



HUMANISTINEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ

**Digitaalisuuden haasteita kulttuurituottajille**  
Muutosvoimana 3D-virtuaalisuus

*Marika Ahlavuo*

Kulttuurituotannon koulutusohjelma (240 op)  
Arvioitavaksi jättämisaika 09 / 2016

[www.humak.fi](http://www.humak.fi)

# HUMANISTINEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Kulttuurituotannon koulutusohjelma

### TIIVISTELMÄ

<b>Työn tekijä</b> Marika Ahlavuo	<b>Sivumäärä</b> 60 ja 13 liitesivua
<b>Työn nimi</b> Digitaalisuuden haasteita kulttuurituottajille, muutosvoimana 3D-virtuaalisuus	
<b>Ohjaava opettaja</b> Päivi Ruutiainen	
<b>Työn tilaaja ja työelämäohjaaja</b> Aalto-yliopisto, TaM, Tekn.Lis. Matti Kurkela	
<p>Opinnäytetyö käsittelee kulttuurituottajien mahdollisuuksia verkottua ja toimia aktiivisemmin korkeakoulu- ja yliopistoverkostoissa. Työn tilaaja on Aalto-yliopiston Rakennetun ympäristön mittauksen ja mallinnuksen instituutti (MeMo). Case-esimerkeissä yhteistyötä on tehty lisäksi Metsähallituksen, Humanistisen ammattikorkeakoulun sekä Yleisradion kanssa.</p> <p>Kehittämistyön tavoitteena on kuvata, kuinka kulttuurituottajan ammattikuva voi laajentua verkostoissa, joissa virtuaalisena sisällöntuottajana toimivat yliopisto ja tutkimuslaitos yhdessä tilaajan kanssa.</p> <p>Kehittämistyön toisena tavoitteena on havainnollistaa 3D-virtuaalisuuteen soveltuvaa teknologiaa ja teknologian käyttöä eri sovelluskohteissa. Paikkoihin liitetty digitaalisuus, visuaalisuus, älykkyyys, paikkatieto sekä jatkuvasti päivittyvät sovellukset vaikuttavat jo nyt kulttuurialan toteutuksiin, toimintatapoihin ja tapahtumasarjoihin.</p> <p>Työssä tarkastellaan kulttuurituottajan työtä sivuavan virtuaalisuuden ja kolmiulotteisuuden globaaleja taustatrendejä ja 3D-virtuaalisuutta hyödyntäneitä pilotteja. Pilottien sujuvuudessa tuottajalla on keskeinen rooli. Työ perustuu tapaustutkimukseen ja asiantuntijahaastatteluihin. Asiantuntijahaastattelut ovat täydentäneet pirstaleista opinnäytetyön aiheeseen liittyntä hiljaista tietoa. Case-esimerkkeinä toimivat Humakin LightsOn!-hankkeen yhteydessä toteutetut 3D-historiahahmokuvaukset ja Helsingin juhlaviikkojen Taiteiden yössä ensiesityksen saanut Lapinlahden mielisairaalaan sijoittuva virtuaalikuunnelma. 3D-virtuaalisuutta on hyödynnetty lisäämään kulttuurikohteiden kiinnostavuutta matkailun edistämisessä ja kävijäkokemuksen uudistajana tapahtumatuotannossa.</p> <p>Tuloksista ilmenee, että 3D-virtuaalisuus kulttuurialalla ja kulttuurituottajan toiminnassa on varsin uusi toiminta-alue. Työn tuloksena syntyi kooste 3D-virtuaalisuuden taustalla käytettävistä mittaus- ja mallinnusmenetelmistä, jota voidaan hyödyntää, kun halutaan lisäinformaatiota opinnäytetyössä käsitellyistä teknologioista ja sovelluksista. Tuloksena esitetään innovatiivisia 3D:n käyttömahdollisuuksia kulttuurialalla. Työssä avataan myös uusia ajatuksia siitä, kuinka kulttuurituottajan toimintakenttä voi laajentua tiedetuottajuudeksi.</p>	
<b>Asiasanat</b> kulttuuriala, virtuaalimaailma, 3D-mallinnus, tiedetuottaja, lisätty todellisuus	

**HUMAK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**  
**Degree Programme in Cultural Management**

**ABSTRACT**

<b>Author</b> Marika Ahlavuo	<b>Number of Pages</b> 60 + 13
<b>Title</b> 3D virtuality in cultural management as a driving force	
<b>Supervisor(s)</b> Päivi Ruutiainen	
<b>Subscriber and/or Mentor</b> Aalto University, M.A., Lic.Sc. (Tech.) Matti Kurkela	
<b>Abstract</b> <p>This thesis investigates the effects of digitality on cultural producers' work in the changing networks of career paths.</p> <p>The thesis was commissioned by the Aalto University Research Institute of Measuring and Modeling for the Built Environment (MeMo). In the case studies, I have also worked in collaboration with Metsähallitus, Humak University of Applied Sciences and the Finnish Broadcasting Company Yle.</p> <p>The objective of the development work is to describe how the scope of cultural producers' operation expands in networks in which the university and research institution together with the commissioner produce the virtual content of cultural events.</p> <p>The second objective of the development work is to illustrate technologies applicable to 3D virtuality and the use of those technologies in different areas of application. Digitality, visuality, intelligence and location-based data linked to places and constantly updating applications already have an effect on cultural productions, operating practices in the cultural sector and on series of cultural events.</p> <p>The thesis examines the global trends behind virtuality and three-dimensionality that have links to cultural producers' work. It also describes pilot projects that have utilised 3D virtuality and in whose smooth running the producer has had a central role. The thesis is based on a case study and supporting expert interviews, and discusses research topics implemented by the commissioner of the study.</p> <p>The case examples comprise 3D depictions of historical figures realised in connection with the Light-son! project of Humak University of Applied Sciences and the virtual radio play taking place in the Lapinlahti psychiatric hospital that premiered at the Night of the Arts during the Helsinki Festival.</p> <p>The solution I propose in this thesis is that cultural producers' operating field be extended to higher education and research in cooperation with those actors in universities and research that have expertise in 3D. I also reflect on the possibilities of cultural producers to act as science producers in higher education and research, the need for which emerged in Aalto University's Combat project. The results show that 3D virtuality in culture and cultural producers' operation is a fairly new area of operation. The summary of measurement and modelling techniques used behind 3D virtuality created as a result of this thesis and can be used when additional information is required about the technologies and applications discussed in the thesis.</p>	
<b>Keywords</b> cultural sector, virtuality, 3D modelling, science producer	

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
1.1	Kulttuurituottaja digitaalisaation pyörteessä	5
1.2	Tavoitteet ja menetelmät	7
2	TUOTTAJAN ROOLI, TRENDEJÄ JA VERKOSTOJA	8
2.1	Kulttuurituottajan rooli toimialan uudistajana	8
2.2	Kulttuurituotantoa uudistavat trendit	10
2.3	Digitaalisuuden ja kaupunkien vaatimukset verkostoille	12
2.4	3D-virtuaalisuus	16
2.5	Virtuaalitodellisuuslaitteistot ja VR- ja AR-sovelluksia	19
2.6	3D-mittausmekaniikat ja 3D-tulostus	22
3	TUOTTAJAN TOIMINTA MONIALAISISSA VERKOSTOISSA	26
3.1	Tuottajan rooli monialaisissa verkostoissa	26
3.2	Kulttuurituottaja tiedettä tuottamassa	27
4	RATKAISUMALLIN TOTEUTUS JA TOIMIVUUS CASE-ESIMERKEISSÄ	31
4.1	Lisätyn todellisuuden 3D-hahmot Raaseporin linnassa	31
4.2	Virtuaalikuunnelma Lapinlahden mielisairaalassa	38
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	44
5.1	Tuottaja verkostokumppanina	44
5.2	3D:n käyttö tulevaisuuden tapahtumatuotannossa	47
5.3	Yhteenveto	49
	LÄHTEET	52
	Liite 1. Taustaa Combat-hankeesta	
	Liite 2. 3D-mittalaitteet ja 3D-tulostus	
	Liite 3. Kulttuurissa ja taiteessa toteutettuja 3D-produktioita	
	Liite 4. VR, AR ja pelillisuus	

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Kulttuurituottaja digitaalisaaion pyörteessä

Opinnäytetyö käsittelee kulttuurituottajien mahdollisuuksia verkottua ja toimia aktiivisemmin korkeakoulu- ja yliopistoverkostoissa. Miten paljon kulttuurituottajan pitäisi ymmärtää digitaalisuudesta ja miten paljon kulttuurituottajan tulisi ymmärtää teknologiasta, kun virtuaalisuuden sovelluksia pilotoidaan kulttuurialan sovelluksiksi?

Opinnäytetyön tilaajana on Aalto-yliopisto, joka aloitti toimintansa tammikuussa 2010 yhdistäen Taideteollisen korkeakoulun, Helsingin kauppakorkeakoulun ja Teknillisen korkeakoulun. Sen strategia sisältää taiteen, tieteen ja talouden yhdistämisen. Tietoa ja osaamista tulee jatkuvasti lisää, jolloin tekijät ja organisaatiot sekä totut tavat toimia muuttuvat. Muutoksessa tarvitaan aina tekijöitä, joka osaavat yhdistellä ja toimia uusissa kokoonpanoissa. Tuottajan rooli ei ole vielä kuitenkaan vakiintunut tutkimusorganisaatioissa.

Opinnäytetyön aiheeseen ovat motivoineet opintojen aikaiset 3D:hen ja virtuaalisuuteen liittyvät työharjoittelut sekä kiinnostus omien valokuvien hyödyntämiseen. Osaamisen syventäminen 3D-virtuaalisuuden mahdollisuuksien ymmärtämiseen yhdistettynä kulttuurituotannon prosesseihin on uudenlainen toimintakenttä.

Aalto-yliopisto painottaa toiminnassaan yhteiskunnallista vaikuttavuutta. Ståhlen (2016a) mukaan tämä edellyttää tiedon tuotteistamista, toimivia rakenteita, tapahtumia ja yhteistyöfoorumeita, joiden kehittämiseen ja ylläpitoon tutkijoilla ei ole aikaa eikä ammattitaitoa. Eri tavoin profiloituneita tuottajia tarvitaan tuomaan puuttuva osaaminen. Vain siten tieteeltä voi odottaa jatkuvasti tehostuvaa yhteiskunnallista vaikuttavuutta terveellä tavalla – eli siten, etteivät tieteellisen tutkimuksen resurssit vähene. (Ståhle 2016a.)

Kulttuuri- ja yliopistokenttä muistuttavat paljon toisiaan. Kulttuurituottajan roolin muutoksesta löytyy paljon julkaistua tietoa. Halonen (2011) on kuvannut yksittäistä

kulttuurituottajaa henkilöksi, joka toimii yhtä aikaa, peräkkäin tai limittäin useissa eri positioissa. Toiminnassaan kulttuurituottaja käyttää referenssinä kulloisenkin keskustelun ja työelämätilanteen kannalta parhaaksi uskomaansa omaan ammatilliseen positioon kätkeytyvää habitusta. (mt. 2011, 63.)

Kaalikosken (2015) mukaan Humanistisessa ammattikorkeakoulussa (Humak) on kehittämishankkeissa etsitty tuottajuuden uusia toimintamalleja ja tuotu tuottajaosaamista niiden toimijoiden ja toimialojen saataville, jotka eivät aiemmin tuottajaosaamista tienneet tarvitsevansa. Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan (TKI) kautta opetuksen tueksi on tuotettu aiempaa enemmän ajankohtaista tietoa työelämän ilmiöistä ja uusista virtauksista sekä tuottajatoiminnan mahdollisuuksista. (mt. 2015, 15.)

Valokuvamaisen aineiston käyttö on arkipäiväistynyt digitaalivalokuvauksen myötä. Älypuhelimet ja internet yhdistävät niin ihmisiä kuin dataa. Kukkonen (2015, 7-8) kuvaa, että Saccon (2009) mukaan suuretkin ihmismassat voivat olla osaltaan tuottamassa kulttuuria, koska liikkuvan kuvan, tekstin, valokuvien ja äänen ammattimainen käsittely on tullut mahdolliseksi kaikille. Tuottajan ja kuluttajan tai taiteilijan ja yleisön roolit sekoittuvat ja muuttuvat epäselvemmiksi, mutta tuottajan rooli korostuu, vaikka yksilö voi päättää oman roolinsa eri kulttuurin tuotantovaiheissa (Kukkonen 2015, 7-8).

Digitaalinen vallankumous on ravistellut tekemistämme muuttaen liike-elämää, terveydenhuoltoa, politiikkaa, taloutta, tutkimusta, yhteydenpitoa sekä kulttuuri- ja vapaa-ajan tapahtumia. Visuaalisuus ja havainnollisuus ovat korostuneet erityisesti kulttuurin, päätöksenteon ja suunnittelun tukena. (Hyypä 2012.)

Digitaalisuus on uudistanut näkyvästi musiikki-, elokuva- ja valokuva-aloja. Musiikkiteollisuuden digitaalisuus näkyy digitaalisten aineistojen ja soittolistojen tulolla fyysisten tilalle. Harva tulostaa valokuvia perhealbumeihin, vaan niitä jaetaan yhteisöllisesti instagram-, facebook- ja flickr-sivustoilla. Elokuvateollisuus on joutunut huomioimaan Internetin toimijat kuten Netflixin. Pientä maksua vastaan maailman kulttuuritarjontaa pääsee seuraamaan ajasta ja paikasta riippumatta. Virtuaalisuus ja 3D-tulostus uudistavat myös muotoilua, näyttelyitä ja tapahtumia. (Hyypä H. 2016.)

Digitaalisuus mahdollistaa uudenlaisen kulttuurin sisällöntuottamisen ja aineiston hyödyntämisen monimediaisesti sekä aineistojen jaettavuuden ajasta ja paikasta riippumatta. Digitaalinen jalanjälki on analysoitavissa ja palasteltavissa uudelleen tuotteiksi esimerkiksi matkailun, hyvinvoinnin tai turvallisuuden tarpeisiin. Esteettömyys ja kulttuurien monimuotoisuus voidaan huomioida yhä paremmin, jolloin kulttuuri elämyksineen on vihdoinkin tasa-arvoisesti ja kohdistettuna kaikkien saatavilla. (Hyyppä & Ahlavo 2015.)

Opinnäytetyössä keskityin 3D-virtuaalisuuden tarkasteluun ja miten sitä voidaan hyödyntää ja käyttää kulttuurialalla. Kuvaan kuinka kulttuurialan toteutukset, toimintatavat ja tapahtumasarjat muuttuvat paikkoihin liitetyn digitaalisuuden, visuaalisuuden, älykkyyden ja paikkatiedon sekä sovellusten sulautuessa niihin.

## 1.2 Tavoitteet ja menetelmät

Opinnäytetyön tavoite on havainnollistaa kulttuurituottajan ammattikuvan laajentumispotentiaalia yliopisto- ja tutkimustoimintaan. Mitä kulttuurituottajan tulisi ymmärtää toimiessaan tuottajana yliopiston kanssa tehtävissä uutta teknologiaa hyödyntävissä hankkeissa? Käsittelen kulttuurituottajan työtä sivuavan virtuaalisuuden ja kolmiulotteisuuden globaaleja taustatrendejä ja kuvaan kulttuurituotantoon liittyviä caseja, joissa on hyödynnetty 3D-virtuaalisuutta. Työssä kartoitan, minkälaisia 3D-mittauslaitteita ja sovelluksia käytetään yliopisto- ja tutkimusalalla liittyen 3D-virtuaalisuuteen. 3D-virtuaalisuus tarkoittaa työssäni virtuaali- ja lisättyä todellisuutta mukaan lukien 360-videot. Työssä ei käsitellä 3D-elokuvia, animaatiota tai 3D-suunnittelua.

Opinnäytetyö on tapaustutkimus. Syvälinen tutkimusaiheen tuntemus on hankittu alan kirjallisuudesta, asiantuntijahaastatteluista ja oman työ- ja julkaisuhistorian kautta. Asiantuntijoiden hiljaista tietoa on näkyvöitetty uuden teknologian, hyödyntämismahdollisuuksien sekä alan terminologian täsmentämiseen. Case-esimerkeissä olen haastatellut hankkeisiin osallistuneita henkilöitä Svenska YLE:stä tuottaja Jessica Edén von Numersia ja ohjaajien esimiestä Tommy Mårdia,

projektipäällikkö Hannu Siiralaa Elena Oy:stä, innovaatiopäällikkö Timo Parkkolaa, asiantuntija Nina Luostarista ja yhteisöpedagogi Kerttu Lehtoa Humakista, puistonjohtaja Henrik Janssonia Metsähallituksesta sekä tutkuspäällikkö Juhana Lahtea Suomen arkkitehtuurimuseosta. Tiedetuottajan tehtäviin liittyvää reflektointia tein Metropolia Ammattikorkeakoulun TKI-johtaja Anna-Maria Vilkun kanssa. 3D-virtuaalisuuteen ja mittauslaitteistojen esittämiseen olen haastatellut Laserkeilauksen huippuyksikön tutkijoita: tietojohdamisen professori Pirjo Ståhlea, kaukokartoituksen ja fotogrammetrian professori Juha Hyyppää, mittauksen ja mallinnuksen professori Hannu Hyyppää, TaM, TkL Matti Kurkelaa, TaM Juho-Pekka Virtasta ja DI Arttu Julinia.

## 2 TUOTTAJAN ROOLI, TRENDEJÄ JA VERKOSTOJA

### 2.1 Kulttuurituottajan rooli toimialan uudistajana

Ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa tehdään valtavasti erilaisia tutkimus- ja kehityshankkeita. Tuottajan rooli monialaisissa verkostoissa on nähdä suurempia kokonaisuuksia ja yhdistää omalta osaltaan toimijoita tekemään tulosta niin, että se hyödyttää yhteistyön valittuja osapuolia. Verkostoissa toimiminen vaatii vahvaa sitoutumista, luottamusta ja aikatauluissa pysymistä – ja positiivista asennetta. (Parkkola 2012.) Rahoittajat ovat alkaneet vaatia 2010-luvulla hankerahoituksen saamiseksi perinteiset rajat ylittävää yhteistyötä, joka vaatii myös uskallusta ja luottamusta osapuolten välillä. Lisäksi yhtenä vaatimuksena on yhteiskunnallinen ja alueellinen vaikuttaminen. (Ståhle 2016b.)

Suomen Kulttuurirahasto (2015, 34) on teettänyt selvityksen taiteen rahoituksesta. Siinä taiteen tukea verrataan ajatukseen taiteesta koulutuksen ja terveydenhuollon kaltaisena hyödykkeenä, jonka käyttöä yhteiskunnan kannattaa edistää yli ihmisten spontaanien valintojen. Kulttuuristen arvojen rinnalla vaikuttavat taiteen positiiviset ulkoisvaikutukset, kuten se, että väestö elää pidempään ja terveempänä. (mt., 34.) Rahoittajaroolinsa ohessa säätiöillä on otollinen tilaisuus toimia eri intressitahojen



kohtaamisen mahdollistajina. Paljon riippuu siitä, säilyttääkö taide kykynsä koskettaa yleisöään ja marginaalinen kykynsä nousta valtavirtaan. (mt., 74.)

Kulttuurituottajan ominaisuudet, taidot ja osaaminen nostetaan usein esille, kun puhutaan onnistuneesta kulttuurituottajuudesta. Halonen (2013) on kuvannut kulttuurituottajaa projektihallinnon ammattilaiseksi, jolla on kykyä toiminnan yhteiskunnallisten ulottuvuuksien näkemiseen. Ammattiosaamisesta hän nostaa esiin tiedot, taidot ja asenteen. Asiakslähtöisyyden kautta rakennettavat ja kehitettävät kulttuuripalvelut vaativat liiketaloudellista osaamista, rahoitushaku-, viestintä-, tiimi- ja ryhmätyötaitoja sekä yritteliään ja innovatiivisen asenteen. (Halonen 2013.)

Luostarisen (2016) mukaan kulttuurituottajalla on oltava rohkeutta ja kiinnostusta testata omia taitojaan monialaisissa ja uudenaikaisissa toimijaympäristöissä. Horisontaalisen verkosto-osaamisen yhdistäminen eri alojen sisältöosaajien toimintaan on tuottajalle ominainen taito. (Luostarinen 2016.)

Parkkola (2015, 22) pohtii kulttuurituottajuutta ja kulttuurillisia eroja. Kulttuuri on globaali toimintakenttä, jossa kansainvälistyminen on tapahtunut osittain tietoverkkojen mukanaan tuoman globaalien markkinoiden kautta. Kulttuurin tarkastelunäkökulma kansakunnan identiteetin rakentamiseen liittyvänä resurssina on hänen mukaansa muuttunut. Kulttuuri ja kulttuuritoiminta ovat osa muuta taloutta ja yhteiskuntaa ja osittain toimivat myös näitä ohjaavina. Kulttuurituottajan täytyy olla valmis poistumaan omalta kulttuuriselta mukavuusalueeltaan. Tällöin törmätään erilaisiin toimintatapoihin ja kulttuureihin. Juuri tämä voi tehdä Parkkolan mukaan kulttuurituottajan työstä mielenkiintoista ja avaa uusia mahdollisuuksia. Välittäjätahona kulttuurituottaja rakentaa siltoja, mikäli mahdollista, jonnekin, minne ei ole aikaisemmin menty. (Parkkola 2015, 22.)

Luvun 4.2 case-esimerkin YLE:n ja Aalto-yliopiston yhteistyönä toteuttama virtuaalikuunnelma yhdistettynä Taiteiden yössä toteutettuun yleisölle avoimeen tapahtumaan on esimerkki totutut toimintatavat rikkovasta yhteistyöstä.

Muuttuneen yhteiskunnallisen vuorovaikutusvaatimuksen ja vaikuttamisen tueksi professori Hyyppä Aalto-yliopistosta esittää, että Suomeen tarvitaan uudenlaisia

tekijöitä, jotka ovat aktiivisia eri toimijoiden yhdistämisessä esimerkiksi kulttuurin ja taiteen välimaastossa. Yksi suuri tarve yliopistoissa on tuottajien roolin löytäminen ja määrittäminen. (Ahlavuo 2016a, 22; Hyyppä H. 2016.)

Yleisradion virtuaalikuunnelman toteuttamisesta vastanneen Mårdin (2016) mukaan uuden teknologian hyödyntämiseen liittyvä osaamisvaje hidastaa virtuaalisuuteen siirtymistä. Virtuaalimaailmojen hyödyntäminen muuttuvissa produktioissa ja lavastamisessa tarvitsee uutta teknologiaa ymmärtäviä tuottajia. Tarinankerronta saa täysin uusia toteutusmahdollisuuksia uuden teknologian avulla. (Mård 2016)

## 2.2 Kulttuurituotantoa uudistavat trendit

Yhteiskunnalliset trendit kuten digitalisaatio, ilmastonmuutos, väestön ikääntyminen, kaupungistuminen, yhteisöllisyys ja pelillistäminen, ennustavat ja uudistavat toimintaa, toimintaympäristöä ja kumppanuuksia. Teknologian nopea kehittyminen ja digitaalisuuden hyödyntämismahdollisuudet koko arvoketjun osalta lisäävät kulttuurialan työllisyyttä. Arvoketjuissa uusia tieteen ja digitalisaation ilmentymiä edustavat esineiden internet, mobiilit teknologiat, sosiaalinen media ja virtuaalimaailmat. Nämä uudistavat niin kulttuuri-, tiede-, matkailu- kuin media-alaa. Kumppanuuksissa osallistuvat tahot panostavat työaikaa, tilojaan ja laitteitaan sekä koko monialaisen verkosto-osaamisensa sovittuun yhteisproduktioon. Näitä yhteiskunnallisia trendejä seurataan ja käytetään liiketoiminnan kehittämisessä maailmalla runsaasti. (Hyyppä 2012; Hyyppä & Ahlavuo 2012a; Linturi & Kuusi & Ahlqvist 2013; MIT 2016; Sitra 2015; Valtioneuvosto 2012.)

Kaupungistuminen on lisännyt persoonattomuutta, ja monet ovat kadottaneet yhteisöllisyyden tunteen (Sitra 2015). Yhteisöllisyys tarkoittaa ihmisten välistä sujuvaa vuorovaikutusta, yhdessä tekemistä, keskustelua, kuuntelua ja välittämistä. Keskeistä yhteisöllisyydessä on osallisuus (4V 2015). Aktiivisesti kaupunkikulttuuria kehittävät Helsingin kaupunginosat esimerkkinä Kallio, Kalasatama ja Maunula. Älykkään kaupungin elämiseen kuuluu kulttuurinen elävyys: kaduilla ja toreilla tapahtuu ja ihmiset kohtaavat (LVM 2014, 22). Fiksua Kalasatamaa kehitetään siten, että se mahdollistaa tapaamisten, työpajojen ja nopeiden kokeilujen järjestämisen

esimerkkeinä sähkökäyttöinen yhteiskäyttöauto, muotoilijoiden järjestämät käsityöpajat ja älykontti kirjastopalvelujen paikkana. (Kaupunkiaktivismi 2016.)

Tieto- ja informaatioteknologinen kehitys, yhdessä globalisaation eri kehityskulkujen kanssa, on avannut maailman kulttuuritarjonnan ihmisille ennen kokemattomalla tavalla. Luovan työn tekijät ovat myös voineet saavuttaa lähellä ja kaukana sijaitsevia yleisöjään uusin, tehokkain menetelmin. (Saukkonen 2014, 5.)

Internetin kautta paikallinen kulttuuri voidaan esittää globaalisti. Paikkoihin voidaan tuottaa esimerkiksi eri aikakausiin sijoittuvia virtuaalisia tarinoita ja hahmoja netin kautta jaettavaksi. Opinnäytetyössä case-esimerkeissä kuvataan tutkimusryhmän toimintaa hankkeissa, joissa tuottajalla on ollut tehtävänä yhdistää eri alojen toimijaverkostoja kulttuurituotannon keinoin.

Parkkolan (2016) mukaan taiteen ja kulttuurin lajit, mutta osittain myös taiteiden genererajat tuntuvat hyvin vahvoilta, mikä hidastaa esimerkiksi pelillisyyden tai visuaalisuuden hyödyntämistä tarinan kerronnassa. Pelillisyyden hyödyntäminen vaatii tuottajaosaamista. Sama koskee musiikkia, johon ei oikeastaan ole juurikaan tuotu multimodaalisia elementtejä livetilanteiden ulkopuolelle. Mahdollisuudet ovat laajoja ja erityisesti yleisöjen mukaan ottaminen osaksi tuotettua tarinaa laajentavat kerronnan mahdollisuuksia. Erilaiset pelilliset elementit toimivat liiman tavoin käsikirjoituksen ja yleisöjen välillä ja kannustavat osallistujia mukaan tarinan pyörteisiin. Elokuva yhdisti aikoinaan tarinan kerronnan, visuaalisen sommittelun, musiikin ja näyttämötaiteen ja loi aidosti multimodaalisen taidelajin. Nyt on nähtävissä se, kun pelillisyyttä käytetään osana prosessia, voidaan huomioida yleisön reaktiot ja valinnat elokuvan lopputuloksessa. (Parkkola 2016.)

Pelillistäminen tarkoittaa peleistä tuttujen elementtien innostamisen, hauskuuden, sosiaalisuuden ja asetettujen tavoitteiden saavuttamisesta ja palkitsemisen sisällyttämistä työhön, kuluttamiseen ja oppimiseen. Pelillisuus ja yhteisöllisyys ovat erittäin vahvasti nousevia trendejä kuluttajasegmentillä. (Salavuo 2013.)

Yhteisöllisissä, eri osajia yhdistävissä Hackathon-koodaustapahtumissa ideoidaan ja kehitetään toiminnallisia prototyyppejä valittuihin teemoihin liittyen. (Virtanen ym. 2015a.) Kulttuurialalla järjestetään vuosittain innostavia yhteisöllisiä Hackathoneja. Verkottuminen koodareiden ja pelitekkijöiden kanssa on mahdollista, jos tuottaja tarvitsee taitavia peli- ja 3D-osaajia.

OKM kulttuuripolitiikan osasto järjesti taiteen ja kulttuurin tulevaisuusverstaan lokakuun lopussa 2015. Tilaisuuteen sai osallistua ilmoittautumisjärjestyksessä 60 toimijaa taiteen, kulttuurin, sosiaali- ja terveystieteiden, median, matkailun, koulutuksen, tutkimuksen, uskontojen, aluekehittämisen sekä teknologia- ja rakennusteollisuuden aloilta. Päivän aikana esitettyjä kysymyksiä olivat esimerkiksi: 3D-tulostetaanko taidetta? Onko museoissa ja kirjastoissa äylaseja? Millaista on taide ja kulttuuri vuonna 2050? Tekevätkö robotit taidetta? Tuloksia hyödynnetään kulttuuripolitiikan strategian sekä taiteen ja kulttuurin aluepoliittisten linjausten valmistelussa. (Kansallisareena 2015.)

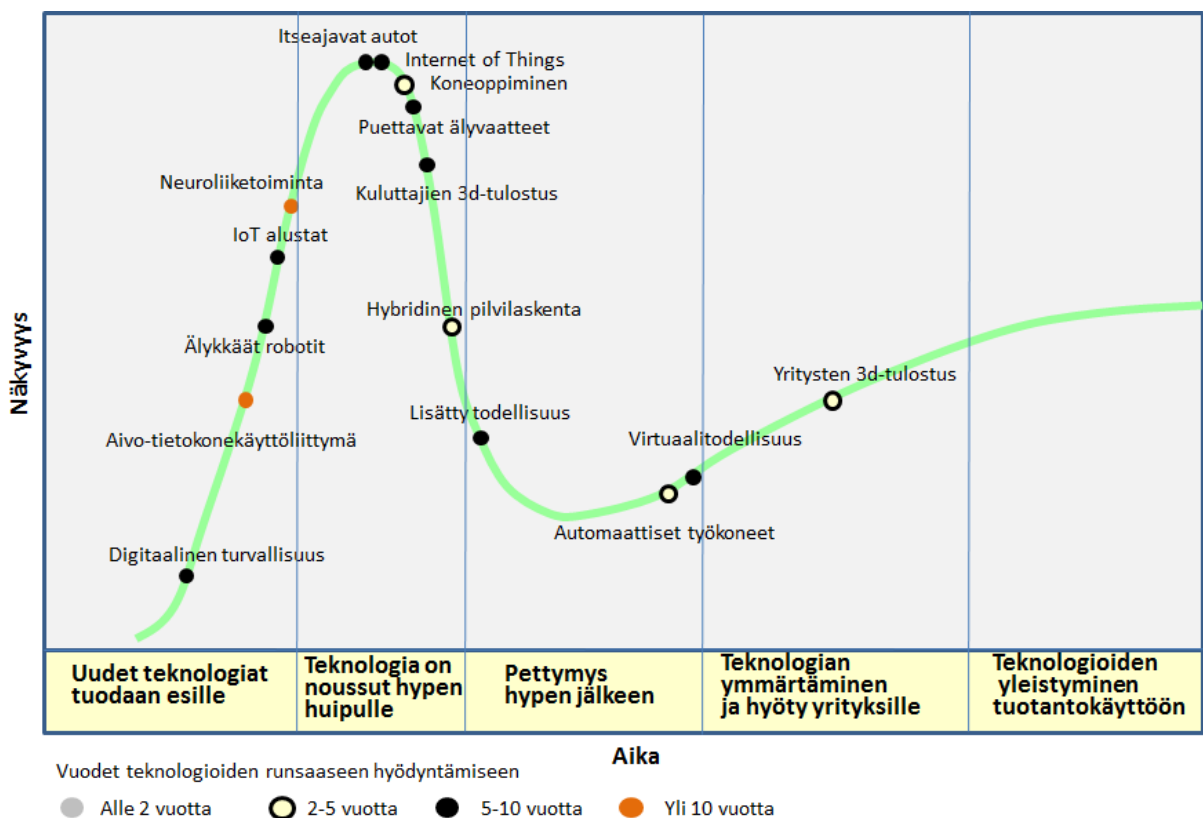
### 2.3 Digitaalisuuden ja kaupunkien vaatimukset verkostoille

Digitalisaatio on sekä toimintatapojen uudistamista, sisäisten prosessien digitalisointia että palveluiden sähköistämistä. Kyse on oivalluksesta, miten omaa ja verkoston toimintaa voidaan muuttaa jopa toisenlaiseksi tietotekniikan avulla. (Heikkilä 2016)

Kulttuurituotannossa voi olla kyse näistä kaikista. Tällöin on olennaista yhdistää taide- ja kulttuurialan asiantuntijoiden sekä lainsäätäjien toimintaa. Lainsäätäjillä on pian kiire ennakoida uuden teknologian potentiaalisia riskejä, jotka liittyvät tekijänoikeuksiin ja yksityisyyden suojaan. (Ahlavuo & Hyyppä 2016)

OKM (2015) on tuottanut perusselvityksen Suomen digitaalisten sisältömarkkinoiden kasvun ja kehityksen edellytyksistä. Siinä on kuvattu digitaalisen sisältöliiketoiminnan ekosysteemi, keskeiset ansaintamallit, markkinatilanne sekä kuluttajia, teknologiaa, kilpailua, globalisaatiota ja sääntelyä koskevat keskeiset trendit, jotka ohjaavat kyseisten markkinoiden kehitystä.

3D-teknologiamarkkinoiden liikevaihto oli melkein 100 miljardia euroa vuonna 2013. Liikevaihdon odotetaan kohoavan lähes kolminkertaiseksi vuonna 2018 ja 500 miljardiin vuonna 2020. 3D-teollisuuden kehitys tarvitsee tuekseen kaikkea edistynyttä teknologiaa, tutkimusta ja innovaatioita. Google, Nokia, Apple, Samsung, Microsoft ja lukuisat pelitalot sekä autonvalmistajat kehittävät sovelluksia 3D-mittaukseen ja -mallinnukseen ja niiden paikkatieto- ja virtuaali- sekä kuluttajasovelluksiin. (Kaartinen ym. 2016.)



Kuva 1. Gartnerin hypekäyrä (Gartner 2015).

Gartnerin hypekäyrä (kuva 1) tarjoaa tietoa siitä, koska teknologiat ovat kypsiä tuotantokäyttöön. Se kuvaa huomionarvoisia tulevaisuuden teknologioita ja niiden kehittymistä, julkaisemista ja käyttöönottoa. Mitä aikaisemmassa vaiheessa kehitykseen lähdetään mukaan ja saavutetaan etumatkaa, sitä suurempi on riski. Käyrä jakaantuu viiteen vaiheeseen. Ensimmäisessä tunnustetaan uudet potentiaaliset teknologiat, joissa ei vielä ole todellisia sovelluksia. Seuraavaksi teknologia nousee hypen huipulle ja saadaan ensimmäiset onnistumiset ja epäonnistumiset. Kolmannessa vaiheessa valtaosa on kuullut teknologiasta, muttei

ole lähtenyt sillä itse vielä toteuttamaan mitään. Hyphen jälkeen kiinnostus laantuu, kun odotukset eivät ole toteutuneet ratkaisuihin. Teknologiakehityksessä ymmärtäminen ja hyöty yrityksille löytyy ja markkinat ovat löytäneet fokuksen, miten ratkaisu hyödyttää käyttäjiä. Toisen sukupolven tuotteet ja ratkaisut ovat korjanneet lastentauteja. Viimeisessä vaiheessa teknologoiden yleistymisen tuotantokäyttöön on siinä vaiheessa, että valtaosa siirtyy hyödyntämään tuotetta. (Swampbeach 2013.)

IT- ja sensoriteknikan nopea kehitys on siirtämässä useita aloja yhä läheisemmin kuluttajien ja eri ammattiryhmien käyttöön. Paikannus- ja sijaintiteknologian kehitys ja GPS-vastaanottimien liittyminen osaksi suorapaikannusjärjestelmiä ja matkapuhelimia sekä sensori-, anturi- ja esitysteknologian kehitys ovat muuttaneet tapoja esittää ympäröivää maailmaa. Teknologian pienentyessä sensorit tulevat älyvaatteisiin ja -kaupunkeihin. Puettavan teknologian ennakoitaan lisäävän turvallisuutta uusilla sovelluksilla sekä korvaavan älypuhelimia viidessä vuodessa. (Hyypä, J. 2016.)

Swarovski on laajentunut älykorumarkkinoille ja tänä vuonna myös suomalainen koruvalmistaja Kalevala Koru tuo myyntiin oman älykorumallistonsa (Timonen 2016). Sama kehitys tulee tapahtumaan kaikkien 3D-mallinnettavien kohteiden osalta.

Kolmiulotteisuus on merkittävä osa virtuaali- ja peliteollisuutta ja keskeinen työvaihe monessa sisällöntuotannossa. Valmiin mallin luominen on moniulotteinen prosessi, joka vaatii sekä teknistä että taiteellista tietoa ja osaamista. Pitkään 3D-menetelmiä on sovellettu arkkitehtuurissa, rakentamisessa ja kulttuurikohteiden dokumentoinnissa. Uudenlaiselle 3D-tiedolle mm. kaupunkialueet, puistot, viheralueet sekä tapahtuma-alueet, pihat ja sisätilat ovat haastava sovellusalue. (Hyypä J. 2016; Ahlavuo & Hyypä 2010.) Yhtenä esimerkkinä lisättyä todellisuutta hyödyntävistä sovelluksista nähtiin kesällä 2016, kun Pokémon Go sai ihmismassat liikkeelle ja seuraamaan ympäristöä aivan uudella tavalla.

Smart city-konseptin tulisi tehdä useille toimiville tahoille monet asiat kaupungeissa ja kaupunkikulttuurissa nykyistä helpommiksi ja tehokkaammiksi. Vuonna 2010 EU:n alueiden komitea nosti esille tietomallien käytön alue- ja kaupunkisuunnittelussa (Hyypä 2012). Asukkaat pääsevät virtuaalimaailmaa hyödyntävissä piloteissa

totuttua nopeampaan dialogiin kaupunkikulttuurin kehittämisessä virtuaalisten mallien ja niiden kanssa käytettävien työkalujen avulla. Suomi on merkittävä toimija Eurooppa 2020 strategian tavoitteiden toteuttamisessa. Tietomallintamisen osalta olemme maailman johtavia maita (Tekes 2008). Useissa hankkeissa työskennellään virtuaalimaailmojen ja tietomallintamisen parissa tavoitteena saada ne vientituotteiksi kansainvälisille markkinoille. 3D-internet ja verkossa tapahtuva tiedon yhteisöllinen tuottaminen, arviointi ja kommentoiminen luovat uuden lähestymistavan aluesuunnitteluun. Virtuaalimaailmat ovat jo käytössä, mutta niiden laajamittaisempi hyödyntäminen ja sovelluskehittäminen vaativat vielä runsaasti tutkimusyhteistyötä ja kokemusten vertailua. (Hyyppä ym. 2014b.)

Lindholm (2015) käsittelee kaupunkikulttuurin uutta aaltoa. Hänen mukaansa kaupunkikulttuurin toinen suuri murros vaikuttaa sijoittuneen erityisesti 2010-luvulle. Elämysten lisäksi tapahtumien tuli tuolloin tuottaa myös yhteisöllisyyden kokemus. Lindholm viittaa liberalismiin voittokulkuun, joka oli individualisoinut ihmiset uudella tavalla ja äärimmilleen viety yksilöllisyys herätti myös ihmisten pohjimmaisen tarpeen tehdä asioita yhdessä. Suurkaupungit olivat pirstoutuneen lukemattomiksi heimoiksi ja urbaani viidakko näyttäytyi samanlaisena, kuin primitiivinen viidakko. Urbaaneja heimoja kuitenkin yhdistää verisiteen sijasta esteettinen tyyli ja emotionaalinen side: urbaani ihminen etsii sellaista yhteisöllistä tilaa, jossa hänellä on arvoa. Joissakin yhteisöissä vain piipahdetaan ikään kuin turistina, toisiin sitoudutaan koko elämäntavalla ja -tyylillä. (Lindholm 2015, 26; Maffesoli 1996.)

Verkostot ovat elintärkeitä, koska ne tarjoavat mahdollisuuksia saada tietoa jaettuna resurssina ja mahdollisuuksia muuttaa tätä tietoa uudeksi osaamiseksi ja sopeutumisen mahdollisuuksiksi, kehittää täydentäviä taitoja sekä sitoutua uuteen yhteiseen yritykseen yhteisen tiedon käsittelyn tuloksena (Ala-Poikela ym. 2015).

Verkostojen toimintaan ja ominaisuuksiin on kiinnitetty 2000-luvulla yhä enemmän huomiota mm. niiden kykyyn tuottaa joustavuutta ja nopeutta ja siirtää tietoa sekä oppia uutta (Mustikkamäki 2015; Ståhle & Laento 2000), uusiin arvoketjuihin, liiketoimintamalleihin, ansaintalogiikoihin ja rajapintoja ylittäviin toimijoihin (Linturi 2014; Luostarinen 2010; Parkkola 2012; Tikka & Gävert 2014; Työturvallisuuskeskus 2015; Valkokari ym. 2014), verkoston eri tasoihin (Ijäs 2010; Taipale 2011),

virtuaalisiin verkostoihin, rakenteeseen ja muotoihin, (Eriksson 2009, 66; Järvensivu ym. 2010; Valkokari 2011) verkoston rajoihin (Valkokari ym. 2014), ekosysteemitarkasteluun ja innovaatioprosesseihin (Halonen 2010; Hautamäki 2008; Mustikkamäki 2015) sekä verkostojen menestykseen (Jääskeläinen 2001).

Verkostoituneen ekosysteemin tueksi on kehitetty erilaisia toimintamalleja ja -alustoja. (Ahlavuo ym. 2014; Hyyppä ym. 2014a; Hyyppä ym. 2015; Hyyppä & Ahlavuo 2015a; Markkula 2013; Wallin 2006). Toiminnan malleja on kehitetty edelleen monen toimijan hubialustoissa. Tavoitteena on ollut uuden tiedon ja innovatiivisen, uudenlaisen tekemisen tuominen myös yhteiskunnan päätöksenteon tueksi. Globaalista tietomäärästä on löydettävä olennainen tieto ja toimijat, jotta voidaan erikoistua aloille ja oma osaaminen työ erottuu massasta. Malleissa hyödynnetään useita tieto-, johtamis- ja organisaatioteorioita tukemaan ketterää toimintamallia. Teoriat, kuten luovan tietopääoman käyttö (Ståhle & Wilenius 2006), geneerinen kyvykkyys (Ståhle 2006), kumppanuudet kilpailuvaltteina (Ståhle & Laento 2000), varmistavat verkoston osaamista ja tavan toimia tuloksellisesti. Mainittuja teorioita on edelleen kehitelty ja yhdistelty toiminnalliseksi kokonaisuudeksi. Ekosysteemin hallintaa vaaditaan, kun verkostossa on lukuisia osapuolia ja erilaisia intressejä. (Hyyppä ym. 2014a; Hyyppä ym. 2015).

## 2.4 3D-virtuaalisuus

Virtuaalisuuteen liittyvä sanasto ja termistö eivät ole vielä vakiintuneet. Ne ymmärretään hieman eri tavoin eri yhteyksissä. Mitä 3D-virtuaalisuus tarkoittaa tulevaisuudessa kulttuurituottajan työssä? Mikä tieto on olennaista? Kannattaako virtuaalisuuteen tai 3D-tuotantoon tilaajan niin halutessa lähteä ja antaako se omaan produktion edes lisäarvoa?

**3D-virtuaalisuus** tarkoittaa todellista tai mielikuvitusta vastaava kolmiulotteista näkymää, mutta jota ei todellisuudessa sellaisenaan ole olemassakaan (Hyyppä 2016). 3D-virtuaalisuus on toteutettu yleensä tekniikoilla, joita käytetään virtuaalitodellisuudessa sekä lisätyssä ja yhdistetyssä todellisuudessa.



**Virtuaalitodellisuus** (Virtual Reality, VR) on keinotekoinen, tietokoneella rakennettu ympäristö, joka koetaan keinotekoisien läsnäolon avulla. Keinotekoisella läsnäololla tarkoitetaan digitaalisesti rakennettua aistikokemusta, jonka erilaiset VR-laitteet, kuten VR-lasit tai CAVE mahdollistavat. (Salminen 2014, 2.)

**Lisätty todellisuus** (Augmented Reality, AR) ja **yhdistetty todellisuus** (Mixed Reality, MR) yhdistävät virtuaalista ja todellista. Usein lisätään virtuaaliobjekteja mm. kuvaa, ääntä, videota, tekstiä, paikannustietoja käyttäjän näkemään kuvaan todellisesta maailmasta. (Woodward 2009.)

VR on tietokoneohjattu, täysin aidon kokemusmaailman luova simulaatio 3D-ympäristöstä. Virtuaalimaailmat eivät ole täysin uusia. Armeija sekä yliopistot ovat tutkineet ja kehittäneet virtuaalitodellisuuksia laboratorioissaan 1960-luvulta asti. Toistaiseksi kokemukseen tarvitaan vielä tietokoneeseen kytkettyjä lisälaitteita. Tavoitteena on tuottaa mahdollisimman aito läsnäolontunne virtuaalimaailmassa. Virtuaalimaailmojen rakentaminen on vielä asiantuntijaosaamista vaativaa. Nykyään mm. Unity 3D-pelimoottori antaa mahdollisuuden virtuaalimaailmojen tekoon. (Linowes 2015, 3.)

Parkkolan (2016) mukaan 3D-virtuaalisuus on kulttuurialallakin, kuten LightsOn!-hankkeessa nykyhetken rinnakkaismaailma, joka mahdollistaa ainutlaatuiset tunnelmat. Se mahdollistaa saavutettavuuden ja kokemuksen digitaalisesti ajasta ja paikasta riippumatta sekä esimerkiksi laajan valokuvamaisen aineiston hyödyntämisen erilaisissa tuotannoissa. 3D-tuotanto sisältää toimintatapoja ja menetelmiä 3D-mittauksesta mallinnukseen ja hyödyntämiseen sekä tulostamiseen. Nykyteknologialla kertomusten henkilöihahmoja voidaan lisätä luonnollisiin tilanteisiin ja yleisöt voivat näiden kautta päästä lähes autenttisesti kosketuksiin hahmojen kanssa ja elää osana kertomusta. Pelillisyyden tärkeys 3D-virtuaalimaailmojen osalta on se, että peliin sijoitettuna kuvamainen aineisto saa hengen. Kun pelimaailmaan lisätään tarina sekä ääni- ja valotehosteita ollaan toteutuksessa jo pitkällä. Pelillisuus mahdollistaa paikkaan sidotun tiedon tarkastelun paikasta riippumatta, fiktion ja tarinallisuuden, vaihtoehtojen tarkastelun, yhdessä tekemisen, osallistavan päätöksenteon, kulttuurituotannon uudenlaiset produktiot ja trendien ja toteutettujen produktioiden huomioimisen yksilöllisessä suunnittelussa. Taiteen ja kulttuurin alalla

perinteisen live-esiintymisen ja esim. videotallenteiden rinnalle on tulossa erilaisia hybridimalleja, jossa perinteiset esittämisen tavat yhdistyvät digitaalisiin ja visuaalisiin esittämisen tapoihin, mutta myös lisätyn todellisuuden mahdollisuuksiin. (Parkkola 2016.)

Virtuaalitodellisuus voi tulevaisuudessa mullistaa videosisältöjen katsomisen, pelaamisen, urheilun seuraamisen ja osallistumisen isoihin tapahtumiin. Keinotekoisien todellisuuden sisään uppoutuminen, immersio, on lähes täydellinen, kun keinotodellisuus valtaa näkökentän joka suunnasta. Yksinkertaiset arkiset tekemiset saavat uutena aspektina uudet oudot paikat. Virtuaalitodellisuudessa voi vuorikiipeillä, kävellä avaruudessa tai uida valaiden kanssa. Virtuaalitodellisuudessa maailmaa ei katsella pienestä luukusta. (Laaksonen & Laitala 2016, 45.) Mobiililaitteita hyödyntäviä VR-laseja hyödynnetään jo esimerkiksi 360-asteen videoiden katseluun konserteista tai eksoottisista paikoista.

Viihdeteollisuudessa ja kulttuurialoilla virtuaalitodellisuus voi toimia rikkaana alustana interaktiiviselle medialle. Museoihin voidaan rakentaa virtuaalisia näyttelyitä, taidegallerioista voidaan luoda kokonaan digitaalisia kokemuksia, huvipuistoihin voidaan rakentaa uudenlaisia digitaalisia seikkailuja. Virtuaalitodellisuuden sovellutuksia on lukuisia ja niitä keksitään jatkuvasti lisää. (VRS 2009; Salminen 2014, 2.)

Linowesin (2015) mukaan virtuaalimaailma voi toimia hyvinvointia edistävänä terapeuttisena ympäristönä postraumaattisessa stressioireyhtymässä. Treenaamalla tasapainoelimitystä ja siedättämällä pelkotiloja voidaan lieventää. Alistamalla potilas traumaattiselle kokemukselle valvotussa virtuaalitallassa voidaan hoitaa erilaisia fobioita kuten lentopelkoa, ahtaan- ja korkeanpaikan kammoa ja vaikkapa hämähäkkikammoa. Taide, historia, tiede, historia, matematiikka ja turvallisuus- ja pelastusvalmennus voidaan esittää havainnollisemmin kuin tekstikirjoissa. Virtuaaliset konsertit ja niihin osallistuminen tai vaikkapa yhden instrumentin seuraaminen on tehty mahdolliseksi. (mt. 2015.) Suomessa useampi yritys tarjoaa kohteiden virtuaalisia 3D-malleja, 360-esittelyitä ja niistä tehtäviä markkinointi- ja myyntikuvia käyttäen HTML5-teknologiaa. (Stormbit 2014.)

Nykyistä paremman käytettävyyden varmistamiseksi virtuaalimaailmoin täytyy kehittää intuitiivisia tapoja ja työkaluja kolmiulotteisessa ympäristössä liikkumiseen, virtuaaliobjektien kanssa interaktiossa olemiseen, käyttäjien väliseen kommunikaatioon ja sisällöntuotantoon. Osin työkalut vastaavat nykyisillä nettisivuilla käytettyjä työkaluja. 3D-mallin osia täytyy voida lainata, kommentoida, merkitä ja lisätä. Ilman tällaisia perustoiminnallisuuksia virtuaalimaailmat pysyvät yhtä passiivisina ympäristöinä kuin varhaiset internet-sivut. Internetin kymmenistä erilaisista virtuaalimaailmoista Second Life lienee tunnetuin. 3D on tulevaisuuden internetin toteutuva käyttöliittymä. Google Earth-palvelun 3D-malleista puuttuvat vielä toistaiseksi sisätilat. (Hyyppä ym. 2014b.)

Lisättyä todellisuutta hyödynnetään pelimaailmassa. Vastaavasti lisätyn todellisuuden avulla voidaan pelimaailmaan tai tapahtumiin rakentaa paikkatietopalveluita. Esimerkiksi sponsorien tarjoukset voidaan esittää tapahtuman pelimallissa muun informaation kanssa.

Parkkolan (2016) mukaan kulttuuri muuttuu ja on jo muuttunut kaikilta osin visuaalisemmaksi. Uudet tekniset mahdollisuudet, kuten 3D-kuvaus tuo mukanaan vielä runsaasti uusia tapoja hyödyntää visuaalisuutta vaikkapa markkinoinnissa ja kävijäkokemuksen kehittämisessä. (Parkkola 2016.)

Humakissa toimivan Luostarisen mukaan kulttuurituottajien keskuudessa on lisääntynyt tarve hyödyntää virtuaalisuutta ja 3D:tä. Teknologian nykyiset mahdollisuudet kulttuurituotannon alalla eivät kuitenkaan ole yleisesti tiedossa. Kulttuurituottajalle olisi eduksi, jos hän osaisi esitellä kansantajuisesti erilaisia 3D:n sovellusmahdollisuuksia monialaisessa ja verkostomaisessa työskentelyssä. (Luostarinen 2016; Ahlavuo 2016a.)

## 2.5 Virtuaalitodellisuuslaitteistot ja VR- ja AR-sovelluksia

Virtuaalitodellisuus tarvitsee teknologian, joka muuttaa sen tutuksi tulleen tavan, jolla olemme vuorovaikutuksessa informaatioon, ystäviin ja maailmaan. Stereoskooppiset 3D-maailmat avautuvat cave-tekniikoilla ja virtuaalitodellisuuslaseilla (liite 4).

Cave (Cave Automatic Virtual Environment, kuva 2) on sisään astuttava näyttöhuone, jonka seinille heijastetaan taustaprojisoitua stereoskooppista kuvaa. Cave-verkoston kautta voidaan esittää muualla tehtyjä näyttelyitä ja ympäristöjä. 3D-malli ympäröi katsojaa joka puolelta, parhaassa tapauksessa lattiasta ja katosta. (Hellman 2014.) Lasit päässä voi kävellä ja hallita näkymää liiketunnistimien avulla käsien tai vartalon liikkeillä. Interaktiivisessa virtuaaliympäristössä voi liikuttaa esineitä tai tavaroita esimerkiksi lavastus- tai tapahtumasuunnittelusovelluksessa. Virtuaalimaailmaan uppoutunut henkilö on fyysisesti tilassa, mutta henkisesti jossain muualla. (Linowes 2015; Virtanen ym. 2015b.) Esimerkiksi 360 videota katsoessa ei voi vaikuttaa itse ympäristöönsä. Tuottajan näkökulmasta on olennaista ymmärtää, onko katsoja aktiivinen tai passiivinen virtuaalimaailmassa (taulukko 1). Virtuaalimaailmasovellukseen käytetty aika ja kustannukset korreloivat sen kanssa, mitä todellisempaa ja yksityiskohtaisempaa virtuaalimaailma toteutetaan.

Taulukko 1. 3D-kokemusmaailmojen eri muotoja ja sovellusaloja (Linowes 2015, 11).

<b>Dioraama:</b> 3D-ympäristössä katsot kolmannen osapuolen perspektiivistä. Silmät toimivat stereokameroina. Stereonäkö toimii, kun katsot ympärillesi.
<b>Minä kokemus:</b> First-person experience: voit liikkua ympäristössä vapaasti avatar-muodossa. Näppäimistöä, peliohjainta tai muuta tekniikkaa käyttäen voit kävellä ja kokea virtuaalimaailman.
<b>Interaktiivinen virtuaaliympäristö:</b> voit liikkua virtuaalimaailmassa ja liikuttaa tavaroita ympärilläsi. Tavarat ja esineet reagoivat tekemiseesi. Saat tehtäviä ja haasteita, jotka pohjautuvat pelillisyyteen. Voit vaikka ansaita tasopisteitä.
<b>Riding on rails:</b> Sinua kuljetetaan ympäristössä. Esim. vuoristoratakokemus tai vaikkapa meditatiivinen kokemus miellyttävässä ympäristössä.
<b>360 media:</b> voit katsoa ympäröivää tilaa hiirtä liikuttamalla tai puhelinta kääntämällä ja kokea kuvan voi kokea hyvin konkreettisesti. 360-kuvilla päästään siis varsin lähelle virtuaalitodellisuutta. (Someco 2016)

VR-toimijoista Google on toteuttanut vapaa-ajan sovelluksia, joissa voidaan piirtää ja maalata täysin uudella tavalla 3D-tilassa. Tuttujen pensselien lisäksi voi käyttää valoa tai savua tuottavia siveltimiä. Sovellus otettaneen ammattikäyttöön

suunnittelussa mm. muotoilussa ja arkkitehtuurissa. (Ahlavuo & Hyyppä 2016; Google 2016.)



Kuva 2. Tilanäkymän tarkastelua Cavessa.

Niinimäki (2016) kirjoittaa uudesta tavasta lavastaa näytöksiä. Laatikoiden pinta tai esimerkiksi rakennusten seinät voivat toimia videokuvan projisointialustoina. Image mapping-tekniikkaa hyödynnetään projisoimalla videokuvaa kolmiulotteiselle pinnalle. Suomen kansallisoopperaan Bela Bartókin teoksessa Herttua Siniparran linna on toteutettu tällä tekniikalla. Lavaste-elementteinä näyttämöllä toimi kolme vanerilaatikkoa. Kuva, joka oli toteutettu pienoismallien avulla, kohdistettiin laatikoiden pintaan. Laatikot saatiin hehkumaan niin Siniparran linnan kiviseinänä, kukkaketona, talona kuin vedenpintana. (Niinimäki 2016.)

3D-virtuaalilavastaminen on yleistymässä. Yhtenä syynä on sillä saavutettavat säästöt. MTV3 uutisoi, että näyttäviä lavastuksia ja tilaratkaisuja voidaan toteuttaa pienessä studiossa ja samalla säästetään lavasteiden vaihtoon kuluva aikaa. Laitteiston avulla on mahdollista toteuttaa lavastus ja illuusiot, jotka eivät olisi reaali maailmassa mahdollisia tai ne olisivat liian kalliita toteuttaa perinteisillä lavasteilla. Virtuaalitekniikalla saadaan yhdistettyä tietokoneen digitaalimaailma ja reaali maailma niin, että virtuaalilavasteet ovat kuin kolmiulotteisia todellisia esineitä, jotka voi kuvata kameralla eri kulmista. (MTV3 2011.)

Armeija on pitkään käyttänyt virtuaalisia simulaattoreita taistelutilanteiden simuloinnissa (VRS 2016). Aikuisviihdedeollisuus on viemässä alaa eteenpäin lisätystä todellisuudesta sekä 3D:n hyödyntämisessä elämys- ja viihdetodellisuudessa. (TOMOnews 2016).

## 2.6 3D-mittaustekniikat ja 3D-tulostus

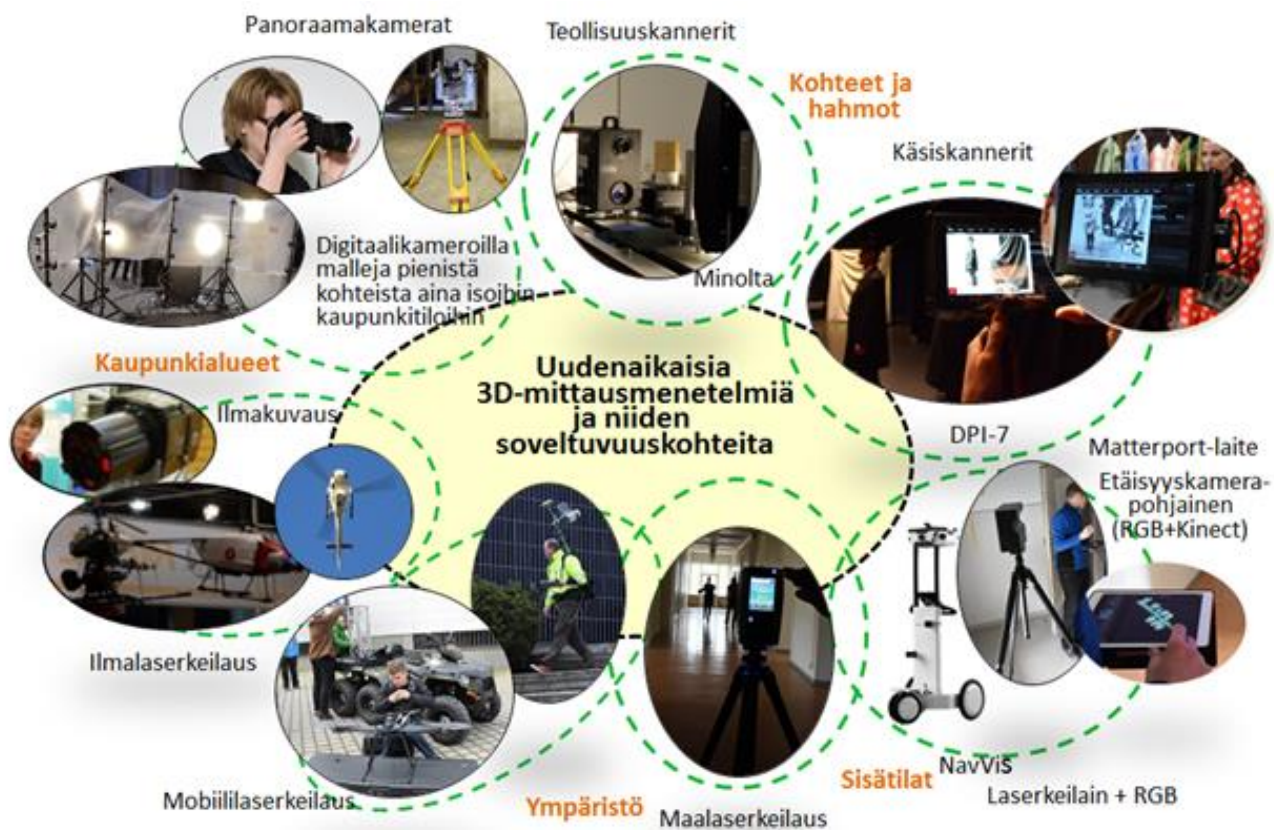
Laser-, sisätilakeilaus ja valokuvaus ovat toistaiseksi parhaita keinoja saada automaattisia 3D-malleja. Mittauksen jälkeen aineistot mallinnetaan käyttötarkoituksen mukaan erilaisilla 3D-ohjelmistoilla. 3D-mittauslaitteistot (kuva 4) tuottavat yksittäisten valittujen pisteiden sijaan nopeasti suuren joukon, jopa miljoonia 3D-pisteitä, ympäristöstä eli pistepilven (kuva 3), josta kohteet voidaan tunnistaa ja mallintaa (kuva 5). Pistepilviä voidaan tuottaa automaattisesti ja tehokkaasti mm. **laserkeilaamalla eli skannaamalla, syvyyskameroilla ja digitaalikameroilla stereoperiaatteella eri sijainneista otetuista kuvista**. Esimerkiksi Microsoft Kinect –liikeanturi on syvyyskamera, jolla voidaan käyttäjän liikkeen seuraamisen lisäksi tuottaa pistepilviä. Pistepilviä tuottavat anturit tulevat pian myös matkapuhelimiin ja tabletteihin, esimerkiksi Google Tango-projektin myötä 2020- ja 2030-luvuilla pistepilviä tuottavan elektroniikan määrä tulee kasvamaan arkikäytössäkin. (Kaartinen ym. 2016).



Kuva 3. Pistepilvikuvassa Apila-kirjasto Seinäjoelta. Kuva: Matti Kurkela & JP Virtanen & Matti Vaaja.

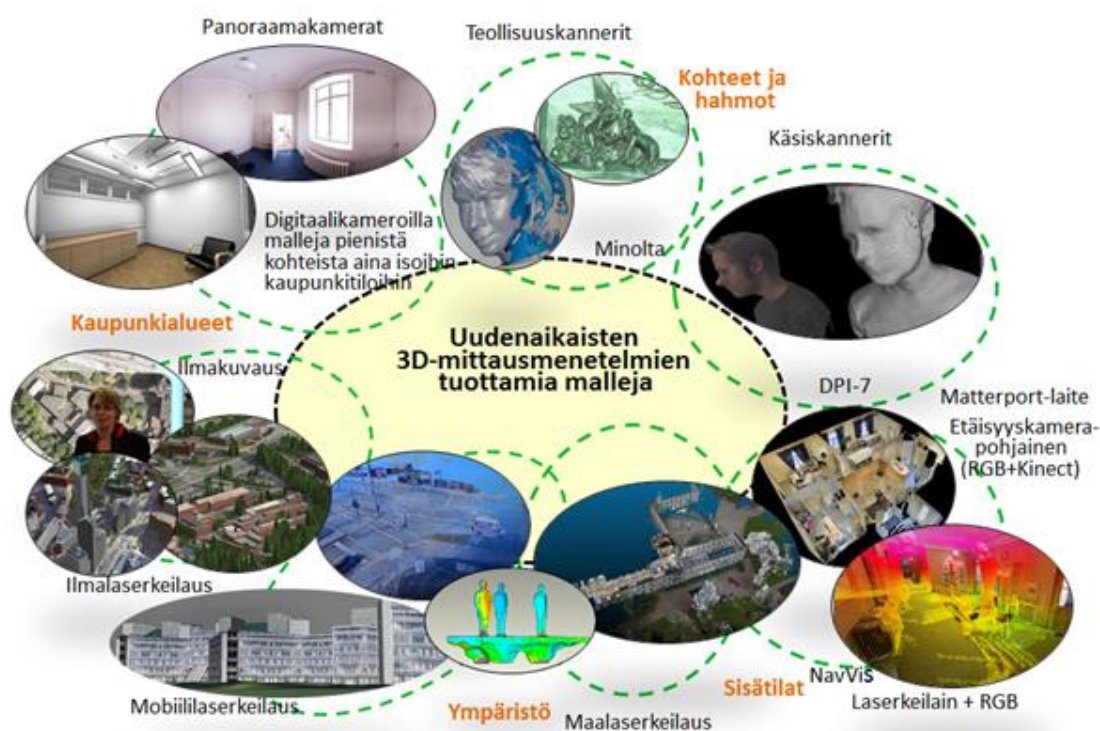
3D-mittausteknologiat ovat olleet 2010-luvulla intensiivisen kehityksen ja tutkimuksen aiheena 3D-kaupunkien, rakennusten ja infrastruktuurin mittauksen osalta. Uusia sovelluskohteita on kehitetty ahkerasti. Esimerkiksi opinnäytetyön case kohdassa 4.1 YLE:n kanssa toteutetusta yhteistyöprojektistä on esimerkki 3D-mittalaitteistojen tuottaman aineiston käyttämisestä kulttuurituotannon osana, kun

tuotetaan virtuaalikuunnelma kulttuurihistoriallisesti arvokkaaseen tilaan. Lisäksi muita sovelluskohteita viime vuosilta ovat esimerkiksi muotoilu ja sisustussuunnittelu, (esim. Jochem ym. 2011; Jaakkola ym. 2008, 2014; Ahlavuo ym. 2016a, 2016b; Lehtomäki ym. 2010; Yang ym. 2012; Keller & Sternberg 2013; Zhu ym. 2011; Hwang ym. 2013; Virtanen ym. 2015b; Kaartinen ym. 2016; Kurkela 2013; Rosnell ym. 2016).



Kuva 4. 3D-mittauslaitteet esitetty käyttökohteen mukaan. Kuva: Hyyppä & Ahlavuo.

Kamerapohjaisen mittaamisen etuja ovat helppokäyttöisyys ja edullisuus. Laserkeilauksella saadaan tuotettua tiheä ja riittävän tarkka pistepilvi niin sisä- kuin ulkotilamallinnuksen pohjaksi. Soveltuvimmat menetelmät riippuvat kappaleen suuruudesta ja pintamateriaalista. Kuvissa 4 ja 5 on esitetty erilaisten kuvantamismenetelmien soveltuvuuksia ja esimerkkejä. Liitteessä 2 on kuvattu tarkemmin eri 3D-mittauslaitteita, menetelmiä ja sovelluksia.



Kuva 5. Yllä kuvattujen 3D-mittauslaitteiden tuottamia 3D-aineistoja. Kuva: Hyyppä & Ahlavo.

Kulttuuriperintökohteiden 3D-dokumentoinnissa, arkeologisissa kaivauksissa ja rakenteiden konservoinnissa (kuva 6) on Suomessa ja ulkomailla jo pidempään hyödynnetty 3D-tekniikoita, esimerkkinä Pyhän Aaronin luostari Jordaniassa, Olavinlinna, Kajaanin, Turun ja Raaseporin linnat sekä lukuisat patsaat, kirkko- ja kaivauskohteet. Alunperin tekniikat olivat valokuva- ja mittauspohjaisia. Tavoitteina näissä oli paljolti dokumentointi, visualisointi ja konservointi. 3D-mallintamiset ovat siirtyneet kohti mobiilia laserkeilausta. Lisäksi käytetään robottikoptereita eli miehittämättömiä lennokkeja ilmakuviin ja videoiden ottamiseen. Niitä käytetään paljon myös festivaalien kuvaamisessa. Suomessa mittaus- ja mallinnuspalveluita tarjoavat Muuritutkimus Oy ja useat konsultti- ja mittausyritykset.

Kolmiulotteinen tulostus on tietokoneella olevan digitaalisen aineiston tulostamista fyysiseen muotoon. Materiaaleina voi käyttää esim. selluloosaa, muovia, metallia, keraamisia aineita, lasia ja kudosta. 3D-tulostimella tehdään yhä enemmän taidetta ja lavastuksia. Kirjastot järjestävät 3D-printtauksen kursseja. Kotikäyttöön sopivan 3D-tulostimen saa edullisimmillaan muutamalla sadalla eurolla. Muotoilijat tekevät jo tällä menetelmällä silmälaseja, koruja, soittimia ja veistoksia. Printtausta



hyödynnetään varsinkin töiden suunnitteluvaiheessa ja metallivalutöissä. (Virtanen 2016.)



Kuva 6. Kulttuuriperintökohteiden mittatarkkoja visualisointeja. Kuva: MeMo & FGI.

Laserkeilaamalla saadaan tuotettua pistepilvi, josta voidaan 3D-tulostimella tulostaa halutun kokoinen malli. Kuvassa 7 etualalla on pienoismalli Harry Kivijärven suunnittelemasta muistomerkistä, joka sijaitsee Turun yliopiston päärakennuksen edustalla Turun Yliopistonmäellä. Kuvassa taka-alalla näkyy maalaserkeilain ja alkuperäinen patsas. Pienoismalleja voidaan tulostaa esimerkiksi matkamuistoiksi.

Edullisimmat 3D-tulosteet soveltuvat yleensä vain visuaaliseen tarkasteluun tai kohteisiin, joihin ei kohdistu rasitusta. Laadukkaat 3D-tulostimet voivat tulostaa esimerkiksi soittimia, kuten viuluja. Maailman ensimmäinen 3D-tulostettu viulu soi syksyllä 2016 ensimmäistä kertaa Suomessa. Muovinen, kevyt ja ergonominen viulu oli Stradivariuksen mallinnus. 3Dvarius-niminen viulu tulostetaan yhdeksi kappaleeksi muovista, kun perinteinen soitin on koottu kymmenistä osista. (Tolonen 2016.)



Kuva 7. 3D-tulostettu pienoismalli. Kuva: MeMo.

### 3 TUOTTAJAN TOIMINTA MONIALAISISSA VERKOSTOISSA

#### 3.1 Tuottajan rooli monialaisissa verkostoissa

Perinteiset taiteen- ja tieteen rajat ylittävät tehtävät, TKI-osaamisen ja johtamisen merkitys sekä tiukkeneva rahoitusilanne ovat tuoneet uudenlaisia kaksoisrooleja eri organisaatioihin. Kulttuurituottajan taidoille, yhdistää ennakkoluulottomasti toimijoita monialaisissa verkostoissa hyödyntämällä innovaatio-, projekti- ja talousosaamistaan, viestintä-, media- ja ryhmätyötaitoja sekä omaa erikoisosaamistaan, on kysyntää myös yliopistoissa. Kulttuurituottajan osaaminen osana korkeakoulu-, yliopisto- ja tiedealoja voisi olla arvokas resurssi.

Yhteistyö ammattikorkeakoulujen, yliopistojen ja tutkimuslaitosten välillä on yllättäen vielä melko vähäistä. Organisaatioiden välisestä yhteistyöstä on puuttunut usein aktiivinen toimija yhdistämään ja tuotteistamaan yhteistä tekemistä. Suomeen onkin vähitellen syntyneissä toiminta-alustoissa, joissa joukko verkostoja ja osaamiskeskittymiä toimii uudenlaisessa yhteistyössä. Useamman

ammattikorkeakoulun yhdistyminen joko keskenään tai yliopiston kanssa mm. Lappeenrannan teknillisen yliopiston ja Saimaan ammattikorkeakoulun yhteistyö ja suunnitteilla oleva Tampere3-yhteistyö ovat uudistaneet toimintakenttää. (Hyypä & Ahlavuo 2016)

Uuden, raja-aidat ylittävän yliopistoyhteisön luominen edellyttää myös lainsäädännöllisiä muutoksia sekä uudenlaisia rahoitusinstrumentteja (Tamk 2016).

Yhteistyön lisäämiseksi rakennetun ympäristön alalle syntyi Aalto-yliopiston ja Metropolia Ammattikorkeakoulun vauhdittamana v. 2015 yhteinen Hubi, jossa yhdistetään eri aloja, teknologiaa, kulttuurituotantoa, visualisointia ja TKI-osaamista. Korkeakouluja, yliopistoja, yrityksiä, kaupunkeja ja kuntia linkitetään toimimaan yhdessä koulutuksen, tutkimuksen, kehittämisen ja innovaatioiden saralla. Yhteistyössä on kehitetty alustaa koko rakennetun ympäristön toimintaan sisältäen tapahtuma- ja kulttuurituotannon, median, terveyden ja hyvinvoinnin aloja. Nopeaa visualisointia, demoilukulttuuria ja pelillistämistä on testattu käytännössä ja viety toimiviksi osakokonaisuuksiksi. (Hyypä & Ahlavuo 2015a.)

Älykäs erikoistuminen on yksi Uudenmaan liiton ja EU:n strategisista valinnoista. Lisäksi yhteiskunnan uteliaisuus tiedettä ja tekniikkaa kohtaan on lisääntynyt. (Uudenmaan liitto 2013.) Voisivatko uudenlaiset yhteistyöhubit ja totut yhteistyörajat ylittävät hankkeet mahdollistaa kulttuurituottajalle uudenlaisen urapolun?

### 3.2 Kulttuurituottaja tiedettä tuottamassa

Laserkeilauksen huippuyksikössä Combat-hankkeessa on virinnyt tarve nopeuttaa tutkimustiedon siirtämistä yhteiskunnan käyttöön (liite 1). Nykyiset resurssit eivät vastaa tuohon tarpeeseen, kun tutkijaresurssit suunnataan tieteellisten julkaisujen kirjoittamiseen, jatko-opintojen suorittamiseen ja opettamiseen. Tutkimusryhmän hiljaisen tiedon tunnistaminen, tallentaminen ja hyödyntäminen, olisi yksi tuottajan olennaisia tehtäviä yliopisto- ja tutkimusaloilla. Hiljaisella tiedolla tarkoitetaan tässä vaikeasti määriteltävissä tai tallennettavissa olevaa henkilökohtaista kokemukseen

pohjautuvaa tietoa ja taitoa, joka karttuu toiminnasta ja kokemuksesta kiteytyen taidoksi. Tiedon näkyväksi tekeminen helpottaa koko organisaation mahdollisuutta panostaa oleelliseen. (Ahlavuo & Hyyppä 2009.) Suurin osa TKI-työstä tapahtuu yliopistoissa erilaisissa arvoverkostoissa, jossa tulostittarit ovat paljolti vielä kehittymättömiä. Tuottajaa tarvitaan koordinoimaan ja ylläpitämään verkostoja ja analysoimaan verkostojen hiljaisia signaaleja omaa ja organisaation tietopääomaa kartuttamaan.

Tuottajat profiloituvat jatkossa yhä enemmän kulttuurin ja liiketoiminnan lisäksi kolmannen ja neljännen sektorin rajapinnalla toimimiseen. Luvussa 4 on kuvattu kulttuurituottajan toimintaa. Tuottajan tehtäviin kuuluu uusimman tieteessä tuotetun tiedon, tekniikan ja menetelmien joustava siirtäminen yliopistoista tai korkeakoulusta esim. liike-elämän ja opetuksen käyttöön.



Kuva 8. Hahmotelma tiedetuottajan osaamisesta, vaihtelevista tehtävistä ja orkestroinnista, jotka vaaditaan hanke- ja opetussalkun hallitsemiseen.

Developed from: Nonaka, I., Toyoma, R. & Hirata, T. (2008): *Managing Flow - A Process Theory of the Knowledge Based Firm* and Hyyppä, H., Ahlavuo, M., Markkula, M., Pirttivaara, M., Miikki, L. (2013).

Kulttuurituottajan osaaminen on lähellä sitä osaamista, jota korkeakoulu- ja tutkimusalalla tarvitaan. Tuottajalla on jonkun tieteen- tai taiteen alan horisontaalinen ymmärrys. Lisäksi tarvitaan johtamistaitoja, orkestrointiosaamista, julkaisu- ja popularisointitaitoa, hyvät vuorovaikutustaidot (kuva 8) sekä taito hallita erilaisia

hankehakuja. Tiedemaailmassa on usein teknisen tai kaupallisen alan valmistuneita asiantuntijoita koordinaattorin tehtävissä, mutta lisäksi tarvitaan kulttuurituottajan taitoja. Kulttuurituottajat ymmärtävät verkostojen merkityksen osana prosessia, jossa lopputulokseen päästään ryhmän jäsenten taitoja yhdistämällä. Olennaista on tietää kuka tietää, osaa ja tekee. Combat-hankkeessa tehdyissä havainnoissa on varmistunut, että tutkimusalalle tarvitaan kulttuurituottajaa vastaava tiedetuottajaa.

Oman osaamisen ja ryhmän osaamisen tunnistaminen on olennaista, jotta tulostavoitteet saavutetaan. Tieteessä erilaiset päätöksenteon, lähdekoodien, aineistojen avoimuuden ja läpinäkyvyyden teemat sekä osallistuvuuden ja yhdessä tekemisen vaatimukset muuttavat ja muokkaavat toimintatapoja kohti näkyvämpää ja osallistavampaa tiedetuottajuutta. (Hyypä ym. 2014b.)

Vuorovaikutustaidot ovat kulttuurituottajan vahvuus. Yliopisto- ja tutkimusaloilla vuorovaikutuksella edistetään tieteellisiä, yhteiskunnallisia ja taloudellisia päämääriä: levitetään tietoa, luodaan dialogia eri osapuolten välille sekä luodaan fyysisiä ja digitaalisia alustoja innovatiiviselle kehittämiselle. Combat-hankkeessa professori Pirjo Stähle on jalostanut tietojohdamiseen pohjautuvaa vuorovaikutussuunnitelmaa, joka on kehitetty nopeuttamaan yliopisto- ja tutkimusalojen tapoja hoitaa viestintää. Se huomioi tiedon eri ulottuvuudet tavoitteenaan jakaa ja kehittää dokumentoitua tietoa (explicit), kokemuksellista tietoa (tacit) ja uusia mahdollisuuksia synnyttävää tulevaisuustietoa (potential). Vuorovaikutus ulottuu yksittäisestä hankkeesta, tutkimusohjelmaan ja sidosryhmäverkostoihin sekä suureen yleisöön. Vastaavaa tietojohdamisen soveltamista monialaiseen huippututkimukseen ei ole tehty vielä muualla maailmassa. (Kaartinen ym. 2016.)

Tiedetuottajan tärkeimpiä tehtäviä on julkaiseminen ja vuorovaikutus. Yhdessä julkaiseminen helpottaa monialaisten tekijöiden yhteisen kielen ja termistön ymmärtämisessä. Julkaisut on hyödynnettävissä niin markkinointiin ja viestintään kuin uusien ideoiden synnyttämiseen eri verkostoissa. Tuottajalla on tärkeä rooli tiivistää kansantajuttavaksi kaikki olennainen muuttuvissa verkostoissa tapahtumista rahoitushakemuksiin. Kirjoittamalla kansantajuisia artikkeleita alan lehtiin hoidetaan markkinointiviestintää. Tuottaja voi olla mukana tekemässä suomalaisia oppikirjoja, välittämässä tietoa koulutusorganisaatioilta yhteiskuntaan ja yrityksille vaihtuvissa

foorumeissa ja uusilla yhteistyöalustoilla. Combat-hankkeessa onkin alettu puhua tiedetuottamisesta. Tiedetuottajalla pääosassa on useiden erilaisten tekijöiden, alojen ja tapahtumien nivominen toimiviksi ja ennen kaikkea näkyviksi produktioiksi. Tehtävät ja rooli voisivat muotoutua osaltaan paljolti kuvan 8 mukaisesti ja vuorovaikutussuunnitelman (liite 1, taulukko 2) pohjalta.

Tutkimuslaitoksissa ja yliopistoissa olennaista on julkaista vertaisarvioituja artikkeleita tutkimuksesta. Rahoittajat vaativat hankkeissa saavutettujen tulosten demoja yhä nopeammin myöntääkseen tutkimusrahoitusta. Yliopistoissa, korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa on selkeä resurssivajaus tuottaa nopeasti havainnollista ja visuaalista viestintämateriaalia. Viestintäyksiköt ja tiedottajat hoitavat viestintää organisaatiotasolla. Tutkijat keskittyvät tutkimukseen, joten resurssi tieteen popularisointiin puuttuu. Tuottajan tulisi vastata nopeasta viestinnästä ja markkinoinnista, koska tiedon tarve ja viestintäkanavat ovat muuttuneet. Liitteessä 1 on kuvattu julkaisemisen ja popularisoinnin mahdollisuuksia tiede- ja kulttuurituottamisen avulla.

Metropolia Ammattikorkeakoulussa TKI-johtajana toimivan Vilkun mukaan (2016) viestinnän rooli on muuttunut hanketyöskentelyssä viimeisen viiden vuoden aikana. Perinteinen viestintä ei enää riitä, vaan hankkeen tulee koko ajan tehdä näkyväksi tekemistään. Viestinnästä on tullut tapa dokumentoida ja arkistoida hanketta. Tiedetuottaja tekee tuloksia hankkeen eri vaiheissa näkyväksi erilaisia kanavia hyödyntäen. Varhaisessa vaiheessa hyvin toteutettu viestintä kutsuu mukaan toimijoita ja halukkaat tekijät. Onnistuneeseen hankkeeseen vaaditaan niitä, jotka jakavat meidän kanssa saman päämäärän. Tuottajan tehtäviin kuuluu luontevasti eri kohderyhmien tavoittaminen eri viesteillä. Tapahtumat ja niistä viestintä ovat olennainen osa hanketyötä. Tuottajaosaaminen on hanketyön keskiössä monin tavoin, tuottaja on myös fasilitaattori, sparraaja ja asioiden yhteenpunoja. Tuottaja on usein se henkilö, joka osaa koota ns. dream teamin. Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotyö on nykyään verkostoissa tapahtuvaa työtä, johon kulttuurituottaja voi toimia sillanrakentajana korkeakoulu- ja yliopistotoimijoiden välillä. (Vilkuna 2016.)

## 4 RATKAISUMALLIN TOTEUTUS JA TOIMIVUUS CASE-ESIMERKEISSÄ

Case-esimerkit pohjautuvat tutkimushankkeisiin, joissa olen kulttuurituottajaopintojen aikana toiminut aktiivisesti tuottajan roolissa. Suomen Akatemia rahoittaa Laserkeilauksen huippuyksikön toimintaa, jonka yhtenä tehtävänä huippututkimuksen lisäksi kotimaisen osaamisperusteisen kasvun sekä yhteiskunnallisen näkyvyyden edistäminen. Caset ovat 3D:n ja virtuaalisuuden soveltamista kulttuurituotantoon.

### 4.1 Lisätyn todellisuuden 3D-hahmot Raaseporin linnassa

Syyskuussa 2015 aloitettiin Metsähallituksen toiveesta Aalto-yliopiston ja Humakin välillä yhteistyökokeilu, jossa akateemisen tutkimusryhmän 3D-osaamisen soveltuvuutta testattiin kulttuurituotannon produktioihin. Humakin puolelta neuvotteluissa aktiivisina olivat LightsOn!-hankkeessa asiantuntijana toimiva Nina Luostarinen ja TKI-päällikkönä toimiva Timo Parkkola. Yhteistyö Metsähallituksen ja Aalto-yliopiston välillä pohjautuu mm. Pyhän Aaronin vuoren arkeologisiin kaivauksiin Jordaniassa sekä kulttuuriperintökohteiden, kuten Raaseporin linnanraunioiden mallinnukseen. Metsähallitus ja Aalto-yliopisto ovat tehneet yhdessä useita kulttuuriperintökohteisiin liittyviä tutkimusrahoitushakuja.

Parkkolan (2016) mukaan LightsOn!-hankkeen aikana on selvitetty erilaisia digitaalisia kulttuurihistorian esittämismuotoja myös esimerkiksi Irlannissa ja Virossa ja on hämmentävää, kuinka vähän niitä on ja kuinka perinteisesti ne on toteutettu. Ne ovat siten puhtaasti tietoon pohjautuvia ja esimerkiksi raunioiden melko yksinkertaista rekonstruointia jollain digitaalisella lisällä, mutta kertomuksiin ja folkloreen pohjautuvaa tuotantoa on vaikea löytää. Humak on tehnyt paikkaan liittyvien kummitustarinoiden visualisoimista 360<sup>0</sup> kauhuvideoilla. Myös 3D-hahmojen kuvauksissa mukaan on otettu historiallisten hahmojen lisäksi fiktiivisiä hahmoja, kuten haamuja tai historiaa elävöittäviä lapsihahmoja. (Parkkola 2016.)

Digitaalinen, valokuvamainen 3D-aineisto aidosta kohteesta, oli puuttuva palanen LightsOn!-hankkeessa. Uusimman teknologian hyödyntämisen ohella Humakin ja

Aalto-yliopiston yhteisiä kiinnostuksen kohteita olivat monialaisten verkostojen yhteistyöosaaminen ja tarinankerronnan hyödyntäminen aineiston demoamisella. Luostarisesta (kuva 9) skannattiin DP1-7-käsiskannerilla kolmiulotteinen hahmo, joka toimi koko yhteistyön käynnistäjänä. Tutkimuksessa on olennaista demota tuloksia nopeasti ja nyt oli mahdollisuus testata ja pilotoida yhdessä.

LightsOn! Central Baltic-hankeessa on yhtenä tavoitteena vahvistaa historiallisten matkakohteiden verkostoa Suomen ja Viron välillä. Kohteina on kahdeksan muinaista linnaketta, joista Virossa ja Suomessa molemmissa on neljä kohdetta. Kuusiston linnanrauniot, Raaseporin linna, Rapola ja Vallisaari ovat kotimaisia kohteita, jotka ovat vasta hiljattain alkaneet kehittyä matkailukohteina. Tavoitteena on mahdollistaa elämyksellinen aikamatka menneisyyteen tuottamalla Aalto-yliopiston mittauksilla ja osaamisella peliversioon sopivat digitaaliset kuva-aineistot. Kännykällä otettu yhteiskuva matkakohteessa vaikuttaneen historiahahmon kanssa jaettuna sosiaalisessa mediassa lisää matkakohteen tunnettuutta. (Ahlavuo 2016a; Kaalikoski 2015; Luostarinen 2016; Humak 2016.) 3D-kuvatut hahmot ovat esillä LightsOn!-hankeessa monessa yhteydessä. Ne tulevat olemaan osa #Näkökulmaa-pelin mobiiliversiota, joka on uudenlainen, eläytymispainotteinen peli, joka sijoittuu Metsähallituksen rauniolinnakohteille. Se yhdistelee eläytymistä, aarteenmetsästystä ja sosiaalista mediaa. (Ahlavuo 2016a; Humak 2016.)

Kulttuurikohteet heräävät eloon sosiaalisessa mediassa, jolloin uudet asiakkaat löytävät vierailukohteet. Paikalliset yrittäjät saavat myös uudenlaista näkyvyyttä tuotteilleen ja toiminnalleen. (Jansson 2016.)





Kuva 9. DPI-7 sopii hyvin hahmo- ja esineskannaukseen. Kuva: Matti Kurkela.

”Virtuaalitodellisuudessa mallinnettu näkymä tuodaan yleisön maailmaan. Lisätyllä todellisuudella saadaan tarinaan elementtejä todellisuudesta eikä toisinpäin, jossa todellisuuteen lisätään fiktiivisiä elementtejä. Se erottaa mielestäni taiteen ”todellisuuden maustamisesta”. (Parkkola 2016.)

Yhteisöpedagogiksi valmistuneen Kerttu Lehdon (2016) mukaan henkilöhahmoihin liittyvä lisätty todellisuus ja sen pelillistäminen vaatii ohjausta, tarkan käsikirjoituksen ja roolihahmot elokuvien tapaan. Hahmossa kuvataan luonne, historia, nykytilanne sekä tavoitteet – enemmän tai vähemmän kaikki olennainen mitä tulee tietää, jotta hahmo toimisi kaikilla käyttäjillä ja ilmentäisi haluttua tunnelmaa mahdollisimman hyvin. (Lehto 2016; Ahlavo 2016a; Ahlavo & Hyyppä 2016.)

Aalto-yliopiston visualisointi-, kamera- ja mittausteknologioita testattiin Humakin Logomolla Turussa järjestämässä hahmokuvausessa (kuva 10) helmikuussa 2016. Opiskelijavoimin tuotettiin käsikirjoitus, vaatetus ja habitus 55 historian hahmolle. Aalto-yliopiston ryhmä sai tilaisuuden testata uuden mittauskalustonsa rajoja kymmenien erilaisten pintamateriaalien heijastuvuuden osalta yhden päivän aikana. Päivän mittausmatkasta tutkijat saivat suuren määrän analysoitavaa ja jatkojalostettavaa materiaalia (kuvat 11-14). Saadusta aineistosta voidaan tuottaa

paitsi pelimoottoriin sopivia hahmoja myös 3D-tulostuksia ja muuta markkinointia tukevaa esittelyaineistoa.

Tekniikka 3D-aineiston keräämiseen on olemassa, mutta eri tuotteistamisprosessit vaativat vielä aikaa ja työstämistä. Metsähallituksen, Humakin ja Aalto-yliopiston yhteinen toivelista on pitkä eikä kaikkia tarinan osia voida vielä toteuttaa. 3D-hahmojen osalta lähdettiin tarina ja kokeilumieli edellä. Tavoitteena on toimia taiteen, teknologian ja markkinoinnin välimaastossa.

Parkkolan mukaan (2016) Aalto-yliopiston kanssa toteutettu yhteistyö 3D-hahmokuvausten osalta on merkittävä uusi avaus, jolla teknologian soveltamista kulttuurin kentällä voidaan kokeilla ja ottaa sen mahdollisuuksia käyttöön. Yhteistyö tuottaa jatkuvasti lisää uusia ideoita, kun kulttuurin ja teknologian visuaalisia kombinaatioita voidaan käyttää lähes rajattomasti. (Parkkola 2016.)

Tarinankerronnan ja mittatarkan digitaalisen valokuvamaisen aineiston tuottaminen peliksi ei ole nopeaa eikä helppoa. Teknisiä kysymyksiä riittää ja tarinallista faktatietoa on ratkaistava ennen historian hahmojen henkiin heräämistä. (Luostarinen 2016.)

Aalto-yliopiston teknisenä osuutena oli mm. uuden 20 kameran kuvausjärjestelmän, ja 3D-mittaustekniikoiden ja toimintaprosessin testaus aidossa tutkimustilanteessa. Lisäksi kameraseinällä tuotetun 55 hahmosta tehdyn digitaalisen aineiston pilotointi ja demoaminen, yhteistyöverkoston vahvistaminen ja vapaamuotoinen verkottuminen kuului yliopistolle. Roolihahmojen aidot asusteet erilaisin pintamateriaalein antoivat mahdollisuuden mittaus- ja kuvausteknologian testaamiseen. Mittauksen työpolkua sekä aineiston prosessointiin vaadittavaa tietoa hyödynnetään muissa hankkeissa, tieteellisessä sekä populaarissa julkaisemisessa. Mitta-aineiston prosessointi ja algoritmiraatkaisut tukivat ryhmän tutkimushankkeita. Syksyllä testattua mittaus- ja kuvauskalustoa käytetään Aalto-yliopiston tulevissa hankkeissa liittyen hyvinvointiin ja parempiin elinolosuhteisiin.

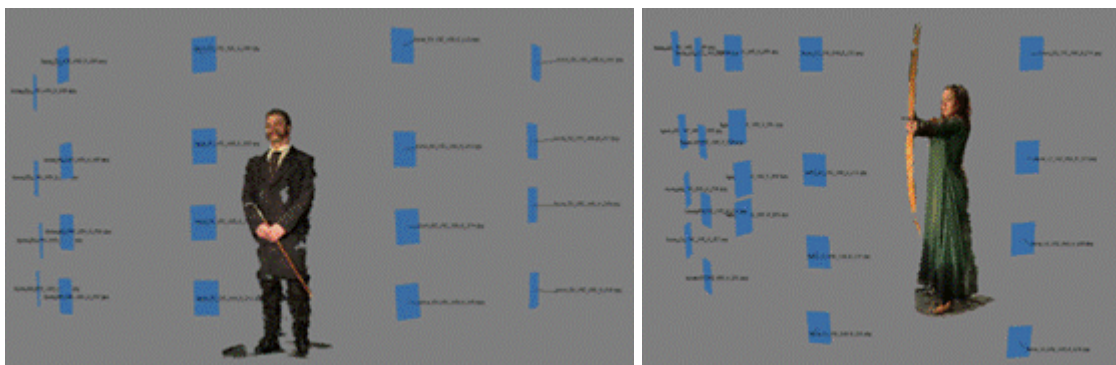


Kuva 10. 20 kameran kameraseinä. Kuva: JP Virtanen.

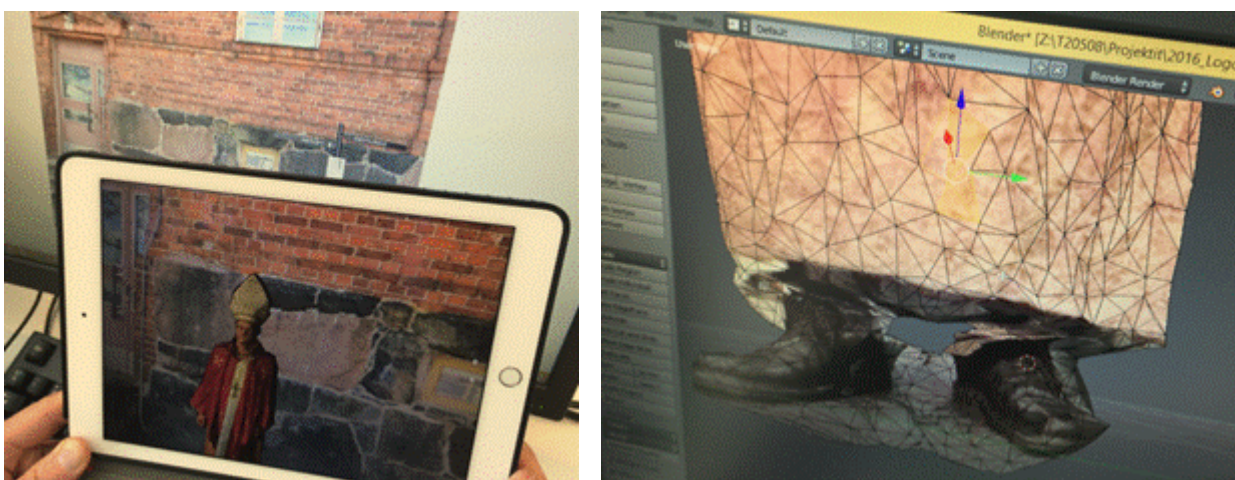
Mittauksissa käytettiin itserakennettua kuvapohjaista hahmomittauslaitteistoa, jolla on mahdollista mitata ihmisten kokoisia kohteita. Kuvia yhdistelemällä lasketaan pistepilvi jälkikäteen, jonka pohjalta haluttu kohde voidaan mallintaa käsin tai automaattisesti kolmioimalla. Mittausjärjestelmässä hyödynnettiin avoimen lähdekoodin ohjelmistoja. Käytössä oli 20 kpl Raspberry Pi kameraa. Kamera on brittiläisen Raspberry Pi Foundationin kehittämä erittäin kompakti ja pieni yhden piirilevyn tietokone. (Virtanen 2016.)

Toinen käytetty laitteisto oli DPI-7-käsiskanneri, jota kokeiltiin hahmojen kuvaukseen ja materiaalin irrottamiseen koemielessä. Laite perustuu syvyyskameraan. Koko hahmon 360 asteen skannaukseen laite on hankalahko, koska mittaus tehdään liikuttelemalla skanneria käsin kohteen ympärillä. Pienikin kohteen liike aiheuttaa 3D-malliin kohinaa eli epätarkkuutta. Noin 180 asteen osalta hahmoista saadaan nopeasti tuotettua värilliset pistepilvet. Laitteisto on erittäin kevyt ja helppo kuljettaa.

Kolmas käytetty tapa oli tavallisella järjestelmäkameralla tehty kuvaus paikallaan olevasta kohteesta liikkumalla kameraa panoraamakuvien ottamiseksi. Kameralla panoraamakuvaa otettaessa tarvitaan useampi kuva liikkumattomasta kohteesta.



Kuva 11. Puoliautomaattisesti lasketut pistepilvet. Kuvat: Matti Kurkela & JP Virtanen.



Kuva 12. Piispa Arvid Kurki (1550-luku) esitettynä lisättyllä todellisuudella (Aurasma-sovelluksella) Kuusiston linnassa. Kuvat: Matti Kurkela.



Kuva 13. Mitatuista hahmoista 3D-tulostimella valmistettuja reliefejä. Kuva: JP Virtanen.



Kuva 14. 3D-tulostuksen vaiheita ja tulostettu malli. Kuvat: JP Virtanen & Matti Kurkela.

Testatuista 3D-mittausmenelmistä 20 kameran kuvausjärjestelmä toimi parhaiten LightsOn!-projektin tarkoituksiin.

Kulttuurituottajan tehtäviin kuului esimerkiksi yhteistyön sopiminen Metsähallituksen ja Humakin toimijoiden kanssa, hahmojen valokuvaus päivän aikana, verkottumisen järjestäminen, kuvapankin perustaminen sekä muiden hankkeiden linkittäminen LightsOn!-hankkeeseen.

Kuvauksista julkaistiin keväällä 2016 kolme artikkelia. Taide- ja kulttuurialan ammattijärjestön TAKU-lehti (Ahlavuo 2016a) julkaisi artikkelin 3D-menetelmien

käytöstä tukemaan visuaalisia tarinoita kulttuurituotannossa. Maankäyttö-lehdessä (Ahlavuo & Hyypä 2016), joka on maanmittausalan johtava aikakauslehti, pohdittiin kulttuurialoja 3D:n tulevina suurkäyttäjinä. Artikkeleissa käsiteltiin valokuvamaisen, visuaalisesti näyttävän materiaalin digitaalisesta yhdistämisestä kulttuurialalla saavutettaviin uudenlaisiin kävijäkokemuksiin ja elämyksiin. Virtuaalitodellisuus (VR) ja lisätty todellisuus (AR) mahdollistavat yhä laajemman saavutettavuuden ja elämyksien kokemisen digitaalisesti ajasta ja paikasta riippumatta esimerkkinä virtuaalinäyttelyt. Metsähallituksen lehdessä (Ahlavuo 2016b) teemana oli verkostot ja virtuaalisuus monialaisen yhteistyön ytimessä. Siinä käsiteltiin Metsähallituksen uutta roolia, kun se on saanut Museovirastolta kulttuuriperintökohteita, joiden kiinnostavuutta voidaan lisätä uusien digitaalisten tekniikoiden avulla ja uudet tekniikat voivat edistää kulttuuriperintökohteiden kunnostamis- ja ylläpitotoimia. Kaikissa kolmessa asiantuntijahaastattelut tukivat julkaisuihin kirjoitettavaa tietoperustaa. Artikkelit oli suunnattu lisäämään 3D-virtuaalisuuden hyödyntämismahdollisuuksia kulttuuri-, taide-, metsä- ja maankäyttöaloilla. (Ahlavuo 2016a; Ahlavuo 2016b; Ahlavuo & Hyypä 2016.)

#### 4.2 Virtuaalikuunnelma Lapinlahden mielisairaalassa

Kulttuurituotannossa reaaliaikaisten tapahtumien rinnalla on mahdollista toteuttaa virtuaalitapahtumia. Aidot ympäristöt, kuten rakennukset ja lavasteet, valaistus sekä äänet siirretään digitaalisena pelimoottoriin. Haasteena on vastata yleisön laatuvaatimukseen virtuaalitoteutuksissa. Lisäksi lyhyenkin produktion kustannukset ovat toistaiseksi suuria.

Kulttuurituottajalle virtuaalisuus tuo mahdollisuuden tuottaa erilaisia paikkaan sidottuja tarinoita, esityksiä tai vaikkapa näyttelyitä perinteisten tuotantojen rinnalla. Virtuaalisuus mahdollistaa esteettömän ja moniaistisen esittämisen ajasta ja paikasta riippumatta. Tasa-arvoinen ja esteetön pääsy kulttuurin pariin voidaan toteuttaa eri käyttäjäryhmien tarpeet huomioiden.

Laserkeilauksen huippuyksikössä on tutkittu ja kokeiltu uusia kerrontaa täydentäviä tapoja. Vaihtoehtoisen todellisuuden erilaiset esittämismuodot tekevät mahdolliseksi

realistisissa ympäristöissä liikkumisen ja kokemisen (kuva 15). Casessa tiedetuottamista testattiin yhdistämällä 3D-peliosaamista ja Ylen kulttuuri- ja taideosaamista.

Ylen ruotsinkielinen radioteatteri toteutti *Röster ur själarnas rum – Ääniä sielujen huoneista* -teoksen ja lavastukset C.L. Engelin suunnittelemaan rakennukseen. Taiteiden yön aikana 25.8.2016 ja seuraavana lauantaina 27.8.2016 yleisöllä oli mahdollisuus osallistua Helsingissä toteutettavaan live-tapahtumaan aidossa eri aikakausien mukaan lavastetussa mielisairaalaympäristössä ääni- ja valoinstallaatiossa.

Laserkeilauksen huippuyksikkö toteutti kuunnelmaan Unity-pelimoottorissa toimivan 3D-virtuaalimaailman. Svenska Ylen ja Laserkeilauksen huippuyksikön yhteistyönä toteutetussa 3D-monimediaproduktiossa sairaalan käytävillä voi valita niin reitin kuin tarinankin. 3D-virtuaalimaailmaan sijoitettu kuunnelma on esteetön – ajasta ja paikasta riippumaton. Voimakkaiden, mielisairaalaan sijoittuvien äänitehosteiden takia, suosituskärajä on 13 vuotta. Kohtaukset sijoittuvat Lapinlahden sairaalan asukkaiden kokemuksiin vuosien 1841-2006 välille, jotka sairaalan ylilääkärit olivat kirjanneet muistiinpanoihin ja potilaskertomuksiin. Virtuaalimaailman tapahtumat ovat moniaistisia, joten visuaalisuus ja äänet yhdessä luovat todellisentuntuisen rinnakkaismaailman.

Valtakunnallisena televisiokanavana Ylen yhtenä tehtävänä on tuottaa yhteiskunnallisesti uusinta tutkimustietoa hyödyntävää mediatuotantoa. Laserkeilauksen huippuyksikön tutkijat tekivät produktiossa monialaista yhteistyötä, jossa tavoitteena oli lisätä kaikkien toimijoiden osaamista, koska Ylellä ei vielä ole virtuaalikuunnelman toteuttamiseen tarvittavaa osaamista. (Mård 2016) Laserkeilauksen huippuyksikön tutkijoiden tuottamia mittaus- ja visualisointimenetelmiä käytettiin produktion taustamaailman tuottamisessa. Pilotissa hyödynnettiin fotogrammetriaa ja kaukokartoitusta virtuaaliproduktiossa (kuva 16), jossa yhdistetään aika, paikka, uusin teknologia ja tarinankerronta. Elämyksellinen aikamatkan käsikirjoitti ja lavasti dramaturgien, ohjaajien ja näyttelijöiden kanssa tuottaja Jessica Edén von Numbers. Yle hoiti myös virtuaalikuunnelman jakelun.

Internetin kautta jaettavaan virtuaalimaailmaan Laserkeilauksen huippuyksikön tutkijaryhmä kävi kevään aikana kuvaamassa Lapinlahden sairaalaa niin ulko- kuin sisäpuolelta. Teknisinä laitteina käytettiin laser- ja reppukeilainta sekä panoraama- ja Matterport-kuvausta (kuvat 17-19). Järjestelmäkameran valokuvia on hyödynnetty mm. lavastesuunnittelussa ja tarinan tuottamisen tukena. Alustana virtuaalimaailmassa toimii Unity-pelimoottori.



Kuva 15. Aleksis Kiven huone panoraamakuvana. Kuva: Matti Kurkela



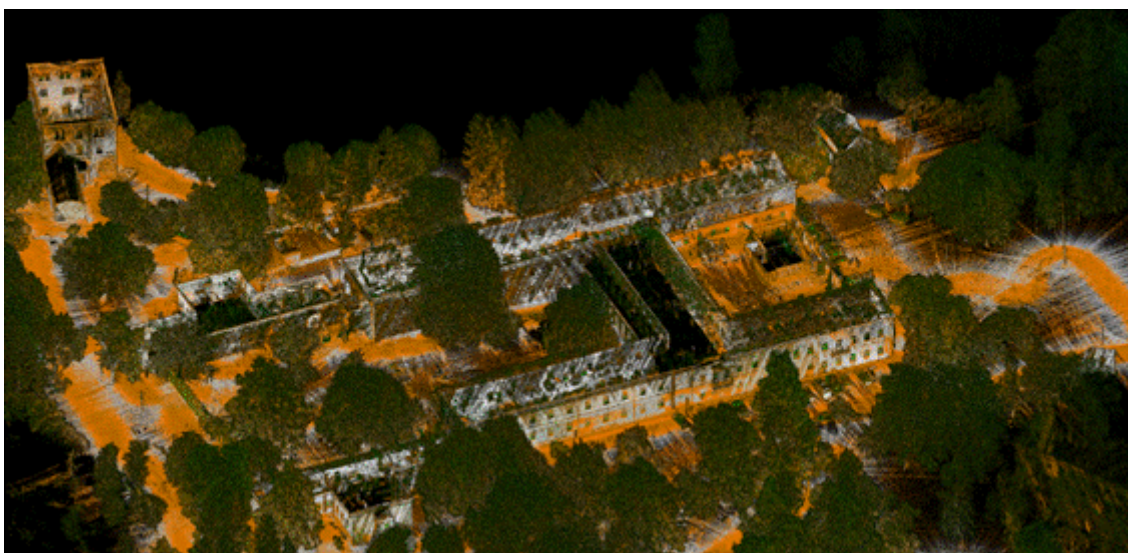
Kuva 16. C.L. Engelin suunnitteleman Lapinlahden sairaalan 3D-pistepilvimalli tehtynä robottilennokilla. Kuva: MeMo.





Kuva 17. Matterportin mittauskuva Lapinlahden sairaalan ensimmäisestä kerroksesta ja Aleksis Kiven huoneesta.

Kansalliskirjailija Aleksis Kivi ja sairaalan lukuisat muut asukkaat vuosien 1841-2006 varrelta esiintyvät virtuaalimaailmaan sijoittuvassa kuunnelmassa. Teoksessa voi livetapahtuman jälkeenkin kokea virtuaalisen aikamatkan kulkemalla sairaalassa. Sairaalan kolmessa kerroksessa sijaitsevat huoneet on lavastettu vastaamaan menneisyyttä. Virtuaalimaailmassa (kuva 20) yleisö voi valita oman reitin, mihin potilas-, sähköshokkihuoneeseen tai vaikkapa lounassaliin sairaalassa kulkee. Tapahtumaan pääsee osallistumaan esteettömästi ajasta ja paikasta riippumatta. Kuulija voi navigoida rakennuksessa vapaasti ja kyseisen tilan äänimaailma seuraa kulkua. Ääniraidat vaihtelevat 90 sekunnista 3 minuuttiin.



Kuva 18. Reppuun asennetulla laserkeilausjärjestelmällä tuotettu pistepilvi Lapinlahden alueen ympäristöstä. Kuva: Antero Kukko.

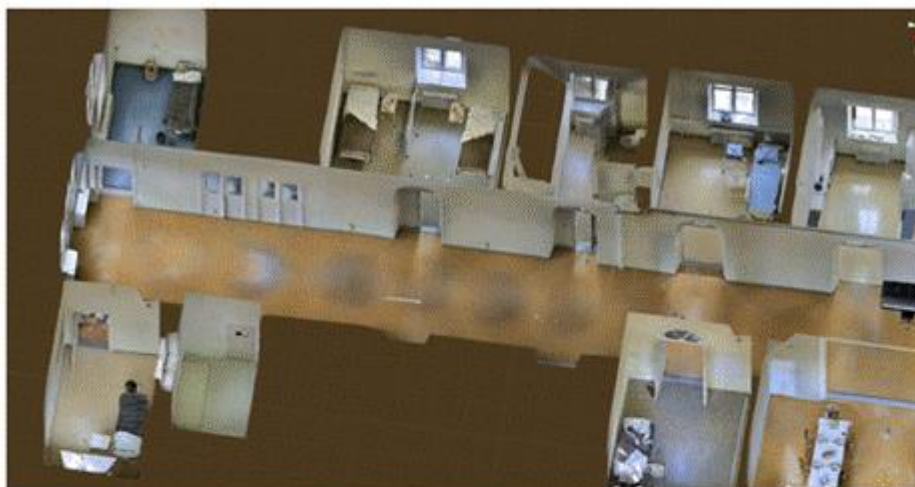


Kuva 19. Matterport-sisätilamittalaitteella tuotettu sisätilamalli yhdistettynä rakennuksen ulkopinnan laserkeilaimella mitattuun aineistoon. Kuva: JP Virtanen.

Taiteiden yössä toteutettu virtuaalikuunnelma vaati paljon tutkimustyötä. Yleisradiolla oli melko selkeä näkemys siitä, mitä aineistosta ja mihin tarkoitukseen sitä haluttiin tuottaa. Tuottajan tehtävänä oli operatiivinen yhteistyön suunnittelu ja aikataulutus, ruotsinkielisen kuunnelmaan liittyvän tarinankerronnan suomentaminen yhteistyössä Ylen tuottajan kanssa ja valokuvaaminen. Tehtäviin kuului myös Ylen ja Aalto-yliopiston välisen yhteistyösopimuksen aikaansaaminen lakimiesten välityksellä kesäkuukausien aikana. Sopimuksessa määriteltävänä olivat osapuolten velvollisuudet, tehtävät, vastuut, oikeudet, toteuttamisaikataulu, reunaehdot, kolmannen osapuolen vaatimukset ja tuotannon keskeytyminen tai yhteistyön peruuntuminen sekä sopimuksen voimassaoloaika.

Tuotannolliseen työhön kuului Taide- ja kulttuurialan lehteen tehty artikkeli. TAKU-lehdessä artikkeli 3D-virtuaalikuunnelmasta julkaistaan vuonna 2016 viikolla 40. Artikkelissa on lyhyet asiantuntijahaastattelut ja tapahtumasta otettuja valokuvia. Tuottaja osallistuu tulevien tieteellisten artikkelien sisältöideointiin tutkimusryhmän jäsenten kanssa tavoitteena nopeuttaa tieteellistä julkaisuprosessia sekä tukea tulevia tutkimusrahoitushakua.

Taiteiden yön aikana, yhden illan aikana live-installaatioon Lapinlahden mielisairaalassa tutustui lähes 3000 kävijää. 3D-virtuaalikuunnelman kävijämäärä oli kahden ensimmäisen päivän aikana samaa luokkaa.



Kuva 20. Lapinlahden monimediateosta Unityssa, johon on liitetty äänimaailma. Sisätilat on kuvattu ja mitattu Matterport-mittauslaitteella. Kuvat: Tuomas Turppa & Matti Kurkela.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

### 5.1 Tuottaja verkostokumppanina

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli esittää, kuinka kulttuurituottajan roolia voi laajentaa yliopisto- ja tutkimustoimintaan. Lisäksi case-esimerkein havainnollistettiin tiedetuottajan toimintaa, kun 3D:n mahdollisuuksia on kokeiltu monialaisissa kulttuurituotantoon liittyvissä caseissa. Tiedetuottajan roolia pilotoidaan edelleen Combat-hankkeessa vuorovaikutuksessa ja johtamisessa. Hubi jatkaa toimintaansa Aalto-yliopiston ja Metropolia ammattikorkeakoulun välisenä yhteistyönä Tekesin Kansainvälisen innovaatio-osaamisen-hankkeessa.

Jaottelu kulttuurituottajien rooleista tulee muuttumaan, koska digitaaliset substanssiosaamisalueet tulevat uudistamaan tekemistä. Taiteen ja yliopistomaailman toimijakentät eivät oikeastaan ole kovin poikkeavia. Kulttuurikoordinaattorien rooli tulee korostumaan jatkossa. Perinteiset tieteen- ja taiteenrajat ylittävät tehtävät sekä rahoitushaun osaamisen merkitys lisääntyy ja tiukentuvassa rahoitustilanteessa tuoden mukanaan uusia kaksoisrooleja. Tieteen alueella rahoituspohjan muutos yhä kilpaillumpaan tutkimusprojektirahoitukseen on jo mullistanut tiedemaailmaa. Taidekentällä rahoituspohja tulee muuttumaan ja se mahdollistaa uudenlaisen yhteistyön sekä uudet liiketoimintatavat esim. digitaalisuutta ja virtuaalimaailmoja yhdistämällä kulttuurialan toimintaan.

Yhteistyön tuloksena LightsOn!-hanke saa 3D-historianhahmot Raaseporin linnanraunioille ja virtuaalikuunnelma mahdollisti Ylelle uudenlaisen tarinankerronnan pilotoinnin. Tutkimuksessa tuotettu aineisto on yhteistyökumppaneilla käytössä jatkossa hyödynnettäväksi. 3D-virtuaalisuutta on hyödynnetty lisäämään kulttuurikohteiden kiinnostavuutta matkailun edistämässä ja kävijäkokemuksen uudistajana tapahtumatuotannossa.

Yliopiston tulosta mitataan pääosin tieteellisin julkaisuin, tutkintojen ja tutkimushankerahoituksen määrällä. Yhteiskunnallinen vaikuttaminen on mainittu

strategiassa, mutta OKM:n mittarit eivät palkitse siitä kuin pienen osan. Aalto-yliopistossa ei vielä ole tiedetuottajan tehtävää.

Tuottajan tehtävänä on toimia tuotannon taustalla ja saada tulokset aikataulussa tilaajan käyttöön. Valituissa case-esimerkeissä tuottajan rooli oli toimia sillanrakentajana ja uuden toiminnan käynnistäjänä. Laserkeilauksen huippuyksikölle lisähyöty case-esimerkeissä tuli hankkeissa saavutettuna laajana näkyvyytenä. Ylen kanssa tuotetun produktioita kautta tutkimusryhmä sai välittömästi viisi vakavasti otettavaa tutkimusyhteistyötarjousta. Molemmista hankkeista julkaistaan artikkeleita yliopiston strategian mukaisesti tieteellisissä lehdissä. Molempien yhteistyökumppaneiden kanssa on sovittu, että yhteistyötä jatketaan uusien hankerahoitusten ideoinnilla. Tiedetuottajan resurssointi osaksi tutkimushankkeen budjettia on mahdollistanut hankkeissa tutkijoille työrauhan tutkimukseen ja moninkertaistuneen kotimaisten julkaisuiden määrän.

Kulttuurituottajan ammattitaitoa voidaan hyödyntää niin yliopistoissa kuin korkeakouluissakin. Tuottajan tehtävien vertailussa kulttuuri- ja tiedetuottajan olennaisin ero on, että tiedetuottajan yhteistyökumppaneina ovat taiteilijoiden sijaan akateemiset tieteen- ja taiteentekijät sekä eri alojen erityisasiantuntijat. Operatiivinen toiminta monialaisissa vaihtuvissa toimijaverkostoissa, aikatauluissa pysyminen ja osaamisen yhdistäminen vaatii onnistuakseen tuottajaa. Kulttuurituottaja, tai alalle pyrkivä, pystyy tulevaisuudessa halutessaan tuottamaan virtuaaliproduktioissa itse osan tai koko sisällön riippuen omasta osaamisesta ja kiinnostuksesta kehittyä monialaisesti esim. opiskelemalla laitteiden käyttöä, koodaustaitoa ja ohjelmistojen tuntemista. Tulevaisuudessa tarinankerronta, uusi teknologia ja digitaalisuus antavat tiedetuottajalle mahdollisuuksia monipuolistaa ja uudistaa kulttuuritapahtumia ja niiden tuotantoprosesseja. Osaamista yhdistämällä tiedetuottaja voi olla ratkaisevassa roolissa uudenlaisen digitaalisuutta hyödyntävän kulttuuritarjonnan tuottamisessa.

Tuottaja voi poikkialaisella yhteistyöllä ennakoida tulevaisuuden kulttuurituotannon mahdollisuuksia elämyksellisten esitysten tuottamisessa, joissa käytetään uusinta avointa tutkimustietoa. Tietojohtaminen mahdollistaa tiedon eri tasojen tunnistamisen. Tiedetuottajan toiminnassa on hyvä olla vahva horisontaalinen

osaaminen sekä geneeriset kyvyt toimia vaihtelevissa tilanteissa. Usein puhutaan T-osaamisesta, jossa tarvitaan syvää substanssiosaaminen toimialasta ja kykyä ymmärtää muita osaamisalueita.

Tiedetuottajan on olennaista tietää nykyteknologian suomat mahdollisuudet ja rajoitteet, jotta aikaa säästyy. Käyttämällä caveja, valotekniikkaa ja 360-videoita viestinnän ja produktion osana vaatii tuottajalta hieman teknistä ymmärrystä ja hyviä ihmissuhde- sekä ryhmätyötaitoja. Nykyteknikalla tasa-arvo, monikulttuurisuus ja esteettömyys voidaan huomioida kulttuurituotannossa paremmin. Esimerkiksi virtuaalilasit tuovat historian tapahtumat tai gallerian vanhusten, liikuntaesteisten tai lasten ulottuville. Museot, kirjastot ja näyttelyjärjestäjät (liite 3) tuottavat virtuaalisia aikaan ja paikkaan sidottuja produktiota perinteisen toiminnan rinnalla.

Verkostomainen toiminta vaatii innokkaat ja osaavat yhteistyötahot, jotka etenevät yhteisten tavoitteiden ohjaamina omilla tahoillaan aktiivisesti ja jatkuvasti kehittyen. Verkostomaisessa toiminnassa on olennaista löytää osaavat tekijät. Ikävänä tosiasiana verkostoyhteistyössä on, että puheen tasolla moniosaajia riittää. Tuottajan yksi taito onkin tunnistaa aidot tekijät ja yhdistää verkostoja. Tuottaja voi toimia vaihtuvissa verkostoissa eri aloja yhdistävänä tulkkina, koska eri aloilla on oma kieli ja toimintakulttuuri: henkilö-, rakenne- ja suhdepääoma (Ojala 2008). Tuottaja voi tunnistaa aidot tekijäverkot koordinoiden tai hankeyhteistyöverkoston yhteistoiminnassa johtuen (orkestroiden) suurempia kokonaisuuksia. Verkostotyöskentelyssä uuden, potentiaalisen tiedon jatkoprosessin varmistamiseksi tarvitaan uudenlaisia sovelluksia. Sosiaaliseen päätöksentekoon ja monialaiseen yhteistyöhön sopii esim. Fingertip-sovellus, jossa hankeyhteistyö tallentuu myös olennaisten päätösketjujen osalta jatkuvaksi aikavirraksi.

Kansainväliset globaalit virtuaaliproduktiot vaativat monialaista osaamista, uteliaisuutta esim. pelillisyyteen ja virtuaalimaailmoin ja elinikäistä oppimista uusilta kehittyviltä aloilta. Yhteistyökumppanina Yle avaa tuottajalle globaalin markkinointikanavan. Erikoistuessaan tarinankerrontaan kulttuurituottaja voi yhdistää sitä 3D-virtuaalisuuteen verkostoissaan. Tarinankerronnalla on vahva rooli myös raportoinnissa sekä hankehauissa, joissa asiasisältö kootaan kiinnostavaksi rahoittajan vaatimaan muotoon.

## 5.2 3D:n käyttö tulevaisuuden tapahtumatuotannossa

3D:tä käytetään vielä vähän tapahtumatuotannossa, joten keskityn sen mahdollisuuksien kuvaamiseen. Paikkoihin liitetty älykkyys johtaa digitaalisuuden, 3D:n ja niihin liittyvien applikaatioiden taholta kokonaisten tapahtumasarjojen muuntumiseen. Artistit ja esiintyjät pääsevät näkemään ennalta tapahtumapaikan, joten 3D:n myötä isojen produktioiden logistiikka, turvallisuus, tarjonta sekä oheistarjonta monipuolistuvat. Taustavideoita, animaatioita, kohteen historiaa ja tulevaisuutta esittäviä valokuvanomaisia valonäytöksiä tulee lisää. Katsoja pääsee myös tulevaisuudessa kokemaan ennakkoon, miltä show kuulostaa ja näyttää juuri hänen paikaltaan. Kasvavana trendinä on kulutus- ja liikkumiskäyttämisen seuranta tapahtumissa, jotta asiakaan mieltymyksiin voidaan paremmin vastata. Seurantatiedon keräys ja analysointi muuttuu reaaliaikaiseksi ja dynaamiseksi analysoinnin ja visualisointimahdollisuuksien myötä. (Mård 2016; Ahlavuo & Hyyppä 2016; Kurkela 2016.)

Asiakas hyötyy tulevaisuudessa avoimesta datasta ja malleista parantuneena ja nopeutuneena palveluna. Viranomaiset saavat jatkuvasti lisätietoa kaupungin turvallisuutta, viihtyvyyttä ja tyytyväisyyttä edistäviin tekijöihin. Virtuaalimalleista voidaan tuottaa esteettömyyskarttoja, yhdistää siihen nähtävyydet, liikkumisen ja tapahtumat sekä tarjota muita erilaisia paikkaan sidottuja palveluita. (Hyyppä & Ahlavuo 2012b.)

Kulttuurituottajan tai kenties tulevaisuudessa tiedetuottajan, on ymmärrettävä hieman digitaalisuudesta ja virtuaalisuudesta. Konsulttiyhtiö Gartner Group kuvaa hypekäyrillään teknologian kehitysvaiheita, joita tulkitsemalla voi ennakoida sitä, milloin teknologia tulee kuluttajasovelluksena käyttöön. Pieniä esineitä tulostavia 3D-tulostimia on jo usean kirjaston vakiovarusteena. 3D-tulostuksen materiaalivalikoiman kehitys ja laitteiden halpeneminen tekevät siitä kiinnostavan tekniikan myös taidealoille. Tulevaisuudessa 3D-tulostimella tehdään yhä enemmän taideteoksia ja lavasteita. Kulttuuritoimijoista kirjastot ovat vahvasti mukana teknologiakehityksen siirtämisessä kaupunkilaisten osaamiseksi järjestämällä avoimia työpajoja uudesta teknologiasta. Tiedekeskus Heurekassa kasvoista voi tehdä 3D-skannauksen ja -tulostuksen. Nykyisin tutkimus- ja ammattilaiskäytössä

olevat 3D-mittaus- ja mallinnuslaitteistot kehittyvät ja muuttuvat lähitulevaisuudessa edullisemmiksi ja siirtyvät näin kuluttaja- ja kulttuurialan hyödynnettäviksi.

Siiralan mukaan (2016) 3D-virtuaalitekniikka, lisätty todellisuus ja siihen liitetty tietoliikenne- ja televerkkojen mobiilipalvelut tulevat muuttamaan matkailua, viihdealaa, autoilua ja kulttuuritapahtumatarjontaa kovalla vauhdilla. Pakettiin ovat liitettävissä äänet, visuaalisuus, paikkatiedot ja esineiden sekä rakennusten internet. Jos Netflix ja Spotify oppivat käyttäjistään ja kehittävät asiakkailleen jatkuvasti uusia palveluita seuraten kuluttajan digitaalista jalanjälkeä tarjoamissaan palveluissaan, miksi muut eivät seuraisi? (Siirala 2016; Ahlavuo & Hyyppä 2016.)

Tulevaisuudessa kulttuurituottaja voi digitaalisen 3D-työkalupakin avulla testata ja visualisoida ennakkoon tapahtuman rakentamista aidossa 3D-virtuaaliympäristössä. Erikokoiset jaetut tilat ja niiden väliset kulkureitit voidaan suunnitella 3D-mallin avulla. Artistin kanssa voidaan suunnitella lavastus, tavaroiden sijoittelu, valoeffektit, sähkö- ja kamerajohtojen vetäminen nykyistä nopeammin. Turvallisuuskysymyksetkin voidaan huomioida poistumisreittien suunnittelulla ja myrskyihin varautumalla. Tulevaisuuden mallintaminen tehdään erilaisten skenaarioiden ja aikasarjojen avulla. Tapahtumiin liittyvä simulaatio auttaa tuottajaa tapahtumapaikan suunnittelutyössä (kuva 21) toteutuksen eri vaiheissa. (Ahlavuo & Hyyppä 2016; Kurkela 2016.)



Kuva 21. Leppävaaran urheilupuisto laserkeilattuna. Kuva: Matti Vaaja.



3D-virtuaalisuudessa vuorokauden ja vuodenaikojen huomioiminen suunnittelussa helpottuu. Ulkoilmatapahtumissa aurinko voidaan huomioida visuaalisessa mallissa, kun palveluita sijoitetaan joko aurinkoisille tai varjoisille paikoille. Maaston kallistuksien huomioiminen yllättävien sääolosuhteiden varalta mahdollistaa esim. lätköiden sijainnin ennakkoinnin. Tapahtuma-alueen 3D-korkeusmallista varmistetaan, missä painavat rekkalastit kannattaa purkaa. 3D-malleista voidaan visualisoida sisä- ja ulkomelutasomittaukset, vaikutukset kaikuun ja äänentoistoon.

Tapahtuman jatkuminen virtuaalimaailmassa mahdollistaa uudenlaisen yhteisöllisyyden rakentamisen, pitkäjänteisen yritysytteistyön sekä alueellisten toimintojen sitomisen vahvemmin osaksi tunnettua tapahtumaa, jolla on jo uskollinen seuraajayhteisönsä. Virtuaalitapahtumiin liittyy myös niiden oma aikajana. Virtuaalimaailmaan tallentuvat tapahtumat säilyvät pitkään, joten siihen liittyvien oheismateriaalien ja -tuotteiden tarjoaminen ja myynti helpottuu. Varsinkin sisätiloissa mittatarkkuus helpottaa mm. ständien suunnittelua, liikkumisen simulointia sekä esiintyjien shown valmistelua ja lavastusta.

### 5.3 Yhteenveto

Kulttuurituottajan toimiessa yliopisto- ja tutkimustoimijoiden kanssa työn luonteeseen kuuluu toteuttaa uusia toimialoja yhdistäviä vapaaehtoisia kokeiluja ja testata organisaatiot ylittäviä yhteistyömuotoja. 3D-virtuaalisuus ja sen mahdollisuuksien ennakkointi kulttuurialalla ovat aito kehittämiskohde tiedetuottajalle.

Virtuaalitodellisuus (VR) ja lisätty todellisuus (AR) mahdollistavat yhä laajemman saavutettavuuden ja elämyksien kokemisen digitaalisesti ajasta ja paikasta riippumatta. Virtuaalinäyttelyt tai -asuntomessut ovat oiva esimerkki tästä. Tapahtuman voi järjestää varjotapahtumana tai jättää sen elämään virtuaalisena. VR-sovelluksiin tulee vapaa-ajan applikaatioita, joissa voi mm. piirtää uudella tavalla 3D-tilassa esimerkiksi TiltBrush-sovelluksessa. Sovellus otetaan ammattikäyttöön mm. muotoilussa ja arkkitehtuurissa. (Ahlavuo & Hyypä 2016; Google 2016).

Museot ja näyttelyitä järjestävät julkiset tahot kuten kirjastot ja muut avoimet näyttelytilat, tulevat uudistumaan ja digitalisoitumaan lähivuosien aikana. Uudet teknologiat ravistelevat totuttuja toimintatapoja, kun museoille ja tiedekeskuksille on mahdollista toteuttaa tarinankerrontaan ja aikaan sekä paikkaan sidottuja mobiileja kulttuuriproduktioita. Virtuaalinäyttelyiden toteuttamisen yhtenä haasteena on osaamisen puuttuminen moderneista teknologioista ja niiden kehityksestä. (Lahti 2016.)

Liiketoiminnalliset virtuaalimaailmaan sijoittuvat sovellukset ovat jo käytössä. Pokémon Go on tuore esimerkki karttapohjaisesta sovelluksesta, jossa paikalliset toimijat voivat tarjota palveluitaan. Kesällä 2016 Provinssissa Seinäjoella oli käytössä Pivo-festivaaliraha, joka toimi rannekkeiden siruun ladattuna rahana. (Provinssi 2016.)

3D-virtuaalisuus toimii yhteisöllisenä kokeilualustana ja fyysisten, sosiaalisten ja psyykkisten tilojen kokonaisuutena. Tulevaisuudessa kaikissa sovelluksissa on yhä enemmän kaikkialla läsnäolevaa, ympäristöön upotettua teknologiaa, joka seuraa ja analysoi huomaamattomasti ympäristöä (kuva 22).



Kuva 22. Kaupunkitapahtumat hyödyntävät tulevaisuudessa kaupunkien 3D-malleja, jotka ovat avoimena datana kaikkien kulttuurituottajien saatavilla. Kuva: MeMo & FGI.

Työssäni esitin esimerkit, joissa toimin opintojen aikana kulttuurituottajana. Caseissa toteutettiin uudenlaisia 3D-malleja ja virtuaalisuutta. Metsähallituksen ja Humakin LightsOn!-hankkeessa herätettiin eloon elämispainotteisia pelejä varten skannatuista henkilöistä tehtyjä 3D-henkilöhahmoja sijoittuen Metsähallituksen historiallisiin linnanrauniokohteisiin. Toinen esimerkki oli Svenska YLE:n virtuaalikuunnelma radioteatterin ja Laserkeilauksen huippuyksikön tutkijoiden yhteistyöstä. Pilottiproduktio oli huippuyksikön avaus täysin uudenväliseen mediaverkostoyhteistyöhön.

Ratkaisuna virtuaalisuuden ja kulttuurialan yhdistämiseen esitettiin tiedetuottajan roolia, joka sijoittuu osaksi tutkimuskenttää. Kun suuret kuuluisuudet ja esiintyjät korvataan alan huippuasiantuntijoilla kuten professoreilla ja tohtoreilla voin taata, että tuottajapersoonan on laitettava itsensä niin taide- kuin tiedeproduktioissa yhtäläisellä likoon. Yhteiskunnan vaatimus tieteen ja kulttuurin roolista vaatii myös uskallusta ja luottamusta osapuolten välillä. Tiedetuottajia tarvitaan, koska vaatimus yhteiskunnallisesta vaikuttamisesta on tullut jäädäkseen. Uudenlaisen yhteistyön muutosvaiheen tuotteistamiseen ei ole resursseja. Tekijää, joilla on kulttuurituottajan osaaminen T&K-aloilla, on selkeä tarve ainakin monialaisissa verkostomaisissa tutkimushankkeissa. Monialaiset rahoitushaut mahdollistavat tulevaisuudessa kulttuurituottajan taitojen laajempaa hyödyntämistä. Kulttuurituottajan on toistaiseksi hakeuduttava omatoimisesti monialaisiin hankkeisiin ja tehtävä itsensä tarpeelliseksi. Osaamisen tuotteistaminen on olennainen taito. Yliopistoihin, korkeakouluihin ja tutkimuslaitoksiin tarvitaan uudenlaisia tekijöitä, jotka yhdistävät kulttuuria, taidetta ja tiedettä. Kulttuurituottaja sopii tähän tehtävään hyvin.

## LÄHTEET

3Dprint 2016a. Viitattu 26.7.2016.

<https://3Dprint.com/40455/3D-printed-village-rudenko/><http://3Dprint.com/40883/3D-printed-stonehenge-atlantis/>.

3Dprint 2016b. Viitattu 26.7.2016. <http://3Dprint.com/40883/3D-printed-stonehenge-atlantis>.

4V 2015. 4V-hanke – Osallisuus ja yhteisöllisyys. Viitattu 26.7.2016.  
<http://www.4v.fi/4v-hanke/hanke/lahtokohdat>.

6aika 2016. Avoin kaupunki-malli avoimena innovaatioalustana. Viitattu 26.7.2016.  
<http://6aika.fi/avoin-kaupunkimalli-avoimena-innovaatioalustana/>.

Ahlavuo, Marika 2014. Laserkeilauksen huippuyksikkö 2014-2019 – Maankäyttöalalta Suomen tutkimuksen lippulaivaksi. Maankäyttö 3/2014.

Ahlavuo, Marika 2016a. Kulttuurituottaminen luo visuaalisia tarinoita uusilla 3d-menetelmillä. Taide- ja kulttuurialan ammattijärjestö TAKU ry. TAKU 2/2016 21-23.

Ahlavuo, Marika 2016b. Historia herää eloon. Metsä.fi Metsähallituksen lehti. Viitattu 26.8.2016. <http://www.metsafi-lehti.fi/uusia-versoja/historia-heraa-eloon-216>

Ahlavuo, Marika & Hyyppä, Hannu 2009. Hiljainen tieto tutkimusympäristöissä. Positio 3/2009, 11-13.

Ahlavuo, Marika & Hyyppä, Hannu 2016. Kultturialoista 3D:n suurkäyttäjiä. Maankäyttö 2/2016, 35-37.

Airpano 2016. 360° Aerial Panoramas 2016. Viitattu 26.7.2016.  
<http://www.airpano.com/360Degree-VirtualTour.php?3D=Loire-Chateaux-France-2>.

Edén von Numers, Jessica 2016. Tuottaja, Svenska Yle. Haastattelu 15.5.2016.

Eriksson, Kai (toim.) 2015. Verkostot yhteiskuntatutkimuksessa. Gaudeamus.

Gartner 2015. Emerging Technology Hype Cycle. Viitattu 26.7.2016.  
[http://blogs.gartner.com/smarterwithgartner/files/2015/10/EmergingTech\\_Graphic.png](http://blogs.gartner.com/smarterwithgartner/files/2015/10/EmergingTech_Graphic.png)

Google 2016. Tiltbrush. Viitattu 27.7.2016. <https://www.tiltbrush.com>.

Halonen, Katri 2010. Tapahtumatuotanto luovassa taloudessa. Teoksessa Halonen, Katri (toim.) Kulttuuri kokoa. Kulttuuritapahtumien muuttuvat verkostot. Tuottaja2020 - Osaraportti 1. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Kulttuuri ja luova ala. Helsinki.

- Halonen, Katri 2011. Kulttuurituottajat taiteen ja talouden risteyskohdalla. Väitöskirja. Jyväskylä studies in Education, Psychology and Social Research 411/2011. Jyväskylän yliopisto. Ladattavissa osoitteessa. Viitattu 26.7.2016. <http://julkaisut.jyu.fi/?id=978-951-39-4320-2>.
- Halonen, Katri 2013. Kulttuurituottaja AMK. Viitattu 26.7.2016. <https://prezi.com/s0x2elqodzz1/kulttuurituottaja-amk/>.
- Hautamäki, Antti 2008. Kestävä innovointi. Innovaatiopolitiikka uusien haasteiden edessä. Sitran raportteja 76. Helsinki.
- Heikkilä, Jukka 2016. Tutkijan näkemys digitalisaatiosta ja johtamisesta. Tivia: IT- ja digitalisointibarometri. Helsinki, 5.4.2016. Tampereen yliopisto,
- Helsingin kaupunginmuseo 2016a. Viitattu 6.8.2016. <http://www.helsinginkaupunginmuseo.fi/2016/06/16/uutuuskirja-signe-branderin-helsinki-panoraamat-upeana-valokuvakirjana/>.
- Helsingin kaupunginmuseo 2016b. Viitattu 15.8.2016. <http://www.helsinginkaupunginmuseo.fi/2016/05/11/helsinki-uuden-museon-senaatintorin-kulmalle/>.
- Hellman, Tapio 2014. Opetusvinkit ja linkit. Viitattu 15.8.2016. [http://www.edimensio.fi/opetusvinkit\\_ja\\_linkit/virtuaalitodellisuus](http://www.edimensio.fi/opetusvinkit_ja_linkit/virtuaalitodellisuus).
- Heureka 2016. Tee kasvoistasi 3D-skannaus. Viitattu 26.7.2016. <http://www.heureka.fi/fi/tee-kasvoistasi-3D-skannaus>.
- Humak 2016. Historia kohtasi tulevaisuuden. Viitattu 26.7.2016. <http://www.humak.fi/uutiset/historia-kohtasi-tulevaisuuden/>.
- Hwang, J.& Yun, H.& Jeong, T.& Suh, Y. & Huang, H 2013. Frequent unscheduled updates of the national base map using the land-based mobile mapping system. Remote Sensing, 5(5), 2513-2533.
- Hyypä, Hannu (toim) 2012. Rakennus- ja kiinteistöalan tulevaisuuden näkymiä. Metropolia Ammattikorkeakoulu, rakennus- ja kiinteistöala 2012.
- Hyypä, Hannu 2016. Aalto-yliopisto. Haastattelu 3.3.2016.
- Hyypä, Hannu & Ahlavo Marika. 2012a. Modernin maanmittausalan trendit ja haasteet. Maankäyttö 2/201: 26-29.
- Hyypä, Hannu & Ahlavo Marika 2012b. Smart City – kilpailukykyinen ja energisoiva kaupunki. Maankäyttö 1/2012: 10-13.
- Hyypä, Hannu & Ahlavo, Marika 2015a. Hubiikilla uudenlaisia kehittämismahdollisuuksia. 4/2015: 20-22.

- Hyypä, Hannu & Ahlavo, Marika 2015b. Kaupunkikehittäminen. Maankäyttö. 2/2015: 37-39. Viitattu 7.7.2016.
- Hyypä, Hannu & Ahlavo Marika 2016. Digitaalista tulevaisuutta. Julkaistaan syksyllä 2016.
- Hyypä, Hannu & Ahlavo, Marika & Hyypä, Juha 2014a. Innovatiivinen opetus- ja tutkimusekosysteemi. Teoksessa (toim.) Rautkorpi, Tiina & Mutanen, Arto & Vanhanen-Nuutinen, Liisa Kestävä innovointi - Oppimista korkeakoulun ja työelämän dialogissa. Metropolia AMK.
- Hyypä Hannu & Ahlavo, Marika & Hyypä, Juha & Ståhle, Pirjo 2015. Tutkimusorganisaatiot ja innovointi. Teoksessa Pirttivaara, Mika & Ståhle, Pirjo (toim.) Rikastuttava yhteistyö ja uudet toimintamallit - Innovaatioekosysteemi yhteiskunnan ajurina. Helsinki 2015, Tekes, 35-39.  
[https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/innovaatio\\_ekosysteemi\\_yhteiskunnan\\_ajurina\\_317\\_2015.pdf](https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/innovaatio_ekosysteemi_yhteiskunnan_ajurina_317_2015.pdf).
- Hyypä, Hannu & Virtanen, Juho-Pekka & Ahlavo, Marika & Hellman, Tapio & Hollström, Tommi & Hyypä, Juha & Markkula, Markku & Lehtinen, Jussi & Honkanen, Tapani & Turppa, Tuomas & Zhu, Lingli 2014b. 3D-virtuaalimaailmat muuttavat älykästä suunnittelua. Teoksessa (toim.) Hyypä, Hannu & Ahlavo Marika Yhteistä tulevaisuutta rakentamassa ja kartoittamassa. Helsinki 2014, Metropolia Ammattikorkeakoulu. 65-73.
- Hyypä, Juha 2016. Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskus. Haastattelu 14.5.2016.
- Ijäs, Aki 2010. Kemikaalilaitosten verkostoitunut toiminta. Turvatekniikan keskus, TUKES. 1/2010.
- Jaakkola, Anttoni & Hyypä, Juha & Hyypä, Hannu & Kukko, Antero 2008. Retrieval algorithms for road surface modelling using laser-based mobile mapping. Sensors, 8 (9), 5238-5249.
- Jaakkola, A. & Hyypä, J. & Puttonen, E. 2014. Measurement of Snow Depth Using a Low-Cost Mobile Laser Scanner. Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE, 11(3), 587-591.
- Jansson, Henrik 2016. Metsähallitus. Haastattelu 4.4.2016.
- Jochem, A. & Höfle, B., & Rutzinger, M. 2011. Extraction of vertical walls from mobile laser scanning data for solar potential assessment. Remote sensing, 3(4), 650-667.
- Julin, Arttu 2016. Aalto-yliopisto. Haastattelu 6.6.2016.
- Jyväskylän yliopisto 2016. Mitä saadaan, kun yhdistetään virtuaalimaailma ja museo? Viitattu 26.7.2016. <http://groups.jyu.fi/diaario/seminaari2013/index.html>.

- Järvensivu, Timo & Nykänen, Katri & Rajala Rika 2010. Verkostojohtamisen opas: Verkostotyöskentely sosiaali- ja terveystalalla. Versio 1.0 (30.12.2010). Muutosvoimaa vanhustyön osaamiseen -hankkeen julkaisu. Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu.
- Kaalikoski, Katri 2015. Kulttuurituottajien työllistymisestä. Teoksessa Kaalikoski, Katri (toim.) Tuottajan duunit. Työelämä, toimenkuva, koulutus. Humanistinen ammattikorkeakoulu julkaisuja 16. Helsinki 2015: 12-16.
- Kaartinen, Harri 2015. Osaamis pohjainen kasvu 3D-digitalisaation, robotiikan, paikkatiedon ja kuvankäsittelyn sekä -laskennan yhdistetyssä teknologiamurroksessa (COMBAT-konsortio). . Viitattu 1.8.2016.  
<http://www.aka.fi/fi/tiedepoliittinen-toiminta/strategisen-tutkimuksen-rahoitus1/kaynnissa-olevat-ohjelmat/teknologiamurrokset/hankkeet-testi/combat/>.
- Kaartinen, Harri & Hyyppä, Juha & Hyyppä, Hannu & Ojala, Timo & Visala, Arto & Alho, Petteri & Stähle, Pirjo & Kukko, Antero & Jaakkola, Anttoni & Virtanen, Juho-Pekka & Vaaja, Matti & Kurkela, Matti & Kasvi, Elina & Ahlavo, Marika & Honkanen, Heli 2016. Tilannekuvaraportti, COMBAT-konsortio. Suomen Akatemia. Viitattu 1.8.2016.  
[http://www.aka.fi/globalassets/33stn/tilannekuvaraportit/tech-kaartinen-tilannekuvaraportti\\_combat.pdf](http://www.aka.fi/globalassets/33stn/tilannekuvaraportit/tech-kaartinen-tilannekuvaraportti_combat.pdf)
- Kansalaisareena 2015. Viitattu 28.8.2016.  
[http://www.kansalaisareena.fi/Taiteen\\_ja\\_kulttuurin\\_tulevaisuusverstaas\\_30102015.pdf](http://www.kansalaisareena.fi/Taiteen_ja_kulttuurin_tulevaisuusverstaas_30102015.pdf).
- Kaupunkiaktivismi 2016. Viitattu 13.8.2016.  
<https://kaupunkiaktivismi.wordpress.com/tag/taide/>.
- Keller, F. & Sternberg, H 2013. Multi-sensor platform for indoor mobile mapping: system calibration and using a total station for indoor applications. Remote Sensing, 5 (11), 5805-5824.
- Kukkonen Kaisa 2015. Tuotannollisten prosessien koetut haasteet osallistavissa taideprojekteissa. Esiselvitys Mediakulttuuriyhdistys m-cultille. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Kulttuurituottaja AMK. Kulttuurintuotanto. Opinnäytetyö. 5.3.2015. Viitattu 1.8.2016.  
[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/88204/Kukkonen\\_Kaisa.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/88204/Kukkonen_Kaisa.pdf?sequence=1).
- Kurkela, Matti 2016. Aalto-yliopisto. Haastattelu 3.3.2016.
- Laaksonen, Kaj & Laitala, Arttu 2016. Mikrobitti. 6/2016:44-53.
- Lahti, Juhana 2016. Arkkitehtuurimuseo. Haastattelu 5.9.2016.
- Lapin yliopisto 2016. Viitattu 15.8.2016.  
<https://www.ulapland.fi/Suomeksi/Yksikot/Taiteiden-tiedekunta/Opiskelu/Sisustus->

-ja-tekstiilimuotoilu,-Vaate suunnittelu/Tuotekehitys-ja-  
tutkimushankkeet/Alyvaate-projektit

Lehto, Kerttu 2016. Haastattelu 22.5.2016.

Lehtomäki, Matti & Jaakkola, Anttoni & Hyyppä, Juha & Kukko, Antero & Kaartinen, Harri 2010. Detection of Vertical Pole-Like Objects in a Road Environment Using Vehicle-Based Laser Scanning Data. *Remote Sensing*, 2, 641-664.

Lindholm, Arto 2015. Osallistumisen ihanuus ja kurjuus kulttuurialalla. Teoksessa Kaalikoski, Katri (toim.) Tuottajan duunit. Työelämä, toimenkuva, koulutus. Humanistinen ammattikorkeakoulu julkaisu 16. Helsinki 2015:25-31.

Linowes, Jonathan 2015. Unity Virtual Reality projects Explore the world of virtual reality by building immersive and fun VR projects using Unity 3D. Birmingham, UK.

Linturi, Risto 2014. Aineeton arvonluonti ja digitalisaatio 16.01.2014. Viitattu 26.7.2016. <http://www.2030.fi/kirjoituksia/risto-linturi-aineeton-arvonluonti-ja-digitalisaatio.html>

Linturi, Risto & Kuusi Osmo & Ahlqvist Toni 2013. Suomen sata uutta mahdollisuutta: radikaalit teknologiset ratkaisut. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 6/2013.

Lipponen, Sanna 2015. Susanna Majurin valokuvat varastavat valokeilan koruilta Kansallismuseossa. HS 29.9.2015. Viitattu 26.7.2016. <http://www.hs.fi/arviot/n%C3%A4yttely/a1443411489283>

Luostarinen, Nina 2010. Tuottaja telakalla, havaintoja mahdollisuuksista toimialojen rajapinnoilla. Humanistinen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Luostarinen, Nina 2016. Haastattelu 15.5.2016.

LVM 2014. Älykäs kaupunki – Smart City. Katsaus fiksuihin palveluihin ja mahdollisuuksiin. Liikenne- ja viestintäministeriön. Julkaisuja-sarja 12 / 2014.

Maffesoli, Michel 1996. The Time of the Tribes. The Decline of Individualism in Mass Society. London: Sage Publications.

Markkula, Markku 2013. The Knowledge Triangle Renewing the University Culture . Teoksessa (toim.) Lappalainen, P. & Markkula, M. The Knowledge Triangle. Re-Inventing the Future. Helsinki: Multiprint.

MIT 2016. Viitattu 26.7.2016. <http://events.technologyreview.com/emtech/16/>.

Monte Carlo Virtual Tour 2016. Viitattu 26.7.2016. <http://www.montecarlovirtualtour.com/vuepanoramique/aerial-views/casino100m/>.

MTV3 2011. Viitattu 26.7.2016. <http://www.mtv.fi/uutiset/kulttuuri/artikkeli/3D-virtuaalilavastaminen-vie-uusiin-ulottuvuuksiin-/2026046>.



- Mustikkamäki, Nina 2015. Verkostot ja yhteisöt innovaatioympäristöissä. Alueellisen kehittämisen tutkimusyksikkö, Sente. Viitattu 26.7.2016.  
<http://people.uta.fi/~atmaso/verkkokirjasto/nina.pdf>. 31.10.2015.
- Mård, Tommy 2016. Svenska Ylen tuotantokoordinatorien ja tv-ohjaajien esimies Pasilassa. Haastattelu 15.8.2016.
- NavVis 2016. Viitattu 26.7.2016. <http://www.navvis.com/>.
- Niinimäki, Pirjo-Liisa 2016. Kaleva-lehti 3.4.2016. Digi aika toi 3D-illuusiota teatteriin – Näin silmäsi huijataan. Viitattu 26.7.2016. <http://uutisvirta.fi/uutiset/8761828-digi-aika-toi-3d-illuusiota-teatteriin-ndash-nain-silmaasi-huijataan>.
- OAMK 2016. Viitattu 26.7.2016. <http://www.oamk.fi/hankkeet/virma/>.
- OKM 2015. Muikku, Jari & Virpi Martikainen, Virpi & Nurmi, Heikki. Suomen digitaaliset sisältömarkkinat: kasvun ja kehityksen edellytykset. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2015:13.
- Otala, Leenamajja 2008. Osaamispääoman johtamisesta kilpailuetu. WSOYpro. Helsinki.
- Parkkola, Timo 2012. Lupa sotkeutua. Johdantoa luovan talouden verkonsilmiin. Teoksessa Parkkola, Timo (toim.). Tilaa verkostoille! Luovan talouden verkostojen määritelmiä, toimijoita ja solmukohtia. Sarja B. Projektiraportit ja selvitykset 22, 2012.
- Parkkola, Timo 2015. Tuottaja venyy, vaan ei katkea. Törmäyskursseja tuottajan kielessä ja kulttuurissa. Teoksessa Kaalikoski, Katri (toim.) Tuottajan duunit. Työelämä, toimenkuva, koulutus. Humanistinen ammattikorkeakoulu julkaisu 16. Helsinki 2015:17-23.
- Parkkola, Timo 2016. Humak, Innovaatiopäällikkö. Haastattelu 14.4.2016.
- Provinssi 2016. Pivo - Festivaaliraha. Viitattu: 15.8.2016. <http://www.provinssi.fi/pivo>.
- Rosnell, Tomi & Litkey, Paula & Honkavaara Eija & Zhu, Lingli 2016. Sisätilojen mallintaminen on pian arkipäivää. Positio 1/2016:24-26.
- RoughGuides 2016. Viitattu 26.7.2016. <http://www.roughguides.com/article/travel-news-the-rise-of-virtual-tourism/#ixzz4BkNqGnfv>
- Ruutiainen, Päivi 2012. Onko puhelinkoppi koru? Nykykoru taiteen kentällä. Acta Universitatis Lapponiensis 238. Lapin yliopistokustannus: Rovaniemi.
- Sacco, Pier Luigi 2009. Culture 3.0: A new perspective for the EU 2014-2020 structural funds programming. Viitattu 26.7.2016.  
<https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwixgemU7cPOAhWLkSwKHba0AnAQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.gpe>

ac.gov.pt%2Fgepac-dsepac%2Festudos-e-estatisticas%2Festudos%2F0408-culture-30-a-new-perspective-for-the-eu-2014-2020-pdf.aspx&usg=AFQjCNHDvhCyZahKLo2vzo-dECFKI7gLbQ&sig2=\_QkokHSJNVCUG8Txns8O3Q&cad=rja (Luettu 15.8.2016)

Salavuo, Miikka 2013. Pelillistäminen työssä. Viitattu 13.8.2016.  
<http://miikkasalavuo.fi/2013/01/14/pelillistaminen-yrityksissa/>.

Salminen, Eero 2014. Virtuaalitodellisuus ja immersio peleissä. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Insinööriyö.

Saukkonen, Pasi 2014. Vankka linnake, joustava sopeutuja vai seisova vesi? Suomalaisen kulttuuripolitiikan viimeaikainen kehitys Cuporen verkkojulkaisuja 23. Kulttuuripoliittisen tutkimuksen edistämissäitiö.

SeAMK 2016. Viitattu 26.7.2016.  
<http://www.seamk.fi/fi/Koulutus/Opiskelijana-SeAMKissa/Oppimisymparistoja/Tekniikan-laboratoriot/Virtuaalitekniikan-laboratorio>

Siirala, Hannu 2016. Elena Oy. Haastattelu 12.5.2016.

Sitra 2015. Yhteisöllisyys. Viitattu 13.8.2016.  
<http://www.sitra.fi/yhteiskunta/yhteisollisyys>

Stormbit 2014. Lerssi, Jari. 2016. 3D content and technology. Viitattu 15.8.2016.  
<https://jari-lerssi-5d4b.squarespace.com/>

Stähle, Pirjo 2006 Tulevaisuuden haasteet koulutukselle. Esi- ja perusopetuksen kehittämisverkoston päätösseminaari – Katse kohti tulevaisuutta. Tampere.

Stähle, Pirjo 2016a. Tiedetuottaminen (julkaisematon)

Stähle, Pirjo 2016b. Aalto-yliopisto. Haastattelut 15.8.2016 ja 23.8.2016.

Stähle, Pirjo & Grönroos, Mauri 1999: Knowledge management: tietopääoma yrityksen kilpailutekijänä. Helsinki: WSOY.

Stähle, Pirjo & Laento, Kari 2000. Strateginen kumppanuus. WSOY: Porvoo.

Stähle, Pirjo & Wilenius, Markku 2006: Luova tietopääoma – tulevaisuuden kestävä kilpailuetu. 2006. Helsinki: Edita.

Suomen Kulttuurirahasto 2015. Rahan kosketus. Miten taidetta Suomessa rahoitetaan?

Swampbeach 2013. Viitattu 13.8.2016. <http://swampbeach.fi/mpo/?p=97>.

- Taipale, Minna 2011. Verkostomalli maaseutuyritysten osaamisen ja palveluliiketoiminnan uudistajana. Tampereen ammattikorkeakoulu, Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Ylempi amk-tutkinto.
- Tamk 2016. Tampere3 tähtää korkeakoulurajat ylittäviin tutkinto-ohjelmiin ja kansainväliseen menestykseen. Viitattu 5.9.2016 <http://www.tamk.fi/-/tampere3-tahtaa-korkeakoulurajat-ylittaviin-tutkinto-ohjelmiin-ja-kansainvaliseen-menestykseen>
- Tekes 2008. Sara. Suuntana arvoverkottunut rakentaminen 2003–2007. Loppuraportti. Teknologiaohjelmaraaportti 1/2008. Helsinki 2008.
- Tekes 2015. Viitattu 16.8.2016. <http://www.tekes.fi/nyt/hakuajat-2015/kansainvalisen-innovaatio-osaamisen-kehittaminen-korkeakouluissa-ja-tutkimusorganisaatioissa>
- Thinksee3D 2016. Viitattu 26.7.2016. <http://www.thinksee3D.com/>.
- Tikka, Ville & Gävert, Nuppu 2014. Arvonluonnin uusi aalto - Näin rakennetaan tämän vuosisadan arvokkaimmat yritykset. Tekesin katsaus 309/2014.
- Timonen, Jani 2016. Helsingin Sanomat. 13.8.2016. Koru voi pelastaa hengen – älykorumarkkinat kasvavat, Kalevala Korukin julkaisee omansa. Viitattu 13.8.2016. <http://www.hs.fi/tekniikka/a1470967498983>.
- Tolonen, Anni 2015. Maailman ensimmäinen 3D-tulostettu viulu soi pian Tampereella. Aamulehti 6.6.2016. Viitattu 26.7.2016. <http://www.aamulehti.fi/kulttuuri/maailman-ensimmainen-3D-tulostettu-viulu-soi-pian-tampereella/>.
- TOMOnews 2016. Virtual reality fun: Adult entertainment site launches free 360-degree VR channel – TomoNews. Viitattu 26.7.2016. <https://www.youtube.com/watch?v=jsPQ1EBfxQY>.
- Totalkustom 2015. Viitattu 26.7.2016. <http://www.totalkustom.com/>.
- Turppa, Tuomas & Virtanen, Juho-Pekka & Vaaja, Matti & Hyypä, Hannu & Ahlavuo, Marika & Kurkela, Matti & Hyypä, Juha 2014. Fotogrammetrian ja laserkeilausmallintamisen mahdollisuudet peliteknologiassa. In: Hyypä, Hannu; Ahlavuo, Marika, Yhteistä tulevaisuutta rakentamassa ja kartoittamassa. Helsinki 2014, Metropolia Ammattikorkeakoulu, 112-123.
- Työturvallisuuskeskus 2015. Verkostomainen toiminta. Viitattu 26.7.2016. [http://www.tuottavuustyoy.fi/menestyva\\_tyopaikka/yhteistyoy\\_ja\\_verkostot/verkostot](http://www.tuottavuustyoy.fi/menestyva_tyopaikka/yhteistyoy_ja_verkostot/verkostot).
- Uudenmaan liitto 2013. Uusimaa-ohjelma visio ja strategia 2040. Strategiset valinnat 2014–2017. Uudenmaan liiton julkaisu a27 – 2013.
- Valtioneuvosto 2012. Tulevaisuusselonteko 2030. Viitattu 26.7.2016. <http://www.2030.fi/>.

- Valkokari, Katri 2011. Liiketoimintaverkostojen kehittäminen – käytäntöä ja teoriaa. Opin ovi – verkostokouluttajien työpaja. 7.3.2011. VTT.
- Valkokari, Katri & Valjakka, Tiina & Hakanen, Taru & Kupi, Eija & Kaarela, Ilari 2014. Palveluverkoston kehittämisen työkirja. VTT Julkaisuja. Kuopio 2014.
- Vilkuna, Anna-Maria. 2016. Metropolia AMK. Haastattelu. 6.9.2016.
- Virtanen, Juho-Pekka 2013. Laserkeilausmallinnus. Työpaperi. Aalto-yliopisto. 8 s.
- Virtanen, Juho-Pekka 2016. Aalto-yliopisto. Haastattelu 3.3.2016.
- Virtanen, Juho-Pekka & Hyyppä, Hannu & Ahlavo, Marika & Hollström, Tommi & Hyyppä, Juha & Markkula, Markku & Kurkela, Matti & Viitanen, Kauko & Zhu, Lingli & Lehtinen, Jussi & Honkanen, Tapani 2013. Rakennetun ympäristön suunnitteluun mittatarkkaa virtuaalisuutta. Maankäyttö 3:2013, 28-30.
- Virtanen, Juho-Pekka & Hyyppä, Hannu & Ahlavo, Marika & Hyyppä, Juha & Laitala, Ari 2015a. Hackathon rantautuu maankäyttöalalle. Maankäyttö, 2015a. Nro 3, 6-9.
- Virtanen, Juho-Pekka & Hyyppä, Hannu & Kämäräinen, Ali & Hollström, Tommi & Vastaranta, Mikko & Hyyppä, Juha 2015b. Intelligent Open Data 3D Maps in a Collaborative Virtual World. ISPRS International Journal of Geo-Information. 4, 2: 837-857.
- Woodward, Charles 2009. Lisätty Todellisuus, Mixed Reality ja 3D Media. VTT, 09.09.2009. Viitattu 26.7.2016. [http://www.vtt.fi/Documents/VTT\\_Mediaseminaari\\_Mixed\\_Reality.pdf](http://www.vtt.fi/Documents/VTT_Mediaseminaari_Mixed_Reality.pdf).
- VRS 2009. Virtual Reality Society. Virtual Reality in Entertainment. 2009. Verkkodokumentti. Vrs.org.uk. Viitattu 26.7.2016. <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/entertainment.html>. Luettu 26.3.2014.
- VRS 2016. Virtual Reality Society. Virtual Reality in the Military. Viitattu 26.7.2016. <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/>.
- Yang, B., Wei, Z., Li, Q. & Li, J. 2012. Automated Extraction of Street-Scene Objects from Mobile Lidar Point Clouds. Int. J. Remote Sensing, 33, 5839-5861.
- Zhu, L., Hyyppä, J., Kukko, A., Kaartinen, H. & Chen, R. 2011. Photorealistic Building Reconstruction from Mobile Laser Scanning Data. Remote Sensing, 3, 1406-1426.

## LIITTEET

### Liite 1. Taustaa Combat-hankkeesta

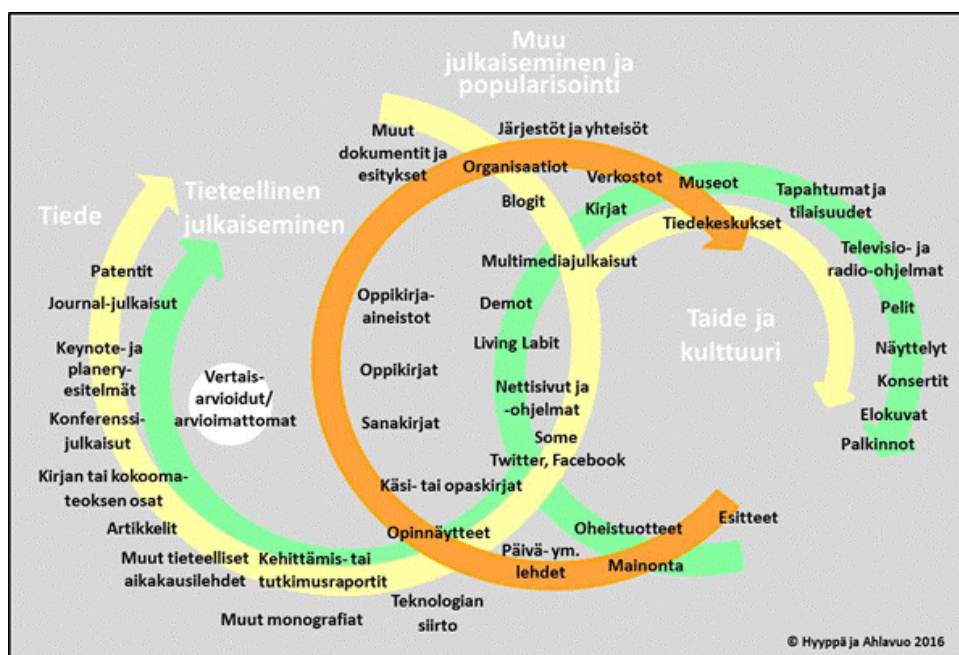
Opinnäytetyön tilaajana toimi Aalto-yliopiston MeMo-instituutti. Työ liittyi Suomen Akatemian rahoittamaan Combat-hankkeeseen, jossa pyritään uudenlaiseen vuorovaikutukseen (taulukko 2) yhteiskunnan ja teollisuuden kanssa sekä jakamaan huippuosaamista. Hankkeessa tuotetaan tietoa kolmiulotteisuudesta ja paikkatiedosta eli mittauksesta, mallinnuksesta ja sen hyödyntämisestä. Eri alojen osaajat hakevat yhdessä ratkaisuja, joiden avulla julkishallinnon säästöt ja yritysten kasvu ovat mahdollisia. Tavoitteena ovat käytännön 3D-älykaupunkisovellukset, jotka tuottavat lisäarvoa myös niitä hyödyntävien kulttuurisovellusten kautta. Näitä sovelluksia voivat kehittää yritykset, ammattikorkeakoulut, yliopistot, tutkimuslaitokset, kansalaisjärjestöt ja yksittäiset kansalaiset. Kaupunkimalleja hyödyntävillä sovelluksilla on keskeinen rooli tulevaisuuden älykkäiden kaupunkien synnyttämisessä huomioiden myös turvallisuusnäkökohdan ja loppukäyttäjät. (Kaartinen ym. 2016)

Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksessa (FGI), Oulun yliopistossa, Aalto-yliopistossa ja Turun yliopistossa työskentelevien yli kolmenkymmenen tutkijan yhteistyölle perustuva hanke kehittää yhdessä ulkomaisten asiantuntijoiden kanssa läpimurtoja. Menestystarinat liittyvät 3D-mittaustekniikoihin, robotiikkaan ja laskentamenetelmiin. Hanke keskittyy erityisesti metsien ja kaupunkien 3D-digitalisaatioon ja väylämittauksiin toteuttaen uudenlaista tapaa käsitellä ja hyödyntää Suomen luonnonvaroja ja infrastruktuureja. Hanke luo Suomeen osaamis pohjaisia uusia työpaikkoja, tuottaa säästöjä valtiosektorilla, saavuttaa lukuisia onnistumisia yhdessä teollisuuden ja yhteiskunnan kanssa ja tuottaa tieteellisiä huippujulkaisuja. Tuloksia saavutetaan uudella julkaisu- ja popularisointikulttuurilla (kuva 23). Yhteistyössä laajan sidosryhmän kanssa, jossa on poliittisia päättäjiä, Suomen vientiteollisuutta, sarjayrittäjiä ja lukuisia muita yrityksiä. (Kaartinen 2015.)

Taulukko 2. Combat konsortiohankkeen vuorovaikutusmalli ja esimerkkejä toteutuskeinoista. Ståhle 2015; Kaartinen ym. 2016)

Platform & Purpose Knowledge Dimensions	Physical			Digital			ORIENTATION
	Academic	Societal	Economic	Academic	Societal	Economic	
<b>Explicit Knowledge</b> • Dokumentointi • Raportointi • Tiedottaminen	Artikkelit Esitykset Kirjat	Uutiset Tiedotteet Lehti-artikkelit Kampanjat	Tiedon ja teknologian siirto Demot	Open science Tieteelliset foorumit Mooc	Webbisivut Blogit Twitter YouTube FB	Uutiskirjeet Videouutiset Demot	PAST
	<i>faktat</i>	<i>tarinat</i>	<i>kuvat</i>	<i>faktat</i>	<i>tarinat</i>	<i>kuvat</i>	
<b>Tacit Knowledge</b> • Dialogi • Kommunikaatio • Co-creation	Opetus Kokoukset Seminaarit Konferenssit Työpajat	Yleisö-tapahtumat Näytökset Demot	Yritysyhteistyö Projektit Prototyypit Benchmarkit Testaukset	Skype Lync Digitaaliset yhteistyöalustat (mm. <i>Fingertip</i> )	Pelillistäminen ( <i>Serious games</i> ) Virtuaalialustat (mm. <i>Second life</i> , <i>Meshmoon</i> )	Projektit Prototyypit Benchmarkit Testaukset Tuotekehitys	PRESENT
<b>Potential Knowledge</b> • Heikot signaalit • Innovointi • Ennakointi	Skenaario-työpajat Living labs Innovaatio-leirit	Yhteistyö edelläkävijäryhmien ja mielipidevaikuttajien kanssa	TKI-toiminta Hackathonit Venture Capital Start ups Spinn offs	Innovaatioalustat (mm. <i>Orchidea</i> ) Digi-Delfoi	Verkkoavioiriihi (mm. <i>Fountain Park</i> )	Venture Capital Digitaaliset business-konseptit	FUTURE

Pirjo Ståhle 2015



Kuva 23. Tiede- ja kulttuurituottamisen mahdollisuuksia julkaisemisessa ja popularisoinnissa. Kuva: Hyyppä & Ahlavo.

#### Lisätietoja

- Combat-hankeesta <http://pointcloud.fi/>
- Laserkeilauksen huippuyksiköstä: <http://laserscanning.fi/> ja artikkeli Maankäyttö-lehdessä (Ahlavo 2014)

## Liite 2. 3D-mittalaitteet ja 3D-tulostus

3D-mallinnuksen käyttö tulee lisääntymään seuraavilla aloilla: rakennetun ympäristön ala, vaate- ja muotiteollisuus, lääketieteelliset sovellukset kuten plastiikkakirurgia ja hammaslääketiede, ortopediset ratkaisut, rikostekniset ja oikeuslääketieteelliset sovellukset, turvallisuusala, urheilu-, terveys- ja fitness-sovellukset, animointi- ja simulaatioalat, pelit, viihde- ja muu ajanvieteteollisuus sekä taide. Älyvaatetutkimusta on tehty pitkään Lapin yliopistossa Tekesin tutkimusprojekteissa. (Lapin yliopisto 2016).

### **Digitaalinen kamera 3D-mittalaitteena**

Helpoimpia tapoja 3D-kuvauksessa on tavallinen digitaalikamera. Kuvauksen toimintaperiaate on ihmisen näkökyvyn kaltainen. Kuvauksessa kamerat ottavat kuvia vähintään kahdesta eri suunnasta kohteen liikkumatta. Kuvat analysoidaan kokonaisuuksina etsien kohteesta samoja pisteitä ja yhdistämällä niitä. Näin saadaan aikaan kohteen 3D-kuva. (SeAMK 2016.)

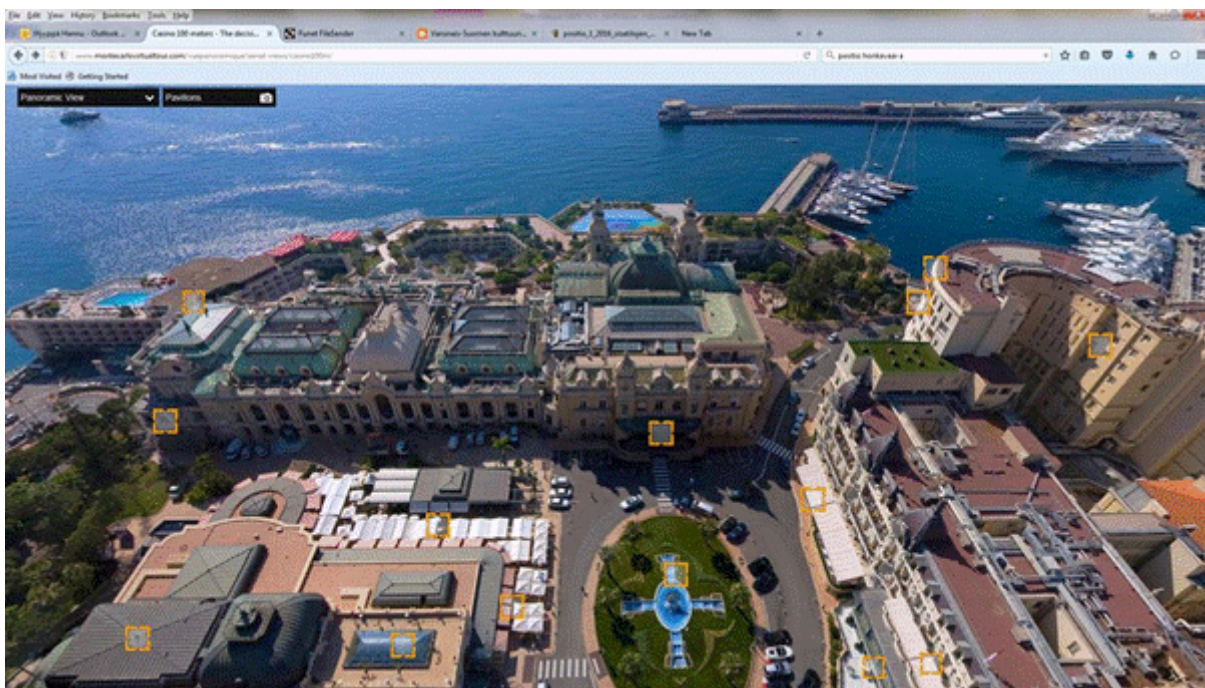
Panoraama- ja streetview-tekniikoita (kuvat 24-25) käytetään sisä- ja ulkotilojen havainnollistamisessa.



Kuva 24. Panoraamakuva Hvitträskistä. Kuva: JP Virtanen.

Rosnellin mukaan (2016) Googlen Streetview tuo katunäkymät jokaisen ulottuville. Uuden kohteen liikennejärjestelyjen, piha-alueiden, parkkipaikkojen tai lastausalueiden tutkiminen etukäteen virtuaalisesti nopeuttaa usein toimintaa paikan päällä. Uudet laitteet mahdollistavat vastaavat näkymät myös sisätiloista. Streetview on sarja yhteen sovitettuja näkymiä kuvatusta tilasta. Toisiaan seuraavat 360-asteen kuvat antavat mahdollisuuden kohteen monipuoliseen tarkasteluun ja kuvakulmien lähes vapaaseen valintaan. Ympäröivää tilaa kuvaava malli muodostuu useista pisteistä, joissa tehdyt panoraamakuvat ja infrapuna- tai lasermittaukset muodostavat kolmiulotteisen esityksen. (Rosnell ym. 2016.)

Ranskan eri aikakausien linnoihin voi tutustua ilmapanoraamakuviin katsellen. Sivustoa voidaan hyödyntää esim. esteettömän reitin suunnitteluun (Airpano 2016).



Kuva 25. Hotelliesittely toteutettu streetview-tyyppisesti hot-spottien avulla panoraamakuvilla. Kuva: Monte Carlo Virtual Tour 2016.

## Laserkeilaus

Laserkeilauksella tarkoitetaan yleisesti mittausmenetelmää, jossa etäisyyden mittaus perustuu lähtevän valon kulkuun laitteesta kohteeseen ja takaisin. Laserkeilauksesta puhutaan myös laserskannauksena. Laserkeilaimet voidaan jakaa ilma-, maa- ja teollisuuskeilaimiin. Kun keilain on liitettyä alustaan kuten autoon, veneeseen,



reppuun tai robottikopteriin puhutaan mobiili- eli liikkuvasta keilauksesta. (Kukko ym. 2010; Hyyppä ym. 2015.)

Laserkeilaimissa on usein lisävarusteena digitaalikamera, jolla mittausten yhteydessä otetaan kuvia, joilla pistepilviaineisto värjätään, jolloin kohteesta saadaan teksturoitua luonnollisemman näköisiä. Pistepilviin voidaan liittää myös eri aikaan otettuja kuvia tai satelliittikuvia. Yhdistetyn mittausjärjestelmän etu on, että laserpisteille voidaan määrittää yksilölliset väriarvot digitaalikuvien pohjalta. Väriarvojen myötä pistepilvistä saadaan havainnollisempia. Keilaimet ovat melko kalliita ja niiden käyttäminen vaatii erityisosaamista. Uuden tekniikan hyödyntäminen tuottaa uusia sovelluskohteita sitä mukaa, kun osaaminen ja tekniikan hyödyntäminen nopeutuu. Kohteen muoto, pinta, sijainti, valaistus- ja keilausolosuhteet asettavat kuitenkin rajoituksia keilaukselle. (Kurkela 2016; Virtanen 2016; Hyyppä 2016.)

Teollisuuskeilaimilla voidaan tuottaa yksityiskohtaisia piirteitä esim. esineistä, koruista tai kasvoista. Toimintaperiaatteena on pyörittää kohdetta ja yhdistää skannauksia automaattisilla toiminnoilla. Pyörityspöydän käyttö helpottaa huomattavasti yksittäisten skannausten yhdistämistä. (Turppa ym. 2014; Virtanen 2013.)

Maalaserkeilainten käyttö sisätilamittauksissa on jo vakiintunutta toimintaa, koska maalaserkeilaimilla saadaan tuotettua tiheä ja riittävän tarkka pistepilvi niin sisä- kuin ulkotilamallinnuksen pohjaksi. Laajojen alueiden mittaaminen kolmiulotteisesti maalaserkeilaamalla on kuitenkin työlästä. (Hyyppä 2012.)

3D-laserkeilainten hinta laskee jatkuvasti ja alan sovelluksia tulee jatkuvasti lisää. Laserkeilaus on hyvin tarkka mittausmenetelmä. Elävää olentoa mitattaessa tulee huomioida mm. vuorokauden erot, lämpötila, hormoonikierto ja nesteen kertyminen. Tekstiilimateriaalien pehmeys, kiilto ja laskeutuvuus tuottavat edelleen ongelmia vaatteen simuloinnissa. Haasteena kaikilla aloilla onkin kuinka tehdään 3D-skannauksesta helppoa, nopeaa ja luotettavaa? Ja kuinka päästään skannauksesta mittaukseen, diagnosointiin ja vertailuun sekä kannattavaan liiketoimintaan. (Virtanen 2016; Kurkela 2016.)

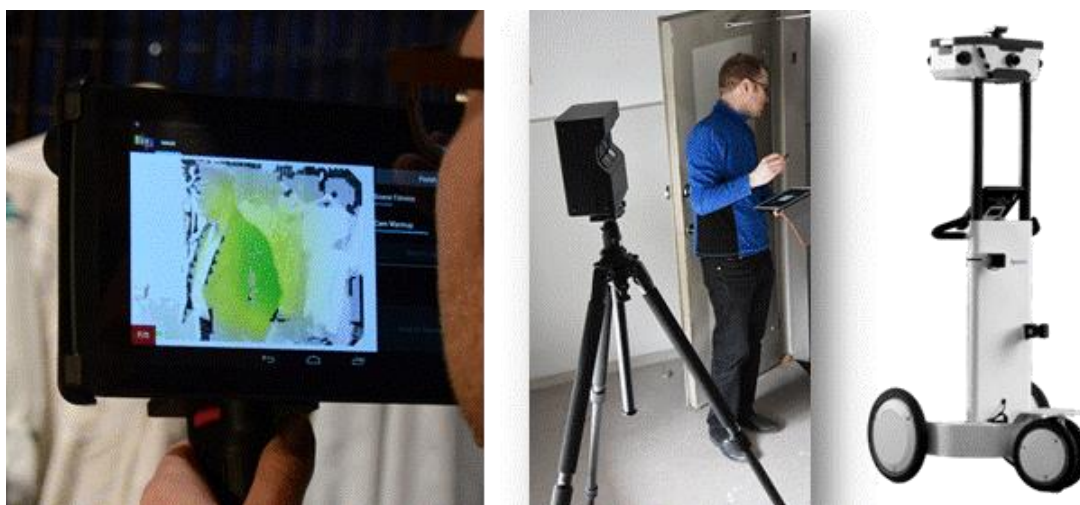
## Muita kuvantamismenetelmiä DPI-7, Matterport ja NavVis

Sisätila- ja kohdemallinnuksessa (kuvat 26-27) voidaan käyttää useampaa erilaista menetelmää.

DPI-7 on mobiililaitteen ympärille rakentuva käsiskanneri, jonka toiminta perustuu syvyyskameraan. Mittaus tehdään liikuttelemalla skanneria käsin kohteen ympärillä. Laitteisto on erittäin kevyt ja helppo kuljettaa. Laite sopii hyvin esine- ja henkilökannaukseen. (Kurkela 2016; Virtanen 2016.)

Matterport-laite perustuu RGB-kameran lisäksi Microsoftin kehittämään Kinect-sensoriin. Toiminta perustuu etäisyyden mittaukseen infrapunakuvia käyttäen. Kinect-pohjaiset mittalaitteet ovat saavuttaneet suuren suosion edullisuutensa takia erityisesti robotiikassa ja kuluttajille suunnatuissa tuotteissa, joka asennetaan kolmijalan päälle. Laitteen käyttö on helppoa: käyttöä ohjataan tabletille ladattavan applikaation avulla. Applikaatiosta käynnistetään mittaus ja nähdään, onnistuiko viimeisimmän mittauksen liittäminen edellisiin. Sen jälkeen merkitään seinien ja ikkunoiden paikat sekä lopulta lähetetään mittaus Matterport-palveluun laskettavaksi. Matterport soveltuu erityisesti rakennusten kartoitukseen. (Rosnell ym. 2016.)

NavVis-mittauskärryssä on kuuden RGB-kameran lisäksi kolme laserkeilainta, jotka tuottavat etäisyystiedon sekä luovat mitatessa reaaliaikaisen kartan mitatusta alueesta. Laserkeilainten mittausetäisyys on 30 metriä, joten suurienkin tilojen mittaaminen on mahdollista. (Rosnell ym. 2016.)



Kuva 26. DPI-7, Matterport ja NavVis. Kuvat: Ahlavuo & Hyyppä & NavVis 2016.



Kuva 27. Matterportin tuottama panoraamakuva. Kuva: FGI.

### 3D-tulostus

3D-kuvauksen ja -skannauksen mahdollisuudet ovat suuret esineiden digitoinnissa ja muussa kulttuuriperintötyössä sekä virtuaalimalleissa. 3D-tulostimet mahdollistavat virtuaalisen mallin tuotteistamisessa nopean protoamisen ja tulostamisen fyysiseen muotoon. Tulostimien materiaalivaihtoehdot laajentuvat vaihdellen muovista metalliin, keraamisiin aineisiin, selluloosaan, ihmiskudokseen ja ruoka-aineisiin. 3D-tulostimella toteutetaan vielä lähinnä pieniä suunniteltuja tai virtuaalimallinnettuja objekteja, mutta tekniikan kehitys mahdollistaa jo nyt suurempien tulostusten prototyypit. 3D-tulostusta tullaan hyödyntämään asiakaslähtöisesti niin aidoissa kuin niiden rinnalla toimivissa virtuaali- tai lisätyn todellisuuden kohteissa.

Nykykorua ja nykytaidetta yhdistävät samanlaiset toimintatavat näyttelytoiminnassa, tekniikoiden kirjavuus sekä keskustelut tekemisen lähtökohdista. Erottavana tekijänä on se, että ne sijoitetaan taiteen eri alueille perinteiden ja vallalla olevien käsitysten vuoksi. Lisäksi korun käytettävyys ja koristamislunne ovat vieraita taiteelle. (Ruutiainen 2012.)

Käsityöammattilaisten osaamisen ja uuden teknologian yhdistämisestä kirjoitettiin Helsingin Sanomissa. 3D-tekniikka on vahvasti läsnä kultasepäälällä ja sen hallitseminen työkaluna muiden rinnalla on tulevaisuudessa välttämätöntä myös käsityöaloilla. Brilliant!-näyttelyssä suomalainen korumuotoilu oli edustettuna tekniikaltaankin Kirsti Doukasin 3D-printatuissa sormuksissa, joissa jalokivet kohtaavat muovin. (Lipponen 2015.)

Filippiineillä sijaitsevassa Lewis Grand Hotellissa on maailman ensimmäinen 3D-printattu hotellisviitti (10,5 m x 12,5 m x 4 m). Syyskuussa 2015 tulostettuun sviittiin kuuluu kaksi makuuhuonetta, olohuone ja Jacuzzi. (Totalkustom 2015.)

3D-tulostus sopii historiallisista monumenteista moderneihin taideteoksiin. Sodassa tuhoutuneet arkkitehtuurisesti arvokkaat rakennukset voidaan tulostaa vanhojen valokuvien pohjalta. Arkkitehtien ja suunnittelijoiden osaamista globaalisti yhdistämällä voidaan tulostaa mielikuivutuskylä tai pieniä hotelleja. Suunnitelmissa on Disney Worldin tyyppinen elämyskohde, joka pohjautuu enemmän tiede-, rakennus- ja insinööriosaamiselle kuin pelkille elämyksille. Suklaaprintterillä voi tulostaa persoonallisen jälkiruoan. Nykyinen tulostuskapasiteetti on 0,5 m x 0,5 m x 0,5 m. Kehitteillä on myös 2 m suklaaveistoksien tekoon sopiva tulostin. (3Dprint 2016a; 3Dprint 2016b.)

Thinksee3D (2016) on tulostanut kopioita historiallisista kohteista yhteistyössä tutkijoiden kanssa. Tulosteita voidaan käyttää kokonaisten näyttelyiden rakentamiseen maailmanlaajuisesti.

### Liite 3. Kulttuurissa ja taiteessa toteutettuja 3D-produktioita

#### **3D:n hyödyntäminen museoissa ja näyttelyissä**

Museot, näyttelyt ja tiedekeskukset ovat olleet maailmalla uranuurtajia 3D:n hyödyntämisessä. Mobiililaitteisiin soveltuvat applikaatiot tuovat kaukaisimmatkin kohteet koosta riippumatta vaikkapa omaan olohuoneeseen. Museot ja arkistot toimivat kulttuurisina muistiorganisaatioina ja virtuaalisuus, 3D ja lisätty todellisuus ovat avanneet näyttelyjä järjestäville tahoille uusia mahdollisuuksia kokoelmiensa esittämiseen. Erityisryhmille voidaan tuoda vaikkapa taide-, musiikki- ja sirkustapahtuma internetin välityksellä sairaaloihin, vanhainkoteihin, kouluihin tai vaikkapa mökeille. VR- ja AR-sovelluksiin on tulossa lukuisia kulttuuri- ja vapaa-ajan applikaatioita, joissa voi mm. hahmottaa, piirtää tai yhdistellä asioita uudella tavalla 3D-tilassa.

Helsingin kaupunginmuseo (2016a; 2016b) on tuore esimerkki kotimaisesta museosta, joka on uudistanut näyttelyään. Signe Branderin ottamat sadan vuoden takaiset valokuvat esitetään uuden teknologian avulla. Audiovisuaalisessa näyttelyssä hyödynnetään seinäprojisointeja, ääntä, animointia ja 3D-virtuaalitekniikkaa. Ohjelmistoyritys Futurice, on tuonut projektiin osaamisensa palvelusuunnittelusta ja uusimmista teknologisista ratkaisuista.

Arkkitehtuurimuseossa on ensisijaisesti pohdittu 3D-mallien käyttöä osana tulevaa perusnäyttelyä museon sisätiloissa. Keskeinen selvitettävä tekijä on tapa käyttää 3D-malleja museon ulkopuolella esim. mobiiliapplikaation avulla. (Lahti 2016).

Luonnonkatastrofeissa tuhoutuu jatkuvasti kulttuurihistoriallisesti merkittävää aineistoa. Museot ovat pohtineet myös vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden säilymistä. Aiheina olivat mm. virtuaalimuseo museokäyttöliittymänä, vedenalainen historia Vrouw Maria 3D-virtuaalisimulaation esittelyllä ja VirtuaaliViipuri 1939. (Jyväskylän yliopisto 2016.)

Iso-Britaniassa 3D ja virtuaalisuus on jo laajamittaisempaa kuin Suomessa. 3D-virtuaalisuutta ovat kokeilleet The British Museum, University of Cambridge, University of Oxford, University College London, Think Tank Birmingham and the National Maritime Museum Cornwall. Käytännössä yritys tuottaa kohteen 3D-tulostuksen ja digitaalisen mallintamisen asiakkaiden toiveista. Fotogrammetrisella 3D-skannauksella tehdään digitaalinen malli, jota voidaan jalostaa tilaajan toiveiden mukaan. Kyseessä on heti prosessin alkuvaiheessa monialainen asiantuntijayhteistyö. Olennaista on tietää, mitä tilataan ja mihin käyttöön. Museot ja tutkijat eri aloilta, kuten arkeologit, paleontologit voivat hyödyntää palvelua ”kokoamalla historian palapeliä käsin kosketeltavaksi” vaikkapa erilaisiin näyttelyihin. Mittatarkat kopiot historiallisesta kohteesta mahdollistavat historian visuaalisen ja haptisen esittämisen huomioiden myös erityisryhmät. Kaupallisesti nopeaa prototyyppien tekoa tuotekehityksen eri vaiheessa hyödyntävät esim. teolliset muotoilijat, arkkitehdit ja tuoteinsinöörit. Digitaalisiksi muutetut ja mahdollisesti ”entisöidyt”, mittatarkat aineistot ovat valmiita jatkokäsittelyyn esim. tulosteeksi, tai vaikkapa animaation osaksi. (Thinksee3D 2016.)

Lontoon museo on toteuttanut historiallisiin kohteisiinsa liittyvän paikkaan sidotun mobiilisovelluksen, jossa valokuvain voi seurata lisätyssä todellisuudessa (AR) paikkaan sidottua historiatietoa. (Thinksee3D 2016.)

Arkkitehtuurimuseossa digitoinnin tausta-aineistona on hyödynnetty piirustuksia. Laserkeilausta on käytetty kohteiden mittaamisessa. Asiantuntemusta vaativat mm. tarkkuus ja värit. Kohteet ovat edelleen irrallisia ja niihin voi tutustua mobiiliapplikaation välityksellä. Kehittämistyön alla on edelleen se, miten kohteet saadaan osaksi lisättyä todellisuutta esim. kävelyreitit varrelle. (Lahti 2016.)

Virtuaalimatkaileminen tarkoittaa toistaiseksi virtuaalista liikkumista paikasta toiseen tietokoneella mallinnetussa maisemassa. Esimerkkinä on virtuaalimatkailemisen sisältöpilotti (VirMA), joka toteutettiin Oulun AMK:n ja Stormbit Oy:n yhteistyötuotantona. Sisällön kuvaamisen ja tuotannon toteutti Stormbit Oy. Hailuodon kunta ja EAKR osallistuivat rahoitukseen. Virtuaalimatkailemisen tulevaisuudessa jo olemassa oleviin internetsivustoihin voidaan ladata mahdollisuus niin lisätyn todellisuuden minimatkoihin tai mahdollisuuteen tulostaa kohteesta

haluttu matkamuisto esim. pienoismalli kohteen rakennuksesta. (OAMK 2016: Stormbit 2014.)

Virtuaaliturismi tarkoittaa vielä toistaiseksi kattavaa internet-sivustoa kohteesta. Lontooseen turisti voi tutustua myös virtuaalisesti ennakkoon. (RoughGuides 2016)

### **3D-virtuaalisuus taiteessa**

Kolmiulotteisuutta on hyödynnetty paljon taiteessa esimerkkinä useat musiikkivideot, joista mm. Coldplay teki yhden ensimmäisistä teoksista, jossa katsoja voi interaktiivisesti vaikuttaa videoon. 3D-pistepilvet ovat synnyttäneet jo oman taidemuotonsa. Toisaalta useat kuvanveistäjät ovat tehneet ihmis- ym. malleistaan 3D-skannauksella luonnoksen.

Koneella tulostettu esine voi olla taidetta, vaikka taiteessa teknisyys ja käsityön väheneminen aiheuttavat tiettyä keskustelua, mutta ei ole mitään estettä tehdä vaikkapa veistotaidetta 3D-printterillä. Onhan grafiikkakin pohjimmiltaan sarjatuotantomenetelmä ja sitä pystytään hyödyntämään taiteessa. Esteettisessä mielessä 3D-tulostukseen liittyy monia mahdollisuuksia. Sen avulla voidaan toteuttaa muuten vaikeita, kaksoiskaarevia muotoja, sarjallisia elementtejä ja monimutkaisia modulaarisia rakenteita. Aiemmin näiden toteuttaminen olisi edellyttänyt huomattavaa määrää käsityötä ja paljon lisäkustannuksia. Teknologia mahdollistaa asioita, joita ei ennen kyetty saavuttamaan. Yksi taiteen toiminnoista on kokeilla, tutkia ja löytää näiden mahdollisuuksien avaamia merkityksiä. Nähtäväksi jää, miten amatööritaitelijoina haluavat toteuttaa tulevaisuudessa uinuvaa luovuutta editoimalla vaikkapa Aallon klassikkolasivaasista uudenlaisen sisustustuotteen. Värien ja muotojen editointi tekee tutusta tuotteesta tulevaisuudessa yksilöllisen. Tulevaisuuden uusi karaokeilmiö voikin toteutua vaikkapa taide-esineiden kotikutoisella printtauksella. (Virtanen 2016.)

#### Liite 4. VR, AR ja pelillisuus

Tietokone ja pelikonsoli virtuaalitodellisuudessa (Headset) lasit toimivat tietokoneen oheislaitteena vahvistaen virtuaalimaailmassa esitettäviä vaativia grafiikoita. Nykyisin laitteet on vielä kytketty tietokoneeseen johdoilla. Virtuaalitodellisuutta voi katsoa laseilla. (Linowes 2015, 2.)

Joukkorahoitus ja suuret toimijat valtaavat alaa. Googella on ollut pitkään pahvista koottavat lasit. Facebook osti Oculus Riftin kahdella miljardilla dollarilla. Peliteollisuuden päätoimijat ovat tällä hetkellä Oculus Rift, Samsung Gear VR, HTC Vive ja Sony Playstation. Tekniikaltaan Vive eroaa Riftistä siinä, että se seuraa käyttäjänsä kehon ja käsien liikkeitä ja on tarkoitettu käytettäväksi seisaallaan. Riftiä käytetään istuen peliohjaimella. Vive seuraa kehon liikkeitä ja käsiä kahden ohjaimen kautta. Sony Project Morheus on nimetty Playstation VR 4:ksi. Sonyllä on valtavat resurssit ja kokemus pelibisneksessä. Nintendo omistaa osan the Pokémon Companystä, jonka tuorein hitti on Pokemon Go. Kävelyyn ja liikkumiseen on ratkaisuna juoksumatto, jossa seistään ison kehikon sisällä. (Laaksonen & Laitala 2016, 45.)

Ongelmia: Vive seuraa kehon liikkeitä. Liikkuminen peliohjaimella voi laukaista pahoinvointia. Pelin ruudunpäivityksellä on myös merkitystä. 90 kuvaa minuutissa on minimi. Pahoinvointia syntyy aistien ja kehojen välisestä ristiriidasta. Aistit kertovat sinun olevan toisessa paikassa, eri todellisuudessa. Mm. Oculus Riftin kauppapaikassa pelit on luokiteltu sen mukaan, miten voimakas immersio ja riski pahoinvointiin ovat. (Laaksonen & Laitala 2016, 45.)

VR:n yhteyteen voidaan liittää haptiikkaa, 3D-stereografiikkaa, hahmontunnistusta, hahmoanimaatiota, liikkeenkaappausta. mm. optisella paikannuslaitteistolla, erilaisilla tuntoaistiin perustuvilla laitteilla, datakäsineillä, tietokoneen käsiohjauslaitteilla myös käsillä ja sormilla ilman kosketusta, navigointiohjaimella ja tasapainolaudalla. (SeAMK 2016.)

VR lasit älypuhelimeen: ilmaissovelluksia lataamalla voi älypuhelimien kautta katsoa tutustua 3D-virtuaalisuuteen alle 9 eurolla esim. Clas Ohlson. Google Google



Gardboard, Gear VR ja Zeiss VR one ovat toimiva jokamiehen sovelluksia. Sovelluksessa on mahdollisuus kääntää päätä maiseman muuttuessa. Sovellusta ei ole sidottu paikkaan eli koordinaatistoon. Pelillisuus on kuluttajalähtöisen virtuaalimaailman taustalla. Videopelien pelaajat ovat tottuneet hyperrealistisiin interaktiivisiin 3D-ympäristöihin ja virtuaalitodellisuus nostaa tämän vahvan kokemusmaailman täysin uudelle tasolle. Ei pelilliset VR sovellukset tähtäävät enemmän elämyksiin ja kokemuksiin. Yhteen pääosaan ovat nousseet tietokonepelipohjaiset sovellukset myös liikkeenseurannassa, joita oli tehty kuluttajasovelluksilla kuten Microsoft Kinectillä ym. vastaavilla laitteistoilla, jolloin laitteistojen hinnat ovat edulliset. (Linowes 2015, 2-6.)