toimistotyön mahdollisuuksina nähtiin etäkokoukset ja koulutukset etänä. Myös monen näytön näkeminen yksillä lasilla mainittiin. Työviihtyvyyden lisääminen tuli myös esille ja riippumattomuus vakiotyöpisteestä. Tilasuunnittelussa nousi esille mahdollisuus mallisuunnitteluun. Virtuaalimaailma antaa mahdollisuuden testaamiseen, miten eri asiat sijoitetaan. Ovatko esimerkiksi rakenteet ja kalusteet liian lähellä toisiaan tai liian kaukana?

Halukkuus pilotointiin omassa työssään oli kummassakin ammattikunnassa samansuurista. Kuusikymmentä prosenttia halusi pilotoida virtuaalilaseja omassa työssään.

#### 4.2.1 Riskit

Kyselyssä kartoitettiin vastaajien mielipidettä, minkälaisia riskejä heidän mielestään virtuaalilasien käyttö voisi tuoda mukanaan. Neljässäkymmenessä prosentissa vastauksista todettiin, että fyysistä henkilökohtaamista ei virtuaalimaailma voi korvata. Katsekontakti potilaaseen katoaa ja tällöin hoitohenkilön mahdollisesti katseesta näkyvä tilanne myös katoaa. Lisäksi on olemassa potilasryhmiä, mihin virtuaalilasien käyttöä ei suositeltu muun muassa psykiatrisessa hoidossa oleville. Pelättiin ”lasiriippuvuutta” ja sitä, että henkilö ei erota todellisuutta ja virtuaalitodellisuutta. Kokemukset lasista ovat vielä sen verran elinkaarensa alussa, että ei voida varmuudella kertoa, millaisia fyysisiä

vammoja lasien käytössä on mahdollisuus saada. Esimerkkeinä mainittiin pääsäryt, tasapainohäiriöt ja vaikutus näköön. Hygienian ja infektioiden leviäminen lasien kautta nousi myös esille. Lasien puhdistus eri käyttäjien jälkeen on hyvin tärkeää.

Teknologiset riskit nousivat esille kahdeksassakymmenessä prosentissa vastauksista. Yhteyden katkeaminen tai muu teknologinen virhetilanne voivat johtaa hyvinkin vakaviin ongelmiin potilaan hoidossa. Nykyiset lasit ovat vielä suuria ja painavia, joten tila, missä niitä käytetään, pitää olla hyvin suunniteltu ja ohjeistus hyvää. Laseissa käytettävät johdot ja liian pieni näkymä ulkomaailmasta voivat aiheuttaa kaatumisia ja muita vaarallisia tilanteita. Riskiksi luettiin myös lasien rikkoutuminen, tietoturvariskit ja mahdollinen lasien varastaminen tai häviäminen. Järjestävän tahon tietohallinnolla tulee olemaan suuri vaikutus potilaille tarjottuihin laseihin. Vastauksissa mietittiin myös, onko henkilöstöllä ja potilaalla aikaa tekniikan opiskeluun, jos käyttöliittymät ovat liian vaikeita. Eräs testaa- jista kiteytti: ”Nykyiset ongelmat vain muuttuvat virtuaalisiksi”.

#### 4.2.2 Miten virtuaalilaseja voitaisiin kehittää terveydenhuollon tarpeita vastaavaksi

Kyselyyn vastaajilta tiedusteltiin myös, miten virtuaalilaseja tulisi parantaa, jotta ne sopisivat paremmin terveydenhuollon käyttöön ja osaksi hoito- tai hallinnollisia prosesseja. 65 %:ssa vastauksista toivottiin parannusta virtuaalilasien toimintavarmuuden takaamiseksi. Lasit ovat tällä hetkellä vielä aika kömpelöitä, painavia ja epäergonomisia. Kuvan tarkkuudessa on parantamisen varaa, ja äänikäskyt pitää toimia kaikilla äänenlaaduilla. Langattomuus nähtiin edellytyksenä käytölle. Virtuaalilasien hinta nousi myös esille. Lasit ovat vielä kalliita, joten laajenemista epäiltiin ennen kuin hinta laskee.

Virtuaalilaseja mietittiin myös siltä kannalta, etteivät ne tule ainoastaan terveydenhuollon työntekijöiden käyttöön vaan myös potilaille. Käyttöliittymä vaatii enemmän selkeyttä, ohjelmistojen tulee olla helpompikäyttöisempiä ja hyvin ohjattuja. Kuntouttavat ohjelmistot pitää olla totuudenmukaisia, eikä esimerkiksi katsota maisemaa ”katon tasolta”, vaan maan pinnalta. Käyttötarkoitus pitää kehittää yhdessä asiakkaan ja ammattilaisen kanssa. Vastaajien mielestä pilotoinnin kohteena olevat lasit ja sovellukset olivat enemmän viihdekäyttöön.

Esille tuli myös lasien käytöstä johtuvat pahoinvointi ja muut pitkäaikaisesta käytöstä johtuvat ongelmat. Ne pitää saada poistettua, jotta käyttö laajenisi.

## 5 Yhteenveto ja pohdinta

HUS Tietohallinnon ja Terveyskylä-projektin virtuaalilasipilotilla ja kyselytutkimuksella oli tarkoitus löytää uusia toimintatapoja mahdollistavia innovaatioita, joita voidaan lähteä kehittämään yhdessä eri toimialojen, liikelaitosten, tietohallinnon, tukipalveluiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa. Mahdollista oli myös, että pilotin myötä virtuaalitekniologian tarve katsotaan sellaiseksi, että se tuoteistetaan osaksi HUS Tietohallinnon palveluita. Tarkastelin asiaa myös siltä kannalta, miten virtuaalitodellisuutta ja sen kautta virtuaalilaseja voitaisiin yleisesti hyödyntää avustavana teknologiana HUS:in Terveyskylä-konseptissa. Tuloksista yritin löytää myös ratkaisuja tarpeisiin, jotka virtuaalimaailma pystyisi ratkaisemaan ja mitkä ovat mahdollisesti ne käyttöä rajoittavat tekijät. Lopuksi voisi kysyä löytyykö selvää henkilöstöryhmää, joiden kautta lasit saadaan leviämään HUS:ssa.

Johtopäätöksen tekemistä siitä, millaiset lasit ja sovellukset voisivat olla osa Terveyskylä.fi-konseptia, vaikeutti se, että jokaiselle testattavalle laitteelle oli luotu oma sovellusmaailmansa. HTC Vive -laseissa oli virtuaalinen leikkaussaliohjelmisto, Samsung Gear -laseissa oli testattavaksi kuvattu 360 videoita Helsingin Kampin kauppakeskuksesta ja bussista ja Microsoftin Hololens -laseihin oli luotu oma virtuaalinen työpöytäsovellus. Parhaimman tuloksen olisi saanut, jos kaikissa laseissa olisi testattu samanlaisia sovelluksia.

Tällä hetkellä testattavista ohjelmistoista virtuaalinen työpöytäsovellus sopisi sellaiseen parhaiten ammattilaisen käyttöön Terveyskylä-konseptissa. Toimistotyökaluihin sisältyy Skype-ohjelmisto, jolla ammattilainen voisi olla etäyhteydessä digitaalisella hoitopolulla olevaan potilaaseen. Potilaan ohjaus ja neuvonta onnistuisi tämän avulla. Ohjaus ei olisi silloin paikkaan sidottu. Liikkuvan työn vaihtoehtona on tällä hetkellä kuitenkin vielä nykyiset mobiilityökalut, jotka käytettävyydessään menevät vielä virtuaalilasien ohi. Virtuaalisen työpöytäsovelluksen lisäksi ammattilaisen pitäisi saada näytölle esimerkiksi potilaan kivun kohde hologrammina.

Leikkaussaliohjelma ei sinänsä sovi sellaisenaan kyseiseen konseptiin ainakaan vielä tässä vaiheessa, mutta samantyyppiset sovellukset voisivat tulla kysymykseen tulevaisuudessa, kun ammattilaisten väliset digitaaliset mahdollisuudet konseptissa lisääntyvät. Sovelluksen ohjaava ja neuvova ajatus tulee olemaan varmasti yksi osa konseptia. Samsung Gear -laseissa ollut sovellus ja sen tyyppiset pelkotiloja hallitsemiseksi harjoittavat



sovellukset ovat myös tulevaisuudessa osa potilaan ohjausta ja neuvontaa ohjaavia keinoja. Niiden käyttäminen vaatii vielä kehittämistä ja ne ovat keinoja, joita hoitoammattilaisten ja potilaiden on käytettävä yhdessä, koska haitat voivat mennä hyötyjen edelle.

Virtuaalilasit ovat tällä hetkellä vielä aika kömpelöitä, painavia ja epäergonomisia. Erityisesti virtuaalilasien ensimmäiset kehitysversiot ovat aiheuttaneet käyttäjille pahoinvointia (Pänkäläinen 2017). Nykyisissä lasseissa on tehty paljon pahoinvoinnin minimoimiseksi. Myös huonosti suunnitellut sovellukset voivat aiheuttaa pahoinvointia joillekin. Toimintavarmuus ei ole vielä tällä hetkellä sillä tasolla, että ne voidaan ottaa täysin korvaavaksi työvälineiksi ihmisen neuvonnan tai ohjauksen sijasta. Lasien hinnat ovat myös vielä suhteellisen korkeita, joten se on este myös leviämislle.

Testitilaisuudessa virtuaalilaseja mietittiin myös siltä kannalta, että ne eivät tule ainoastaan terveydenhuollon ammattilaisten käyttöön vaan myös potilaille. Virtuaalilasien käyttöönotto vaatii enemmän selkeyttä, ohjelmistojen tulee olla helppokäyttöisempiä ja hyvin ohjattuja, jotta käyttäjä tietää, mitä pitää tehdä. Käyttötarkoitus on kehitettävä yhdessä asiakkaan ja ammattilaisen kanssa.

Uusien teknologioiden hyödyntämiseen liittyy aina riskejä, jotka pitää tunnistaa ja ottaa hallintaan. Tietoturvallisuuden tai laajemmin ymmärrettynä digitaalisen turvallisuuden keskiöön nousevat toiminnan jatkuvuuden turvaaminen eli palveluiden saatavuus ja palveluissa käsiteltävän tiedon eheys ja oikeellisuus. (Rousku 2107:11.) Nämä asiat nousivat myös testaajien kommentteissa. Lisäksi kuten kaikessa uudessa, mistä ei ole kokemuksia, mietityttää, mikä on lopputulos, varsinkin potilaan hoidossa. Kaikkia riskejä ei vielä tunneta ja eikä ole tunnistettu. Irtautuminen todellisuudesta voi ainakin joidenkin potilasryhmien kohdalla (esimerkiksi psykiatrian potilaat ja epileptikot) aiheuttaa enemmän ongelmia kuin hyötyjä.

Kuten psykologi Jukka Häkkinen blogissaan mainitsee: "Virtuaalitodellisuusteknologiat kehittyvät nopeasti ja tarjoavat innostavia mahdollisuuksia. Metsästäjä-keräilijän aivomme eivät ole kuitenkaan pysyneet kehityksessä mukana ja niinpä laitteet ja sisällöt pitäisi tehdä niiden ehdoilla." (Häkkinen Jukka, 2017.)

Minkälaisien henkilöiden tai henkilöryhmien kautta uutta teknologiaa saataisiin levitettyä? Siihen ei löytynyt yksiselitteistä vastausta. Hoitohenkilöstöllä ei juurikaan ollut ko-

kemusta virtuaalilaseista aikaisemmin, mutta käyttökohde-ehdotuksia tuli heiltä yhtä paljon kuin muun henkilökunnan puolelta. Virtuaalilasien käytön hyödyntämisen kohteen valinta näkyi vastauksissa suhteellisen selvästi siinä, mitä ammattikuntaa vastaajat edustivat. Hoitohenkilökunnan ehdotukset painottuivat enemmän terveydenhuoltoon, lääketieteelliseen opetukseen ja potilaan ohjaukseen, kuntoutukseen ja avustaviin toimenpiteisiin. Muu henkilökunta painotti vastauksissaan hallinnollisia tehtäviä ja tilasuunnittelua. Yhteinen nimittäjä vastauksissa oli kuitenkin opetus ja ohjaus, niin opiskelijoille kuin henkilökunnalle. Tämä tuli ilmi jokaisessa vastauksessa. Terveyskylä-konseptiin ollaan kehittämässä myöhemmässä vaiheessa myös osioita puhtaasti ammattilaisten käyttöön ja heidän ohjaukseensa, joten pilotointi oli tältä osin hyödyllinen. Muiden yliopistolliset sairaanhoitopiirien liittyessä Terveyskylä-konseptiin ohjauksen merkitys kasvaa entisestään.

Sukupuolella ei ollut vaikutusta vastauksiin, vaikka miehet olivat kokeilleet enemmän virtuaalilaseja ennen pilotointitilaisuutta. Viisi prosenttia vastaajista epäili kuitenkin, että vanhemmalla hoitohenkilökunnalla tulee vastarintaa uutta teknologiaa vastaan, mutta sitä vastoin nuorempi sukupolvi ottaa vastaan mieluisasti uutta teknologiaa.

Jälkikäteen testiin osallistuneita henkilöiltä on kuulunut jonkin verran positiivista palautetta ja innostusta virtuaalilaseihin. He kokivat, että pilotti oli avartava kokemus ja oli saatu nähdä ja oppia uutta sekä tehdä sellaista, mitä ei kuvitellut tekevänsä ennen tätä pilotointia.

Vaikka yksiselitteisiä vastauksia asetettuihin kysymyksiin ei saatukaan, niin testatut sovellukset ja virtuaalilasit ovat hyvä pohja jatkotutkimukselle. HUS:ssa on aloittanut toimintansa 01.09.2017 Test Laboratory:ssä, jossa jatketaan tutkimusta virtuaalisen maailman tuomiseksi osaksi terveydenhuoltoa.

## Lähteet

ADE Oy esitysmateriaali.

Brandom, Russel. 2014. Trinity VR is making a motion-control gun for virtual reality gaming. <<https://www.theverge.com/2014/7/21/5922785/trinityvr-is-making-a-motion-control-gun-for-virtual-reality-gaming>>. Luettu 15.2.2017.

Digi-Capital. 2017.< <https://www.digi-capital.com/>>. Luettu 3.2.2017.

Erharuyi, Ida. 2017. Virtuaalinen näyttely selaimessa Room-scale VR-kokemuksen tuotanto WebVR-työkaluilla. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. <<http://www.theseus.fi/handle/10024/127225>>. Luettu 3.7.2017.

Healthcare Training and Education. 2016. CAE Healthcare launches world-class neurosurgery simulator in partnership with the national research council of Canada. <<https://caehealthcare.com/newsroom/press-releases/announcing-neurovr/>>. Luettu 6.6.2017.

Heimo, Pirjo. 2014. Vanhustyön opetus virtuaalimaailman- ja pelien avulla. Pro gradu -tutkielma Hoitotiede. Terveystieteiden tiedekunta Itä-Suomen yliopisto. < [http://epublications.uef.fi/pub/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20140873/index\\_en.html](http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20140873/index_en.html)>. Luettu 1.6.2017.

Hellman Tapio. 2014. Virtuaalitodellisuutta on pyritty rakentamaan aina 1950-luvulta tähän päivään saakka. <[http://www.edimensio.fi/opetusvinkit\\_ja\\_linkit/virtuaalitodellisuus](http://www.edimensio.fi/opetusvinkit_ja_linkit/virtuaalitodellisuus)>. Luettu 1.2.2017.

Holmén, Joel. 2016. Virtuaalitodellisuus – uusi digitaalinen työympäristö. Nuori Lääkäri Lehti 04/2016.

HUS toimintakertomus ja tilinpäätös 2016. <<http://www.hus.fi/hus-tietoa/talous/Tilinpaa-tos>>. Luettu 15.7.2017.

Häkkinen, Jukka. 2016. Perception of Streen, oscopic direct Gaze: The Effects of interaxial distance and emotial facial expression. Artikkelijulkaisu. Journal of Vision. <<http://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2537417>>. Luettu 3.4.2017.

Häkkinen, Jukka. 2016. CVD2014 – a database for evaluating no-referwnce video quality assessment algorithms. Artikkelijulkaisu. IEEE Transactions on Image Prosessing. <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7464299/>>. Luettu 3.4.2017.

Häkkinen, Jukka. 2017. Estääkö pahoinvointi virtuaalitodellisuuden leviämisen. <<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2017/04/13/estaako-pahoinvointi-virtuaalitodellisuuden-yleistymisen>>. Luettu 2.5.2017.

HUS uutishuone.2017. <<http://www.hus.fi/hus-tietoa/uutishuone>>. Luettu 3.4.2017.

ISO 13485:2016 (en). 2016. Medical devices — Quality management systems — Requirements for regulatory purposes.

Jussila, J. J. – Suominen, A. n.d. 2009. Yksilön innovaatiokyvykkyys. Organisaation innovaatiokyvykkyuden arviointi. Yksilön innovaatiokompetenssit ja organisaation innovaatiokyvykkyys. Käyttöohjeet. <[http://cs.joensuu.fi/pages/suhonen/YOSO/Yoso\\_ohjeet.pdf](http://cs.joensuu.fi/pages/suhonen/YOSO/Yoso_ohjeet.pdf)>. Luettu 28.8.2017.

Kauppi, Jaana. 2015. Terveysteknologialla hyvinvointia pohjoiseen. Opinnäytetyö Tekniikan ja liikenteen ala. Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma. Lapin ammattikorkeakoulu. <<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201602262667>>. Luettu 30.5.2017.

Kielitoimiston sanakirja 2017. Virtuaalitodellisuus. <<http://www.kielitoimiston-sanakirja.fi/netmot.exe?motportal=80>>. Luettu 1.2.2017.

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010.

Laitinen, Pertti. 2008. Innovaatioiden edistämistä ja ehkäiseviä tekijöitä. Pro gradutyö. Kuopion yliopisto. Yhteiskunnallinen tiedekunta. <[http://epublications.uef.fi/pub/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20090040/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20090040.pdf](http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20090040/urn_nbn_fi_uef-20090040.pdf)>. Luettu 30.1.2017.

Lang, Ben. 2015.10 Second of Testing Striker VR's Gun Recoil System and I'm sold - Hands-on and Interview. <<http://www.roadtovr.com/striker-vr-virtual-reality-weapon-recoil-hands-on-interview/>>. Luettu 3.3.2017.

Leivo, H., Petäkoski-Hult, T., Kallanranta, T. 2008. Telematiikan tulevaisuuden näkymiä. Duodecim.

Mandt Neil. 2017. VR can be a mainstream tech – but it's not ready yet. <<https://venturebeat.com/2017/08/08/vr-can-be-a-mainstream-tech-but-its-not-ready-yet/>>. Luettu 10.8.2017.

Miettinen, Reijo. 2006. Hajautettu luominen ja tiedon omistusoikeudet. Tietoyhteiskunnan innovaatiopolitiikan perusteet. Tieteessä tapahtuu 4/2006.

Oslo University Hospital. 2017. <<http://www.ivs.no>>. Luettu 3.2.2017.

Partanen, Tommi. 2016. Virtuaalitodellisuuden villi ja arvaamaton tulevaisuus. <<http://wau.fi/artikkelit/virtuaalitodellisuuden-villi-ja-arvaamaton-tulevaisuus>>. Luettu 21.4.2017.

Peltola, Alpo. 2015. Virtuaalitodellisuuden soveltaminen opetus- ja opastuskäytössä. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. <<http://www.theseus.fi/handle/10024/99579>>. Luettu 3.1.2017.

Pänkäläinen, Tero. 2017. Virtuaalitodellisuus – 108 miljardin markkina vuonna 2021? <<http://www.virtuaalitodellisuus.fi>>. Luettu 16.6.2017.

Pänkäläinen, Tero. 2017. Virtuaalilasit – esittelyssä 6 parasta mallia! <<http://www.virtuaalimaailma.fi/virtuaalilasit>>. Luettu 17.6.2017.

Road to VR .2017. File: htc-vive-pre-system-681x426 .jpg. <<http://www.roadtovr.com/wp-content/uploads/2016/01/htc-vive-pre-system-681x426.jpg>>. Luettu: 02.6.2017.

Rousku, Kimmo, Linturi, Risto, Andersson, Christana, Stenfors, Sari, Lähteenmäki, Ilkka, Kärki, Timus, Limnell, Jarno. 2017. Pilkahduksia tulevaisuuteen - digitalisaation ja robotisaation mahdollisuudet. Valtiovarainministeriön julkaisu 10/2017. <<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79260>>. Luettu 1.8.2017.

Samsung Gear. <<http://www.samsung.com/global/galaxy/gear-vr/>>. Luettu 12.1.2017.

Silvennoinen, Aki. 2015. Ääni virtuaalitodellisuudessa ja binauraalisen 3D-äänen vaikutus äänityössä. Metropolia Ammattikorkeakoulu Medianomi (AMK) Elokuvan ja television koulutusohjelma. <<http://www.theseus.fi/handle/10024/99195>>. Luettu 2.6.2017.

Salmela, Mikael, Tavela, Pietari. 2017. Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen kirurgialan koulutuksessa. Haaga-Helia, Tietojenkäsittely. <<http://www.theseus.fi/handle/10024/128706>>. Luettu 1.8.2017.

Sjöstedt, Satu. 2017. Lisätyn todellisuuden mahdollisuudet käyttöohjeiden laadinnassa. Viestintätieteiden pro gradu -tutkielma. Vaasa.

Ståhlberg T. 2015. Terveysteknologian laitteiden lakisääteiset määräykset kansainvälisillä markkinoilla. Tekes. Helsinki. <[https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/terveydenhuollon\\_laitteiden\\_lakisaateiset\\_maaraykset\\_opas.pdf](https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/terveydenhuollon_laitteiden_lakisaateiset_maaraykset_opas.pdf)>. Luettu 5.5.2017.

Terveyskylä. <<http://www.terveyskyla.fi>>. Luettu 1.6.2017.

Terveysteknologian toimialaraportti 2007. Terveen teknologian tekijät. Terveysteknologian Liitto ry –FiHTA. Helsinki. <<http://docplayer.fi/3216532-Terveysteknologian-toimialaraportti-2007.html>>. Luettu 3.6.2017.

Tieteen kuvalehti. 2016. Virtuaalitodellisuus – tulevaisuus on täällä tänään. <<http://tieku.fi/teknologia/vempaimet/virtuaalitodellisuus>>. Luettu 2.6.2017.

Tulasalo, Jarmo. 2010. Innovatiivisen vakuutuslaitoksen omaksumisprosessi ja leviämismahdollisuudet. Case: Fennia Magis. Liiketalous. Jyväskylän Yliopisto.

Valtaoja, Esko. 2012. Kaiken käsikirja. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa ry.

Valtiovarainministeriön julkaisuja 2016, Pilkahduksia tulevaisuuteen – digitaalisaation ja robotisaation mahdollisuudet. <<http://vm.fi/documents/10623/3507992/Pilkahduksia+tulevaisuuteen+%E2%80%93+digitalisaation+ja+robotisaation+mahdollisuudet+-raportti>>. Luettu 3.8.2017.

Valvira. 2015. Terveysteknologia. <<http://www.valvira.fi/terveydenhuolto/terveysteknologia>>. Luettu 3.5.2017.

Vehkaperä, Ulla, Pirilä, Kaarina & Roivas, Marianne (toim.). 2013. Innostu ja innovoi. Käsikirja innovaatioprojektipintoihin. Metropolia Ammattikorkeakoulun julkaisusarja. <[http://www.metropolia.fi/fileadmin/user\\_upload/Julkaisutoiminta/Julkaisusarjat/OIVA/Innostu\\_ja\\_innovoi.pdf](http://www.metropolia.fi/fileadmin/user_upload/Julkaisutoiminta/Julkaisusarjat/OIVA/Innostu_ja_innovoi.pdf)>. Luettu 31.5.2017.

Venturebeat verkkolehti. 2017. <<https://venturebeat.com/2017/02/07/europes-virtual-reality-sector-has-grown-to-nearly-300-companies>>. Luettu 27.4.2017.

Venturebeat verkkolehti. 2017. <<https://venturebeat.com>>. Luettu 10.8.2017.

Virtuaalitodellisuus. <<http://www.virtuaalimaailma.fi/virtuaalitodellisuus/>>. Luettu 21.1.2017.

Visala, Seppo. 2014. Todellinen virtuaalisuus, virtuaalisen todellisuus. <<http://aikalainen.uta.fi/2014/12/08/todellinen-virtuaalisuus-virtuaalisen-todellisuus/>>. Luettu 26.11.2016.

Vive. 2017. <<https://www.vive.com/eu/>>. Luettu 15.1.2017.

Yle uutiset 2016. Tästä virtuaalitodellisuudessa on kyse – kymmenen kysymystä virtuaalilaseihin ja keinotodellisuuteen liittyen. <<http://yle.fi/uutiset/3-90111>>. Luettu 3.2.2017.

## Kuvaluettelo

Kuva 1	Terveyskylä.fi www-etusivu. (Kuva HUS) .....	11
Kuva 2	Microsoft Hololens -lasit, yhdistettyyn todellisuuden kokemiseen suunniteltu holografinen tietokone. (Kuva ADE Oy) .....	13
Kuva 3	HTC Vive -lasit, käsiohjaimet ja johto, jolla se yhdistetään tietokoneeseen (Kuva ADE Oy) .....	14
Kuva 4	Samsung Gear -lasit. Sisäänupotettu älypuhelin näkyy kuvassa vasemmalla . (Kuva ADE Oy) .....	15

## Taulukkoluetelo

Taulukko 1	Virtuaalilasivertailu, miehet. ....	19
Taulukko 2	Virtuaalilasivertailu, naiset. ....	19
Taulukko 3	Hoitohenkilökunnan käyttökokemus pistejakauma eri merkkisistä testilaseista. ....	20
Taulukko 4	Muun henkilökunnan käyttökokemus pistejakauma eri merkkisistä testilaseista. ....	20
Taulukko 5	Microsoft Hololens -lasien väittämäjakauma häiriötekijöistä. ....	21
Taulukko 6	HCT Vive -lasien väittämäjakauma häiriötekijöistä. ....	22
Taulukko 7	Samsung Gear -lasien väittämäjakauma häiriötekijöistä. ....	22

## Liitteet

## Kysely

# Neutral

Virtual Reality Testing Laboratory

### 1. Sukupuoli \*

- ☐ Nainen  
☒ Mies  
☐ En halua kertoa

### 2. Ikä \*

- ☐ 18 alle  
☐ 18-25  
☐ 26-35  
☒ 36-45  
☐ 46-55  
☐ 56 - 65  
☐ yli 66

### 3. Mihin seuraavista kuulut ? \*

- ☐ Lääkärikunta  
☒ Hoitohenkilöstö  
☐ Muu mikä

### 4. Mikä on nykyinen toimialasi? \*

### 5. Oletko aikaisemmin käyttänyt jonkin tyyppisiä virtuaalilaseja? \*

- ☐ kyllä  
☒ Ei



**6. Jos olet (Merkki/Malli)**

---

^

▼

**7. Jos olet niin minkälaisessa tilanteessa?**

^

▼

**8. Miten näet että virtuaalilaseja voitaisiin hyödyntää terveydenhuollossa?**

^

▼

**9. Millaisia riskejä näkisit virtuaalisien käytössä?**

^

▼

**10. Häiritsikö lasien käytössä jokin?**

- ☒ Kyllä  
☐ Ei

**11. Mitkä asiat häiritsivät lasien käytössä?**

^

▼



## 12. Microsoft Hololens

	1( Täysin samaa mieltä),	2( Jokseenkin samaa mieltä),	3 (En osaa sanoa),	4 ( Jokseenkin eri mieltä ),	5 (Täysin eri mieltä )
Lasit tuottivat pahoinvointia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Voisin käyttää laseja omassa työssäni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lasit olivat helppokäyttöiset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sovellukset olivat helppokäyttöiset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 13. HCT Vive

	1(Täysin samaa mieltä)	2(Jokseenkin samaa mieltä)	3( En osaa sanoa)	4(Jokseenkin eri mieltä )	5(Täysin eri mieltä)
Lasit tuottivat pahoinvointia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voisin käyttää laseja omassa työssäni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lasit olivat helppokäyttöiset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sovellukset olivat helppokäyttöiset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



#### 14. Samsung Gear

	1(Täysin samaa mieltä )	2 (Jokseenkin samaa mieltä )	3( En osaa sanoa)	4(Jokseenkin eri mieltä )	5(Täysin eri mieltä )
Lasit tuottivat pahoinvointia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voisin käyttää laseja omassa työssäni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lasit olivat helppokäyttöiset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sovellukset olivat helppokäyttöiset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 15. Vertaile kokeilemiasi laseja \*

	1 ( En Pitänyt lainkaan)	2 ( Pidin hiukan)	3 ( En osaa sanoa)	4 ( Pidin jonkin verran)	5 ( Pidin todella paljon)
Microsoft HoloLens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HCT Vive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Samsung Gear	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 16. Miten tuotteita pitäisi parantaa mielestäsi?

#### 17. Mikä oli mielestäsi paras testissä ollut sovellus ?

**18.** Mitä käyttökohteita näkisit laselle omassa työssäsi/ työ yhteisössä?

**19.** Olisitko halukas pilotoimaan lasoja omassa työssäsi? tai tiedätkö jonkun joka olisi ? \*

- ☐ Kyllä  
☐ En

100% valmiina

