

VAASAN YLIOPISTO

Filosofinen tiedekunta

Satu Sjöstedt

Lisätyn todellisuuden mahdollisuudet käyttöohjeiden laadinnassa

Viestintätieteiden pro gradu -tutkielma

Vaasa 2017

SISÄLLYSLUETTELO

KUVAT	2
KUVIOT	3
TAULUKOT	3
TIIVISTELMÄ	5
1 JOHDANTO	7
1.1 Tutkimuksen tavoite	10
1.2 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen eteneminen	12
1.3 Tutkimusaineisto	13
2 KÄYTTÖOHJEET JA NIILLE ASETETUT VAATIMUKSET	15
2.1 Käyttöohjeet	15
2.2 Tuotetta koskevat vaatimukset	17
2.3 Käyttöohjeiden käytettävyyttä koskevat vaatimukset	19
2.4 Ilmaisua koskevat vaatimukset	21
2.5 Riskejä, turvallisuutta, vaara- ja poikkeus- sekä hätätilanteita koskevat vaatimukset	23
2.6 Yleiset käyttöohjeita koskevat vaatimukset	25
3 LISÄTTY TODELLISUUS	28
3.1 Todellisuus-virtuaalisuus -jatkumo	28
3.2 Lisätyn todellisuuden teknologian kehitys	31
3.3 AR-lasit	33
3.4 Lisätyn todellisuuden sisältö	36
3.5 Lähitulevaisuuden näkymät	37
3.6 Yhteenveto	39
4 LISÄTYN TODELLISUUDEN HYÖTYKÄYTTÖ	41
4.1 Lisätyn todellisuuden hyötysovellukset	41
4.1.1 Käyttöohjesovellukset	43
4.1.2 Skannaussovellukset	44
4.1.3 Matkaopassovellukset	45
4.1.4 Autoilusovellukset	47
4.1.5 Mallinnussovellukset	48
4.1.6 Käännössovellukset	49

4.1.7 Suunnistus- ja vaellussovellukset	50
4.1.8 Opetussovellukset	52
4.1.9 Sisustussovellukset	53
4.1.10 Muut sovellukset	54
4.2 Lisätty todellisuus teknisessä viestinnässä	55
5 LISÄTTY TODELLISUUS KÄYTTÖOHJEIDEN LAADINNASSA	59
5.1 Lisättyä todellisuutta hyödyntävän käyttöohjesovelluksen lähtökohdat	59
5.2 Tuotteen käyttäminen	63
5.3 Käyttötilanteiden harjoittelu ja käyttöympäristö	70
5.4 Potentiaalinen lisätyn todellisuuden käyttöohjesovellus	72
6 PÄÄTÄNTÖ	76
LÄHTEET	79
KUVAT	
Kuva 1. Project Esper	7
Kuva 2. Todellisuus-virtuaalisuus -jatkumo	30
Kuva 3. Lisättyä todellisuutta Pokémon go -pelistä	32
Kuva 4. Meta 2 AR-lasit kehittäjäkäyttöön	34
Kuva 5. Lisättyä todellisuutta Magic Leapin kotisivuilta	36
Kuva 6. Hyundai Virtual Guide	43
Kuva 7. Skannausnäkyviä Blipparista	44
Kuva 8. Field Trip tarjoaa tietoa nähtävyyksistä	46
Kuva 9. iOnRoad Augmented Driving edistää turvallisuutta liikenteessä	47
Kuva 10. Mallinnussovellus Augment antaa mahdollisuuden tarkastella 3D-malleja	49
Kuva 11. Google Translate -sovellus kääntää kuvatun tekstin	50
Kuva 12. Theodolite auttaa luonnossa vaeltajaa	51
Kuva 13. Animals 4D mahdollista eläinten tarkastelun lähietäisyydeltä	52
Kuva 14. IKEA-kuvaston avulla voi kokeilla huonekalujen soveltuvuutta kotiinsa	54
Kuva 15. Color Amplifier -näkyvässä mandariineja, banaaneja ja vihreä omena siten kuin protanopiasta (punasokeus) kärsivä ne sovelluksen mukaan näkee	55

KUVIOT

Kuvio 1. Yhteenveto lisätyn todellisuuden ulottuvuuksista	40
Kuvio 2. Lisätyn todellisuuden hyötysovelluksia	42
Kuvio 3. Lisätyn todellisuuden sovellusten toiminnallisuuksia, joista olisi hyötyä käyttöohjesovelluksissa	56
Kuvio 4. Lisätyn todellisuuden käyttöohjesovelluksen toiminnallisuuksia	72

TAULUKOT

Taulukko 1. Tuotetta koskevat vaatimukset	17
Taulukko 2. Käyttöohjeiden käytettävyyttä koskevat vaatimukset	19
Taulukko 3. Ilmaisua koskevat vaatimukset	22
Taulukko 4. Riskejä, turvallisuutta, vaara- ja poikkeus- sekä hätätilanteita koskevat vaatimukset	24
Taulukko 5. Yleiset käyttöohjeita koskevat vaatimukset	26
Taulukko 6. Päivitetyt vaatimustaulukot	60
Taulukko 7. Lisätyn todellisuuden potentiaaliset hyödyt käyttöohjesovellukselle	62
Taulukko 8. Tuotteen käyttäminen – kohteiden tunnistaminen, videolisäys, hakukonetiedot ja kohteiden tarkastelu	64
Taulukko 9. Tuotteen käyttäminen – tiedot suoraan näkökenttään	66
Taulukko 10. Tuotteen käyttäminen – vuorovaikutteisuuden lisääminen	69
Taulukko 11. Käyttötilanteiden harjoittelu ja käyttöympäristö	70

VAASAN YLIOPISTO**Filosofinen tiedekunta**

Tekijä:	Satu Sjöstedt
Pro gradu -tutkielma:	Lisätyn todellisuuden mahdollisuudet käyttöohjeiden laadinnassa
Tutkinto:	Filosofian maisteri
Oppiaine:	Viestintätieteet
Koulutusohjelma:	Teknisen viestinnän koulutusohjelma
Valmistumisvuosi:	2017
Työn ohjaaja:	Anita Nuopponen

TIIVISTELMÄ:

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli selvittää, mitä mahdollisuuksia lisätty todellisuus (*Augmented Reality, AR*) antaa käyttöohjeiden laadinnalle. Tiedon etsiminen painetusta tai sähköisestä käyttöohjeesta aiheuttaa keskeytyksiä hidastaen tehtävän suorittamista. Usein ohjeita ei edes lueta. Tutkimuksen viitekehys muodostuu lisättyyn todellisuuteen liittyvästä tutkimuksesta ja kehitystyöstä sekä käyttöohjeisiin liittyvästä tutkimuksesta ja ohjeistuksesta.

Tutkimuskysymykset olivat: 1) Mitä toimivalta käyttöohjeelta vaaditaan? 2) Millaista hyötykäyttöä lisättyllä todellisuudella on? 3) Millainen on toimiva lisätyn todellisuuden käyttöohjesovellus? Toimivan käyttöohjeen vaatimuksia nousi esiin lähteistä 115. Näistä poimittiin 55 sellaista, joiden oli syytä uskoa hyötyvän lisätyn todellisuuden käyttämisestä. Hyötykäyttöä selvitettiin kartoittamalla lisätyn todellisuuden sovelluksia, joita löytyi sovelluskaupoista yhteensä 290. Ne olivat jaoteltavissa käyttöohje-, skannaus-, matkaopas-, autoilu-, mallinnus-, käänös-, suunnistus- ja vaellus-, opetus- ja sisustussovelluksiin sekä muihin sovelluksiin.

Sovelluksen avulla voisi tunnistaa havaitut kohteet ja saada niistä lisätietoja sekä antaa video-ohjeistuksia näyttäen toiminnon kohteet. Se voisi tunnistaa käyttäjän toimet ja antaa niistä tarvittaessa palautetta. Kertomisen sijaan se voisi opastaa näyttämällä. Se voisi kasvattaa turvallisuutta ja minimoida riskejä ja uhkia muun muassa tarkkailemalla käyttöympäristöä ja tuotteen tilaa antaen tarvittavia varoituksia. Se olisi viihdyttävä ja hyödyntäisi uusia mahdollisuuksia täysimääräisesti. Sovellus voisi minimoida kognitiivisen kuormituksen ja huomioida käyttäjän tarpeet puutteita täydentäen. Ohjeet voisi kustomoida käyttäjän mukaan ja niiden avulla voisi harjoitella tuotteen käyttöä ja eri toimintoja. Sovellus voisi saattaa näkymättömät tiedot näkyviksi. Näiden toiminnallisuuksien myötä lisätty todellisuus voisi vastata käyttöohjeita koskeviin vaatimuksiin tarjoten niihin uusia ratkaisumalleja.

AVAINSANAT: Lisätty todellisuus, sekoitettu todellisuus, tekninen viestintä, käyttöohjeet, käyttöohjesovellus, Augmented Reality, AR, Mixed Reality

1 JOHDANTO

On työlästä opetella jotakin suurta kokonaisuutta, kuten monimutkaista laitetta tai vaikkapa ihmiskehoa. Esimerkiksi anatomian oppikirjat käyttävät pitkiä tekstiosioita ihmiskehon eri osien ja niiden toiminnallisuuksien kuvailemiseen. Tekstin lomaan lisätyt kuvat auttavat hahmottamaan, miltä mikäkin osa näyttää. Video-ohjeistukset ovat tuoneet huomattavaa helpotusta, kun pelkän selittämisen sijaan voidaan myös näyttää, mutta niilläkin on rajansa – ne näyttävät vain sen, mitä kuvaaja on katsonut tarpeelliseksi. Tarjolla on kuitenkin jotakin tehokkaampaa. Lisätyn todellisuuden avulla esimerkiksi ihmiskehon saloja voi tutkia siellä ja siten kuin se parhaiten itselle sopii. Kehoa voi tarkastella luonnollisessa koossa jokaisesta näkökulmasta, ottaa läpileikkauksia, tutkia erillisiä luita tai sisäelimiä, suurentaa ja loitontaa, saada lisätietoa tekstin tai videon muodossa ja niin edelleen. Näkymää voi lisäksi ohjata helposti ja luontevasti käsien liikkeillä.



Kuva 1. Project Esper¹

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=3qpgMLzBi30>

Lisätyssä todellisuudessa digitaalisia elementtejä liitetään todellisuuden päälle. Käyttäjä voi tarkastella näitä elementtejä esimerkiksi matkapuhelimen kameran kautta. Reaaliaikaisuus on olennaista lisätyssä todellisuudessa ja usein elementtien kanssa voi toimia vuorovaikutteisesti. Tämän tutkielman kirjoitushetkellä ehkä tunnetuin lisätyn todellisuuden sovellus on Pokémon Go, joka aiheutti loppukesästä 2016 liikehdintää ympäri maailmaa pelaajien tulviessa kaduille pyydystämään digitaalisia ”taskuhirviöitä”, jotka olivat vain pelin käyttäjien nähtävillä lisätyn todellisuuden avulla. Perinteisistä tietokonepeleistä poiketen Pokémon Go pakottaa pelaajat liikkumaan, sillä jahdin kohteena olevat hahmot ja muut pelin kannalta olennaiset asiat sijaitsevat fyysisissä paikoissa ympäriinsä ripoteltuina. Pelissä liikkuminen ja edistyminen edellyttää, että pelaaja itse liikkuu.

Lisätyn todellisuuden syntyvaiheet voidaan ajoittaa 1990-luvun alkuvuosiin. On kuitenkin tarvittu paljon teknologista kehitystä, jotta on voitu saavuttaa nykyinen taso, jossa lisätty todellisuus on eri muodoissa kuluttajien ulottuvilla ilman suuria lisäkustannuksia. Pelkkä tarpeeksi hyvä älypuhelin riittää alkuun pääsemiseen ja se monella on jo ennestään. Lähitulevaisuuden näkymät ovat lupaavat; paljon on jo kehitteillä ja pidemmällä tähtäimellä muutokset lienevät merkittäviä. Keinotekoisien todellisuuden eri muodoilta odotetaan myös suuria taloudellisia tuottoja (Digi-Capital 2017).

Lisätty todellisuus toimii parhaiten mobiilina eli kannettavana ja liikkuvana. Sen kehitystyö suuntaakin vahvasti mobiilikäyttöön, koska mobiilius antaa vapauden liikkua missä vain ja tutkia ja hyödyntää lisättyä todellisuutta elämän eri osa-alueilla. Mobiilikäytön erityispiirteitä ovat liikkumisen vapauden lisäksi esimerkiksi pääsy verkkoon lähes kaikkialla, mobiililaitteen mahdollisuus havainnoida ympäristöä ja paikallistaa käyttäjä sekä sen kevyt ja helppo käsiteltävyys. Nämä avaavat mahdollisuuksia myös lisätyn todellisuuden käytön kannalta. Esimerkiksi verkkoon pääsy antaa suuremmat mahdollisuudet sosiaaliselle käytölle.

Lisätty todellisuus on ollut käytössä muun muassa sotavoimissa, lääketieteessä ja kokoonpanotehtävissä. Yksi tärkeä kehittymässä oleva käyttöalue on tekninen viestintä

ja siellä etenkin käyttöohjeet, joiden laadinnalle lisätty todellisuus antaa uusia mahdollisuuksia tuoden ohjeet jopa suoraan käyttäjän näkökenttään. Tällöin painetut tai tietokoneella selailtavat luettelomaiset käyttöohjeet voidaan ainakin joissakin tilanteissa jättää vähitellen taka-alalle. Muutos koskee ohjeiden luomisen lisäksi myös niiden käyttäjiä – uusi teknologia tarjoaa mahdollisuuksia monipuolisempaan ja helpompaan tapaan hahmottaa käyttöohjeita. Samalla se toisaalta vaatii uuden teknologian hankkimista, sen käytön oppimista ja uusien tiedonhankintatapojen omaksumista.

Käyttöohjeita on suuri valikoima aina uuden auton tai tietokoneen käyttöohjeista ohjelmiston käyttöohjeisiin. Käyttöohje voi olla erillinen kirjanen, tai se voi olla esimerkiksi pieniä ohjeistusikkunoita sovellusta käytettäessä. Se opastaa tuotteen oikeaan ja turvalliseen käyttöön (Tukes 2016: 4). Käyttöohjeiden vähäinen lukeminen on tunnettu ongelma. Novick ja Ward (2006: 5) havaitsivat tutkimuksessaan, että huomattava osa käyttäjistä ei lue käyttöohjeita edes silloin, kun tehtävä jää suorittamatta epäonnistumisen vuoksi. Suosituimmat keinot ongelmien kohdatessa olivat ratkaiseminen ilman apua, muilta kysyminen ja online-helpin käyttäminen. Luovuttamiseen päädyttiin yli kolme kertaa useammin kuin painetun käyttöohjeen lukemiseen.

Silloinkaan, kun ohjeet luetaan, ei lukemisen taso välttämättä ole optimaalinen. Oppenheimer, Meyvis ja Davidenko (2009: 867–872) havaitsivat tutkimuksessaan huomattavan osan lukijoista vain silmäilevän ohjeet ylimalkaisesti ja jättävän huomaamatta tärkeitä ohjeistuksia. Tässä valossa on selvää, että käyttöohjeiden esittämistavassa on paljon kehitettävää. Kenties siirtyminen lisätyn todellisuuden hyödyntämiseen tekee ohjeisiin tutustumisesta jopa miellyttävän ja kiehtovan osan käyttökokemusta.

1.1 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mitä mahdollisuuksia lisätty todellisuus voi tarjota käyttöohjeiden laatimiselle. Lisätty todellisuus määritellään tässä tutkimuksessa sekoitetun todellisuuden eli todellisuutta ja virtuaalisia elementtejä yhdistelevän todellisuuden muodoksi, jossa todellisuuteen on lisätty virtuaalisia elementtejä. Lisätyn todellisuuden sovelluskohteena ovat käyttöohjeet, joilla tässä tarkoitetaan tuotteiden mukana toimitettavia turvalliseen ja oikeaan käyttöön opastavia ohjeita. Tutkimuksen viitekehys muodostuu lisätyn todellisuuden menneisyyteen, nykytilaan ja tulevaisuuteen liittyvästä tutkimuksesta ja kehitystyöstä sekä teknisen viestinnän alalta käyttöohjeisiin liittyvästä tutkimuksesta ja ohjeistuksesta.

Käyttöohjeiden lisäksi Babb ja Perey (2015: 2) listaavat teknisen viestinnän alaan kuuluviksi muun muassa ohjelmistojen käyttäjätuen sekä muut käyttäjäinformaation muodot. Tässä tutkimuksessa keskitytään näistä siis käyttöohjeisiin. Heidän mukaansa lisätty todellisuus tukee teknisen viestinnän tavoitetta sijoittamalla sen, mitä käyttäjät tarvitsevat, sinne, missä sitä eniten tarvitaan eli käyttöympäristöön ja niiden objektien lähelle, joiden parissa he työskentelevät.

Seuraavat tutkimuskysymykset vievät kohti tutkimuksen tavoitetta:

1. Mitä toimivalta käyttöohjeelta vaaditaan?
2. Millaista hyötykäyttöä lisätyllä todellisuudella on?
3. Millainen on toimiva, lisättyä todellisuutta hyödyntävä käyttöohjesovellus?

Aluksi tarkastelen käyttöohjetta koskevia vaatimuksia. Käyttöohjeita säätelevät tuotteesta ja sen kohderyhmästä riippuen erilaiset käytännöt, standardit, säädökset ja lait. Ei siis ole vain tuotteen valmistajasta kiinni, mitä käyttöohjeeseen tulee sisältää. Viestinnälliset ja terminologiset sekä käytettävyyteen liittyvät vaatimukset vaikuttavat selkeyteen ja helppolukuisuuteen. Käyttöohjeeseen tulee tukea ja auttaa työntekoa tai muuta askareta, joten lähestyn toimivaa käyttöohjetta huomioiden monipuolisesti erilaiset vaatimukset.

Toisessa vaiheessa kartoitan sitä, millaista hyötykäyttöä lisätyllä todellisuudella tällä hetkellä on. Hyöty- ja huvikäytön erottaminen ei välttämättä ole aina yksiselitteistä, sillä sama sovellus voi toimia toiselle viihdetarkoituksessa ja toiselle apuna erilaisissa tehtävissä. Seuraavaksi yhdistän toimivan käyttöohjeen ja lisätyn todellisuuden pohtimalla, millainen olisi toimiva lisättyä todellisuutta hyödyntävä käyttöohjesovellus. Toimivan käyttöohjeen vaatimuksista valtaosa koskenee myös lisätyn todellisuuden käyttöohjesovellusta, mutta osin arviointikriteerien lienee syytä olla erilaisia. Pyrin selvittämään, mitä yleisiä toimivan käyttöohjeen vaatimuksia on sovellettavissa tähän teknologiaan ja mitä muita vaatimuksia kenties nousee teknologian ja jo käytössä olevien sovellusten pohjalta esiin.

Lisättyä todellisuutta on tutkittu suhteellisen paljon viime vuosina (lisätietoa esim. Olsson 2012, Heikki 2014). Sen hyödyntäminen käyttöohjeissa ei kuitenkaan ole ollut suuri kiinnostuksen aihe tutkimuksissa. Lisäksi moni tutkimus keskittyy lisätyn todellisuuden käytettävyyteen, käyttökokemuksiin ja käyttäjien odotuksiin yleisesti. Omassa tutkimuksessani keskityn käytännön haasteisiin ja mahdollisuuksiin sekä käyttöohjeiden laatijan että käyttäjän näkökulmasta.

Tutkimuksen taustalla vaikuttaa näkemys siitä, että teknisen viestinnän ala on muuttumassa. Lisätyn todellisuuden myötä teknisen viestijän täytyy oppia tuottamaan erilaiselle esitystavalle sopivaa sisältöä, sillä lisätyn todellisuuden sovelluksissa perinteinen sisältö siirtyy kolmiulotteiseen maailmaan sekä monelta osin tekstuaalinen kerronta korvautuu visuaalisella kerronnalla. Graafinen ajattelu ja hahmottelukyky nousevat tärkeiksi. Tekninen sisällöntuotanto on muuttumassa myös aiempaa interaktiivisemmaksi ja tilannesidonnaisemmaksi. Tärkeäksi taidoksi nousee myös tiedon pilkkominen kuhunkin tilanteeseen sopivaksi. Tarkoituksena on antaa käyttäjälle tarvittava tieto oikeassa kohdassa sopivan laajuisena. (Lähtenmäki 2016)

Tästä muutoksesta johtuen on tärkeää ja kiinnostavaa tarkastella, millä tavalla uusi teknologia voi auttaa sekä teknistä viestijää että käyttäjää käyttöohjeiden maailmassa. Toimivan käyttöohjeen vaatimusten sekä lisätyn todellisuuden sovellusten ja kehitystyön kartoituksella pyrin avaamaan uutta näkökulmaa käyttöohjeiden laadintaan.

1.2 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen eteneminen

Tutkimukseni lähtee toisaalta käyttöohjeita koskevien vaatimusten tarkastelusta ja toisaalta lisätyn todellisuuden perehtymisestä. Se etenee lisätyn todellisuuden hyötysovellusten kartoitukseen ja niiden toiminnallisuuksiin tutustumiseen. Näiden tietojen valossa pohdin toimivan lisättyä todellisuutta hyödyntävän käyttöohjesovelluksen ominaisuuksia. Toimivaa käyttöohjetta koskevia vaatimuksia poimin eri lähteistä. Erityisesti lähteestä toiseen toistuvat taikka muutoin keskeiset vaatimukset kokoon luetteloksi, jonka jäsentelen taulukoihin vaatimusluokiksi (esimerkiksi *ilmaisuun liittyvät vaatimukset*). Esittelen taulukot eri vaatimusluokkineen luvussa kaksi. Kolmannessa luvussa esittelen lisätyn todellisuuden olemusta, historiaa ja teknologian kehitystä.

Kartoitan lisätyn todellisuuden hyötykäyttöä selvittämällä, millaisia sovelluksia tällä hetkellä on saatavilla. Etsin mobiilikäyttöön tarkoitettuja lisätyn todellisuuden sovelluksia sovelluskaupoista ja tutustun niihin selvittääkseni niiden ominaisuuksia ja toimintoja. Keskityn vain sovelluksiin, joiden näen edustavan hyötykäyttöä tavalla tai toisella. Luokittelen sovellukset erilaiseen käyttöön keskittyviin kategorioihin. Tämän kartoituksen myötä muodostan kuvan siitä, millä tavoin lisätty todellisuus on hyötykäytössä. Sen pohjalta voin arvioida lisätyn todellisuuden tarjoamia mahdollisuuksia käyttöohjeiden laadinnalle. Käyn läpi kartoituksen tuloksia luvussa neljä.

Lähestyn kysymystä siitä, millainen on toimiva lisättyä todellisuutta hyödyntävä käyttöohjesovellus, tuomalla yhteen vaatimustaulukot sekä sovelluskartoituksen tulokset. Huomioin taulukoiden vaatimuksista ne, joiden koen voivan saada jotakin lisäarvoa lisäystä todellisuudesta. Lähteistä nousseiden vaatimusten lisäksi poimin taulukoihin vaatimuksia sovelluskartoituksesta, jos sieltä nousee esiin nimenomaan lisätyn todellisuuden sovelluksia koskevia vaatimuksia, joita lähteistä ei ole löydettävissä. Käyn tarkasteluun näin valikoituneet vaatimukset läpi yksi kerrallaan etsien niihin mahdollisia toteuttamistapoja ja ideoita markkinoilla olevista sovelluksista. Syvennyn näihin asioihin, eli toimivan lisättyä todellisuutta hyödyntävän

käyttöohjesovelluksen toiminnallisuuksiin, luvussa viisi. Näiden tutkimuskysymysten kautta vastaan tavoitteeseeni, eli siihen, mitä mahdollisuuksia lisätty todellisuus voi tarjota käyttöohjeiden laatimiselle nyt ja lähitulevaisuudessa. Kuudennessa luvussa tuon yhteen tutkimukseni keskeiset kohdat ja lopputuloksen sekä teen omat päätelmäni tutkimuksen tavoitteen kannalta.

1.3 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto koostuu käyttöohjeiden vaatimuksia koskevista kuvauksista sekä lisättyä todellisuutta hyödyntävistä sovelluksista, jotka keskittyvät hyötykäyttöön. Toimivan käyttöohjeen määrittely ei ole yksinkertainen asia, sillä yleisten käyttöohjeille asetettujen opastusten ja vaatimusten lisäksi on myös olemassa tuote- ja tuotealakohtaisia vaatimuksia. Kirjallisuutta ja ohjeistuksia löytyy eri näkökulmista aina käytettävyydestä lakisääteisiin vaatimuksiin. Keskityn kuitenkin pääsääntöisesti yleiseen ohjeistukseen ja vaatimuksiin, sillä tutkimukseni paneutuu lisätyn todellisuuden tarjoamiin mahdollisuuksiin käyttöohjeiden laadinnalle yleisesti jonkin yksittäisen tuotteen erityisvaatimusten sijaan. Päälähteikseni valitsin kolme eri tahojen laatimaa ohjeistusta sekä kaksi artikkelia.

Tuotteiden käyttöohjeita koskeviin vaatimuksiin liittyviä kuvauksia etsin seuraavista lähteistä. Suomen standardisoimisliitto SFS ry:n (2012) standardi *Käyttöohjeiden laatiminen. Jäsentäminen, sisältö ja esittäminen. Osa 1: Yleiset periaatteet ja yksityiskohtaiset vaatimukset* on tuotteesta riippumaton ja siten tuo tutkimukseni tarkoitukseen sopivalla tasolla esiin laadukkaana käyttöohjeen vaatimuksia. Toisena lähteenä on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin (2016) tiivis opas *Tuotteiden käyttöohjeet ja turvallista käyttöä koskevat merkinnät*. Se tarjoaa lyhyen yleiskatsauksen Suomen lainsäädännön ja säädösten tuomiin vaatimuksiin sekä huomioi myös hyvään ilmaisuun liittyviä vaatimuksia. Euroopan komission (2014) *Sininen opas. EU:n tuotesääntöjen täytäntöönpano-opas*. puolestaan tarjoaa Euroopan unionin tuotesääntötietoutta. Nämä kolme lähdetä käsittelevät pääasiassa käyttöohjeita koskevia ulkoisia vaatimuksia.

Valitsin mukaan myös kaksi artikkelia tuomaan viestinnällistä näkökulmaa käyttöohjeisiin; Robert Blyn (1998) artikkeli *Avoid These Technical Writing Mistakes* käsittelee teknisessä viestinnässä vältettäviä virheitä keskittyen lukijan huomioimiseen ja tarkoituksenmukaiseen ilmaisuun, sekä Minna Pyhälahden (2002) artikkeli *Käyttö- ja kokoamisohjeet – haaste tekstintekijälle*. Pyhälahden artikkeli paneutuu käyttöohjeeseen osana asiakasviestintää ja tuotteen laatua.

Sovelluskartoituksessa perehdyn kuluttajille suunnattuihin sovelluksiin, jotka ovat kaikkien saatavilla. Sovellus on matkapuhelimeen, tabletille tai tietokoneelle yleensä sovelluskaupasta ladattava ohjelma, toiminto tai peli². Samalla selvitän, miten monipuolisesti sovelluksia on tarjolla. Valtaosa tarkastelemistani sovelluksista on maksuttomia, joskin ne voivat sisältää maksullisia lisäelementtejä. Ne ovat vapaasti ladattavissa Googlen, Applen ja Windowsin sovelluskaupoista. Etsin sovelluksia käyttämällä hakusanaa *Augmented Reality*, sillä se tuntui antavan parhaan tuloksen. Hakutuloksia tällä tavoin etsittynä tuli 3.2.2017 Google Play -kaupasta 250, iTunes Storesta 96 ja Windowsin sovelluskaupasta 81. Myös hakusanalla *Mixed Reality* sain pääpiirteissään samat hakutulokset. Osa sovelluksista oli saatavilla useammasta eri sovelluskaupasta. Hyötysovelluksiksi laskemiani sovelluksia löytyi yhteensä 290 kappaletta eri sovelluskaupoista ja näitä hyötysovelluksia kartoitan tässä tutkimuksessa tarkemmin.

² <https://www.sanoma.com/fi/tietosuoja/tuotekohtaiset-tarkennukset/mobiilisovellukset>

2 KÄYTTÖOHJEET JA NIILLE ASETETUT VAATIMUKSET

Tutkimukseni paneutuu siihen, mitä mahdollisuuksia lisätty todellisuus voi tarjota käyttöohjeiden laatimiselle. Sen selvittämiseksi käyn tässä luvussa läpi sitä, mitä käyttöohjeelta vaaditaan ja millaisia ominaisuuksia sen tulee sisältää. Sen selvittämiseksi perehdyn käyttöohjeiden yleisiä ohjeistuksia ja vaatimuksia käsittelevään lähdekirjallisuuteen.

2.1 Käyttöohjeet

Ohjeita löytyy laidasta laitaan. Korpela (2007: 71) tuo oppaassaan *Kirjoita asiaa. Arkisen asiakirjoittamisen opas* esiin, että ohje voi olla esimerkiksi menettelytapaohje tai määräys jonkin asian tekemisestä. Se voi olla suositus tai ehdotus, tai se voi olla sitova. Hän korostaa, että heti ohjeiden alussa on hyvä kertoa, mitä ohje koskee ja kenelle se on suunnattu. Tukesin (2016:5) mukaan käyttöohjeissa on kyse yksinkertaisesti tuotteen valmistajan laatimista tuotteen käyttöön liittyvistä ohjeista. Korpela (2007: 71) mainitsee käyttöohjeen olevan olennainen osa tuotetta tai palvelua samoin, kuin esimerkiksi huolto, neuvonta ja myyntikin. Lukija tulisikin saada motivoitua tutustumaan käyttöohjeeseen ja sen tulisi olla yksiselitteinen väärinkäsitysten välttämiseksi.

Käyttöohjeet vaihtelevat tarpeen mukaan muutamasta lauseesta aina paksuihin kirjoihin. Kaikkien tuotteiden luonne ei vaadi ohjeita, mutta niiden poisjättämisen tulee olla huolellisen riskiarvioinnin ja harkinnan tulos. Käyttöohjeiden toimittaminen tuotteen mukana ei Suomessa ole vapaaehtoista, vaan siitä säädetään useissa laissa ja asetuksissa. (Tukes 2016: 5) Lait ja asetukset sekä standardit, suositukset ja hyvät käytännöt säätelevät, mitä käyttöohjeissa tulee viestiä ja millä tavalla. Lähteissäni esiintyvät toimivan käyttöohjeen vaatimukset voidaan jaotella viiteen luokkaan: tuotetta koskevat vaatimukset, käyttöohjeiden käytettävyyttä koskevat vaatimukset, ilmaisua koskevat vaatimukset, riskejä, turvallisuutta, vaara- ja poikkeus- sekä hätätilanteita koskevat vaatimukset sekä yleiset käyttöohjeita koskevat vaatimukset.

Koostan kuhunkin luokkaan kuuluvat vaatimukset taulukoiksi. Näihin seuraavissa alaluvuissa esittelemiini vaatimustaulukoihin olen poiminut ne vaatimukset, jotka voidaan katsoa välttämättömiksi ilmaista käyttöohjeissa tavalla tai toisella. Esimerkiksi riskejä, turvallisuutta ja vaaratilanteita koskevien ohjeiden poisjättämistä voitaisiin pitää vastuuttomana. Vaatimustaulukkojen ulkopuolelle suljin sellaisia vaatimuksia, joiden toteutumista olisi mahdotonta arvioida, kuten onko käyttöohjeiden arviointi ja oikolukeminen suoritettu asianmukaisesti. Taulukot on numeroitu ryhmittäin siten, että 1.00 on tuotetta koskevat vaatimukset, 2.00 käyttöohjeiden käytettävyyttä koskevat vaatimukset, 3.00 ilmaisua koskevat vaatimukset, 4.00 riskejä, turvallisuutta, vaara- ja poikkeus- sekä hätätilanteita koskevat vaatimukset sekä 5.00 yleiset käyttöohjeita koskevat vaatimukset. Jokainen vaatimus on numeroitu ryhmän mukaan juoksevasti. Esimerkiksi ryhmän yksi vaatimukset ovat 1.01–1.20.

Vaatimustaulukot toimivat myöhemmin tässä tutkimuksessa työkaluina sovellusten analyysissä niiden vaatimusten osalta, joiden voidaan katsoa saavan jotakin uutta lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä. Tällaiset vaatimukset olen merkinnyt taulukoihin sinisellä tekstillä ja otan vain ne mukaan myöhempään tarkasteluun. Näiden vaatimusten ja ominaisuuksien mukaanottoa perustelen tarkemmin luvussa 5 esittämällä jokaiselle uusien ratkaisumalleja lisätyn todellisuuden mahdollisuuksien pohjalta. Pois jäävät vaatimukset ovat toki myös tärkeitä, mutta esimerkiksi tuotteen tekniset ominaisuudet tai käyttäjän puhutteluun liittyvät ohjeet ovat pääpiirteissään samanmuotoisia esitystavasta riippumatta. Teknologian kehittymisen myötä on mahdollista, että joihinkin tässä huomiotta jätettyihinkin vaatimuksiin voi tulla uusia ratkaisumalleja.

2.2 Tuotetta koskevat vaatimukset

Tuotetta koskeviksi vaatimuksiksi luokittelin tuotteeseen itseensä liittyviä asioita, kuten tuotteen kuvailuun ja sen käyttöön tai elinkaareen liittyviä ohjeita koskevat vaatimukset. Tämä kategoria keskittyy tuotteen elinkaareen aina käyttöönotosta hävittämiseen.

Taulukko 1. Tuotetta koskevat vaatimukset

1.00	TUOTETTA KOSKEVAT VAATIMUKSET
1.01	Tuotteen kuvailu ja määrittely
1.02	Tuotteen toiminnallisuuksien kuvailu ja määrittely
1.03	Tuotteen yksilöintiin liittyvät tiedot
1.04	Tuotteen malli (sovelluksessa versio)
1.05	Tuotteen valmistajan, valmistuttajan tai maahantuojan tiedot
1.06	Tuotteen tekniset ominaisuudet
1.07	Tuotteen käyttötarkoitus
1.08	Tuotteen käyttöönoton valmistelu
1.09	Tuotteen turvalliseen käyttöön liittyvät tiedot
1.10	Tuotteen käyttöympäristöön liittyvät ohjeet
1.11	Varsinainen käyttäminen normaalissa toimintatilanteessa
1.12	Tuotteen epänormaali toiminta
1.13	Mahdolliset rajoitukset
1.14	Saako tuotteeseen tehdä muutoksia
1.15	Tuotteen korjaus ja osien vaihto
1.16	Ohjeet virhe- ja vikatilanteissa
1.17	Puhdistus-, huolto- ja säilytysohjeet
1.18	Tuotteen hävittäminen
1.19	Ohjeiden on koskettava oikeaa laiteversiota
1.20	Ohjeet on toimitettava tuotteen luovutuksen yhteydessä

SFS (2012: 36) ja Tukes (2016: 8) tuovat esiin vaatimukset tuotteen ja sen toiminnallisuuden kuvailusta ja määrittelystä (1.01, 1.02) sekä yksilöinnistä (1.03), josta käyttäjä voi tunnistaa tuotteen. Myös tuotteen malli (1.04) tulee kertoa. SFS listaa hyvin yksityiskohtaisesti näitä tietoja aina tuotetunnusnumerosta täydellisiin mittaustuloksiin. Euroopan komissio (2014: 135) puhuu tästä osiosta tuotetietoina, joihin kuuluvat esimerkiksi merkki ja sarjanumero. Tukes (2016: 8) lisää merkittäviin tietoihin myös muun muassa tuotteen valmistajan tiedot (1.05), tekniset ominaisuudet (1.06) sekä käyttötarkoituksen (1.07).

Tuotteen käyttöönoton valmistelua (1.08) koskevat tiedot sisältävät SFS:n (2012: 42) mukaan kuljetuksen, varastoinnin, asentamisen ja käyttöönoton. Tukes (2016: 8) lisää kokoamisen ja tiedon siitä, vaaditaanko käyttöönoton valmisteluun ammattitaitoa. Molempien lähteiden mukaan myös tuotteen käyttöönottoa ja käyttöympäristöä koskevat ohjeet tulee kertoa käyttöohjeissa. (SFS 2012: 44; Tukes 2016: 8) Molemmat lähteet mainitsevat myös siitä, että käyttöohjeesta on löydyttävä kaikki tuotteen turvalliseen käyttöön kuuluva tieto (1.09). (SFS 2012: 38–40; Tukes 2016: 8)

SFS:n (2012: 44) ja Tukesin (2016: 8) mukaan käyttöohjeissa on oltava käyttöympäristöön liittyviä ohjeita (1.10). Käyttäjälle on myös annettava tietoa tuotteen varsinaisesta käyttämisestä normaalissa toimintatilanteessa (1.11) sekä sen epänormaalista toiminnasta (1.12). Tukes (2016: 8) tuo esiin tuotteen käyttöä koskevat mahdolliset rajoitukset (1.13). SFS:n (2012: 38, 42–52) mukaan käyttöohjeessa on informoitava, onko muutosten tekeminen tuotteeseen sallittua (1.14) sekä ohjeistettava korjauksen ja osien vaihdon (1.15) sekä huollon ja asennuksen suhteen. Ohjeista tulee löytyä toimintaohjeet virhe- ja vikatilanteissa (1.16) sekä puhdistus-, huolto- ja säilytysohjeet (1.17) (Tukes 2016: 8).

Tukes (2016: 8) listaa tuotteen hävittämiseen kuuluviksi tiedoiksi käytöstä poistamisen, kierrätyksen ja varsinaisen hävittämisen (1.18). SFS (2012: 38) tuo esiin tässäkin turvallisuuden ja puhuu asiasta nimenomaan turvallista hävittämistä koskevana informaationa. Pyhälähti (2002) ja Tukes (2016: 7) muistuttavat, että ohjeen on koskettava oikeaa laiteversiota /-mallia (1.19). Euroopan komissio (2014: 49) lisää vaatimuksen kaikkien laiteversioiden huomioimisesta. Tukes (2016: 5) huomauttaa lainsäädännön Suomessa määräävän ohjeet toimitettaviksi tuotteen luovutuksen yhteydessä (1.20).

Tuotteen yksilöintiä sekä mallin, valmistajan, teknisten ominaisuuksien ja mahdollisten rajoitusten kertomista koskeviin vaatimuksiin ei lisätty todellisuus voine tarjota varsinaisesti mitään lisää. Ohjeiden on koskettava oikeaa laiteversiota ja ne on luovutettava tuotteen luovutuksen yhteydessä niiden muodosta riippumatta. Nämä kohdat jäävät pois jatkosta.

2.3 Käyttöohjeiden käytettävyyttä koskevat vaatimukset

Käyttöohjeiden käytettävyyttä koskeviksi vaatimuksiksi olen tulkinnut erilaiset helppoa ja mielekästä käyttämistä tukevat piirteet. Ne liittyvät pääasiassa käyttäjän huomioimiseen, informaation ilmaisutapaan ja käyttöohjeiden rakenteeseen.

Taulukko 2. Käyttöohjeiden käytettävyyttä koskevat vaatimukset

2.00	KÄYTTÖOHJEIDEN KÄYTETTÄVYYTTÄ KOSKEVAT VAATIMUKSET
2.01	Kohderyhmän tietämykseen mukautettu informaatio
2.02	Käyttäjän kysymysten ennakointi ja niihin vastaaminen
2.03	Johdonmukainen rakenne ja tietojen looginen järjestys
2.04	Mielekäs jäsentely
2.05	Jaottelu sopiviin osiin
2.06	Käytettävyyttä tukeva muotoilu
2.07	Yleisesti hyväksytyjen viestintäperiaatteiden noudattaminen
2.08	Yhdenmukainen terminologia
2.09	Informaation eri lajien helppo erottaminen toisistaan
2.10	Käyttäjäkeskeisyys
2.11	Käyttäjän kuormitus minimoitava
2.12	Helppo ymmärrettävyys, luettavuus ja käytettävyys
2.13	Esteettömyys
2.14	Sivun hyvä asettelu
2.15	Dynaamisten navigointi- ja esittämiskeinojen hyödyntäminen
2.16	Opetusopillisten etujen täysi hyödyntäminen
2.17	Mainos- ja promotiosisältö erillään eikä katsominen edellytyksenä käyttöohjeen katsomiselle
2.18	Otsikoihin ja moduuleihin pohjautuva rakenne
2.19	Minimalismi – mahdollisimman vähän klikkauksia
2.20	Etenevä julkistaminen

SFS (2012: 22, 36) katsoo, että käyttöohjeen tulee sisältää kaikki käyttäjän tarvitsema tieto tyhjentävästi ja riittävän yksityiskohtaisesti kuvailtuna sekä kohderyhmän tietämykseen ja tarpeisiin mukautettuna (2.01). Käyttäjän kysymykset tulee pyrkiä ennakoimaan, ja vastamaan niihin tarkoituksenmukaisesti (2.02). Pyhälähti (2002) mainitsee ohjeiden johdonmukaisesta rakenteesta ja tietojen loogisesta järjestyksestä (2.03). Myös Babb ja Perey (2015: 3) kiinnittävät huomion rakenteeseen korostaen erityisesti lisätyn todellisuuden sovelluksessa huolellisesti suunniteltua

informaatioarkkitehtuuria. Informaatioarkkitehtuuriin katsotaan kuuluvaksi neljä aluetta; informaation järjestäminen, navigointi, nimeäminen ja hakujärjestelmät. Se vaikuttaa tapaan, jolla sisältö luodaan, varastoidaan ja esitetään lisätyn todellisuuden järjestelmissä.

SFS (2012: 52–60, 66) tuo johdonmukaisen rakenteen lisäksi esiin mielekkään jäsentelyn (2.04) ja jaottelun sopiviin osiin (2.05). Myös muotoilun tulee tukea käytettävyyttä (2.06) aina kyllin suuresta kirjasimesta valkoisen tilan tehokkaaseen hyväksikäyttöön. Yleisesti hyväksytyt viestintäperiaatteet (2.07) ja yhtenäinen terminologia (2.08) helpottavat ohjeiden lukemista ja ymmärtämistä. Informaation eri lajien tulee olla helposti erotettavissa toisistaan (2.09). SFS (2012: 70–72) mukaan ohjeissa tulee keskittyä käyttäjään (2.10) ja tehdä ohjeistuksista helppokäyttöisiä sekä edistää niiden ymmärtämistä. Käyttäjien kuormitus tulee minimoida (2.11). Myös Tukes (2016: 7) mainitsee helppolukuisuuden ja ymmärrettävyyden (2.12). SFS (2012: 70) jatkaa, että ohjeiden tulee huomioida myös esteettömyys (2.13). Bly (1998: 1) puolestaan korostaa tiedon mielekästä organisointia ja hyvää asettelua (2.14).

SFS (2012: 70–72) tuo esiin, että dynaamisia navigointi- ja esittämiskeinoja (2.15) ja opetusopillisia etuja (2.16) tulee hyödyntää täysimääräisesti. Mainos- tai promootiosisältö on pidettävä selvästi erillään käyttöohjeista, eikä katsominen saa olla edellytys käyttöohjeen katsomiselle (2.17). Babb ja Perey (2015:4) pohtivat, että rakenteen on hyvä pohjautua otsikoihin ja moduuleihin (2.18) ja että ohjeissa tulisi pyrkiä mahdollisimman paljon minimalismiin (2.19). Heidän mukaansa nämä ominaisuudet sekä sisällön uudelleenkäyttö auttavat sisällön viemistä lisätyn todellisuuden sovelluksiin ja siten pienentämään kehityskustannuksia. He suosivat myös etenevää julkistamista (2.20), jossa tieto paljastetaan vaihe vaiheelta vasta, kun se on valittu, sillä se heidän mukaansa vähentää kognitiivista raskautta ja tuo ohjeisiin selkeyttä.

Näistäkin vaatimuksista muutama jää pois myöhemmästä tarkastelusta. Terminologian tulee olla yhdenmukaista ja informaation eri lajit tulee voida erottaa toisistaan helposti käyttöohjeiden julkaisutavasta riippumatta. Sivun hyvä asettelu viittaa ennemminkin

perinteisiin ohjeisiin kuin lisättyyn todellisuuteen. Mainos- ja promootiosisältö tulee myös pitää erillään käyttöohjeiden julkaisutavasta riippumatta.

2.4 Ilmaisua koskevat vaatimukset

Lähteissä esitetyt ilmaisua koskevat vaatimukset olivat jaettavissa pääasiassa puhutteluun, sanamuotoon ja ilmaisutapoihin liittyviin vaatimuksiin. Pyhälähti (2002) pitää tärkeänä motivoida lukijaa tutustumaan käyttöohjeisiin (3.01). Bly (1998: 2) pitää lukijaa keskiössä. Hänen lähtökohtanaan on, että lukijasta luodaan kuva pyrkien hahmottamaan esimerkiksi hänen kiinnostuksensa ja ammattinsa. Lukija on tärkeää tulkita oikein, jotta kyetään tuottamaan juuri hänelle sopivaa tekstiä. Teksti suunnataan hänen tarpeidensa, kiinnostustensa ja intohimojensa mukaan. Lisäksi SFS:n (2012: 56) mukaan kirjoitusasu ja sanamuodon tulee olla yhtenäisiä sekä sopia erilaisia tekstifunktioita tukevaan rakenteeseen (3.02).

Suositteluvia ilmaisuun liittyviä käytäntöjä (3.04) SFS (2012: 56–58) löytää seuraavasti: aktiivimuoto ja suora puhuttelu (3.041), käskymuoto (3.042), toimintaa ilmaisevat verbit (3.043), yksi asia yhdessä lauseessa (3.044), yksinkertaiset, selvät ja suorat ilmaukset eli ymmärrettävä ja tiivis esitys (3.045), johdonmukainen terminologia (3.046) sekä standardoidut turvallisuusmerkit ja graafiset tunnukset. Myös Pyhälähti (2002) korostaa suoraa puhuttelua passiivin sijaan. Hän tuo esiin myös perustelun merkityksen (3.047). Tukes (2016: 7) lisää vaatimukseen tyylikeinojen (3.048) käyttämisen sekä lyhyiden lauseiden ja yksiselitteisten termien suosimisen (3.049).

Vältettäviä puolestaan ovat ennakkoluuloiset (3.051) ja holhoavat (3.052) ilmaukset, liialliset varoitukset (3.053), oletukset ja stereotypiat (3.054), markkinointi- ja mainosviestit (3.055) sekä lyhenteet, kirjainsanat ja helposti sekaannusta aiheuttavat sanat (3.056) (SFS 2012: 58). Tukes (2016: 7) lisää turhien ohjeiden ja erikoisterminologian (3.057) välttämisen. Myös Bly (1998: 2–6) näkee teknisten termien välttämisen tärkeäksi. Hän kehottaa välttämään myös 'suuria sanoja', pitkiä virkkeitä ja pitkäveiteistä proosaa.

Taulukko 3. Ilmaisua koskevat vaatimukset

3.00	ILMAISUA KOSKEVAT VAATIMUKSET
3.01	Motivoidaan tutustumaan ohjeisiin
3.02	Kirjoitusasu ja sanamuoto yhtenäisiä ja erilaisia tekstifunktioita tukevaan rakenteeseen sopivia
3.03	Ilmaisu sopivaksi lukijalle ja hänen tarpeilleen, kiinnostuksilleen ja intohimoilleen
3.04	Suosittelavaa
3.041	Aktiivimuoto ja suora puhuttelu
3.042	Käskymuotojen käyttäminen
3.043	Toimintaa ilmaisevat verbit
3.044	Yksi lause, yksi asia
3.045	Ymmärrettävä, tiivis ja yksinkertainen tiedon esittäminen
3.046	Johdonmukainen terminologia
3.047	Perusteleminen
3.048	Tyylikeinot
3.049	Lyhyet lauseet ja yksiselitteiset termit
3.05	Vältettävää
3.051	Ärsyttävät, epäkunnioittavat ja ennakkoluuloiset ilmaukset
3.052	Holhoavat ilmaukset
3.053	Liialliset varoitukset
3.054	Oletukset ja stereotypiat
3.055	Markkinointi- ja mainosviestit
3.056	Lyhenteet ja kirjainsanat sekä helposti sekaannusta aiheuttavat sanat
3.057	Turhat ohjeet ja erikoisterminologia
3.058	Lukeminen aikaa vievää ja pitkäväteistä
3.06	Kuvat
3.061	Laatu ja sijainti informatiivisia
3.062	Kuvien tuoman informaation täydennettävä muuta tietoa
3.063	Ymmärrettävyys
3.064	Ei liikaa informaatiota – yksi kuva, yksi tieto
3.065	Pyrittävä yksiselitteisyyteen, selitettävä tarvittaessa
3.066	Huomio kiinnitetään yksityiskohtiin
3.067	Piirros- ja turvallisuusmerkit sekä graafiset tunnukset standardien mukaisia
3.068	Mukaillaan kuvilla ja tekstillä todellista tapahtumien järjestystä peräkkäisten toimintojen kuvauksessa

Kuvien (3.06) ilmaisu on myös mietittävä; laatu ja sijainti pyritään saattamaan mahdollisimman informatiivisiksi (3.061). Kuvien tuoman informaation tulee täydentää muuta tietoa (3.062). Niiden on myös oltava ymmärrettäviä (3.063), eivätkä ne saa sisältää liikaa informaatiota (3.064). Tarvittaessa symbolit ja muut merkinnät on selitettävä, mutta pääsääntöisesti on pyrittävä yksiselitteisyyteen (3.065). Huomio

kiinnitetään kuvien tärkeisiin yksityiskohtiin (3.066). Piirros- ja turvallisuusmerkkien sekä graafisten tunnusten tulisi olla standardien mukaisia (3.067). Kuvilla ja tekstillä mukailtaan tapahtumien todellista järjestystä, kun kyseessä on peräkkäisten toimintojen kuvaus (3.068). (SFS 2012: 66–68)

Näistä vaatimuksista valtaosa on pääsääntöisesti enemmänkin sidoksissa esimerkiksi tapakulttuuriin kuin ohjeiden julkaisutapaan. Kohteliaaksi ja asialliseksi mielletyt ilmaisutavat eivät siis riipu siitä, ovatko ohjeet painettuja vai lisätyn todellisuuden avulla välitettyjä. Näin ollen suurin osa näistä vaatimuksista jää pois jatkosta.

2.5 Riskejä, turvallisuutta, vaara- ja poikkeus- sekä hätätilanteita koskevat vaatimukset

Käyttöohjeissa tulee olla kattavasti tietoa riskeistä ja turvallisuudesta sekä erilaisista vaara-, poikkeus- ja hätätilanteista. Taulukkoon 4 olen koonnut tähän aihepiiriin luokittelemiani ohjeita. SFS (2012: 22) toteaa, että ohjeiden avulla tulee pyrkiä vähentämään riskien todennäköisyyttä (4.01) Euroopan komissio (2014: 36) lisää, että on valmistajan velvollisuus tehdä riskianalyysi. Tukes (2016: 5, 7) puolestaan korostaa ohjeiden merkitystä käyttäjän suojaumisessa riskejä vastaan sekä sitä, että turvallista käyttöä varten toimitettavien ohjeiden tulee olla täsmälliset ja ymmärrettävät (4.02).

SFS (2012: 38) ilmoittaa turvallisuutta koskeviksi informaatiotyypeiksi huomautukset, varoitusviestit ja tuoteturvallisuusmerkinnät sekä korostaa, että ohjeiden on opastettava, miksi ja milloin turvallisuutta koskeva lisäinformaatio on luettava (4.03). Tukes (2016: 8) jatkaa, että käyttöohjeen tulee sisältää yleiset varoitukset sekä turvallisuutta koskevat huomautukset (4.04). SFS (2012: 38) mainitsee, että turvallisuutta koskevan informaation (4.05) on käsiteltävä tuotteen elinkaaren eri vaiheet (4.051) ja sisällettävä kaikki turvallisuuden kannalta välttämätön (4.052), kuten käyttörajoitukset ja suojaominaisuudet. Sen tulee myös olla selkeästi näkyvissä, helposti havaittavissa ja korostettuna (4.053) esimerkiksi fontin, värin tai graafisten tunnusten avulla. Turvallisuusmerkintöjen pitää olla tunnistettavissa välittömästi matkan päästäkin (4.06) ja laadinnan ja muotoilun on tuettava viestien tarkoitusta (4.07). (SFS 2012: 22)

Taulukko 4. Riskejä, turvallisuutta, vaara- ja poikkeus- sekä hätätilanteita koskevat vaatimukset

4.00 RISKEJÄ, TURVALLISUUTTA, VAARA- JA POIKKEUS- SEKÄ HÄTÄTILANTEITA KOSKEVAT VAATIMUKSET	
4.01	Riskien todennäköisyyttä pyrittävä vähentämään
4.02	Turvallista käyttöä varten toimitettavien ohjeiden tulee olla täsmälliset ja ymmärrettävät
4.03	Opastettava, miksi ja milloin turvallisuutta koskeva informaatio on luettava
4.04	Sisällettävä yleiset varoitukset ja turvallisuutta koskevat huomautukset
4.05	Turvallisuutta koskeva informaatio (huomautukset, varoitusviestit, tuoteturvallisuusmerkinnät)
4.051	Käsittävä tuotteen elinkaaren kaikki vaiheet
4.052	Sisällettävä kaikki turvallisuuden kannalta välttämätön
4.053	Oltava selkeästi näkyvissä, helposti havaittavissa ja korostettuna
4.06	Turvallisuusmerkintöjen oltava tunnistettavissa välittömästi matkan päästäkin
4.07	Laadinnan ja muotoilun tuettava viestien tarkoitusta
4.08	Huomiosanoja käytettävä tarvittaessa
4.09	Varoitusviestien tulee olla johdonmukaisia, helposti havaittavia ja selvästi näkyviä
4.10	Värien käyttö johdonmukaista, toimivaa ja järjestelmällistä
4.11	Kuvien osalta värit, muodot ja sijoittelu ym. lisäävät havaittavuutta
4.12	Ohjeet poikkeus- ja hätätilanteiden varalle
4.13	Kuluttajalle annettava tarpeelliset ohjeet terveydelle tai ominaisuudelle aiheutuvan vaaran torjumiseksi
4.14	Toimintaohjeet virhe- ja vikatilanteissa

Tarvittaessa tulee käyttää huomiosanoja (4.08), joita ovat *vaara*, *varoitus* ja *huomio*. *Vaara* tarkoittaa korkeaa riskitasoa ja kuoleman tai vakavan vamman vaaraa, *varoitus* tarkoittaa kohtalaista riskitasoa ja kuoleman tai vakavan vamman vaaraa, ja *huomio* tarkoittaa matalaa riskitasoa ja vähäisen tai kohtalaisen vamman vaaraa. Huomiosanan edellä on oltava yleinen varoitusmerkki. (SFS 2012: 74)

Varoitusviestien tulee olla johdonmukaisia, helposti havaittavia ja selvästi näkyviä (4.09). Värien käytön tulee olla johdonmukaista, toimivaa ja järjestelmällistä (4.10). Kuvien osalta värit, muodot ja sijoittelu ym. lisäävät havaittavuutta (4.11). Käyttöohjeiden tulee ohjeistaa myös poikkeus- ja hätätilanteiden varalle (4.12) (SFS 2012: 38–40, 46, 72). Tukesin (2016: 5) mukaan ohjeiden tulee antaa kuluttajalle tarpeelliset ohjeet terveydelle tai omaisuudelle aiheutuvan vaaran torjumiseksi (4.13).

Lisäksi ohjeissa tulee olla toimintaohjeet virhe- ja vikatilanteissa, sekä tuotteen puhdistus-, huolto- ja säilytysohjeet (4.14) (Tukes 2016: 8).

Lisätty todellisuus tarjoaa hyvät mahdollisuudet tämän kategorian tietojen esittämiseen siten, että käyttäjä ei voi välttyä niitä huomaamasta. Lisätyn todellisuuden ollessa kyseessä turvallisuusmerkintöjen ei kuitenkaan tarvitse olla nähtävillä matkan päästäkin, sillä ne ovat näkyvillä lähietäisyydeltä aina tarvittaessa, joten tämä vaatimus ei ole mukana myöhemmässä tarkastelussa.

2.6 Yleiset käyttöohjeita koskevat vaatimukset

Tässä vaatimusluokassa on yleisiä vaatimuksia käyttöohjeille. Keskiössä on käyttöohje itse ja vaatimukset keskittyvät käyttöohjeita koskeviin ohjeisiin ja niiden laatimisen vaiheisiin. Aiheen hyvä määrittely selkeyttää ohjetta (5.01) (Bly 1998: 5). Käyttöohjeiden tarkoitus on opastaa käyttöön ja toimia perustana turvalliselle käytölle. Niiden tulee sijaita tuotteeseen kiinnitettynä, tuotepakkauksessa tai erillisenä pakkauksen mukana (5.02). Ohjeet eivät saa olla puutteelliset. Tukes (2016: 4)

Euroopan komission (2014: 50) mukaan teknisten asiakirjojen laatiminen on valmistajan vastuulla. Tukes (2016: 6) jatkaa vastuukysymyksiä lisäämällä, että ne myös sitovat valmistajia ja markkinoille saattajia. Suomalaisen valmistajan, maahantuojaan tai jakelijan vastuulla on se, että tuote on laillisesti Suomen markkinoilla. Myyjä vastaa Kuluttajansuojalain³ mukaan siitä, että käyttöohjeet ovat tarjolla asiakkaalle. Niiden on oltava saatavilla tuotteen saapuessa markkinoille (5.03) ja ne tulee säilyttää kymmenen vuoden ajan siitä alkaen. (Euroopan komissio 2014: 50)

Käyttöohjeissa on oltava tunniste (SFS 2012: 36). Niistä tulee löytyä kaikki käyttäjän tarvitsema tieto (5.04), kuten toimittajan tiedot, takuuehdot, merkintä ohjeiden laatimispäivästä, tarkastuspäivästä ja niiden laatijasta (5.05) sekä tuotteen tarkoitettu käyttäjäryhmä mukaan lukien erikoisosaamisen tarve sekä mahdollinen sopimattomuus

3 <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1978/19780038>

jollekin ryhmälle (5.06) (Tukes 2016: 8). Käyttöohjeiden sisältämän tiedon tulee olla samansisältöistä muun toimittajan julkaiseman tuotetta koskevan informaation kanssa (5.07) ja yhdenmukaista lakisääteisten vaatimusten kanssa. Lain kannalta välttämättömien lausumien tulee olla erillään muusta tekstistä. (SFS 2012: 58)

Taulukko 5. Yleiset käyttöohjeita koskevat vaatimukset

5.00 YLEISET KÄYTTÖOHJEITA KOSKEVAT VAATIMUKSET	
5.01	Aiheen hyvä määrittely selkeyttää ohjetta
5.02	Tulee sijaita tuotteeseen kiinnitettynä, tuotepakkauksessa tai erillisenä pakkauksen mukana
5.03	Tulee olla saatavilla tuotteen saapuessa markkinoille
5.04	Tulee sisältää kaiken käyttäjän tarvitseman tiedon
5.05	Tulee sisältää tunniste, toimittajan tiedot, takuehdot, merkintä ohjeiden laatimispäivästä ja tarkastuspäivästä sekä laatijasta
5.06	Tulee sisältää tieto tarkoitettusta käyttäjäryhmästä mukaan lukien mahdollinen erikoisosaamisen tarve ja mahdollinen sopimattomuus jollekin ryhmälle
5.07	Tiedon tulee olla samansisältöistä muun toimittajan julkaiseman tuotetta koskevan informaation kanssa
5.08	Tiedon käytölle ei saa luoda tahattomasti esteitä
5.09	Samana informaation oltava kaikkien käyttäjien saatavilla
5.10	Ellei painettua versiota ole lainkaan saatavilla, tulee se ilmoittaa selkeästi myyntipaikassa ja pakkauksessa
5.11	Valitun tietovälineen ominaisuuksia hyödynnettävä täysimääräisesti
5.12	Ladattavien käyttöohjeiden oltava ladattavissa milloin vain
5.13	Ladattavien käyttöohjeiden oltava muodossa, joka ei vaadi lisämuutoksia käyttöjärjestelmiin ja lukijoihin
5.14	Suosittava sellaisia sähköisiä tietovälineitä, jotka saavuttavat mahdollisimman suuren yleisön
5.15	Mediaformaatti ja laitevaatimukset ilmoitettava
5.16	Jos standardeja väitetään noudatetun, se tulee pystyä todistamaan
5.17	Sisällöllä kyettävä osoittamaan tuotteiden olevan sovellettavien vaatimusten mukaisia
5.18	CE-merkintä kertoo, että tuote täyttää sitä koskevat EU:n vaatimukset
5.19	Tulee olla suomen- ja ruotsinkieliset
5.20	Dokumenttilajien oltava parhaiten tarkoitukseen sopivia

Tiedon käytölle ei saa luoda tahattomasti esteitä (5.08) ja saman informaation pitää olla kaikkien käyttäjien saatavilla (5.09). Ellei painettua versiota ohjeesta ole lainkaan saatavilla, tämä tulee ilmoittaa selkeästi myyntipaikassa ja pakkauksessa (5.10). Valitun

tietovälineen ominaisuuksia on hyödynnettävä täysimääräisesti (5.11). Ladattavien käyttöohjeiden lataamisen pitää olla mahdollista milloin vain (5.12) ja niiden lataamiseen on tarjottava ohjelmisto tai linkki sen saamiseen. Niiden tulee olla muodossa, joka ei vaadi lisämuutoksia käyttöjärjestelmiin ja lukijoihin (5.13). Sähköisen tietovälineen valinnassa on huomioitava mahdollisimman suuren yleisön tavoittaminen (5.14). Mediaformaatti ja laitevaatimukset pitää ilmoittaa (5.15). Myös lakisäätteiset ja muut vaatimukset tulee huomioida. (SFS 2012: 40, 70–72)

Jos standardeja väitetään noudatetun, se tulee voida todistaa (5.16) ja tarvittavan pätevyyden omaavien asiantuntijoiden arviointi tulee olla tehtynä. Käyttöohjeelle tulee suorittaa arviointi. Käyttöohjeen arvioinnin menetelmä riippuu monimutkaisuudesta ja tärkeydestä turvallisen ja oikean käytön varmistamiseksi. (SFS 2012: 60, 76, 78) Sisällöllä on kyettävä osoittamaan tuotteiden olevan sovellettavien vaatimusten mukaisia (5.17). Sisältö vahvistetaan Euroopan Unionin yhdenmukaistamissäädöksissä. Tuotteen luonne ja teknisesti välttämättömät asiat määräävät yksityiskohdat. (Euroopan komissio 2014: 50) CE-merkintä kertoo, että tuote täyttää sitä koskevat EU:n vaatimukset (5.18). Useille tuotteille löytyy omat standardinsa, jotka voivat olla eurooppalaisia tai kansainvälisiä. (Tukes 2016: 9) Ohjeiden tulee kielilain ja joidenkin asetusten pohjalta olla suomen- ja ruotsinkieliset (5.19) (Tukes 2016: 5). Dokumenttilajien tulee olla parhaiten tarkoitukseen sopivia (5.20) (SFS 2012: 68).

Nämä vaatimukset käsittelevät suurelta osin sellaisia ulkoisia seikkoja, jotka eivät oikeastaan ole sidoksissa julkaisutapaan. Lisäksi osa koskee nimenomaan muussa muodossa julkaistuja ohjeita, kuten ladattavia tai painettuja. Suurin osa näistä vaatimuksista ei siis ole mukana jatkotarkastelussa.

3 LISÄTTY TODELLISUUS

Lisätyn todellisuuden idean ja englanninkielisen termin *Augmented Reality* synty voidaan ajoittaa vuoteen 1992. Tuolloin Boeing-yhtiön Caudell ja Mizell (1992: 660) viittasivat sillä teknologiaan, jota käytetään informaation ja esityksen lisäämiseen näkökenttään sen mukaan, mitä meneillään oleva tehtävä vaatii. Heidän lähestymistapansa on edelleen perusajatus lisäystä todellisuudesta. Siinä digitaalista sisältöä, kuten grafiikkaa, ääntä ja muita aistien parannuksia, esitetään päällekkäin todellisen maailman ympäristön kanssa. Esittäminen on reaaliaikaista, jolloin havainnot yhdistyvät yhdeksi todellisuudeksi. Toisin sanoen lisätyssä todellisuudessa fyysistä todellisuutta rikastetaan keinotekoisella, eikä käyttäjä välttämättä edes huomaa, että lisäys on tapahtunut. (Olsson 2012: 33)

Seuraavissa alaluvuissa käyn läpi tarkemmin, mitä lisätty todellisuus on. Ensiksi paneudun sen sijoittumiseen virtuaalisia elementtejä sisältävien todellisuuksien joukossa ja seuraavaksi keskityn lisätyn todellisuuden mahdollistavaan teknologiaan ja sisältöön sekä lähitulevaisuuden näkymiin.

3.1 Todellisuus-virtuaalisuus -jatkumo

Todellisuuden olemus on pitkällisen filosofisen pohdinnan ja väittelyn kohteena. Meriam-Webster -sanakirja⁴ määrittelee todellisuuden esimerkiksi totena olemisen laaduksi tai tilaksi sekä todelliseksi tapahtumaksi, kokonaisuudeksi tai tilanteeksi. Tässä tutkielmassa todellisuus käsitetään maailmaksi, joka ihmistä ympäröi (vrt. esim. Olsson 2012: 32). Lähtökohtana on, että todellisuutta havaitaan ja koetaan ja käsitys siitä muotoutuu pitkälti aistihavaintojen pohjalta. Aisteihin on totuttu luottamaan ainakin tiettyyn rajaan saakka, sillä niiden varassa on toimittava. Edessä havaitun esineen uskotaan olevan siinä ihan fyysisessä muodossaan.

Lisätty todellisuus rikkoo todellisuuskäsityksen rajoja. Lisätyt elementit aistitaan ihan

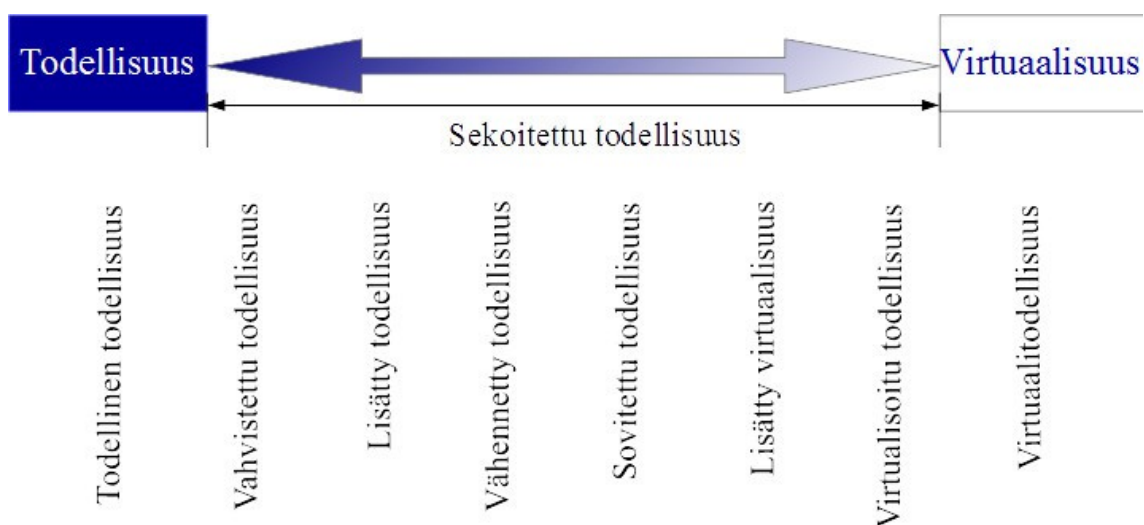
⁴ <https://www.merriam-webster.com/dictionary/reality>

samoin kuin todellisetkin, mutta ne eivät sijaitsekaan fyysisessä todellisuudessa vaan virtuaalisina lisäyksinä. Azuma (1997: 2) määrittelee katsauksessaan lisätyn todellisuuden seuraavilla kolmella ominaisuudella: 1) Se yhdistää todellisuutta ja virtuaalitodellisuutta. 2) Se on interaktiivinen reaaliajassa. 3) Se havainnoidaan kolmiulotteisesti.

Olsson (2012: 33) näkee lisätyn todellisuuden osana laajempaa ilmiötä, **sekoitettua todellisuutta** (*Mixed Reality, MR*). Hänen mukaansa sekoitettu todellisuus viittaa yleisesti todellisen ja virtuaalisen yhdistämiseen siten, että elementit esitetään yhtenä kokemuksena. Wang (2008: 213) puolestaan kirjoittaa artikkelissaan, että hän pitää sekoitettua todellisuutta virtuaalitodellisuuden erikoisluokkana, jossa kuitenkin on Olssonin näkemyksen kaltaisesti kyse ympäristöjä luovista teknologioista, joissa todellinen maailma esitetään yhdessä virtuaalisten objektien kanssa samalla näytöllä.

Milgram ja Kishino (1994: 1321) esittelevät todellisuus-virtuaalisuus -jatkumon, jossa todellisen ympäristön ja virtuaaliympäristön väliin jää sekoitettu todellisuus. Heidän mallissaan sekoitettu todellisuus sisältää lisätyn todellisuuden (*Augmented Reality, AR*) ja lisätyn virtuaalisuuden (*Augmented Virtuality*). Schnabel, Wang, Seichter ja Kvan (2007: 8) esittävät siirtymän todellisesta (*Real*) virtuaaliseen (*Virtual*) seuraavin askelin: vahvistettu todellisuus (*Amplified Reality*), lisätty todellisuus, sovitettu todellisuus (*Mediated Reality*), lisätty virtuaalisuus, virtualisoitu todellisuus (*Virtualized Reality*) ja lopulta virtuaalitodellisuus (*Virtual Reality*). Heidän mallissaan sekoitettu todellisuus sisältää siis myös todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden. Olsson (2012: 33) on mukaellut näitä malleja lisäämällä vielä vähennetyn todellisuuden (*Diminished Reality*) lisätyn ja sovitetun todellisuuden väliin. Hänen mallissaan, kuten Milgramin ja Kishinonkin, sekoitettu todellisuus on todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden välimaastossa.

Seuraavassa kuviossa esittelen näiden kolmen mallin pohjalta soveltamani todellisuus-virtuaalisuus -jatkumon, jossa todellisuus ja virtuaalisuus ovat jatkumon päät ja niiden väliin sijoittuvassa sekoitetussa todellisuudessa sijaitsevat eriasteisesti virtuaalisuutta ja todellisuutta sekoittavat todellisuudet.



Kuva 2. Todellisuus-virtuaalisuus -jatkumo.

Todellinen todellisuus on tässä fyysinen maailma ilman virtuaalisia elementtejä. **Vahvistettu todellisuus** tarkoittaa fyysisten objektien ominaisuuksien rikastuttamista keinotekoisilla piirteillä. **Lisätty todellisuus** puolestaan tarkoittaa todellisuuteen lisättyjä virtuaalisia elementtejä, kuten edellä kävi ilmi. **Vähennyssä todellisuudessa** on kyse fyysisten objektien poistamisesta ja niiden korvaamisesta jollakin muulla objektilla. Sitä voidaan perustellusti pitää lisätyn todellisuuden vastakohtana. **Sovitetu todellisuus** viittaa yleisesti ihmisen käsityksen keinotekoiseen muuttamiseen. Tämä käsite sisältää sekä lisäämisen että vähentämisen. **Lisätyssä virtuaalisuudessa** virtuaalitodellisuuteen on tuotu todellisia objekteja. **Virtualisoitu todellisuus** muuttaa todellisia näkymiä virtuaalisiksi tallentamalla ne useista kuvakulmista ja luoden 3D-mallin näkymästä. **Virtuaalitodellisuus** on täysin keinotekoinen eikä sisällä enää lainkaan todellisuuden elementtejä. (Olsson 2012: 34)

Virtuaalitodellisuus, virtualisoitu todellisuus ja lisätty virtuaalisuus ovat suurimmaksi osaksi tai kokonaan tietokoneella luotuja ympäristöjä, joiden virtuaalisuus korvaa todellisuutta. Jatkumon toisessa päässä puolestaan reaali maailma on ensisijainen ja siihen lisätään virtuaalisia parannuksia. Toinen jatkumossa asteittain muuttuva ominaisuus on mallinnuksen taso. Vasemmalla maailma on heikosti mallinnettu eikä

lisäyksen paikkaa tarkalleen tiedetä, mikä tekee lisäyksen tasosta karkeaa ja epärealistista. Toisessa päässä puolestaan, koko sisällön ollessa tietokoneella tuotettua, kaikki sisältö sijainteinen on hyvin tiedossa. Myös realismin taso vaihtelee jatkumon myötä erityyppisissä lisäyksissä. Abstraktit lisäykset, kuten tekstit, 2D-kuvat tai videot, on vain asetettu todellisen maailman päälle, kun puolestaan 3D-mallit tai -objektit antavat paljon realistisemman vaikutelman. Realistisuuden lisääminen pienentää käyttäjän kognitiivista kuormitusta, mutta samalla lisää tietokoneistamisen kustannuksia. (Olsson 2012: 34)

Lisätty todellisuus sijaitsee jatkumossa lähempänä todellisuutta kuin virtuaalisuutta ja siinä todellisuus muodostaakin pääosan näkymästä virtuaalisten elementtien ollessa lisättyinä todellisuuden päälle.

3.2 Lisätyn todellisuuden teknologian kehitys

Vaikka lisätyn todellisuuden synnystä on kulunut 15 vuotta, teknologian kehitys on mahdollistanut sen suosion laajemman kasvun vasta hiljattain. Kiranin (2016) artikkelin mukaan se prosessointiteho, mitä vaadittiin pyörittämään lisätyn todellisuuden sovelluksia 1990-luvulla, on nyt käytössä melkein kaikissa älypuhelimissa ja siten laajasti saatavilla toisin kuin lisätyn todellisuuden synnyn alkuvaiheilla. Pänkäläinen (2016b) mainitsee artikkelissaan näyttötekniikan kehittyneen 2010-luvulla älypuhelimien myötä tuoden lisää valmiuksia lisätyn todellisuuden toteuttamiseen. Sama vaikutus oli tietokoneiden tehojen eksponentiaalisella kasvulla ja tietoliikenneyhteyksien kehittymisellä.

Lisätty todellisuus koostuu muun muassa laitteiston ja ohjelmiston teknologiasta, digitaalisesta sisällöstä lähteineen sekä käyttäjän ja lisätyn todellisuuden vuorovaikutuksesta. Se liittyy tekniikkansa puolesta sellaisiin tutkimusaloihin kuin tietokonegrafiikka, konenäkö, anturit ja anturifuusio, näyttöteknologia, sijaintiin perustuvat tietojärjestelmät ja henkilökohtaisen alueen verkot sekä puettavat teknologiat. (Olsson 2012: 36–37)

Olssonin (2012: 2) mukaan lisätyn todellisuuden käyttö oli vuonna 2012 vielä marginaalista, mutta hän arvioi sen tulevan valtavirran omaksumaksi noin 5–10 vuoden kuluttua. Olsson ei lopulta ollut kaukana optimistisimmän arvionsa kanssa; Pokémon Go ilmestyi suuren yleisön tietoisuuteen kesällä 2016, nelisen vuotta Olssonin väitöskirjan julkaisun jälkeen, ja nyt lisätty todellisuus on saavuttanut suuren yleisön kiinnostuksen. Kuvassa 3 on ottamani kuvakaappaus Pokémon Go -pelistä.



Kuva 3. Lisättyä todellisuutta Pokémon Go -pelistä

Taloudelliset odotukset ovat korkealla. Goldman Sachs Group (2016: 4) arvioi virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden yhteismarkkinoiden voivan nousta vuoteen 2025 mennessä jopa 182 miljardiin dollariin. Digi-Capital (2016) puolestaan

arvioi yhteismarkkinoiksi 120 miljardia dollaria vuoteen 2020 mennessä, mutta korjasi arviotaan vuoden 2017 alussa 108 miljardiin vuoteen 2021 mennessä. Lisätyn todellisuuden osuudeksi uusimmasta arviosta Digi-Capital katsoo 83 miljardia dollaria. (Digi-Capital 2017)

Mobiililaitteissa lisätyn todellisuuden vaatimukset ovat nykyisin pitkälti standardiominaisuuksia. Tällaisia ovat esimerkiksi kosketusnäyttö, liikesensorit, nopea verkkoyhteys, integroitu kamera, GPS, HD-näyttö ja 3D-grafiikka. Ne voivat siis toimia silminä ja korvina havaitsemassa ympäristöön upotettua tietoa. (Kiran 2016; Olsson 2012: 36)

Lisätty todellisuus on paitsi objektien lisäämistä ympäristöön, myös ympäristön lukemista, mihin kuuluu sijainnin ja kontekstin tunnistaminen. Anturien avulla järjestelmä luo kuvaa ympäristöstä ja päättelee, mikä digitaalinen sisältö liittyy kulloiseenkin asiayhteyteen. Voidakseen lisätä digitaalista tietoa ja kyetäkseen huijaamaan käyttäjän aisteja uskomaan virtuaalisten objektien olevan samassa tilassa todellisten kanssa, tulee järjestelmän kyetä hahmottamaan reaaliajassa sekä todellisen maailman esineiden että käyttäjän sijainti, liikkeet, asento ja suunta. Seurantamenetelmiä on lukuisia, kuten GPS tai langaton lähiverkko, tai tarkempia tuloksia haluttaessa esimerkiksi magneettikentät tai virtuaaliset ilmaisimet. (Olsson 2012: 35, 37)

3.3 AR-lasit

Nykyiset lisätyn todellisuuden näyttölaitteet ovat pääsääntöisesti mobiililaitteiden näyttöjä tai käyttäjän päähän asetettavia, kuten AR-lasit eli lisätyn todellisuuden lasit ja silmän lähellä pidettävät näytöt. Perustana on digitaalinen kamera, jonka läpi lisättyä todellisuutta katsotaan reaaliajassa. Näytön koko rajoittaa helposti näkökenttää, mutta päähän sijoitettavat näytöt tarjoavat laajakulmanäkymän ja siten rajoittavat näkökenttää mahdollisimman vähän. Ne myös vapauttavat kädet muuhun toimintaan. (Olsson 2012: 38)



Kuva 4. Meta 2 -AR-lasit kehittäjäkäyttöön⁵

Pänkäläinen (2016c) kirjoitti elokuussa 2016, että lisätty todellisuus on kehityksessä nyt siinä vaiheessa, missä virtuaalitodellisuus oli vuonna 2013, kun Oculus Rift DK1 julkaistiin. VR-lasit eli virtuaalitodellisuuslasit kehittyivät kolmessa vuodessa kuluttajatuotteiksi. Voidaan siis olettaa, että AR-laseilla kestää vielä jonkin aikaa, jotta ne ovat vastaavassa pisteessä.

Google Glass -lasien kehittäjäkäyttöversio julkaistiin jo vuonna 2013, vaikka se ei tuolloin vielä ollut lähelläkään kuluttajakäyttöä, vaan vasta prototyyppi. Tavallisen, salassa pidettävän testausvaiheen sijaan yhtiö päätyi myymään testausoikeuksia tehden testistä julkisen (Gaudin 2015). Suuren kohun saattamat lasit eivät kyenneet vastaamaan yhtiön itse luomiin odotuksiin ja ne vedettiin myynnistä.

Kehittäjäkäyttöversiot Meta 2- ja HoloLens -AR-laseista tulivat ennakkotilattaviksi vuonna 2016. Toimitukset alkoivat lähes samanaikaisesti; Meta 2 joulukuussa 2016 ja HoloLens tamimkuussa 2017. Meta 2 oli hinnaltaan noin 1000 euroa ja HoloLens alkaen vajaa 2900 euroa. ODG julkisti 3.1.2017 kaksi uutta AR-lasimallia, joita odotetaan markkinoille aikaisintaan kesällä 2017. Hintaluokaltaan R8-malli oli noin 1000 euroa ja R9 1800 euroa. Lang (2017) arvioi perustamillaan Road to VR

⁵ <http://buy.metavision.com/>

-verkkosivuilla⁶ lasien olevan pienikokoiset ja kevyet sekä niiden kuvan todella terävä, mutta sijainnin tunnistustekniikassa on puutteita eikä käsiohjausta ole saatu niihin mukaan.

Pänkäläinen (2016c) testasi keväällä 2016 HoloLens- ja Meta 2 -AR-laseja ja toteaa niiden olevan langattomat ja kevyet. Niiden akun kesto on noin 2–3 tuntia. Liikkuma-alue on laaja, mutta lasit on suunniteltu sisäkäyttöön siten, ettei niihin tule suoraa päivänvaloa. HoloLensin näkökenttä on hänen mukaansa häiritsevän kapea, mutta Meta 2 -laseilla samaa ongelmaa ei ilmene. Virtuaalisten elementtien tarkastelu läheltä aiheuttaa Meta 2 -laseilla tunteen kieroon katsomisesta, minkä välttämiseksi HoloLens kadottaa esineet niitä lähestyttäessä noin 30–50 cm etäisyydellä. Pääsin itse testaamaan HoloLens-laseja 3.3.2017 ja olen samaa mieltä näkökentän häiritsevästä kapeudesta. Siihen ehtii kuitenkin jo muutamassa minuutissa tottua jonkin verran, joten pidemmän päälle se tuskin häiritsee. Lisätyt elementit eivät kuitenkaan kadonneet lähietäisyydelläkään, mutta en silti kokenut tuota mainittua kieroon katsomisen tunnetta.

AR-laseja pidetään reilusti suurempana markkinana kuin virtuaalilaseja. Meron Gribetz (2016), AR-laseja kehittävä Metan perustaja, arvioi TED-konferenssissa pitämässään puheessa teknologian mahdollistavan viiden vuoden kuluessa lisätyn todellisuuden käytön vain huomaamattomalla lasisuikaleella silmien edessä. Seuraavakin vaihe on jo kehitteillä; AR-piilolinssit. Samsung onkin jo patentoinut huhtikuussa 2016 älylinssit (Adhikari 2016). Gribetz (2016) puhui myös siitä, miten nykyiset tietokoneet eristävät ihmisen, joka on käpertyneenä katsoman näyttöään eikä esimerkiksi ihmistä, jonka seurassa on. Hänen mielestään tietokoneiden tulisi hyödyntää neurotieteitä ja laajentaa aistejamme sen sijaan, että vastustavat niitä. Tietokoneiden käytön tulisi olla luonnollisempaa. Hän näkee mahdollisuuden tähän AR-laseissa. Kädet ovat vapaana niitä käytettäessä ja silmät voivat tarkkailla ympäristöä erillisen näyttölaitteen sijaan. Lisätty todellisuus ikään kuin jatkaa vartaloitamme digitaalilaitteilla.

⁶ <http://www.roadtovr.com/>

3.4 Lisätyn todellisuuden sisältö

Olsson (2012: 39) tuo esiin, että lisätyn todellisuuden sisältö voi liittyä mihin hyvänsä ja lisätä mitä hyvänsä käyttäjän kulloisessakin kontekstissa aina fyysisistä rakenteista liikkuviin asioihin, kuten ihmisiin, palveluihin ja tapahtumiin. Sisältö on yleisimmin verkkosisältöä, mutta voi sijaita myös paikallisella laitteella. Verkkoyhteys on siis usein tarpeen lisättyä todellisuutta käytettäessä. Se voi tuoda kaikki Internetin resurssit osaksi sekoitettua todellisuutta, jolloin Internet on kaikkialla. Hinesley ja Vogt (2014) visioivat artikkelissaan, että tulevaisuudessa virtuaalinen tieto piilotetaan todellisten objektien taakse yhä enenevässä määrin siten, että kaikki on klikattavissa, jolloin voidaan puhua jo 'Outernetistä'. He pitävät mahdollisena, että tämä kehitys voi saada jopa perustavanlaatuisen roolin teknisessä viestinnässä ja tuoda kokonaan uuden perspektiivin valmistajille ja heidän teknisen dokumentaationsa tuotannolle.



Kuva 5. Lisättyä todellisuutta Magic Leapin kotisivuilta⁷

Lisätyssä todellisuudessa realismi ja intuitiivisuus ovat tärkeitä tavoitteita; käyttäjä halutaan upottaa kokemukseen. Mitä realistisempi kuvanlaatu on ja mitä paremman näkökentän näyttö tarjoaa, sitä helpompi kokemukseen on uppoutua. Sisältö ja sen ohjaamiseen vaadittavat eleet ovat tärkeä osa intuitiivisuuden tasoa. Kognitiivinen

⁷ <https://www.magicleap.com/#/home>

kuormitus pienenee intuitiivisuuden ja realismin kasvaessa. Toisaalta samaa tahtia kasvavat kustannukset. Ensimmäisen sukupolven sovelluksissa on tyypillistä sijaintipohjainen, kameran välityksellä tarkasteltava sisältö sekä yksinkertainen vuorovaikutus. Sovellukset pohjautuvat enimmäkseen visuaalisiin selaimiin ja kuvantunnistukseen. Sisältö on jonkin verran vuorovaikutteista ja lisäys reaaliaikaista. Teknisesti sovellukset eivät toteuta kaikkia lisätyn todellisuuden visioita, kuten todella 3D-muotoista sisältöä. Ne pystyvät kuitenkin tarjoamaan kiinnostavia kokemuksia ja saavat aikaan 'vau-efektejä' uutuutensakin johdosta. (Olsson 2012: 40, 43–45)

3.5 Lähitulevaisuuden näkymät

Koska virtuaalitodellisuus kulkee tällä hetkellä joiltakin osin kehityksessä lisätyn todellisuuden edellä, voi katsaus virtuaalitodellisuuden ja erityisesti mobiilin virtuaalitodellisuuden nykytilanteeseen antaa suuntaa siitä, mitä lisätyssä todellisuudessa on tulossa. Virtuaalilaseja on saatavilla jo varsin moninainen kokoelma sekä tietokoneeseen johdolla liitettävänä että langattomina. Jälkimmäiset ovat tällä hetkellä vielä teknisesti rajoittuneempia, sillä niissä esimerkiksi voidaan kyllä tunnistaa pään liike, mutta ei käyttäjän sijaintia. Ne eivät myöskään pysty vielä käyttämään tarpeeksi hyviä liikeohjaimia, eivätkä niiden tehot yllä tietokoneiden tasolle, joten grafiikan laatu on heikompi. (Pänkäläinen 2016a).

Vuonna 2016 älypuhelimien omisti noin kaksi miljardia henkilöä. Samsung toimii edelläkävijänä mobiilikäyttöön suunnitelluissa virtuaalilaseissa, mutta marraskuussa 2016 markkinoille saapunut Googlen Daydream-virtuaalitodellisuusalue on varteenotettava kilpailija markkinajohtajuudesta. Lähes kaikki suuret älypuhelinvalmistajat aikovat valmistaa Daydream-yhteensopivia VR-laseja, mikä lisää mobiilin virtuaalitodellisuuden nopean yleistymisen todennäköisyyttä. (Pänkäläinen 2016a)

Käsiohjauksen suhteen Pänkäläisen (2016a) mukaan laadukkain versio ovat liikeohjaimet tai käsiohjaimet, joiden avulla käsiä voi käyttää kohtuullisen luonnollisesti

ja ohjaimet antavat tarpeeksi tarkkuutta vaativiinkin tehtäviin. Mobiilipuolelle tätä kehitysvaihetta odotellaan vuoden 2017 lopulla. Leap Motion on kehittämässä laitetta, jossa käyttäjä pystyy toimimaan käyttäen omia käsiään. Toinen mahdollisuus ovat käsineet, jotka mahdollistavat myös tuntoaistimukset. Pänkäläinen pitää kuitenkin epätodennäköisenä, että ihmiset käyttäisivät erillisiä käsineitä VR-sovelluksia käyttäessään. Tästä voidaan olla myös toista mieltä, sillä tuntoaistimuksen lisääminen kokemukseen antaisi sille lisää syvyyttä. Kokeilemissani HoloLens-laseissa käsiohjaus jo toimi ja tuntui luonnolliselta.

Kaikki virtuaalilasit kykenevät jo seuraamaan pään liikkeitä ja toistamaan ne virtuaalimaailmassa, mutta parhaan ja uskottavimman kokemuksen luomiseksi tarvitaan myös sijainnin seuranta, joka mahdollistaa kuvakulman päivittymisen käyttäjän kävellessä paikasta toiseen. Tämä ei mobiilivirtuaalilaseissa vielä ole mahdollista. Näin ollen käyttäjän liikkua etäisyys kohteeseen pysyy koko ajan samana. Tätä ominaisuutta odotetaan saapuvaksi mobiilipuolelle vuoden 2017 loppuvaiheilla. Ongelmia tuottaa suuren prosessointitehon tarve, mikä lisää lasien painoa ja virrankulutusta. Yksi mahdollinen kehitysaskel on lisätä erillisen akun sisältävä prosessointiyksikkö, jota voitaisiin kantaa esimerkiksi vyötäröllä. (Pänkäläinen 2016a) Tältä osin AR-lasit kulkevat mobiilien VR-lasien edellä, sillä HoloLens-laseissa etäisyys on huomioitu ja kohteita voi lähestyä hyvin luonnollisesti.

Virtuaalilasien kehitys jatkuu kohti yksinkertaisuutta ja parempaa käytettävyyttä sekä pienempää kokoa ja painoa. Tähtäimessä on ensin silmälasien kokoluokka ja sen jälkeen jopa piilolinssikäyttö. Näyttöjen tarkkuutta ja langattoman käytön mahdollisuutta tehokkaimmillekin laseille pyritään yhä lisäämään. Kiinnostavan sisällön kehittäminen jatkuu myös aktiivisena. Parhaat virtuaalitodellisuuden sovellukset vaativat tehokkaan pelitietokoneen, mistä johtuen laskentatehoa halutaan lisätä tuntuvasti älypuhelimissakin mobiilikäytön mahdollisuuksien lisäämiseksi. (Pänkäläinen 2016b).

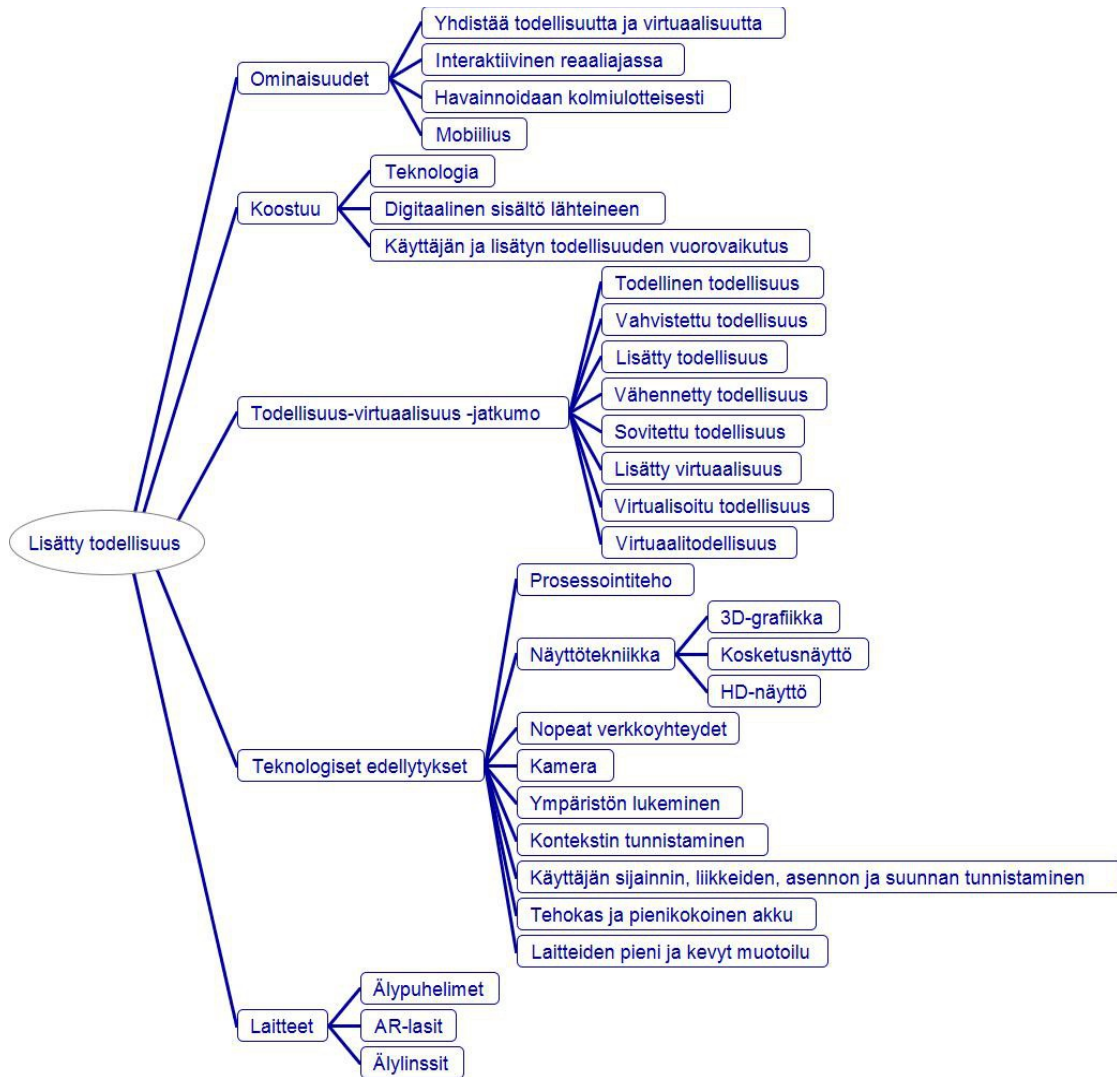
Painopiste tuntuu siis sekä virtuaalitodellisuuden että lisätyn todellisuuden suhteen olevan laseissa. Rajoituksia ja hidasteitakin matkalla on. Tällä hetkellä esimerkiksi akkujen kestävyys on suuri puute. Lisätyn todellisuuden sovellukset vievät paljon virtaa

ja helposti jo parin tunnin käytön jälkeen akku vaatii uudelleenlataamista. Kannettavat matkalaturit auttavat asiaa, mutta ovat samalla kömpelöitä käyttää. Ajatellen esimerkiksi AR-laseja myös akkujen koko ja paino ovat ongelmia – lasille tulee äkkiä niin paljon painoa, että ne ovat epämukavat käyttää ja suuren kokonsa vuoksi kömpelöt päässä pidettäväksi. Lähitulevaisuudessa teknologia kehittyy pienemmäksi, kätevämmäksi ja huomaamattommaksi. Lisätyn todellisuuden käyttö muuttuu huomattavasti mukavammaksi sen myötä, kun sen katsomiseen ei enää tarvita erillistä, kannettavaa laitetta.

Mainittakoon vielä, että Magic Leap, 4–5 miljardin arvoiseksi luokiteltu startup-yritys, on tällä hetkellä suuren kiinnostuksen kohteena. Yritys kutsuu mahdollisesti pian julkaistavien lasiensa prototyyppiä *PEQ*:ksi (*Product Equivalent*). Magic Leap itse ei ole paljastanut juurikaan tietoja prototyypistään etukäteen, mutta aiheen ympärillä liikkuu paljon huhuja. Tuote on kerännyt valtavan 1,4 miljardin dollarin rahoituksen. Lasien uskotaan olevan pienet, mutta sisältävän akkua ja tehon lisäämistä varten erilliset vyöpakkaukset, jotka olisi yhdistetty lasihin johdolla. Magic Leapin lasit kehittäjäkäyttöön julkaistaneen vuoden 2017 aikana ja kuluttajakäyttöön vuotta myöhemmin. Magic Leap ennustaa niiden yleistyvän nopeasti. (Leswing 2017, Pänkäläinen 2016c)

3.6 Yhteenveto

Kuviossa 1 tuon yhteen edellä esiteltyt asiat lisätystä todellisuudesta. Lisätty todellisuus siis yhdistää todellisuutta ja virtuaalisia elementtejä, on reaaliaikainen ja interaktiivinen sekä havaitaan kolmiulotteisena. Mobiilius on olennainen osa lisättyä todellisuutta. Sen voidaan katsoa koostuvan teknologiasta, sisällöstä sekä vuorovaikutuksesta. Todellisuus-virtuaalisuus -jatkumossa kerrataan lisätyn todellisuuden sijoittuminen virtuaalisia elementtejä sisältävien maailmojen joukkoon.



Kuvio 1. Yhteenveto lisätyn todellisuuden ulottuvuuksista

Teknologisten edellytysten kehittyminen mahdollistaa lisätyn todellisuuden kehittämisen ja hyödyntämisen sekä yleistymisen kuluttajakäyttöön. Näitä ovat riittävä prosessointiteho ja näyttötekniikka, nopeat verkkoyhteydet, kamera, kyky lukea ympäristöä ja tunnistaa konteksti, käyttäjän liikkeiden, sijainnin, asennon ja suunnan tunnistaminen, tehokas ja pienikokoinen akku sekä pienet ja kevyet laitteet. Laitteita ovat älypuhelimet, AR-lasit ja tulevaisuudessa älylinssit. Ne ovat keskeisiä lisätyn todellisuuden kuluttamisessa.

4 LISÄTYN TODELLISUUDEN HYÖTYKÄYTTÖ

Tässä luvussa tarkastelen lisätyn todellisuuden tämänhetkistä hyötykäyttöä kartoittamalla sovelluskaupoissa tarjolla olevia sovelluksia. Kartoituksessa keskityn erityisesti sellaisiin toiminnallisiin, jotka lisätyssä todellisuudessa tällä hetkellä ovat mahdollisia ja joita voitaisiin hyödyntää käyttöohjesovelluksissa.

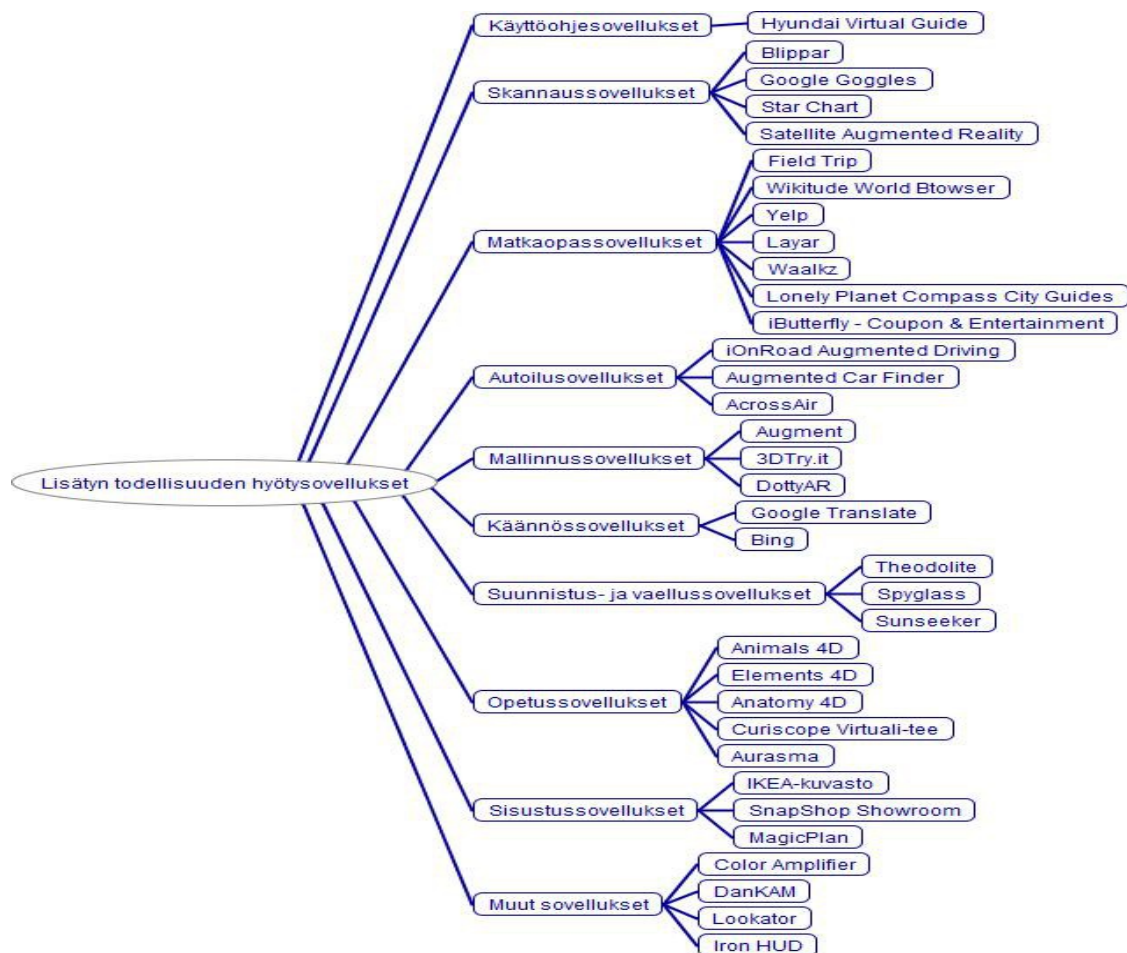
Kartoitus koostuu kahdesta vaiheesta: ensin etsin erilaisia hyötykäyttöön suunnattuja sovelluksia ja toisessa vaiheessa perehdyn niiden toiminnallisiin ja samalla laadin sovelluksille luokituksen. Nostan esiin ne toiminnallisuudet, joista voisi olla hyötyä teknisessä viestinnässä ja erityisesti käyttöohjeiden laadinnassa. Tutkin myös sitä, onko sovelluksista nostettavissa esiin joitakin lisättyä todellisuutta hyödyntävässä käyttöohjesovelluksessa tarvittavia vaatimuksia käyttöohjeille ja lisään ne tarvittaessa luvussa kaksi luotuihin vaatimustaulukoihin, joiden päivitettyjä versioita käytän luvussa viisi työkaluina käyttöohjesovelluksen ideoimisessa.

4.1 Lisätyn todellisuuden hyötysovellukset

Lisätyn todellisuuden sovelluksia voidaan luokitella monin tavoin, kuten käyttötarkoituksen tai toiminnallisuuksien pohjalta. Esimerkiksi teknologiaan keskittyneen Digitin (2008: 3) oppaassa lisätyn todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden sovellusten jaottelu tehdään heijastamiseen, tunnistamiseen, sijaintiin, hahmottamiseen sekä upottamiseen perustuviin sovelluksiin. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kuitenkin selvittää lisätyn todellisuuden antia käyttöohjeiden laadinnalle, eikä sovelluksia toiminnallisuuksineen ole tarkasteltu tästä näkökulmasta. Siitä johtuen teen kartoituksen itse ja samalla luokittelen sovellukset tavoitetta silmällä pitäen. Luokittelu ei ole yksiselitteistä, sillä sovelluksissa voi olla ominaisuuksia monipuolisesti.

Rajanveto hyöty- ja viihdesovelluksen välillä ei aina ole yksinkertaista. Se, mikä toiselle voi olla hyötysovellus, voi toisen käytössä olla pelkässä viihdetarkoituksessa. Tämän vuoksi tarkastelen sovelluksia melko laajasti ottaen mukaan myös viihdesovelluksiksi

tulkittavia, jos niillä voitaisiin ajatella olevan potentiaalia hyötykäyttöön. Löytyneistä sovelluksista jätän tarkastelun ulkopuolelle selvästi viihdekäyttöön katsomani sovellukset, kuten pelit. Jäljelle jääneistä hyötykäyttöön suunnatuista sovelluksista nousevat suhteellisen selkeästi esiin kuviossa 2 esitetyt sovelluskategoriat: *Käyttöohjesovellukset*, *skannaussovellukset*, *matkaopassovellukset*, *autoilusovellukset*, *mallinnussovellukset*, *käännössovellukset*, *suunnistus- ja vaellussovellukset*, *opetussovellukset* ja *sisustussovellukset*. Näiden lisäksi löytyy yksittäisiä, erillisiä hyötykäyttösovelluksia, joista poimin esimerkkejä kategoriaan *Muut sovellukset*.



Kuvio 2. Lisätyn todellisuuden hyötysovelluksia

Seuraavissa alaluvuissa esittelen sovelluskategoriat ja niihin poimimiani esimerkkisovelluksia.

4.1.1 Käyttöohjesovellukset

Käyttöohjesovelluksilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa lisättyä todellisuutta hyödyntäviä käyttöohjesovelluksia. Tällä hetkellä lisätyn todellisuuden hyödyntäminen käyttöohjeissa on vielä hyvin vähäistä. Löysin markkinoilta vain yhden varsinaisen käyttöohjesovelluksen. Hyundai aiheutti autopiireissä kiinnostusta vuosien 2015–2016 vaihteessa omistajan oppaallaan (*Hyundai Virtual Guide*), joka julkaistiin lisätyn todellisuuden sovelluksena. Sovellus ei ole saatavilla Suomessa. (Turpen 2015; Gitlin 2016) Oppaan avulla voi esimerkiksi hoitaa itse perustasoisia huoltotöitä, kuten tuulilasin pesunesteiden vaihto tai renkaanvaihto.



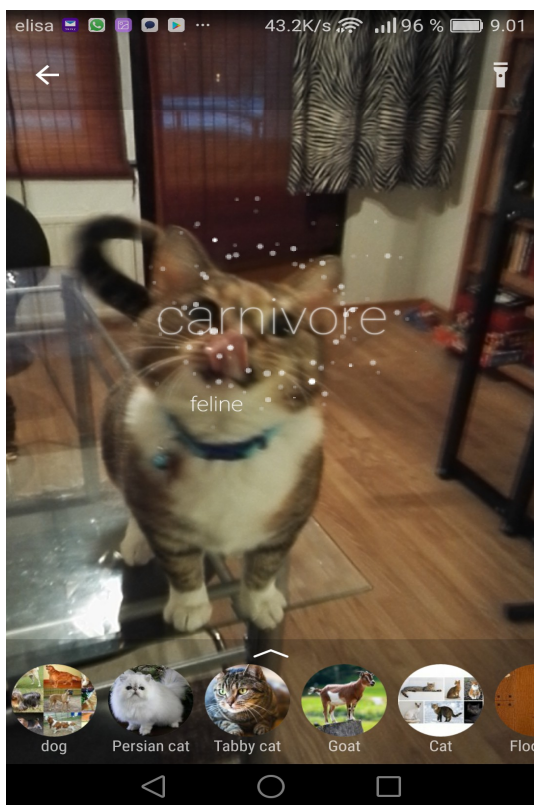
Kuva 6. Hyundai Virtual Guide⁸

Kuvassa 6 näkyy esimerkki tämän käyttöohjesovelluksen käytöstä. Auton moottoria tarkastellaan mobiililaitteen kameran avulla ja näytöltä voidaan katsoa opasvideo siitä, miten esimerkiksi öljyt tarkastetaan. Sovellus tunnistaa näkemänsä osat ja pystyy näyttämään käyttäjälle suoraan sen, missä kohtaa tarvittavat toimenpiteet tulee tehdä.

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=8iVSCpk0xOw&t=51s>

4.1.2 Skannaussovellukset

Skannaussovelluksiksi luokittelin sovellukset, joiden pääasiallinen toiminto on kameran avulla tarkkailla ympäristöä ja tunnistaa objekteja. Tunnistaminen vaihtelee esimerkiksi viivakoodista aina siihen, että sovellus pyrkii tunnistamaan kaiken. Tämä ominaisuus voisi olla hyödyksi käyttöohjesovelluksissa siten, että sovellus kykenisi skannaamaan tehtävän kannalta olennaiset asiat, kuten osat, ja kertomaan, miten niiden kanssa tulisi toimia seuraavaksi.



Kuva 7. Skannausnäkyä Blipparista

Blippar (Android, iOS) skannaa kaikkea ympärillään. Kuvassa 7 on sovelluksesta ottamani kuvakaappaus. Sovellus pyrkii tunnistamaan objektit ja antaa niistä sitten lisätietoa ja monenlaisia linkkejä. ”Blippaaminen” paljastaa muun muassa faktoja, interaktiivista sisältöä, pelejä ja uutta mediaa. Blipparissa on myös Blippbuilder yritys-

ja opetuskäyttöön. Sen avulla käyttäjät voivat tuottaa Blippiin omaa sisältöä. *Google Goggles* (Android, aiemmin myös iOS) skannaa eri objekteja yrittäen tunnistaa ne Google Searchia hyödyntäen. Sovellus toimii myös viivakoodi- /QR-lukijana ja mukana on myös käännöstoiminto Google Translaten avulla. Tässä sovelluksessa kohteesta otetaan kuva, jota sovellus sitten analysoi ja antaa lisätietoja tunnistamisen perusteella.

Star Chart (Android, iOS) toimii osoittamalla laitteen kameraa haluttuun suuntaan, jolloin sovellus antaa reaaliajassa tietoja kameranäytön kautta näkyvistä tähdistä, planeetoista tai muista taivaankappaleista. Sovellus toimii päiväsaikaankin ja sen avulla voi myös etsiä haluamiaan kohteita. Pääpiirteissään samalla tavalla toimivat myös esimerkiksi *Star Walk* (Android, iOS), *Pocket Universe* (iOS) ja *Google Sky Map* (Android). Satelliitteja voi tarkastella esimerkiksi *Dishpointerin* (Android, iOS) tai *Satellite Augmented Realityn* (Android) avulla.

4.1.3 Matkaopassovellukset

Matkaopassovelluksiksi luokittelemani sovellukset keskittyvät erilaisiin matkailuun liittyviin teemoihin, kuten matkakohteisiin ja reitteihin. Niille tyypillistä on hakukonetietojen hyödyntäminen ja tiedon esittäminen esimerkiksi karttasovelluksen avulla. Tästä voisi olla apua käyttöohjeissa esimerkiksi siten, että samaan tapaan hakukonepoimintaa hyödyntäen voisi etsiä myös käyttöohjeiden eri osioissa olevia tietoja tarpeen mukaan.

Field Trip (Android, iOS) on sijaintitietoinen sovellus, joka toimii henkilökohtaisena turistioppaana. Sovelluksessa valitaan kiinnostuksen kohteita, kuten historialliset kohteet tai lähellä olevat ruokapaikat, ja sovellus tarjoaa näistä tietoa. *Wikitude World Browser* (Android, iOS) skannaa ympäristöä ja esittää sijaintiin liittyvää sisältöä käyttämällä kameraa ja laitteen sensoreita. Tutkittavia paikkoja on miljoonia. Sovelluksesta näkee myös sisällöntuottajien paikalliset tapahtumat tai muut lähellä sijaitsevat kohteet sekä voi tuottaa itsekin sisältöä. Sovellus tarvitsee kompassin, kiihtyvyyssanturin, GPS:n ja kameran.



Kuva 8. Field Trip tarjoaa tietoa nähtävyyksistä⁹

Yelp (Android, iOS) käyttää älypuhelimien GPS:ää ja kompassia näyttääkseen tietoja sekä käyttäjien arvioita läheisistä ravintoloista, baareista ja muista liikkeistä reaaliajassa. Kirjautuneena käyttäjä voi myös nähdä lähellä olevat ystävänsä sekä liikkeet, joissa he ovat hiljattain asioineet. *Layar* (Android, iOS) antaa sijaintiin perustuvaa digitaalista informaatiota. *Layar*-ikonilla varustettujen kuvien skannaaminen tuo lisätyn todellisuuden sisällön näkyväksi. Sovellus lataa myös QR-koodeja ja siinä on audiovisuaaliset toisto-ominaisuudet. Sovelluksen avulla voidaan löytää ympäristöön piilotettuja kiinnostavia kohteita, kuten ravintoloita ja myytäviä asuntoja.

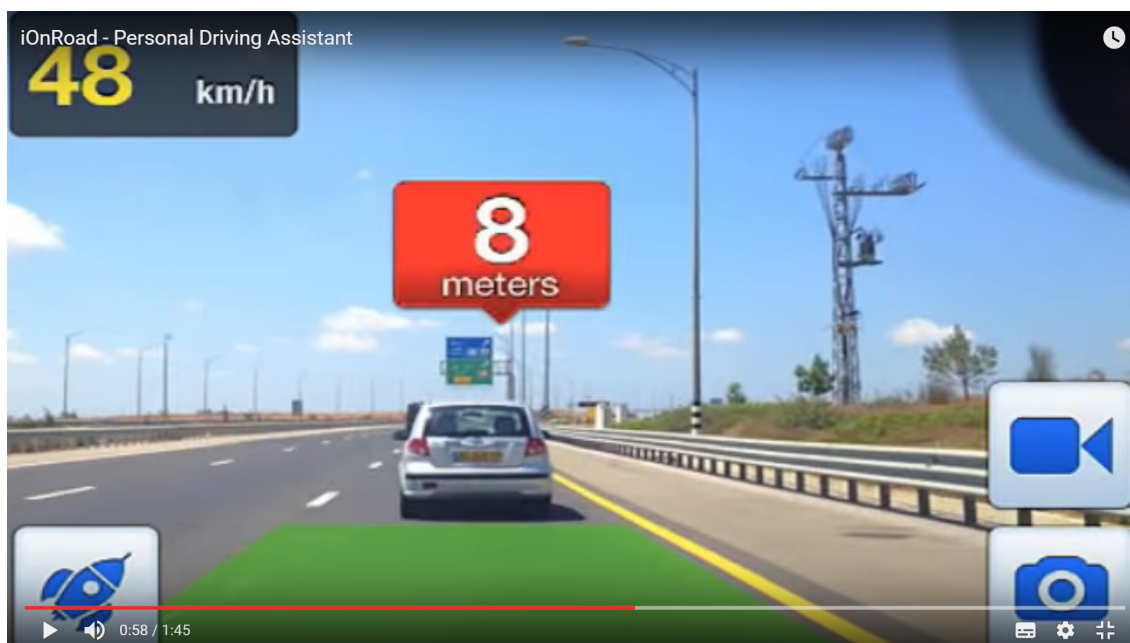
Waalkz (iOS) tarjoaa informatiivisia kävelykierroksia, jotka opastavat esimerkiksi Chinatownissa, Arab Quarterissa ja Boat Quaylla. Se toimii myös ilman internet-yhteyttä. *Lonely Planet Compass City Guides* (Android) tarjoaa kaikki Lonely Planetin asiantuntijalausunnot 25 tärkeimmässä kaupungissa, kuten Bangkok, Praha, Sydney ja Vancouver. Lausunnot esitetään näytöllä täydellisenä karttojen ja lisätyn todellisuuden kameranäkymien kanssa. *iButterfly – Coupon & Entertainment* (iOS) on saatavilla vielä vain Japanissa, mutta se laajenee muuhun Aasiaan pian. Ideana on pyydystää näytölle

⁹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nianticproject.scout>

ilmestyviä perhosia, jotka sitten avaavat esimerkiksi tarjouksia läheisiin kauppoihin ja ravintoloihin sekä informatiivista sisältöä.

4.1.4 Autoilusovellukset

Autoilusovelluksiin luokitellut sovellukset keskittyivät erilaisiin autoiluun liittyviin asioihin, kuten autoilun sujuvuuden ja turvallisuuden edistämiseen tai auton löytämiseen parkkipaikalta. Käyttöohjesovellusta ajatellen autoilun turvallisuuteen suunnatun sovelluksen teknologia voisi avustaa monien laitteiden ja ajoneuvojen käyttöön opastamisessa. Auton löytämiseen käytettävä toiminto voisi toimia vastaavasti myös monissa muissa tehtävissä siten, että tarvittavat kohteet merkittäisiin ja sovelluksen avulla ne voisi myöhemmin löytää. Esimerkiksi näkymättömät rakenteet voisivat tällä tavalla olla helpommin löydettävissä.



Kuva 9. iOnRoad Augmented Driving edistää turvallisuutta liikenteessä¹⁰

¹⁰ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.picitup.iOnRoad.pro>

iOnRoad Augmented Driving (Android, iOS) on tieturvallisuussovellus, joka auttaa navigoinnissa ja lisää turvallisuutta ehkäisten kolareita. Kameran, GPS:n ja sensorien avulla sovellus tunnistaa, jos ajoneuvo on siirtymässä pois tieltä tai liian lähelle toista ajoneuvoa. Tällöin se luo audiovisuaalisen varoituksen. Laite, jolla sovellusta käytetään, sijoitetaan tuulilasille. Sovellus toimii automaattisesti. Se toimii myös ajoneuvon etsinnässä. *iOnRoad* valittiin vuoden 2011 parhaaksi AR-sovellukseksi.

Augmented Car Finder (iOS) löytää auton, kun on unohtunut, minne se on pysäköity. Sovellus näyttää auton sijainnin, etäisyyden siitä ja suunnan, josta kulkuväline löytyy. Se toimii myös esimerkiksi paikkojen löytämiseksi teatterissa tai konserttitalissa. Vastaava sovellus Androidille löytyy nimellä *Car Finder AR*. *AcrossAir* (iOS) on 3D-navigaattori, joka auttaa pääsemään kohteeseen helposti. Sovellus auttaa myös löytämään lähellä sijaitsevat liikkeet, hotellit ym. sekä oman ajoneuvon.

4.1.5 Mallinnussovellukset

Mallinnussovellukset antavat käyttäjälle työkaluja luoda omia malleja ja tarkastella niitä realistisesti oikeassa ympäristössään. Tämä ominaisuus voisi tuoda käyttöohjeisiin lisää vuorovaikutteisuutta muun muassa siten, että käyttäjä voisi esimerkiksi tuoda esiin ongelmatilanteita tai harjoitella erilaisia toimintoja ennen kuin kokeilee niitä todellisessa tilanteessa.



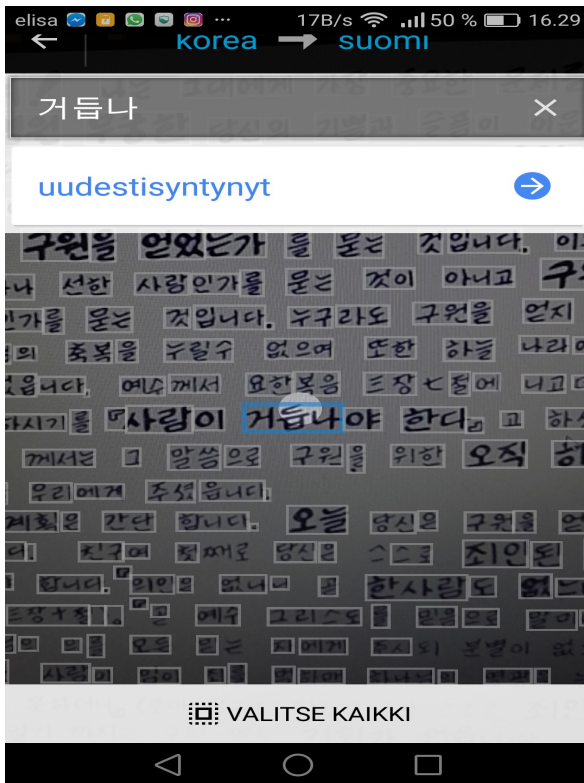
Kuva 10. Mallinnussovellus Augment antaa mahdollisuuden tarkastella 3D-malleja¹¹

Augment (Android) antaa mahdollisuuden tarkastella 3D-elementtejä lisätyn todellisuuden näkymän kautta. Sovellukseen voi lisätä omia elementtejä tai tarkastella siellä jo valmiiksi olevia. Ohjelmaa hyödyntämällä voi simuloida omia 3D-malleja todellisessa maailmassa oikean kokoisina ja reaaliajassa. Samantyyppisiä ohjelmia ovat myös esimerkiksi *3DTry.it* (Android, iOS) ja *DottyAR* (Android).

4.1.6 Käännössovellukset

Käännössovellukset toimivat tulkkeina eri kielten välillä. Tämä ominaisuus auttaisi käyttöohjesovelluksissa silloin, kun ohjeet eivät ole omalla kielellä, vaikka konekääntäjissä onkin vielä reilusti parantamisen varaa ennen kuin käännökset ovat sujuvia ja yksiselitteisiä.

¹¹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ar.augment>



Kuva 11. Google Translate -sovellus kääntää kuvatun tekstin

Google Translate (Android, iOS) on käännössohjelma, joka on saatavilla myös lisätyn todellisuuden sovelluksena. Kuvassa 11 on tästä sovelluksesta ottamani kuvakaappaus. Se toimii siten, että halutusta tekstistä otetaan kuva ja sovellus kääntää sen halutulle kielelle. Myös *Bing* (Windows) tarjoaa oman lisätyn todellisuuden käännössovelluksensa.

4.1.7 Suunnistus- ja vaellussovellukset

Tähän kategoriaan jaottelemanani sovellukset keskittyvät suunnistamiseen ja monet niistä erikseen luonnossa vaeltamiseen. Ne huomioivat esimerkiksi leveys-, pituus- ja korkeuseroja sekä kaltevuutta. Käyttöohjeissa tällainen ominaisuus voisi olla hyödyksi esimerkiksi erilaisten rakenteiden kokoamista vaativissa tehtävissä.



Kuva 12. Theodolite auttaa luonnossa vaeltajaa. (Lähde: iTunes App Store)

Theodolite (iOS) antaa tarkat leveys-, pituus- ja korkeustiedot luonnossa kulkiessa. Se on suunniteltu esimerkiksi vaeltajille, golfin pelaajille, metsästäjille ja veneilijöille. Sovelluksessa on muun muassa GPS-työkalu, etäisyysmittari, kaltevuusmittari, jäljitin ja kohteiden välisen etäisyyden laskuri. *Spyglass* (iOS) tarjoaa laadukkaan kompassin ja sisältää lisäksi myös kaltevuusmittarin, sekstantin, nopeusmittarin, korkeusmittarin ynnä muuta tarpeellista. Sovelluksessa on myös katu-, satelliitti- ja hybridikarttoja. Käyttäjät voivat paikantaa sijaintinsa auringosta, tähdistä ja kuusta, tai käyttää optista etäisyysmittaria selvittääkseen etäisyyden tietystä objektista reaaliajassa.

Sunseeker (Android, iOS) jäljittää ja ennustaa auringon liikkeitä taivaalla tarjoten kompassinäkömän sekä lisätyn todellisuuden näkömän, joka näyttää reitin ja auringon sijainnit tietynä päivänä ja aikana. Sovellus kertoo myös esimerkiksi ennustetun auringonnousun ja -laskun ajat.

4.1.8 Opetussovellukset

Sovelluksissa, jotka luokittelin opetussovelluksiksi, on usein keskeistä tiedon tarjoaminen tarkasteltavista kohteista sekä esimerkiksi piilossa olevien asioiden, kuten sisäelinten, tekeminen näkyviksi. Niissä voi myös päästä harjoittelemaan riskialttiita asioita turvallisessa ympäristössä. Käyttöohjeiden kannalta kaikki nämä kolme toiminnallisuutta ovat arvokkaita.



Kuva 13. Animals 4D mahdollistaa eläinten tarkastelun lähietäisyydeltä¹²

Animals 4D (Android, iOS) toimii tulostettavilla korteilla. Niiden skannaaminen saa eläimet 'heräämään henkiin', jolloin niitä voi tarkastella lähemmin, zoomata ja saada niistä tietoja. Useita kortteja voi skannata samanaikaisesti. *Elements 4D* (Android, iOS) on opetussovellus kemian opiskelijoille. Sen avulla voi oppia alkuaineista ja niiden kemiallisista reaktioista interaktiivisessa ympäristössä. Kemiallisia reaktioita voidaan

¹² <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sareddy.animals4d>

simuloida pelkäämättä vaarallisia vaikutuksia. Sovellus hyödyntää tulostettuja PDF-tiedostoja.

Anatomy 4D (Android, iOS) käyttää sovelluksen kirjastosta löytyviä tulostettavia kuvia tuodakseen anatomian eloon. Laitteen kameran läpi tarkastellaan kuvaa, jolloin sovellus näyttää kehon osia. Niitä voi zoomata ja muuttaa niiden läpinäkyvyyttä nähdäkseen, kuinka elimet, luusto, lihakset ynnä muu toimii yhdessä. *Curiscope Virtuali-tee* (Android, iOS) auttaa lapsia oppimaan ihmiskehosta. Sovellusta käyttämällä oppilaat voivat katsoa kehon eri osia ja miltä ne todella näyttävät. Sovellus vaatii siihen kuuluvan t-paidan toimiakseen. Ellei sitä ole, voi käyttää myös virtuaalista 'virtuali-teetä'.

Aurasma (Android, iOS) antaa käyttäjien luoda 'auroja', interaktiivista sisältöä, joka liittyy tiettyihin todellisen tilan esineisiin. Tavallinen käyttäjä voi oppia sovelluksen avulla eri asioita ympäristöstään. Erityisesti sovelluksen opetussektori on mainitsemisen arvoinen. Opettajat saavat tekstikirjat 'eloon' esimerkiksi animaatioilla, videoilla ja ääniraidoilla lisäten oppilaiden kiinnostusta ja motivaatiota.

4.1.9 Sisustussovellukset

Sisustussovelluksiksi luokitelluissa sovelluksissa käyttäjä pääsee lisäämään erilaisia objekteja, kuten huonekaluja, haluamaansa tilaan lisätyn todellisuuden avulla. Näin hän pääsee tekemään valintoja ja visualisoimaan lopputulosta ennen ostopäätöstä. Käyttöohjeissa tämä ominaisuus voi auttaa esimerkiksi tehtävässä, jossa halutaan tarkastella asioita oikeassa mittakaavassa tiettyssä tilassa.



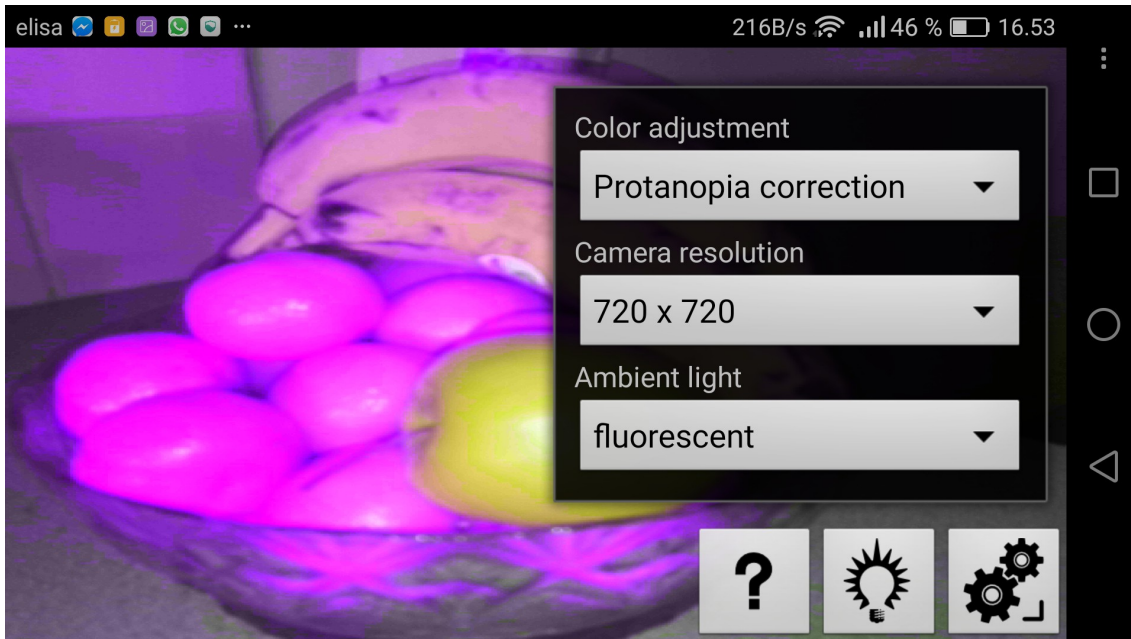
Kuva 14. IKEA-kuvaston avulla voi kokeilla huonekalujen soveltuvuutta kotiinsa.¹³

IKEA-kuvasto (Android, iOS) antaa mahdollisuuden katsoa, miltä kiinnostavat huonekalut näyttäisivät kotona. Kun asettaa huonekalun suunnitellun paikan kohdalle painetun IKEA-kuvaston, sovellus näyttää valitun huonekalun tuossa kohdassa luonnollisen kokoisena. Samalla periaatteella toimii myös esimerkiksi *SnapShop Showroom* (iOS). *MagicPlan* (Android, iOS) mittaa huoneita ja luo pohjapiirroksia hyödyntämällä laitteen kameraa. Käyttäjän tarvitsee vain lisätä haluamansa objektit, kommentit ja ominaisuudet.

4.1.10 Muut sovellukset

Tässä ryhmässä on joitakin yksittäisiä, muihin luokkiin soveltumattomia sovelluksia, joissa on kiinnostavia oivalluksia. Esimerkiksi *Color Amplifier* (Android) auttaa esteellisyden hahmottamisessa muuntamalla näkymän sellaiseksi, kuin eri tavoin värisokeat sen näkevät. Kuvakaappaus tästä sovelluksesta kuvassa 15. Tämä voisi käyttöohjesovelluksessa auttaa tuotteen ja ohjeiden suunnittelussa esteettömiksi.

¹³ <https://www.youtube.com/watch?v=FtK2ZKtlIvI>



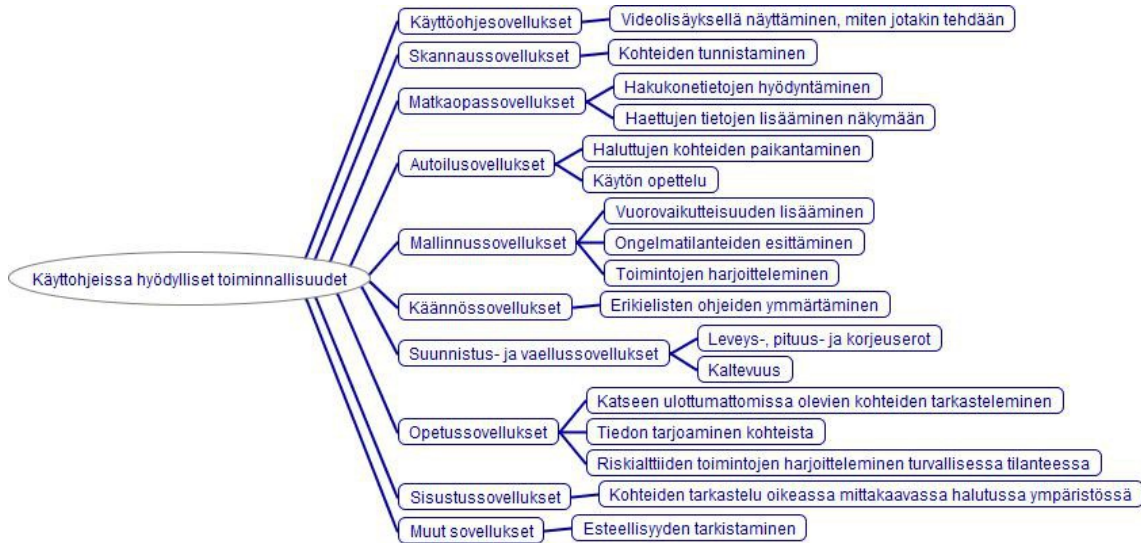
Kuva 15. Color Amplifier -näkyssä mandariineja, banaaneja ja vihreä omena siten kuin protanopiasta (punasokeus) kärsivä ne sovelluksen mukaan näkee

DanKAM (iOS) puolestaan on tarkoitettu värisokeudesta kärsiville. Se on kokeellinen sovellus, mutta sillä voi olla valtavasti potentiaalia. Sovellus muuntaa kohteen värit sellaisiksi, että värisokea pystyy erottamaan ne toisistaan. *Lookator* (Android) käyttää älypuhelimien kameraa etsiäkseen parempia WiFi-signaaleja. *Iron HUD* (iOS) lisää heijastusnäytön (*Head-Up Displayn, HUD*) käyttäjän näyttöön.

4.2 Lisätty todellisuus teknisessä viestinnässä

Sovelluskartoituksessa mainittujen esimerkkien lisäksi markkinoilla on paljon muitakin sovelluksia. Lisätyn todellisuuden hyötykäyttö on tällä perusteella jo suhteellisen monipuolista ja runsasta, joskin toisaalta sovellukset ovat vielä pääsääntöisesti hyvin niukasti ja yksinkertaisesti lisättyä todellisuutta hyödyntäviä. Siitä huolimatta, kuten tässä kartoituksessa ilmeni, sovelluksissa on monia käyttöohjeiden kannalta mielenkiintoisia ja hyödyllisiä toiminnallisuuksia. Monia niistä jo hyödynnetäänkin

Hyundain Virtual Guidessa. Kuviossa 3 tuon satelliittimallin avulla yhteen tällaiset eri sovelluskategorioista nousseet toiminnallisuudet. Hyödynnän niitä luvussa viisi pohtiessani, mitä mahdollisuuksia lisätty todellisuus voi tarjota käyttöohjeiden laadinnalle eri vaatimusten osalta.



Kuvio 3. Lisätyn todellisuuden sovellusten toiminnallisuuksia, joista olisi hyötyä käyttöohjesovelluksissa

Sovelluskartoituksessa nousi yleisesti esiin myös muutamia vaatimuksia, joita vaatimustaulukoissa ei ollut ennestään. 1) Sovelluksen ollessa kyseessä tulee ohjeissa kertoa, kenellä on oikeudet sisältöön. Tämän kertominen ei kuitenkaan ole erityisesti lisätystä todellisuudesta hyötyvä vaatimus eikä se seuraa mukaan vaatimustaulukoihin. 2) Sovelluksessa, jossa ollaan vuorovaikutuksessa muiden kanssa, on syytä olla käyttäytymiskoodisto eli ohjeet sallittuun käyttäytymiseen. Tämä vaatimus voisi olla tehokkaammin esitettynä lisätyn todellisuuden avulla tuoden koodistoa esiin silloin, kun käyttäjä pyrkii sitä rikkomaan.

3) Sääntöjen rikkomisen seuraukset ovat tärkeää tietoa ja ne voisi samaten esittää silloin, kun se on ajankohtaista käyttäjän toimiin nähden. 4) Sovelluksen mahdollisesti

maksulliset osiot tulee voida erottaa maksuttomista. Tämä ei vaadi lisättyä todellisuutta eikä saane siitä mitään uutta. 5) Ohjeissa tulee myös tiedottaa siitä, saako sovellusta kopioida, jakaa, vuokrata tai luovuttaa muille osapuolille. Myöskään tämä ominaisuus ei hyötyne lisäystä todellisuudesta. 6) Sovelluksen käytössä viiveettömyys ja sujuvuus ovat tärkeitä ja vaikka ne ovat tärkeitä laajemminkin, nimenomaan lisätyssä todellisuudessa ne ovat merkittävässä asemassa. 7) Yleisesti ottaen käyttöohjeiden tarve sovellusta käytettäessäkin on ilmeinen ja se on oikeastaan koko lisättyä todellisuutta hyödyntävän käyttöohjesovelluksen perusta. Näistä siis lisäksi vaatimustaulukoihin vaatimukset 2, 3, 6 ja 7. Esittelen päivitetty vaatimustaulukot luvussa 5.

Lisätyn todellisuuden käyttö teknisessä viestinnässä on jo tuonut muutoksia alaan, ja on perusteltua uskoa muutosten lisääntyvän ja laajenevan koskemaan yhä useampaa teknisen viestinnän ammattilaista tulevaisuudessa. Boschin TIS-tuotehallinta- ja innovaatiojohtaja Jürgen Lumera (2013) on kiinnostunut uusista trendeistä ja teknologioista erityisenä kiinnostuksen kohteenaan lisätty todellisuus. Hän tuo esiin muutoksen työskentelyssä. Tekstuaalisuus korvautuu suurelta osin 3D-objekteilla, jotka näyttävät aktiviteetteja, työkaluja, osia ja niin edelleen. Lumeran mukaan tarvitaan paitsi uusia ohjelmistotyökaluja, myös uusia taitoja, kuten graafiset taidot, kyky keskittyä todellisen tehtävän suorittamiseen abstraktin kuvauksen sijaan sekä pyrkiminen ei-graafisen informaation eliminoimiseen tai minimoimiseen. Hänen mukaansa uuden työkalun hallitseminen ei riitä, vaan koko henkistä lähestymistapaa on muutettava siihen, miten vuorovaikuttaa kuluttajien kanssa teknisten asiakirjojen kautta. Kun aiemmin ohjeet on selitetty, lisätyssä todellisuudessa ne pikemminkin näytetään.

Babb ja Perey (2015: 2) tuovat esiin, että lisätyn todellisuuden tekniset ohjeet ovat kuvailevia ja menettelytapaohteita. Ne on usein tuotettu aiemmin luodusta teknisestä dokumentaatiosta. Niiden perustana ovat käyttäjän tehtävät ja vaatimukset ja niitä voidaan lisätä sisällöntuotannon, julkaisun ja hallinnan eri vaiheissa. Hinesley ja Vogt (2014) kehottavat malttiin sisällön suhteen. Kaikkea ei tarvitse yhtäkkiä mullistaa, vaan olemassa oleva dokumentointi voidaan vähitellen siirtää lisätyn todellisuuden sovelluksiin taloudellisesti, tarkoituksenmukaisesti, tehokkaasti ja hallitusti. Tieto kannattaa osittaa, jotta monimutkaisiakin ohjeita voidaan käyttää mobiililaitteilla. Se

kannattaa myös kustomoida erilaisiin kohdelaitteisiin soveltuvaksi; näytön koko, esitysmuoto ja käyttötavat vaikuttavat suuresti. Sisällön uudelleenkäyttö vaatii tehokkaan rakenteen ja selkeästi määritellyt tietotyypit.

Dokumenttien luominen lisättyyn todellisuuteen tuo alkukustannuksia, kun sisältöä muokataan kolmiulotteiseen maailmaan, mutta se myös monessa kohden säästää kuluja. Multimedian keinot vähentävät käännskuluja, sillä visuaalinen kerronta on yleismaailmallista ja vähemmän riippuvaista puhutuista kielistä. Sisältöä voidaan mahdollisesti myös uudelleenkäyttää tehokkaammin. (Lähtenmäki 2016)

Lisätty todellisuus siis on monipuolisesti hyötykäytössä ja siinä on paljon ominaisuuksia, joista tekninen viestintä ja erityisesti käyttöohjeiden laadinta voi ammentaa uusia tapoja ilmaisuun. Teknisten viestijöiden kannattaa huomioida nämä uudet mahdollisuudet jo aikaisessa vaiheessa, sillä tietojen siirtäminen lisätyn todellisuuden sovelluksiin on helpompaa ja taloudellisempaa, mikäli muutos on ennakoitu rakenteessa. Seuraavassa luvussa keskityn vaatimustaulukon niihin vaatimuksiin, joiden katson voivan saada lisäarvoa lisätyn todellisuuden avulla. Jokaiselle vaatimukselle tulee ratkaisuehdotuksia lisätyn todellisuuden toiminnallisuuksien avulla.

5 LISÄTTY TODELLISUUS KÄYTTÖOHJEIDEN LAADINNASSA

Tässä luvussa tuon yhteen aiemmin esittämäni jaottelut eli toisaalta käyttöohjeiden vaatimustaulukot (luku 2) sekä toisaalta lisätyn todellisuuden sovelluskartoituksen (luku 4) myötä löytyneet toiminnallisuudet. Saadakseni vastauksen tavoitteeseeni lisätyn todellisuuden tarjoamista mahdollisuuksista käyttöohjeiden laadinnalle pohdin päivitettyjen vaatimustaulukoiden ja toiminnallisuuksien avulla mallia lisättyä todellisuutta hyödyntävään käyttöohjesovellukseen.

5.1 Lisättyä todellisuutta hyödyntävän käyttöohjesovelluksen lähtökohdat

Ajatuksena käyttöohjesovelluksen ideoimisessa on malli, jossa tuotteen, esimerkiksi tulostimen tai auton, käyttöohjeet olisivat esimerkiksi AR-lasien avulla mukana käyttäjän suorittaessa tehtävää. Kyse olisi siis lisättyä todellisuutta hyödyntävästä sovelluksesta, joka avustaisi tuotteen käyttöönotosta lähtien oikeassa ja turvallisessa käytössä tarvittaessa alusta loppuun saakka. AR-lasien myötä käyttäjän kädet olisivat vapaat suorittamaan tehtävää, eikä näytön koko toisi enää rajoituksia. Tämän vuoksi keskityn ideoimisessa enemmän AR-laseihin kuin esimerkiksi älypuhelimeen. Käyn läpi kaikki päivitettyjen vaatimustaulukoiden (taulukko 6) vaatimukset sovelluskartoituksessa esiin nousseiden toiminnallisuuksien pohjalta etsien kullekin vaatimukselle uusia ratkaisumalleja.

Vaatimustaulukot on päivitetty siten, että mukana ovat lähdekirjallisuudesta ja sovelluskartoituksesta esiin nousseista vaatimuksista vain ne, joiden voidaan olettaa saavan lisäarvoa lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä. Sovelluskartoituksen tuloksena lisätyt vaatimukset ovat taulukoissa 2.00 ja 5.00 seuraavasti: viiveettömyys ja sujuvuus (2.21), käyttöohjeet saatavilla sovellusta käytettäessäkin (2.22), ohjeet sallittuun käyttäytymiseen (5.22) sekä sääntöjen rikkomisen seuraukset (5.23).

Taulukko 6. Päivitetyt vaatimustaulukot

1.00	<i>TUOTETTA KOSKEVAT VAATIMUKSET</i>
1.01	Tuotteen kuvailu ja määrittely
1.02	Tuotteen toiminnallisuuksien kuvailu ja määrittely
1.07	Tuotteen käyttötarkoitus
1.08	Tuotteen käyttöönoton valmistelu
1.09	Tuotteen turvalliseen käyttöön liittyvät tiedot
1.10	Tuotteen käyttöympäristöön liittyvät ohjeet
1.11	Varsinainen käyttäminen normaalissa toimintatilanteessa
1.12	Tuotteen epänormaali toiminta
1.14	Saako tuotteeseen tehdä muutoksia
1.15	Tuotteen korjaus ja osien vaihto
1.16	Ohjeet virhe- ja vikatilanteissa
1.17	Puhdistus-, huolto- ja säilytysohjeet
1.18	Tuotteen hävittäminen
2.00	<i>KÄYTTÖOHJEIDEN KÄYTETTÄVYYTTÄ KOSKEVAT VAATIMUKSET</i>
2.01	Kohderyhmän tietämykseen mukautettu informaatio
2.02	Käyttäjän kysymysten ennakointi ja niihin vastaaminen
2.03	Johdonmukainen rakenne ja tietojen looginen järjestys
2.04	Mielekäs jäsentely
2.05	Jaottelu sopiviin osiin
2.06	Käytettävyyttä tukeva muotoilu
2.07	Yleisesti hyväksytyjen viestintäperiaatteiden noudattaminen
2.10	Käyttäjäkeskeisyys
2.11	Käyttäjän kuormitus minimoitava
2.12	Helppo ymmärrettävyys, luettavuus ja käytettävyys
2.13	Esteettömyys
2.15	Dynaamisten navigointi- ja esittämiskeinojen hyödyntäminen
2.16	Opetusopillisten etujen täysi hyödyntäminen
2.18	Otsikoihin ja moduuleihin pohjautuva rakenne
2.19	Minimalismi – mahdollisimman vähän klikkauksia
2.20	Etenevä julkistaminen
2.21	Viiveettömyys ja sujuvuus
2.22	Käyttöohjeet saatavilla sovellusta käytettäessäkin
3.00	<i>ILMAISUA KOSKEVAT VAATIMUKSET</i>
3.01	Motivoidaan tutustumaan ohjeisiin
3.066	Huomio kiinnitetään yksityiskohtiin
3.068	Mukaillaan kuvilla ja tekstillä todellista tapahtumien järjestystä peräkkäisten toimintojen kuvauksessa

4.00	<i>RISKEJÄ, TURVALLISUUTTA, VAARA- JA POIKKEUS- SEKÄ HÄTÄTILANTEITA KOSKEVAT VAATIMUKSET</i>
4.01	Riskien todennäköisyyttä pyrittävä vähentämään
4.02	Turvallista käyttöä varten toimitettavien ohjeiden tulee olla täsmälliset ja ymmärrettävät
4.03	Opastettava, miksi ja milloin turvallisuutta koskeva informaatio on luettava
4.04	Sisällettävä yleiset varoitukset ja turvallisuutta koskevat huomautukset
4.05	Turvallisuutta koskeva informaatio (huomautukset, varoitusviestit, tuoteturvallisuusmerkinnät)
4.051	Käsittävä tuotteen elinkaaren kaikki vaiheet
4.052	Sisällettävä kaikki turvallisuuden kannalta välttämätön
4.053	Oltava selkeästi näkyvissä, helposti havaittavissa ja korostettuna
4.07	Laadinnan ja muotoilun tuettava viestien tarkoitusta
4.08	Huomiosanoja käytettävä tarvittaessa
4.09	Varoitusviestien tulee olla johdonmukaisia, helposti havaittavia ja selvästi näkyviä
4.10	Värien käyttö johdonmukaista, toimivaa ja järjestelmällistä
4.11	Kuvien osalta värit, muodot ja sijoittelu ym. lisäävät havaittavuutta
4.12	Ohjeet poikkeus- ja hätätilanteiden varalle
4.13	Kuluttajalle annettava tarpeelliset ohjeet terveydelle tai ominaisuudelle aiheutuvan vaaran torjumiseksi
4.14	Toimintaohjeet virhe- ja vikatilanteissa
5.00	<i>YLEISET KÄYTTÖOHJEITA KOSKEVAT VAATIMUKSET</i>
5.08	Tiedon käytölle ei saa luoda tahattomasti esteitä
5.11	Valitun tietovälineen ominaisuuksia hyödynnettävä täysimääräisesti
5.21	Dokumenttilajien oltava parhaiten tarkoitukseen sopivia
5.22	Ohjeet sallittuun käyttäytymiseen
5.23	Sääntöjen rikkomisen seuraukset

Luvussa 2 käsittelin käyttöohjeita siltä kannalta, mitä niistä on erilaisten vaatimusten myötä löydyttävä. Koska lisätyn todellisuuden sovelluksissa voidaan esittää tekstiä, voisi periaatteessa kaiken tarpeellisen tiedon siirtää lisättyä todellisuutta hyödyntävään käyttöohjesovellukseen. Kaiken sisällön siirtäminen lisättyyn todellisuuteen ei kuitenkaan välttämättä tuo lisäarvoa. Esimerkiksi käyttöehtojen lukeminen voi olla jopa mielekkäämpää erillisestä tiedostosta tai vihkosesta kuin lisätyn todellisuuden AR-lasien tai mobiilinäytön lävitse. Onkin siis hyvä huomioida paitsi se, mitä voi tehdä, myös se, mitä kannattaa tehdä. Varsinaiset tuotteen käyttöön liittyvät ohjeet kannattaneet pääsääntöisesti siirtää lisätyn todellisuuden käyttöohjesovellukseen. Niissä hyöty on todennäköisempää erillisiin ohjeisiin verrattuna, koska niiden tarve liittyy yleensä käyttötilanteisiin, joissa huomiota vaatii itse ohjeiden lisäksi varsinainen tekeminen.

Taulukkoon 7 olen yhdistellyt ja luokitellut aiemmin sovelluskartoituksessa esiin nousseet toiminnallisuudet (kuvio 3), joilla voisi olla jotakin annettavaa lisättyä todellisuutta hyödyntävälle käyttöohjesovellukselle. Ne jakautuivat kolmeen luokkaan: tuotteen käyttämistä, käyttötilanteiden harjoittelemista sekä käyttöympäristöä koskevat toiminnallisuudet. Selkeyden vuoksi ne on numeroitu samalla tavalla kuin vaatimustaulukoiden vaatimuksetkin.

Taulukko 7. Lisätyn todellisuuden potentiaaliset hyödyt käyttöohjesovellukselle

6.00	<i>TUOTTEEN KÄYTTÄMINEN</i>
6.01	Kohteiden tunnistaminen ja paikantaminen
6.02	Videolisäyksellä näyttäminen, miten jotakin tehdään
6.03	Hakukonetietojen hyödyntäminen ja lisääminen näkymään
6.04	Kohteiden tarkastelu oikeassa mittakaavassa halutussa ympäristössä
6.05	Tarvittavien tietojen tarjoaminen suoraan käyttäjän näkökenttään
6.06	Vuorovaikutteisuuden lisääminen
7.00	<i>KÄYTTÖTILANTEIDEN HARJOITTELEMINEN</i>
7.01	Käytön opettelu
7.02	Riskialttiiden toimintojen harjoittelu turvallisessa ympäristössä
7.03	Erikielisten ohjeiden ymmärtäminen
7.04	Ongelmatilanteiden esittäminen
8.00	<i>KÄYTTÖYMPÄRISTÖ</i>
8.01	Leveys-, pituus- ja korkeuserot
8.02	Kaltevuus
8.03	Katseen ulottumattomissa olevien kohteiden tarkasteleminen
8.04	Esteellisyyden tarkistaminen

Seuraavissa alaluvuissa pohdin näiden toiminnallisuuksien pohjalta, mihin vaatimukseen mikään toiminnallisuus voisi antaa uusia ratkaisumalleja lisätyn todellisuuden avulla.

5.2 Tuotteen käyttäminen

Esittelen taulukoiden 8–11 avulla sitä, miten lisätyn todellisuuden sovellusten toiminnallisuudet voisivat antaa uusia ratkaisumalleja vaatimustaulukoiden vaatimuksille. Taulukoiden ensimmäisessä sarakkeessa on toiminnallisuus ja toisessa sarakkeessa lueteltuna ne vaatimukset, joiden voidaan katsoa hyötyvän eniten kyseisestä toiminnallisuudesta. Tekstissä avaan tarkemmin, millä tavalla tuo hyötyminen voisi tapahtua.

Taulukon 8. toiminnallisuudet 6.01–6.04 toimivat hyvin yhdessä ja sopivat pääsääntöisesti samojen vaatimusten täyttämiseen. Sovellus siis skannaisi ympäristöään ja tunnistaisi sekä paikantaisi (6.01) halutut kohteet. Näin se kykenisi näyttämään videolisäyksellä askel askeleelta, miten jokin toiminto tulee tehdä (6.02) siten, että video näkyisi siinä kohdassa, jossa tehtäväkin tulisi suorittaa. Tietojen näyttämisen suhteen se käyttäisi hakukonetoimintoja ja lisäisi tiedot suoraan käyttäjän näkymään (6.03). Tässäkin apuna olisi kohteiden tunnistaminen ja paikantaminen, jotta tiedot kyettäisiin osoittamaan oikeaan kohteeseen. Sovellus voisi myös lisätä näkymään haluttuja objekteja oikeassa mittakaavassa (6.04), jolloin niitä voitaisiin tarkastella monipuolisesti ja eri näkökulmista. Tämä malli toimisi pääpiirteissään kaikkien vaatimusluokan yksi eli tuotetta koskevien vaatimusten kanssa, joita taulukon tähän kohtaan on listattu (1.01, 1.02, 1.07–1.12, 1.14–1.18).

Tuotteen kuvailu ja määrittely (1.01) tapahtuu esimerkiksi Blipparissa siten, että sovellus skannaa jatkuvasti ympäristöä pyrkien tunnistamaan havaitut kohteet ja antamaan niistä lisätietoa. Skannaaminen on varsin yleinen toiminto lisätyn todellisuuden sovelluksissa. Video-ohjeistuksia on otettu käyttöön ainakin Hyundai Virtual Guidessa edellä kerrotulla tavalla. Haluttujen objektien tarkastelu oikeassa mittakaavassa puolestaan on käytössä useissa sisustussovelluksissa, kuten IKEA-kuvastossa.

Taulukko 8. Tuotteen käyttäminen – kohteiden tunnistaminen, videolisäys, hakukonetiedot ja kohteiden tarkastelu

TUOTTEEN KÄYTTÄMINEN		
TOIMINNALLISUUDET		VAATIMUKSET
Kohteiden tunnistaminen ja paikantaminen (6.01), videolisäyksellä näyttäminen, miten jotakin tehdään (6.02), hakukonetietojen hyödyntäminen ja lisääminen näkymään (6.03) sekä kohteiden tarkastelu oikeassa mittakaavassa halutussa ympäristössä (6.04)	1.01	Tuotteen kuvailu ja määrittely
	1.02	Tuotteen toiminnallisuuksien kuvailu ja määrittely
	1.07	Tuotteen käyttötarkoitus
	1.08	Tuotteen käyttöönoton valmistelu
	1.09	Tuotteen turvalliseen käyttöön liittyvät tiedot
	1.10	Tuotteen käyttöympäristöön liittyvät ohjeet
	1.11	Varsinainen käyttäminen normaalissa toimintatilanteessa
	1.12	Tuotteen epänormaali toiminta
	1.14	Saako tuotteeseen tehdä muutoksia
	1.15	Tuotteen korjaus ja osien vaihto
	1.16	Ohjeet virhe- ja vikatilanteissa
	1.17	Puhdistus-, huolto- ja säilytysohjeet
	1.18	Tuotteen hävittäminen
	2.03	Johdonmukainen rakenne ja tietojen looginen järjestys
	2.07	Yleisesti hyväksytyjen viestintäperiaatteiden noudattaminen
	2.11	Käyttäjän kuormitus minimoitava
	2.20	Etenevä julkistaminen
	2.21	Viiveettömyys ja sujuvuus
	2.22	Käyttöohjeet saatavilla sovellusta käytettäessäkin
	3.01	Motivoidaan tutustumaan ohjeisiin
3.068	Mukaillaan kuvilla ja tekstillä todellista tapahtumien järjestystä peräkkäisten toimintojen kuvauksessa	
4.01	Riskien todennäköisyyttä pyrittävä vähentämään	
4.03	Opastettava, miksi ja milloin turvallisuutta koskeva informaatio on luettava	
4.14	Toimintaohjeet virhe- ja vikatilanteissa	
5.11	Valitun tietovälineen ominaisuuksia hyödynnettävä täysimääräisesti	

Vaatimusluokan 2 vaatimuksista tämä edellä kuvailtu malli antaisi hyvät mahdollisuudet johdonmukaisen rakenteen ja tietojen loogisen järjestyksen (2.03) toteuttamiselle samoin kuin yleisesti hyväksytyjen viestintäperiaatteiden (2.07) noudattamiselle. Yleisesti hyväksytyjä viestintäperiaatteita ovat: 1) Jaottelu lyhyistä vaiheista koostuviin

osiin käyttäjän oppimisprosessin tukemiseksi, 2) toimenpiteitä koskevien ohjeiden ilmoittaminen kertoen ensin suoritusjakson edellytykset ja sitten toimintojärjestyksen, 3) käyttäjän ohjaaminen toimimaan siten, että hän ensin lukee yksittäisen opastusvaiheen, sitten suorittaa tehtävän, toteaa sen tuloksen ja jatkaa lopuksi seuraavaan opastusvaiheeseen, 4) käyttöohjeiden jäsentäminen menetelmin, jotka tukevat tuotteen oikeaa käyttöä sekä 5) ymmärrettävyyttä lisäävä kuvien käyttö. Lisätyn todellisuuden käyttöohjesovelluksessa tämä voisi toteutua esimerkiksi siten, että käyttäjä näkisi lyhyen ohjeistusvideon seuraavaksi tehtävästä työvaiheesta ja voisi sen jälkeen toistaa kyseisen tehtävän. Sovellus voisi antaa palautetta tehtävän onnistumisesta ja jatkaa seuraavaan video-ohjeistukseen.

Mallin avulla käyttäjän kuormitusta voitaisiin minimoida (2.11), sillä se poistaisi turhia muistirasitteita ja ylimääräisiä toimintoja samalla nopeuttaen ja tehostaen tehtävän suorittamista. Julkaiseminen olisi etenevää (2.20) siten, että kullakin hetkellä tarjottaisiin vain tarpeellista tietoa. Viiveettömyyden ja sujuvuuden (2.21) merkitys korostuu, jotta tiedot tosiaan olisivat oikeissa kohdissa oikeilla hetkillä. Tämän mallin mukaan käyttöohjeet olisivat saatavilla nimenomaan sovellusta käytettäessä (2.22) ennen kokemattomalla tavalla. Vaatimusluokan 3 osalta ehkä tärkeimmäksi nousee mahdollisuus motivoida tutustumaan ohjeisiin (3.01). Kun ohjeet saataisiin kulkemaan mukana tehtävän myötä mielenkiintoisella tavalla, niiden käyttö voisi olla aiempaa houkuttelevampaa, jopa viihdyttävää. Kuvilla (tai videolla) ja tekstillä mukailtaisiin tapahtumien todellista järjestystä peräkkäisten toimintojen kuvauksessa (3.068).

Vaatimusluokan 4 suhteen tällä tavalla ohjeistamalla voitaisiin pyrkiä minimoimaan riskien todennäköisyyttä (4.01), sillä niiden torjuminen ei jäisi sen varaan, onko käyttäjä lukenut erilliset käyttöohjeet ja muistaako hän, mitä toimintoja tuli välttää tai mitä suorittaa riskien vähentämiseksi. Sen opastamiseen, miksi ja milloin turvallisuutta koskeva informaatio on luettava (4.03), tarjolla olisi vaihtoehto, jossa tämä kyseinen informaatio tulisi nähtävälle silloin, kun se on ajankohtainen. Samoin virhe- ja vikatilanteiden sattuessa (4.14) tarvittavat toimintaohjeet voitaisiin antaa suoraan näkymään. Riskeihin, turvallisuuteen ja erilaisiin uhkaaviin ja huomioita vaativiin tilanteisiin lisätty todellisuus tarjoaisi siis merkittävää parannusta siten, että varoitukset

eivät jäisi huomiotta, vaan ne tulisivat selkeästi käyttäjän tietoisuuteen juuri oikealla hetkellä. iOnRoad esimerkiksi ennakoi mahdollisia uhkatilanteita ja ilmoittaa värin, äänen ja kuvan yhdistelmänä, milloin ja miten käyttäjän tulee muuttaa toimintaansa, kuten hidastaa vauhtia tai korjata ohjausta pysyäkseen oikealla kaistalla.

Valitun tietovälineen ominaisuuksia on hyödynnettävä täysimääräisesti (5.11). Onkin syytä miettiä, mikä kaikki lisätyn todellisuuden myötä tulee mahdolliseksi, jotta kaikkia ominaisuuksia todella voidaan hyödyntää ja jotta kehitystyössäkin voidaan huomioida mahdolliset tarpeet myös teknisen viestinnän kannalta.

Taulukko 9. Tuotteen käyttäminen – tiedot suoraan näkökenttään

TUOTTEEN KÄYTTÄMINEN		
TOIMINNALLISUUS	VAATIMUKSET	
Tarvittavien tietojen tarjoaminen suoraan käyttäjän näkökenttään (6.05)	2.04	Mielekäs jäsentely
	2.05	Jaottelu sopiviin osiin
	2.06	Käytettävyyttä tukeva muotoilu
	2.12	Helppo ymmärrettävyys, luettavuus ja käytettävyys
	2.15	Dynaamisten navigointi- ja esittämiskeinojen hyödyntäminen
	2.18	Otsikoihin ja moduuleihin pohjautuva rakenne
	2.19	Minimalismi – mahdollisimman vähän klikkauksia
	3.066	Huomio kiinnitetään yksityiskohtiin
	4.04	Sisällettävä yleiset varoitukset ja turvallisuutta koskevat huomautukset
	4.05	Turvallisuutta koskeva informaatio
	4.051	Käsitettävä tuotteen linkaaren kaikki vaiheet
	4.052	Sisällettävä kaikki turvallisuuden kannalta välttämätön
	4.053	Oltava selkeästi näkyvissä, helposti havaittavissa ja korostettuna
	4.07	Laadinnan ja muotoilun tuettava viestien tarkoitusta
	4.08	Huomiosanoja käytettävä tarvittaessa
	4.09	Varoitusviestien tulee olla johdonmukaisia, helposti havaittavia ja selvästi näkyviä
	4.10	Värien käyttö johdonmukaista, toimivaa ja järjestelmällistä
	4.11	Kuvien osalta värit, muodot ja sijoittelu ym. lisäävät havaittavuutta

Tarvittavien tietojen tarjoaminen suoraan käyttäjän näkökenttään (6.05) tarjoaa monia mahdollisuuksia vaatimusluokan 2 vaatimuksille. Jotta tiedot eivät häiritseivät eivätkä peittäisi näkökenttää liikaa, nousevat mielekäs jäsentely (2.04) ja tiedon jaottelu sopiviin osiin (2.05) ensiarvoisen tärkeiksi. Toisaalta uusi julkaisutapa tarjoaa jäsentelylle, jaottelulle ja muotoilulle myös tehokkaita uusia mahdollisuuksia. Kun sovellus voi reagoida ympäristöönsä ja käyttäjän toimiin, se voi uudella tavalla myös tarjota oikeaa tietoa juuri oikeassa kohdassa ja sopivasti annosteltuna.

Käytettävyyttä tukevassa muotoilussa (2.06) ja tietojen sijoittelussa on huomioitava esimerkiksi AR-laseja ajatellen se, etteivät ne peittäisi näkökenttää liikaa, vaan lisätyt elementit toimisivat sopuoinnussa ympäristön kanssa. Mobiililaitteiden näyttöjen pieni koko asettaa sekin omat vaatimuksensa. Esimerkiksi matkailusovelluksissa on osattu hyödyntää tietojen tiivistä esittämistä siten, ettei teksti häiritse nähtävyyden ihastelemista. Käyttöohjesovelluksessa tieto olisi tarjoiltu sijoiteltuna siten, ettei se häiritse tarpeettomasti tehtävän suorittamista ja ympäristön havainnointia. Ymmärrettävyyttä, luettavuutta ja käytettävyyttä (2.12) lisää tiedon vuorovaikutteisuus käyttäjän ja käyttöympäristön kanssa.

Dynaamisten navigointi- ja esittämiskeinojen hyödyntäminen (2.15) on tärkeää, jotta tietojen selailu kävisi kätevästi silloin, kun niitä jouduttaisiin erikseen etsimään ohjeesta. Sovelluksissa esimerkiksi Blippar tarjoaa lisätietoa pienillä kuvilla, joita klikkaamalla tiedon saa esiin, mutta siinä tarjottu tieto peittää todellisuuden näkyvistä kokonaan. Rakenteen on hyvä pohjautua otsikoihin ja moduuleihin (2.18), sillä se helpottaa tiedon organisointia ja uudelleenkäyttöä sekä sen etsimistä. Minimalismi (2.19) on ehkä entistäkin tärkeämpää, jotta tarpeeksi tietoa saadaan näkyviin tarpeeksi pieneen tilaan sovitettuna.

Lisätty todellisuus antaa myös uudenlaisen tavan kiinnittää huomio tarpeellisiin yksityiskohtiin (3.066) ihan jo pelkästään osoittamalla niitä näkymässä. Tätä voidaan korostaa esimerkiksi väreillä ja äänillä. iOnRoad käyttää monipuolisesti erilaisia tapoja kiinnittää käyttäjän huomio haluamiinsa yksityiskohtiin aina nuolien lisäämisestä ja äänimerkeistä huomiovärien hyödyntämiseen. Olisi esimerkiksi helpompi huomata, että

kaasu jäi päälle ohjeen osoittaessa nuolella kaasuhanaa ja muistuttaessa sanallisesti asiasta, kuin erikseen muistaa, että ohjeissa on kehoitettu sammuttamaan kaasuhana käytön jälkeen.

Etenkin turvallisuusasioille tietojen lisäämisellä suoraan käyttäjän näkymään on paljon annettavaa. Yleiset varoitukset ja turvallisuutta koskevat huomautukset (4.04), turvallisuutta koskeva informaatio (4.05) tuotteen elinkaaren kaikissa vaiheissa (4.051) sekä kaikki turvallisuuden kannalta välttämätön (4.052) saataisiin todella selkeästi näkyviin, helposti havaittaviksi ja korostetuiksi (4.053) lisätyn todellisuuden avulla, kun ne ilmestyisivät suoraan käyttäjän silmien eteen sopivasti väreillä ja äänillisyyksilläkin korostettuina. Tällöin niitä olisi mahdotonta olla huomaamatta. On kuitenkin syytä muistaa, että aistit tottuvat. Kun informaatiota saataisiin jatkuvasti suoraan näkymään esimerkiksi AR-lasien kautta, pelkkä tekstin ilmestyminen ei todennäköisesti kauaa kiinnittäisi aktiivisesti huomiota samalla tavalla kuin aluksi. Siksi laadinta ja muotoilu olisi hyvä varmistaa sellaiseksi, että ne tukevat viestien tarkoitusta (4.07).

Huomiosanoja voisi käyttää (4.08) tarvittaessa tehostamaan viestien merkitystä. Myös varoitusviestien, kuten muunkin turvallisuutta koskevan informaation, tulee olla johdonmukaisia, helposti havaittavia ja selvästi näkyviä (4.09). Johdonmukainen, toimiva ja järjestelmällinen värien käyttö (4.10) helpottaisi entisestään tärkeiden viestien erottamista muusta informaatiosta. Myös kuvien osalta värit, muodot ja sijoittelu ym. lisäävät havaittavuutta (4.11). Turvallisuuteen, riskeihin ynnä muuhun tärkeään liittyvien viestien tulisi siis myös lisätyn todellisuuden sovelluksissa olla sellaisia, että ne erottuisivat muusta sisällöstä selkeästi ja kiinnittäisivät käyttäjän huomion.

Taulukko 10. Tuotteen käyttäminen – vuorovaikutteisuuden lisääminen

TUOTTEEN KÄYTTÄMINEN		
TOIMINNALLISUUS	VAATIMUKSET	
Vuorovaikutteisuuden lisääminen (6.06)	2.01	Kohderyhmän tietämykseen mukautettu informaatio
	2.02	Käyttäjän kysymysten ennakointi ja niihin vastaaminen
	2.10	Käyttäjäkeskeisyys
	5.08	Tiedon käytölle ei saa luoda tahattomasti esteitä
	5.21	Dokumenttilajien oltava parhaiten tarkoitukseen sopivia

Vuorovaikutteisuus lisääntyy (6.06) lisättyä todellisuutta hyödyntävissä sovelluksissa suuresti verrattuna perinteisempiin käyttöohjeisiin. Informaatiota voisi mukauttaa kohderyhmän tietämykseen (2.01) siten, että sovellus seuraisi käyttäjän toimia ja oppisi käyttäjän tarpeita ajan mittaan. Esimerkiksi kirjautumalla sovellukseen ei tarvitsisi saada samoja alkuohjeita joka kerta kuin tuotetta ensimmäistä kertaa käyttäessään. Tällä tavoin myös käyttäjän kysymysten ennakointi ja niihin vastaaminen (2.02) olisi helpompaa, kun käyttäjälle tyypilliset ja hänelle uudet toiminnot voitaisiin tunnistaa käyttöhistorian perusteella. Näin uusiin toimintoihin saisi seikkaperäisemmät ohjeet samalla, kun usein toistuvissa toiminnoissa ohjeet voisi jättää minimiin. Ohjeet voisivat myös keskittyä hitaasti ja kenties virheellisesti eteneviin tehtäviin ja ohittaa sujuvasti hoituvat. Näin ohjeet saataisiin mukautettua kohderyhmän tietämykseen uudella tavalla. Tällaisia ominaisuuksia en löytänyt sovelluskartoituksessa.

Käyttäjäkeskeisyys (2.10) tuntuu lähes selviöltä lisätyn todellisuuden käyttöohjesovellusta ajatellessa, mutta sitä lienee tarpeen kuitenkin korostaa. Teknologia antaa mahdollisuuden huomioida käyttäjä ennennäkemättömällä tavalla. Siksi pelkkä vanhojen käytäntöjen siirtäminen uuteen ympäristöön ei ole hedelmällistä, vaan kannattaa miettiä uusia tapoja ilmaisuun. Tiedon käytölle ei saa asettaa tahattomia esteitä (5.08). Siksi käyttöohjesovelluksen on esimerkiksi syytä toimia mahdollisuuksien mukaan ilman internet-yhteyttäkin. Dokumenttilajien valintaan (5.21) kannattaa kiinnittää huomiota.

5.3 Käyttötilanteiden harjoittelu ja käyttöympäristö

Lisätyn todellisuuden avulla voidaan myös harjoitella käyttötilanteita (7.01). Tämä on erinomainen apu yleisesti ottaen käytön opettelussa, mutta erityisesti riskialttiiden tilanteiden harjoittamisessa (7.02). Ongelmatilanteidenkin esittäminen (7.04) voi tapahtua opettelumielessä ilman, että vaarannetaan tuotetta tai käyttäjää. Lisättyä todellisuutta hyödyntävä käyttöohjesovellus voi myös kiinnittää huomiota käyttöympäristöön ja huolehtia siltä osin turvallisuudesta.

Taulukko 11. Käyttötilanteiden harjoittelu ja käyttöympäristö

KÄYTTÖTILANTEIDEN HARJOITTELEMINEN		
Käytön opettelu (7.01) ja riskialttiiden toimintojen harjoittelu turvallisessa tilanteessa (7.02) sekä ongelmatilanteiden esittäminen (7.04)	2.16 4.12 4.13 5.22 5.23	Opetusopillisten etujen täysi hyödyntäminen Ohjeet poikkeus- ja hätätilanteiden varalle Kuluttajalle annettava tarpeelliset ohjeet terveydelle tai ominaisuudelle aiheutuvan vaaran torjumiseksi Ohjeet sallittuun käyttäytymiseen Sääntöjen rikkomisen seuraukset
Erikielisten ohjeiden ymmärtäminen (7.03)	4.02	Turvallista käyttöä varten toimitettavien ohjeiden tulee olla täsmälliset ja ymmärrettävät
KÄYTTÖYMPÄRISTÖ		
Leveys-, pituus- ja korkeuserot (8.01), kaltevuus (8.02) sekä katseen ulottumattomissa olevien kohteiden tarkasteleminen (8.03)	1.10	Tuotteen käyttöympäristöön liittyvät ohjeet
Esteellisyyden tarkistaminen (8.04)	2.13	Esteettömyys

Opetusopillisten etujen täysimääräinen hyödyntäminen (2.16) saa paljon mahdollisuuksia lisätyn todellisuuden kautta. Esimerkiksi mahdollisuus tarkastella objekteja joka suunnasta ja tehdä läpileikkauksiakin antaisi uudenlaisia tapoja oppimiselle. Hätä- ja poikkeustilanteiden varalle annettujen ohjeiden (4.12) pohjalta vaarallisia tilanteita voisi harjoitella etukäteen, jotta todellisessa tilanteessa osaisi toimia oikein. Sama toimisi myös terveydelle tai ominaisuudelle aiheutuvan vaaran torjumiseksi (4.13) annettujen ohjeiden suhteen. Näitä tilanteita voisi opetella aiemmin

(s. 63) kuvatun video-ohjeistukseen pohjautuvan mallin mukaisesti. Käyttäjälle on hyvä myös kertoa ohjeet sallittuun käyttäytymiseen (5.22) sekä sääntöjen rikkomisen seuraukset (5.23). Tarpeellisilta osin näitäkin voisi harjoitella etukäteen, mutta ne voisi tuoda myös esiin tarvittaessa eli silloin, kun käyttäjä on rikkomassa sääntöjä ja ohjeita. Erikielisten ohjeiden ymmärtäminen (7.03) on tärkeää sikäli, että se edistää turvallista käyttöä varten toimitettavien ohjeiden täsmällisyyttä ja ymmärrettävyyttä (4.02). Tähän erilaiset lisätyn todellisuuden käännösohjelmat ja niiden hyödyntäminen voisivat tarjota apua ja käyttäjä saisi valmiiksi käännetty ohjeet näkyviinsä.

Leveys-, pituus- ja korkeuserojen (8.01) sekä kaltevuuden (8.02) havaitseminen auttaisi käyttöympäristön turvallisuuden varmistamisessa. Seuraamalla käyttäjän toimia ja tehtävän edistymistä sekä tuotteen tilaa voisi käyttöohjesovellus antaa turvallisuuden kannalta olennaista tietoa pyrkien silläkin tavalla riskien minimoimiseen, kuten iOnRoad. Se voisi seurata myös esimerkiksi ympäristön ja tuotteen lämpötilaa ja muita riskitekijöitä. Jos tuote olisi ylikuumenemassa tai käyttäjän sormet olisivat liian lähellä vaarallisia teriä, voisi sovellus varmistaa, että käyttäjä huomaisi nämä olennaiset asiat ja voisi toimia vahinkojen välttämiseksi. Huomionarvoista on, että lisätyn todellisuuden avulla näkyväksi saadaan myös muutoin näkymättömiä (8.03) asioita visualisoimalla esimerkiksi pinnanalaisia rakenteita, kuten muun muassa Curiscope Virtuali-Tee tekee tuomalla ihmisen sisäelimet tarkasteltaviksi. Tämä tarjoaisi näkymän myös tuotteen tai muiden rakenteiden sisälle tarpeen mukaan.

Esteellisyyden tarkistamisen (8.04) suhteen esteettömyyden (2.13) huomioiminen tulee esiin muun muassa värimaailman valinnassa. Lisätty todellisuus voisi esimerkiksi tarjota apua muuntamalla näkymän sellaiseksi, että erilaisista värisokeuden muodoista kärsivä näkee olennaiset asiat hyvin. Näin toimii esimerkiksi DanKAM. Ohjeita voi ilmaista myös monipuolisesti tekstin, kuvien, videon ja äänen avulla siten, että eri aistien puutteet eivät olisi ongelma ohjeiden käyttämiselle, vaan tieto olisi saatavilla tarpeiden mukaisesti.

5.4 Potentiaalinen lisätyn todellisuuden käyttöohjesovellus

Edellisten alalukujen pohdintojen pohjalta kokoan vielä yhteen sen, mitä toiminnallisuuksia lisättyä todellisuutta hyödyntävässä käyttöohjesovelluksessa voisi olla tämän tutkimuksen valossa. Ideoidun käyttöohjesovelluksen toiminnallisuuksia voisi hyödyntää monenlaisissa käyttöohjeissa ja vaikkapa huonekalujen kokoamisohjeissakin. Tässä on pohdittu yleisiä käyttöohjeita pikemmin kuin jonkin tietyn, kuvitteellisen tuotteen nimenomaisia ohjeita.

Sovelluksen saisi käyttöönsä uuden tuotteen hankinnan yhteydessä esimerkiksi lataamalla sen sovelluskaupasta tai valmistajan verkkosivuilta. Varsinkin alkuvaiheessa olisi syytä olla tarjolla myös perinteisiä versioita käyttöohjeista, sillä kaikilla ei ole käytössään tarvittavia laitteita. Sovelluksen käynnistyttyä se opastaisi käyttäjää myös itsensä suhteen, jotta käyttäjä osaisi ryhtyä esimerkiksi tarkastelemaan ostamaansa tuotetta laitteensa kameran välityksellä.



Kuvio 4. Lisätyn todellisuuden käyttöohjesovelluksen toiminnallisuuksia

Sovellus tunnistaisi tarkastelun kohteena olevat osat ynnä muun olennaisen ja antaisi niistä tarvittaessa lisätietoa tai näyttäisi videon välityksellä, mitä osille missäkin vaiheessa tulee tehdä. Se tunnistaisi käyttäjän toimet pyrkien antamaan oikeaa tietoa ja esimerkiksi huomauttamaan, jos jonkin tehtävän osatoiminto olisi jäämässä välistä tai tehtävää pyrittäisiin suorittamaan virheellisellä tavalla. Pitkien sanallisten selitysten sijaan se voisi näyttää, mitä kulloinkin on tarkoitus tehdä. Ohjeiden käyttämiseen motivoiva viihdyttävyyys mahdollistuisi kiinnostavien elementtien ja erinomaisen visuaalisuuden myötä.

Turvallisuutta sovellus pyrkisi kasvattamaan muun muassa tuotteen tilan, esimerkiksi ylikuumentamisen vaaran, sekä käyttöympäristöön liittyvien ongelmien ja huomionarvoisten seikkojen tunnistamisella sekä asianomaisilla varoituksilla. Turvallisuutta lisäisi myös se, että mahdolliset varoitukset ja turvallisuutta koskevat ohjeet tulisivat käyttäjän nähtäviksi juuri silloin, kun niitä tarvitaan. Näin ohjeiden noudattaminen ei jäisi sen varaan, että käyttäjä muistaa aiemmin lukemansa tai tulee katsoneeksi oikeaan paikkaan varoituksen huomatakseen.

Uusia mahdollisuuksia pyrittäisiin hyödyntämään täysimääräisesti. Käyttäjän kognitiivinen kuormitus voitaisiin minimoida oikein ajoitetuilla ja mitoitetuilla video-ohjeistuksilla, jotka eivät keskeyttäisi tehtävän suorittamista eivätkä lisäisi muistirasitusta. Käyttäjän tarpeiden huomioiminen ja puutteiden täydentäminen tarkoittavat tässä sitä, että sovellus voisi esimerkiksi huomioida värisokeuden aiheuttamat haasteet ja minimoida ne tekemällä korjauksia käyttäjän näkymään. Käyttöohjesovellus myös oppisi käyttöhistoriasta ja pystyisi tarjoamaan sen pohjalta juuri kyseiselle käyttäjälle tarpeellista sisältöä.

Sovelluksen avulla olisi turvallista ja helppoa harjoitella jopa riskialttiita tilanteita varten. Jos käytettävässä laitteessa olisi sellaisia osia, jotka eivät näy ulospäin, tai mikäli laitteella suoritettavaan tehtävään kuuluisi piilossa olevien rakenteiden tietäminen, voisi sovellus tehdä nämä kohteet näkyviksi. Tämä helpottaisi työntekoa ja vähentäisi virheiden mahdollisuutta. Sovelluksen myötä käyttäjä ja ohje voisivat toimia tavalla, joka aiemmin on ollut tuttua lähinnä asiantuntijan neuvoessa aloittelijaa.

Tämän potentiaalisen lisättyä todellisuutta hyödyntävän käyttöohjesovelluksen kaltaisista tuloksista Lumera (2013) mainitsee, että lisätyn todellisuuden tarjoama lisäsisältö voi esimerkiksi auttaa löytämään oikean aseman, käyttämään oikeita työkaluja sekä suorittamaan tarvittavat toimet oikeassa järjestyksessä ilman häiritsevää ja aikaa vievää teknisten asiakirjojen selailua. Hän mainitsee, että tietoa ei tarvitse etsiä muista lähteistä ja sen jälkeen soveltaa meneillään olevaan tehtävään, vaan lisätyssä todellisuudessa tieto näytetään siinä, missä sitä tarvitaan.

Dzwiared ja Luczak (2008: 220) tuovat esiin, lisätty todellisuus on ollut käytössä automekaanikoilla monissa talleissa USA:ssa ja tallien omistajien arvioiden mukaan sovellukset lyhentävät korjausaikaa kolmanneksella. Babb ja Perey (2015: 1–2) näkevät myös tehtävien nopeamman ja tehokkaamman suorittamisen lisätyn todellisuuden tuomana etuna. Heidän mukaansa myös kognitiivinen kuormitus vähenee, koska käyttäjä ei joudu jatkuvasti keskeyttämään työtään lukeakseen erikseen manuaalia. Tässä tutkimuksessa ei päästy tutkimaan tehtävien nopeutumista.

Dzwiared ja Luczak (2008: 220–221) korostavat myös turvallisuutta, mikä nousi tässäkin tutkimuksessa voimakkaasti esiin. Heidän mukaansa lisätty todellisuus voi tuoda tehoa silloin, kun tavalliset varoitussysteemit eivät ole tarpeeksi tehokkaita. Erityisesti hyötyä voisi heidän mielestään olla näissä tapauksissa: varoittaminen koneen käynnistymisestä, kun toimijan näkymä vaarallisiin alueisiin on rajoitettu, varoittaminen kuljetusoperaatioista, kuten nostureista pään yläpuolella, sekä varoittaminen signaaleista puoliautomaattisissa valmistusjärjestelmissä. He muistuttavat, että yleensä varoitussignaalit ovat tuskin koskaan yhteydessä meneillään oleviin operaatioihin ja ne ilmestyvät vain ajoittain ja odottamatta epätavallisissa tilanteissa, kun toimijan huomio on keskittynyt muihin asioihin.

Wang (2008: 212–213) tuo esiin, että lisätyn todellisuuden tekniikkaa käytetään myös visualisoimaan piilotetut tiedot, kuten johdot, putket ja palkit. Sen avulla voidaan esittää myös ei-graafisia tietoja, kuten kunnossapitoaikatauluja. Näkymättömät tiedot, kuten lämpö ja paine, voidaan saada näkyviksi. Mutkikkaan järjestelmän tai koneen kokoonpanossa, huollossa ja korjauksessa lisätty todellisuus voi olla hänen mukaansa

erinomainen apu. Tutkimukseni tulokset ovat siis samansuuntaisia kuin aiheeseen liittyvä aiempi tutkimus ja samantyyppisiä hyötyä saavia kokonaisuuksia on huomattu muissakin yhteyksissä.

6 PÄÄTÄNTÖ

Tutkimukseni tavoitteena oli selvittää, mitä mahdollisuuksia lisätty todellisuus voi tarjota käyttöohjeiden laatimiselle. Etenin kohti tavoitetta seuraavien tutkimuskysymysten avulla:

1. Mitä toimivalta käyttöohjeelta vaaditaan?
2. Millaista hyötykäyttöä lisätyllä todellisuudella on?
3. Millainen on toimiva, lisättyä todellisuutta hyödyntävä käyttöohjesovellus?

Tutkimuksessa perehdyin lisätyn todellisuuden olemukseen ja teknologian kehitykseen sekä kartoitin hyötykäyttöön suunnattuja sovelluksia toiminnallisuuksineen.

Selvittääkseni, mitä käyttöohjeissa tulisi olla, perehdyin niitä koskeviin vaatimuksiin. Lähdekirjallisuuden ja sovelluskartoituksen pohjalta loin vaatimustaulukot, joissa oli hyvin yksityiskohtainen katsaus siitä, mitä toimivalta käyttöohjeelta vaaditaan. Vaatimuksia nousi esiin yhteensä 115 ja ne olivat luokiteltavissa tuotetta koskeviin vaatimuksiin, käyttöohjeiden käytettävyyttä koskeviin vaatimuksiin, ilmaisua koskeviin vaatimuksiin, riskejä, turvallisuutta, vaara- ja poikkeus- sekä hätätilanteita koskeviin vaatimuksiin sekä yleisiin käyttöohjeita koskeviin vaatimuksiin.

Lisättyä todellisuutta hyödyntäviä sovelluksia löytyi kartoituksessa Google Play-kaupasta 250, iTunes Storesta 96 ja Windowsin sovelluskaupasta 81. Osa sovelluksista oli saatavilla useammasta sovelluskaupasta. Yhteensä hyötykäyttöön suuntavia sovelluksia oli saatavilla näistä kolmesta sovelluskaupasta 290. Sovellukset olivat luokiteltavissa käyttöohjesovelluksiin, skannaussovelluksiin, matkaopassovelluksiin, autoilusovelluksiin, mallinnussovelluksiin, käännössovelluksiin, suunnistus- ja vaellussovelluksiin, sisustussovelluksiin sekä muihin sovelluksiin. Kartoituksessa nousi esiin myös seitsemän uutta vaatimusta, joita vaatimustaulukoissa ei ollut ennestään. Lisätyllä todellisuudella on siis kohtuullisen runsasta ja monipuolista hyötykäyttöä.

Kolmanteen tutkimuskysymykseen hain vastausta tarkastelemalla löytämistäni vaatimuksista niitä, joiden voidaan katsoa saavan jotakin lisäarvoa lisätyn todellisuuden hyödyntämisestä ja sijoitin ne käyttöohjesovellusta koskeviin vaatimustaulukoihin. Tällaisia vaatimuksia oli 55. Esimerkiksi kirjoitusasuun tai käyttäjän puhutteluun liittyvät vaatimukset jätin pois tarkastelusta, sillä esitystavalla ei liene merkittävää vaikutusta niihin. Ideoin potentiaalista käyttöohjesovellusta vaatimustaulukoiden sekä sovelluskartoituksen pohjalta nousseiden toiminnallisuuksien avulla. Nämä toiminnallisuudet liittyivät tuotteen käyttämiseen, käyttötilanteiden harjoitteluun sekä käyttöympäristöön. Ideoinnin pohjalta koostin kuvauksen potentiaalisen lisättyä todellisuutta hyödyntävän käyttöohjesovelluksen toiminnallisuuksista.

Sovellus voisi tunnistaa havaitsemansa kohteet sekä paikantaa ja nimetä ne tarjoten lisätietoja. Tämän pohjalta se voisi myös antaa video-ohjeistusta näyttäen toiminnon kohteet. Se voisi tunnistaa käyttäjän toimet ja antaa niistä tarvittaessa palautetta. Kertomisen sijaan se voisi opastaa näyttämällä. Viihdyttävyyden olisi sovelluksessa tärkeä ominaisuus, joka kannustaisi tutustumaan käyttöohjeisiin. Sovellus voisi kasvattaa turvallisuutta ja vähentää riskejä ja uhkia muun muassa tarkkailemalla käyttöympäristöä ja tuotteen tilaa sekä antamalla niihin liittyviä varoituksia. Uusien mahdollisuuksien täysimääräinen hyödyntäminen olisi merkittävää. Sovellus voisi pyrkiä käyttäjän kognitiivisen kuormituksen minimointiin huomioimalla käyttäjän tarpeet ja täydentämällä puutteita. Se voisi oppia käyttöhistoriasta ja siten kustomoitua käyttäjän mukaan. Sovelluksen avulla tuotteen käyttämistä ja eri toimintoja voisi harjoitella. Se pystyisi myös saattamaan näkymättömiä tietoja näkyviksi.

Tutkimukseni tulokset myötäilevät aiempien tutkimusten tuloksia. Babb ja Perey (2015: 2) toteavat lisätyn todellisuuden tukevan teknistä viestintää sijoittamalla ohjeet käyttöympäristöön lähelle niitä objekteja, joiden parissa työskennellään. Esimerkiksi Lumera (2013) sekä Babb ja Perey (2015: 1–2) tuovat esiin lisätyn todellisuuden mahdollisuudet tarjota oikeaa tietoa oikeassa järjestyksessä ilman keskeytyksiä vähentäen näin käyttäjän kognitiivista kuormitusta. Heidän lisäksi myös Dzwiared ja Luczak (2008:220) korostavat sitä, miten lisätty todellisuus nopeuttaa tehtävien suorittamista. Tätä ei tässä tutkimuksessa päästy tutkimaan. Turvallisuus nousi yhdeksi

tämän tutkimuksen keskeisimmistä hyödyistä ja sitä korostavat myös Dzwiared ja Luczak (2008: 220–221). Näkymättömien kohteiden näkyviksi tekemistä tuli esiin myös Wangin (2008: 212–213) havainnoissa. Lisäksi, kuten Novick ja Ward (2006: 5) havaitsivat, käyttöohjeita ei usein lueta, mikä korostaa viihdyttävyyden merkitystä. Lisätyllä todellisuudella on siis paljon annettavaa käyttöohjeiden laatimiselle ja sen avulla on mahdollista luoda aivan uudentyyppisiä käyttöohjeita, jotka opastavat käyttäjää tarvittaessa koko tehtävän ajan juuri niissä asioissa, joissa opastusta tarvitaan.

Tämän tutkimuksen menetelmät ja aineisto olivat tavoitteen saavuttamisen kannalta sinällään toimivia, mutta jatkotutkimuksen ja etenkin laajempien tutkimusten osalta keskipisteessä voisi olla hyvinkin erilaisia asioita. Aineisto voisi laajemmassa tutkimuksessa keskittyä esimerkiksi yritysten sisäisiin lisätyn todellisuuden sovelluksiin, joita tähän tutkimukseen ei kuulunut. Näin saataisiin ehkä paljonkin syvempää tietoa erilaisista käyttötavoista. Tällaiset tiedot eivät tosin välttämättä ole julkisia. Menetelmiin voisi myös lisätä yhteistyön sovellusten kehittäjien kanssa ja kenties haastattelututkimuksen siitä, millaisena he näkevät lisätyn todellisuuden tulevaisuuden ja mahdollisuudet tekniselle viestinnälle ja käyttöohjeiden laadinnalle.

Lisätyn todellisuuden hyödyntäminen teknisen viestinnän alalla on tärkeä tutkimuskohde, jonka merkitys kasvaa teknologian kehittyessä ja yleistyessä. Tutkimusaiheita on esimerkiksi uusissa ilmaisutavoissa, teknisen viestinnän alaan liittyvissä sovelluksissa ja yksityiskohtaisemmin siinä, millaisia tietoja jo olemassa olevista dokumenteista kannattaa siirtää lisättyä todellisuutta hyödyntäviin sovelluksiin. Tämä tutkimus keskittyi käyttöohjeisiin yleisellä tasolla ja jatkossa tutkittavaksi jäivätkin toisaalta kaikki muunlaiset ohjeistukset ja toisaalta myös yksityiskohtaiset, tietynlaisiin tuotteisiin keskittyvät käyttöohjeet. Myös erilaisten hyötyjen konkreettinen mittaaminen olisi mielenkiintoinen tutkimuskohde.

Lisätty todellisuus on otettu laajalti käyttöön sekä viihde- että hyötytarkoituksessa ja kehitys jatkuu. Lähivuodet vaikuttavat todella mielenkiintoisilta lisätyn todellisuuden nopean kehityksen suhteen ja uskon, että myös käyttöohjeiden osalta kehitys etenee nyt otetuista ensi askelista nopeasti kohti laajempaa ja yleisempää käyttöä.

LÄHTEET

- Adhikari, Richard (2016). *Samsung's AR Vision Includes Smart Contact Lenses* [online]. [Lainattu 29.9.2016] Saatavilla: <http://www.technewsworld.com/story/83354.html>
- Azuma, Ronald T (1997). *A Survey of Augmented Reality*. [online]. [Lainattu 29.9.2016] Saatavilla: <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- Babb, Greg & Christine Perey (2015). *Augmented Reality in Technical Communication: Challenges and Opportunities* [online]. [Lainattu 29.9.2016] Saatavilla: http://www.perey.com/ARStandards/Babb_Perey_AR_in_Technical_Communication.pdf
- Bly, Robert W (1998). *Avoid These Technical Writing Mistakes*. American Institute of Chemical Engineers [online]. [Lainattu 29.9.2016] Saatavilla: <http://web.csulb.edu/~tgreedig/docs/TechnicalWriting1.pdf>
- Digi-Capital (2017). *After mixed year, mobile AR to drive \$108 billion VR/AR market by 2021* [online]. [Lainattu 17.1.2017] Saatavilla: http://www.digi-capital.com/news/2017/01/after-mixed-year-mobile-ar-to-drive-108-billion-vr-ar-market-by-2021/#.WH2tI_mLTIV
- Digi-Capital (2016). *Augmented/Virtual Reality revenue forecast revised to hit \$120 billion by 2020* [online]. [Lainattu 29.12.2016] Saatavilla: http://www.digi-capital.com/news/2016/01/augmentedvirtual-reality-revenue-forecast-revised-to-hit-120-billion-by-2020/#.WGT9J_mLTIU
- Dünser, Andreas, Raphaël Grasset, Hartmut Seichter & Mark Billinghurst (2007). *Applying HCI principles to AR systems design* [online]. [Lainattu 7.11.2016] Saatavilla: https://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/handle/10092/2340/12604890_2007-MRUI-%20Applying_HCI_principles.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dzwarek, Marek & Anna Luczak (2008). *Application Prospects of the Augmented Reality Technology for Improving Safety of Machine Operators* [online]. [Lainattu 15.9.2016]. Saatavilla: http://www.intechopen.com/books/human_computer_interaction_new_developments/application_prospects_of_the_augmented_reality_technology_for_improving_safety_of_machine_operators
- Euroopan komissio (2014). *Sininen opas. EU:n tuotesäätöjen täytäntöönpano-opas*. [online]. [Lainattu 26.10.2016] Saatavilla: http://www.sfs.fi/files/7875/BLUE_GUIDE_2014_FI.pdf
- Gaudin, Sharon (2015). GoogleX exec: *Where Google went wrong with Glass* [online]. [Lainattu 9.3.2017]. Saatavilla:

- <http://www.pcworld.com/article/2899156/googlex-exec-where-google-went-wrong-with-glass.html>
- Gitlin, Jonathan M. (2016). *Hyundai's augmented reality manual: A simple but extremely good idea* [online]. [Lainattu 4.11.2016] Saatavilla: <http://arstechnica.com/cars/2016/01/hyundais-augmented-reality-manual-a-simple-but-extremely-good-idea/>
- Gribetz, Meron (2016). *A glimpse of the future through and augmented reality headset* [video]. [Lainattu 30.12.2016] Saatavilla: https://www.ted.com/talks/meron_gribetz_a_glimpse_of_the_future_through_an_augmented_reality_headset?language=fi#t-12759
- Heikki, Miia (2014). *Elämyksellisyys mobiilissa lisätyssä todellisuudessa: Kuulu-
-sovelluskonsepti* [online]. [Lainattu 9.12.2016] Saatavilla: https://lauda.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/60484/progradu_miaaheikki.pdf?sequence=2
- Hinesley, Robert & Oliver Vogt (2014). *Augmented Reality: The virtual user manual* [online]. [Lainattu 29.9.2016] Saatavilla: <http://www.tcworld.info/e-magazine/technical-communication/article/augmented-reality-the-virtual-user-manual/>
- Kerr, Dara (2012). *Google confirms it's buying facial recognition firm Viewdle* [online]. [Lainattu 3.11.2016]. Saatavilla: <https://www.cnet.com/news/google-confirms-its-buying-facial-recognition-firm-viewdle/>
- Kiran, Raj (2016). *Getting Real About Reality – Augmented Reality for Technical Communicators* [online]. [Lainattu 29.9.2016] Saatavilla: <http://indus.stc-india.org/2016/05/getting-real-about-reality-augmented-reality-for-technical-communicators/>
- Korpela, Jukka (2007). *Kirjoita asiaa. Arkisen asiakirjoittamisen opas*. [online]. [Lainattu 6.2.2017]. Saatavilla: https://keuda.moodle.fi/pluginfile.php/57804/mod_resource/content/0/Kirjoita_asiaa.pdf
- Lang, Ben (2017). *ODG Announces Two New Smartglasses With Positional Tracking, Expanded Field of View* [online]. [Lainattu 9.1.2017] Saatavilla: <http://www.roadtovr.com/odg-announces-smart-glasses-r8-r9-ar-qualcomm-snapdragon-835/>
- Leswing, Kif (2017). *Engineers at \$4 billion Magic Leap 'are scrambling' ahead of a big board meeting next week* [online]. [Lainattu 16.2.2017]. Saatavilla: <http://nordic.businessinsider.com/magic-leap-engineers-scramble-prototype-february-board-meeting-2017-2>

- Lumera, Juergen (2012). *Is AR the future of technical documentation?* [online]. [Lainattu 29.9.2016] Saatavilla: <http://indus.stc-india.org/2016/05/getting-real-about-reality-augmented-reality-for-technical-communicators/>
- Lähteenmäki, Tiina (2016). *Lisätty todellisuus ja tekninen viestintä – korvaako yksi kuva tuhat sanaa käyttöohjeessa?* [online]. [Lainattu 15.9.2016] Saatavilla: <https://www.linkedin.com/pulse/lis%C3%A4tty-todellisuus-ja-tekninen-viestint%C3%A4-korvaako-yksi-l%C3%A4hteenm%C3%A4ki>
- Milgram, Paul & Fumio Kishino (1994). *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays* [online]. [Lainattu 28.10.2016] Saatavilla: <http://www.alice.id.tue.nl/references/milgram-kishino-1994.pdf>
- Nilsson, Susanna (2008). *Having Fun at Work: Using Augmented Reality in Work Related Tasks*. [online]. [Lainattu 15.9.2016] Saatavilla: http://www.intechopen.com/books/human_computer_interaction/having_fun_at_work_using_augmented_reality_in_work_related_tasks
- Olsson, Thomas (2012). *User Expectations and Experiences of Mobile Augmented Reality Services*. Tampereen teknillinen yliopisto [online]. [Lainattu 15.9.2016] Saatavilla: <https://tutcris.tut.fi/portal/files/5450806/olsson.pdf>
- Oppenheimer, Daniel M, Tom Meyvis & Nicolas Davidenko (2009). *Instructional manipulation checks: Detecting satisficing to increase statistical power* [online]. [Lainattu 16.2.2017] Saatavilla: <http://peoplescience.org/sites/default/files/OppenheimerMeyvisDavidenko.2009.pdf>
- Novick, David G & Karen Ward (2006). *Why Don't People Read the Manual?* [online]. [Lainattu 16.2.2017]. Saatavilla: <https://pdfs.semanticscholar.org/78a9/3865e2ad38a06f27e0e382fc5d27c2e2ce2b.pdf>
- Pyhälähti, Minna (2002). *Käyttö- ja kokoamisohjeet – haaste tekstintekijälle* [online]. [Lainattu 28.9.2016] Saatavilla: <http://www.kielikello.fi/index.php?mid=2&pid=11&aid=1362>
- Pänkäläinen, Tero (2016a). *Virtuaalilasit – esittelyssä 6 parasta mallia!* [online]. [Lainattu 25.10.2016] Saatavilla: <http://www.virtuaalimaailma.fi/virtuaalilasit/>
- Pänkäläinen, Tero (2016b). *Virtuaalitodellisuus – 120 miljardin markkina vuonna 2020?* [online]. [Lainattu 25.10.2016] Saatavilla: <http://www.virtuaalimaailma.fi/virtuaalitodellisuus/>
- Pänkäläinen, Tero (2016c). *Lisätty todellisuus - parhaat AR-lasit esittelyssä!* [online]. [Lainattu 25.10.2016] Saatavilla: <http://www.virtuaalimaailma.fi/ar-lasit/>
- Reisinger, Don (2012). *Facebook acquires Face.com for undisclosed sum* [online].

- [Lainattu 3.11.2016] Saatavilla: <https://www.cnet.com/news/facebook-acquires-face-com-for-undisclosed-sum/>
- Saarinen, Juhani (2016). *Pokémon Go toi lisätyn todellisuuden vihdoin arkeen, mutta tämä on vasta alkua* [online]. [Lainattu 30.9.2016] Saatavilla: <http://www.hs.fi/kotimaa/a1468461922847>
- Schnabel, Marc Aurel, Xiangyu Wang, Hartmut Seichter & Tom Kvan (2007). *From virtuality to reality and back* [online]. [Lainattu 15.10.2016]. Saatavilla: <https://cumincad.architexturez.net/system/files/pdf/b840.content.07392.pdf>
- Suomen standardisoimisliitto SFS ry (2012). *SFS-EN 82079-1 Käyttöohjeiden laatiminen. Jäsentäminen, sisältö ja esittäminen. Osa 1: Yleiset periaatteet ja yksityiskohtaiset vaatimukset* [online]. [Lainattu 13.10.2016]. Saatavilla rajoitetusti: <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFSsahko/CENELEC/ID2/8/199978.html.stx>
- The Goldman Sachs Group Ltd (2016). *Virtual & Augmented Reality. Undersanding the race for the next computing platform* [online]. [Lainattu 29.12.2016] Saatavilla: <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/technology-driving-innovation-folder/virtual-and-augmented-reality/report.pdf>
- Turpen, Aaron (2015). *Hyundai Virtual Guide app updates the car owner's manual* [online]. [Lainattu 4.11.2016] Saatavilla: <http://newatlas.com/hyundai-introduces-3d-augmented-reality-owners-manuals/40339/>
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes (2016). *Tuotteiden käyttöohjeet ja turvallista käyttöä koskevat merkinnät.* [online]. [Lainattu 28.9.2016] Saatavilla: http://www.tukes.fi/tiedostot/julkaisut/tuotteiden_kaytto-ohjeet_opas.pdf
- Wang, Xiangyu (2008). *Improving Human-Machine Interfaces for Construction Equipment Operations with Mixed and Augmented Reality.* INTECH Open Access Publisher [online]. [Lainattu 15.9.2016] Saatavilla: http://www.intechopen.com/books/robotics_andautomation_in_construction/improving_human-machine_interfaces_for_construction_equipment_operations_with_mixed_and_augmented_re