



AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

LAUREA-JULKAISUT | LAUREA PUBLICATIONS | 185



Teemu Santonen & Jani Kiviranta

LUOVA TEKNOVISIO – Luovan alan teknologiavisio



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

**Copyright © tekijät &
Laurea-ammattikorkeakoulu 2022
Tekstit ja kuvat CC BY-SA 4.0, pl valokuvat**

Kannen kuva: Envato Elements

Sivun 6–7 kuva: Freepik

Sivun 8 kuva: Tom Claes on Unsplash

Sivun 10 kuva: Envato Elements

Sivun 12 kuva: Envato Elements

Sivun 14 kuva: Shutterstock

Sivun 16 kuva: Alex Knight on Unsplash

Sivun 26 kuva: Envato Elements

Sivun 36 kuva: Envato Elements

Sivun 40–41 kuva: Envato Elements

ISSN-L 2242-5241

ISSN 2242-5225 (verkko)

ISBN 978-951-799-641-9 (verkko)

Teemu Santonen & Jani Kiviranta

LUOVA TEKNOVISIO
- Luovan alan teknologiavisio

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	7
Executive summary	9
Luovan alan teknologiavision-hankkeen esittely	11
Miksi teknologiavision määrittäminen on tärkeää juuri nyt?	13
Teknologiaraajaukset	15
Tutkimusmenetelmä.....	17
Tulokset – Teknologioiden tärkeys/haluttavuus	21
Tulokset – Teknologioiden omaksuminen	27
Tulokset – Liiketoimintapotentiaali ja vaikutus työpaikkojen lukumäärään	33
Tulokset – Yhteenveto	37
Teknologioiden lyhyt esittely ja asiantuntijoiden valitut avoimet kommentit	41
Johtopäätökset	57
Lähdeluettelo	62

Tiivistelmä

TUTKIMUKSEN TAVOITE: Euroopan Sosiaalirahaston (ESR) rahoittaman LUOVA TEKNOVISIO-hankkeen tehtävänä oli määrittää luovalle alalle teknologiavisio, jossa tunnistetaan ja priorisoidaan luovien alojen kannalta keskeiset uudet teknologiat lyhyen aikavälin näkökulmasta (0–2 vuotta) sekä huomioidaan teknologioita, jotka ovat hyödynnettävissä keskipitkällä aikavälillä (2–5 vuotta). Teknologiavision raportin on tarkoitus antaa suuntaviivat siihen, mihin teknologioihin luovalla alalla tulisi panostaa nyt ja lähitulevaisuudessa sekä huomioida eri luovien alojen ominaispiirteet visiota määrittäessä.

LUOVIEN ALOJEN MÄÄRITTELY: Luovat alat muuttuvat ja kehittyvät jatkuvasti. Tämän johdosta niiden määrittely on haasteellinen tehtävä, vaikka tarjolla onkin monia erilaisia luokittelumalleja. Tässä tutkimuksessa päädyttiin hyödyntämään luovan alan ydinosaamiseen perustuvaa luokittelumallia oheisten osa-alueiden mukaan: (1) Luovan työn johtaminen ja ohjaus, (2) Visualisointi ja kuvitus, (3) Kädentaidot, (4) Tekstin tuottaminen/Tarinankerronta, (5) Esittävä taide ja muu kehollinen toiminta, (6) Ääni ja musiikki ja (7) Ratkaisujen ja konseptien luominen – Uuden luominen, kehittäminen ja suunnittelu.

TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN: Teknologiavision määrittämisessä hyödynnettiin konsensushakuista Delfoi-tutkimusmenetelmää, jossa tarkkaan valitut asiantuntijaneelin jäsenet kommunikoivat keskenään anonyymisti kolmen vastaus-palautte-kierroksen aikana vuonna 2021. Delfoi-paneelin jäsenten profilointi perustui eri ydinosaamisalueiden tarpeiden ja niihin liittyvien teknologiatietämyksen tuntemukseen. Vastajien lukumäärä eri kierroksilla vaihteli neljästätoista yhdeksääntoista vastaajaan. Tutkimuksessa tunnistettuja teknologioita arviointiin seuraavista näkökulmista: (1) teknologioiden tärkeys/haluttavuus 0-5 vuoden aikavälillä, (2) teknologioiden leviäminen innovaatioiden diffuusiomallin mukaisesti 2 ja 5 vuoden päästä, (3) liiketoimintapotentiaali ja (4) vaikutus työpaikkojen lukumäärään.



TULOKSET: Tutkimuksen tuloksena tunnistettiin yhteensä 32 erilaista teknologiaa, jotka voitiin jakaa seuraaviin luokkiin: (1) pilvipalvelut, (2) esitysteknologiat, (3) tuotantoteknologiat ja (4) tekoälysovellukset. Pilvipalveluihin ja esitysteknologioihin kuuluvat teknologiat koettiin kokonaistarkastelussa kaikkein keskeisimmiksi. Ehkä hieman yllättäen tekoälysovellukset herättivät vähiten kiinnostusta. Seuraavat kahdeksan teknologiaa priorisoitiin tärkeimmiksi: (1) ”Verkkopohjaiset opetus- ja koulutuslusetat”, (2) ”Luovien tekijöiden some- ja freelancealusetat”, (3) ”Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming)”, (4) ”Pilvipohjaiset yhteiskehitysalusetat”, (5) jaetulla sijalla ”Pilvipohjaiset projektinhallintatyökalut” ja ”Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut”, (6) ”360-kuvaus, -videot ja projektiot” sekä (7) ”Immersiiviset esitykset ja performanssit”.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Teknologioiden prioriteetit vaihtelivat luovan alan eri ydinosamisalueiden välillä merkittävästi, vaikka myös yhteneväisyyksiä eri alueiden välillä löydettiin. Tunnistetut teknologiat näyttävät nivoutuvan hyvin yhteen Sitran Megatrendit 2020 -julkaisussa esitetyn ”teknologia sulautuu kaikkeen” -megatrendiin. Kyky hyödyntää luovassa prosessissa samanaikaisesti useita eri teknologioita immersion saavuttamiseksi tulee entisestään korostumaan lähitulevaisuudessa.

Executive summary

R **RESEARCH OBJECTIVES:** The European Social Fund (ESF) funded “CREATECHVISION – Technology vision for the creative Industries” – project main aim is to define technology vision for creative industries. Technology vision will identify, describe and prioritize technologies which can be utilized in short-term (0 to 2 years) and mid-term (2 to 5 years) time scope. Technology vision will provide guidance on which technologies the creative sector should invest now and in the near future, while taking into account the specificities of the different creative industries.

DEFINITION OF CREATIVE INDUSTRIES: Creative industries are constantly changing and evolving. As a result, providing a solid definition is a challenging task, since many different classification models are available. This study adopts core competence based classification model consisting the following competences: (1) Management of creative work, (2) Visualization and graphical design, (3) Arts and crafts, (4) Writing and storytelling, (5) Performing arts, (6) Music and sound, (7) Solution and concept creation.

RESERCH DESIGN: A traditional consensus driven Delphi-study consisting three response-feedback rounds was conducted in year 2021. Experts were profiled and selected based on their technology and industry needs knowledge regarding each core competence area. The number of respondents in different rounds varied between 19 and 14 respondents. Technologies were evaluated from the following perspectives: (1) importance / desirability of technologies in the 0-5 year time frame, (2) diffusion of technologies 2 and 5 years from now according to diffusion of innovation theory framework and technologies impact as well as technologies impact on (3) business potential, and (4) the number of jobs.

RESULTS: As a result, 32 different technologies were identified and divided in following categories: (1) cloud services, (2) presentation technologies, (3) production technologies and (4) artificial intelligent solutions. In the overall review, technologies included in cloud services and presentation technologies categories received the highest prioritization. A bit surprising result was artificial intelligent solutions

remaining at least position. The top eight technologies were: (1) Online and virtual learning platforms, (2) Social media and cloud-based platforms for creative work and freelance services, (3) Livestreaming, (4) Cloud-based collaboration platforms, (5) in shared place Cloud-based (project) management tools and Extended reality (XR), (6) 360-degree video and (7) Immersive exhibits and performances.

CONCLUSIONS: Technology priorities varied significantly between core competence areas, although similarities can also be found. Technologies appeared to be well aligned with Sitra's Megatrends 2020 report results. It is assumed that the ability to utilize multiple technologies simultaneously in order to create immersive experience will be emphasized in the future.



Luovan alan teknologiavision-hankkeen esittely

EUROOPAN SOSIAALIRAHASTON (ESR) rahoittaman LUOVA TEKNOVISIO – Luovan alan teknologiavisionhankkeen tavoitteena on (1) määrittää luovalle alalle teknologiavision, jossa kuvataan ja priorisoidaan luovien alojen kannalta keskeiset uudet teknologiat, (2) ideoita ja konseptoida uusia luovan alan liiketoiminta-, tuote- ja palveluratkaisuja, joissa hyödynnetään teknologiavision kuvattuja teknologioita sekä (3) antaa suosituksia luovan alan koulutuksen ja osaamisen kehittämiseen teknologiavision näkökulmasta. Kaksivuotista hanketta koordinoi Laurea ammattikorkeakoulu ja osatoteuttajina toimivat Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu sekä Ornamo ry.

Lisätietoja projektista antavat:

Koordinaattori



Yhteyshenkilö:
Teemu Santonen
KTT, Yliopettaja
teemu.santonen@laurea.fi

Osatoteuttaja



Yhteyshenkilö:
Jani Kiviranta
TKI-asiantuntija
jani.kiviranta@xamk.fi

Osatoteuttaja



Yhteyshenkilö:
Salla Heinänen
VTM, Toiminnanjohtaja
salla.heinanen@ornamo.fi

Rahoittaja



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Miksi teknologiavision määrittäminen on tärkeää juuri nyt?

LUOVAN ALAN TOIMIJOIDEN mahdollisuudet ansaita elantoaan ovat heikkenet merkittävästi koronaviruksen leviämisen estämiseksi säädettyjen toimenpiteiden vuoksi. Toisaalta koronakriisi on myös avannut uusia ansainta- ja liiketoimintamahdollisuuksia poikkeustilan muuttaessa ihmisten ja yritysten käyttäytymistä. Hyötyjien joukossa ovat olleet etenkin sellaiset toimijat ja toimialat, jotka ovat erilaisia teknologiaratkaisuja hyödyntäen pystyneet siirtämään oman toimintansa virtuaaliympäristöihin. Nämä havainnot ovat linjassa aiempien tutkimusten kanssa. Niiden mukaan tutkimus- ja kehityspanotukset edesauttavat talouskriiseistä toipumista, ja parhaiten pärjäävät toimijat, jotka pystyvät sopeuttamaan ja uudistamaan liiketoimintaansa.

Monille aloille – kuten luovalle alalle – toiminnan siirtäminen virtuaaliseksi on kuitenkin osoittautunut haasteelliseksi, koska alan toimijoilla ei ole riittävästi teknologiaosaamista tai resursseja teknologian hyödyntämiseen. Tämän johdosta luovalla alalla digitaalisia palveluita on kehitetty ja hyödynnetty vain jonkin verran poikkeusolojen aikana. Sen sijaan toiminnassa on korostunut lähinnä näkyvyyden tavoittelu ja yleisökontaktin ylläpito varsinaisen tuloja tuovan toiminnan sijaan.

Teknologian soveltamisen ja osaamisen haasteet koskettavat kaikkia toimialoja, sillä teknologiasta on tullut keskeinen osa yhteiskunnan rakenteita ja arkipäivää. Tämä pakottaa meidät organisaatioina ja yksilöinä muuttamaan omaa käytöstämme ja ottamaan käyttöön uusia ajatusmalleja ja toimintatapoja. Uusien teknologioiden kirjo on kuitenkin laaja, ja on tärkeää löytää ne teknologiat ja niihin liittyvät soveltamismahdollisuudet, jotka ovat keskeisiä luovan alan toimijoille nyt ja lähitulevaisuudessa. Automatisaatioon, virtuaaliseen vuorovaikutukseen, tekoälyyn, virtuaaliseen ja lisättyyn todellisuuteen, ääni- ja eleohjaukseen, esineiden internetiin sekä lohkoketjuihin perustuvat sovellukset ovat esimerkkejä teknologian tuomista uusista mahdollisuuksista ja uhista.

Luovan alan teknologiaosaamisen ja resurssien puutteeseen on kiinnitetty huomiota Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan koronapandemian seurauksia käsittelevässä julkaisussa (1/2020), jossa taide- ja kulttuurialan keskeiseksi kehittämistoimenpiteeksi nimetään taide- ja kulttuurialan digitaalisten palvelujen kehittäminen lisämäärärahalta. Jotta yritysten investoinnit ja julkinen tukirahoitus kohdentuvat luovan alan kannalta relevantteihin teknologioihin, on tarpeen kokonaisvaltaisesti ymmärtää ja kartoittaa tarjolla olevat teknologiat, niiden tarjoamat liiketoimintamahdollisuudet sekä tunnistaa teknologiaan soveltamiseen liittyvät koulutus-tarpeet.

Teknologiavision tarkoitus on antaa suuntaviivat siihen, mihin teknologioihin luovalla alalla tulisi nyt ja lähitulevaisuudessa panostaa sekä huomioida eri luovien alojen ominaispiirteet visiota määritettäessä. Teknologioiden tunnistaminen ja priorisointi toteutetaan yhdessä monipuolisen luovan ja teknologia-alan asiantuntijajoukon kanssa, jolla on kokemusta ja/tai näkemystä uusien teknologiaratkaisuiden soveltamisesta luovilla ja/tai muilla toimialoilla.

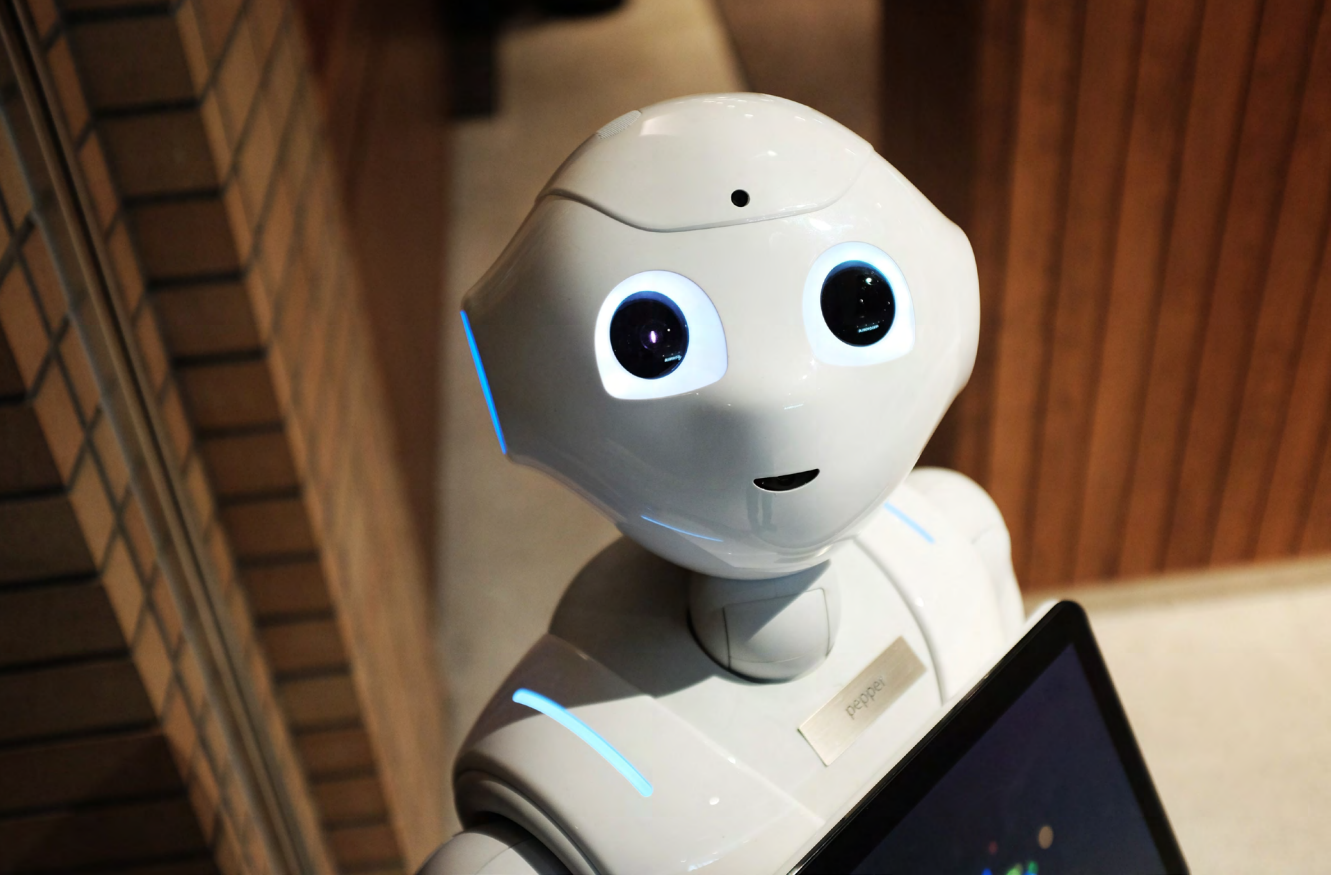


Teknologiarajaukset

LUOVA TEKNOVISIO-HANKE keskittyy tunnistamaan teknologioita lyhyen aikavälin näkökulmasta (0–2 vuotta) sekä huomioimaan teknologioita, jotka ovat hyödynnettävissä keskipitkällä aikavälillä (2–5 vuotta). Lyhyen aikavälin painotuksen tarkoituksena on tunnistaa teknologioita, joiden pohjalta luovan alan toimijat voivat aloittaa uusien tuotteiden- ja palveluiden ideoinnin, konseptoinnin sekä nopeat kokeilut, joissa kyseisten teknologioiden toimivuus ja liiketoimintapotentiaali voidaan tarkemmin todentaa todellisissa toimintaympäristöissä. Uusien teknologioiden kirjo on kuitenkin laaja, ja määrittelyssä on tärkeä löytää juuri sellaiset teknologiat sekä niihin liittyvät soveltamismahdollisuudet, jotka ovat keskeisiä luovan alan toimijoille nyt ja lähitulevaisuudessa. Tämän johdosta määrittelyyn ulkopuolelle ei ennakolta rajattu mitään teknologiaa, vaan erilaisia näkökulmia luovalla alalla hyödynnettävistä teknologioista etsittiin ennakkoluulottomasti.

Teknologioiden valmiusasteen tunnistamisessa hyödynnettiin Euroopan komission käyttämää yhdeksänportaista asteikkoa Technological Readiness Level (TRL) asteikkoa, jossa arvo yhdeksän kuvaa kypsintä teknologiaa. Seuraavassa avataan lyhyesti teknologian valmiusasteen arvioimisen kriteereitä suhteessa TRL-asteikossa määriteltyihin arvoihin. Asiasta syvällisemmin kiinnostuneita kehotetaan tutustumaan esimerkiksi Technology Readiness Levels – TRL NASA's contribution to Horizon 2020 -esitykseen, jossa avataan valmiusasteiden kriteereitä eri toimialoja koskevien esimerkkien avulla.

LUOVA TEKNOVISIO-hankkeessa erityisen kiinnostuksen kohteena ovat TRL-asteikolla vaiheisiin 7–9 asetettavat teknologiat. TRL 7 vaiheeseen sisältyvät sellaiset teknologiat, jotka ovat hyvin lähellä tai jo saavuttaneet operatiivisen toiminnan edellyttämän tason. Taso voidaan todentaa demonstraatioissa, jossa kyseinen teknologia liitetään osaksi todellisen toimintaympäristön systeemiä. TRL 8 vaiheen teknologiat ovat saavuttaneet käytännössä lopullisen muotonsa ja ovat valmiita ja toimivia, mutta eivät vielä ole (laajamittaisesti) kaupallisesti saatavilla. TRL 9 vaiheen teknologiat ovat puolestaan vapaasti markkinoilla saatavilla



ja teknologia ratkaisusta voi olla olemassa uusia versioita, joissa alkuperäistä toiminnallisuutta on edelleen kehitetty.

Keskkipitkän aikavälin (2–5 vuotta) näkökulmasta hankkeen mielenkiinnon kohteena ovat myös TRL 4–6 vaiheisiin asettuvat teknologiat. Niiden hyödyntäminen esimerkiksi operatiivisessa toiminnassa ei kuitenkaan ole vielä mahdollista. Näihin teknologioihin sisältyvät TRL 4 vaiheen teknologiat, joiden toiminnalliset periaatteet on todennettu laboratorio-olosuhteissa. Erityisen mielenkiinnon kohteena ovat TRL 5 ja 6 vaiheisiin liittyvät prototyypit, joiden avulla teknologian toimivuutta päästään käytännössä kokeilemaan. TRL 5 vaiheessa olevat prototyypit keskittyvät yleensä simuloimaan ratkaisun keskeisimpiä ominaisuuksia ja toiminnallisuutta kontrolloidussa, mutta todellisen tyyppisessä toimintaympäristössä. TRL 6 vaiheessa olevat prototyypit ovat merkittävästi kehittyneempiä kuin aikaisemman vaiheen prototyypit. Ominaisuudet ja toiminnallisuudet edustavat kattavasti tai jopa saavuttavat määritellyn tavoitetason antaen mahdollisuuden demonstroida todellisia käyttötapauksia ja skenaarioita.

Tutkimusmenetelmä

KONSENSUSHAKUINEN DELFOI-TUTKIMUSMENETELMÄ

TEKNOLOGIAVISION MÄÄRITTÄMISESSÄ HYÖDYNNETTIIN konsensushakuista Delfoi-tutkimusmenetelmää (Linstone ja Turoff 1975, 2002). Delfoi-menetelmässä asiantuntijapaneeli esittää arvioitaan erilaisista asioista. Kyseistä menetelmää on hyödynnetty laajasti teknologiaennakoinnissa ja sen keskeiset piirteet voidaan tiivistää seuraavasti: (1) Delfoi-asiantuntijapaneelin jäsenet ovat tarkkaan valittuja oman tiedonalansa asiantuntijoita eli eksperttejä, joiden välinen (2) kommunikointi tapahtuu anonyymisti (3) useamman vastaus-palautte -kierroksen aikana. Kierrosten aikana asiantuntijat voivat muokata kannanottojaan kunnes asiasta saavutetaan yksimielisyys (Kuusi, 1999, Keeney ym. 2006).

Sanakirjamäärittelyn mukaan konsensus on yleisesti hyväksytty mielipide tai päätös ihmisryhmän kesken (Cambride Dictionary). Käytännössä ei kuitenkaan ole olemassa yleisesti hyväksytyjä sääntöjä sen määrittämiseksi milloin konsensus on saavutettu, minkä johdosta käytössä on erilaisia suosituksia ja päätöksentekomalleja konsensuksen määrittämiseksi (World Health Organization, 2014). Delfoi-tutkimuksissa ”riittävä konsensuksen taso” voi vaihdella yksinkertaisesta enemmistöstä (yli 50 prosenttia) aina kahdenkolmasosan määräänemmistöön tai jopa 95 prosenttiin paneelin jäsenistä (Heiko, 2012).

Vernonin (2009) toteuttamassa tutkimuksessa todettiin, että konsensuksen kynnystasona käytetään yleisesti 70 prosentin osuutta Delfoi-paneelin jäsenistä. Tämän johdosta noudatamme kyseistä raja-arvoa myös tässä tutkimuksessa. Eli mikäli paneelin jäsenistä 70 prosenttia valitsee 5-portaisella tärkeys/toivottu Likert asteikolla¹ vaihtoehdot 3 tai 4, vallitsee paneelin jäsenten kesken yhteisymmärrys siitä, että kyseinen teknologia on tärkeä/toivottu. Vastaavasti, mikäli 70 prosenttia paneelin jäsenistä valitsee vaihtoehdot 1 tai 2 vallitsee yhteisymmärrys siitä, ettei kyseinen teknologia ole tärkeä/toivottu.

1 (1) Ei lainkaan tärkeä/haluttava, (2) Ei tärkeä/haluttava, (3) Tärkeä/haluttava, (4) Erittäin tärkeä/haluttava, (5) En tiedä/Ei arviota

LUOVAN ALAN MÄÄRITYS

Luovien alojen määrittely on haasteellinen tehtävä, sillä toimiala muuttuu ja kehittyy jatkuvasti. Monia erilaisia luokittelumalleja on olemassa (Mangematin et al. 2014, DCMS 2001, UNTAD, 2008, Howkins, 2002, Hesmondhalgh, 2007). Näissä malleissa luoviin aloihin on tyypillisesti liitetty mm. seuraavia toimialoja: mainonta, arkkitehtuuri, taide, käsityö, muotoilu, muoti, elokuvat, videot, televisio, radio, kirjallisuus, kustantaminen, musiikki, esittävät taiteet, kuvataide ja graafinen taide, video- ja tietokonepelit. Aikaisemmat tutkimukset ovat myös osoittaneet, ettei luovaa alaa ei voida pitää yhtenäisenä sektorina, sillä asiakasryhmät, yritysten oikeudellinen asema ja liiketoimintaprosessit vaihtelevat suuresti (Chapain ja Comunian, 2011). Tämän johdosta on vaikeaa määrittää yksi yhtenäinen kaikki luovat toimialat kattava teknologivisio. Lisäksi erilaisia luovia toimialoja on niin paljon, että myös niiden kaikkien kattaminen yhdessä Delfoi-tutkimuksessa on haasteellista.

Tässä tutkimuksessa edellä kuvattu haaste ratkaistiin hyödyntämällä luovan alan ydinosaamiseen perustuvaa luokittelumallia (Santonen yms. 2019). Malli sisältää seuraavat ydinosaamisalueet: (1) Luovan työn johtaminen ja ohjaus, (2) Visualisointi ja kuvitus, (3) Kädentaidot, (4) Tekstin tuottaminen /Tarinankerronta, (5) Esittävä taide ja muu kehollinen toiminta, (6) Ääni ja musiikki ja (7) Ratkaisujen ja konseptien luominen – Uuden luominen, kehittäminen ja suunnittelu. Jokainen näistä yksittäisistä ydinosaamisalueista käsittää joukon erilaisia taitoja ja kompetensseja, jotka saatiin Delfoi-paneelin jäsenille tiedoksi. Näin varmistimme vastaajien yhtenäisen käsityksen kyseisistä osaamisalueista.

TEKNOLOGIOIDEN LEVIÄMINEN JA ARKIPÄIVÄISTYMINEN

Tutkimuksessa pyrittiin myös selvittämään teknologioiden leviämistä luovilla aloilla innovaatioiden diffuusiomallin avulla. Diffuusiomallin (Rogers, 2003) mukaan innovaatioiden leviämistä voidaan tarkastella luokittelumallilla innovaatioiden vastaanottajat viiteen kategoriaan:

- Innovaattorit, jotka edustavat 2.5 % populaatiosta
- Varhaiset omaksujat, jotka edustavat 13.5 % populaatiosta
- Varhainen enemmistö, 34 % populaatiosta
- Myöhäinen enemmistö, 34 % populaatiosta
- Hitaat omaksujat, 16 % populaatiosta

Tässä tutkimuksessa malliin lisättiin myös ei-omaksujien ryhmä, sillä oli oletettavaa, ettei osa ehdotettavista teknologioista herätä kiinnostusta kaikissa ydinosaamisalueissa.

ASiantuntijoiden valinta

Asiantuntijoiden valinta on Delfoi-tutkimuksen tärkeimpiä vaiheita. Tässä tutkimuksessa valinnassa hyödynnettiin Okolin ja Pawlowskin (2004) kehittämää monivaiheista mallia. *Ensimmäisessä vaiheessa* laadittiin Knowledge Resource Nomination Worksheet (KRNW), jonka tarkoituksena oli määrittellä ja varmistaa asiantuntemuksen riittävä kattavuus valituilla ydinosaamisaloilla. *Seuraavaksi* KRNW-taulukko täydennettiin

potentiaalisten henkilöiden nimillä tutkimusryhmän suorittaman taustatutkimuksen perusteella ja henkilökohtaisten kontaktien avulla. Samassa yhteydessä tunnistettiin myös Suomessa toimivat luovan teollisuuden ammattijärjestöt ja yhdistykset, joilla on merkittävä rooli luovan alan toimijoiden edunvalvonnassa.

Kolmannessa vaiheessa tunnistettiin asiantuntijoihin, ammattijärjestöihin ja yhdistyksiin otettiin yhteyttä sähköpostitse tai/ja puhelimitse ja selvitettiin heidän halukkuutensa liittyä Delfoi-paneeliin. Tämän lisäksi hyödynnettiin myös lumipallomenetelmää, jossa tunnistettuja asiantuntijoita pyydettiin nimeämään muita asiaankuuluvia asiantuntijoita annettujen ohjeiden perusteella (Biernacki ja Waldorf, 1981). *Neljänneksi* asiantuntijoita pyydettiin vahvistamaan 5-portaisen Likert asteikon² avulla oma asiantuntemuksensa teknologioista ja liiketoiminnallisista tarpeista kunkin edellä määritellyn seitsemän ydinosaamisalueen osalta. *Lopuksi* asiantuntijat luokiteltiin heidän pätevyytensä perusteella ja paneelin jäseniksi kutsuttiin määritellyt kriteerit täyttävät asiantuntijat. Prosessia jatkettiin, kunnes tarvittava määrä paneelin jäseniä saavutettiin. Taulukossa 1 Delfoi-paneelin jäsenten profiilit on luokiteltu toimiala- ja teknologiaosaamisen perusteella.

Taulukko 1. Delfoi-paneelin jäsenten lukumäärä osaamisalueen tarpeiden ja teknologia tuntemuksen mukaan luokiteltuna*.

LUOVAN ALAN YDINOSAAMIS-ALUEET	TIETÄMYSTÄ TARPEISTA JA TEKNOLOGIOISTA ¹	TIETÄMYSTÄ TARPEISTA ²	TIETÄMYSTÄ TEKNOLOGIOISTA ³	ASIAN-TUNTIJOITA YHT. ^{1,2,3}	MUUT
1. Luovan työn johtaminen ja ohjaus (JOHTO)	6	6	2	14	5
2. Visualisointi ja kuvitus (VISU)	6	3	2	11	8
3. Kädentaidot (KÄSI)	2	1	0	3	16
4. Tekstin tuottaminen / Tarinankerronta (TXT)	8	1	0	9	10
5. Esittävä taide ja muu kehollinen toiminta (ESIT.)	9	4	0	13	6
6. Ääni ja musiikki (MUSA)	7	5	0	12	7
7. Ratkaisujen ja konseptien luominen (RATK.)	8	3	0	11	8

^{1,2,3} sisältäen vain ne asiantuntijat joilla oli melko tai erittäin hyvä tietämys

2 (1) Erittäin huonosti, (2) Melko huonosti, (3) En hyvin enkä huonosti, (4) Melko hyvin, (5) Erittäin hyvin

DATAN KERÄYKSEN TOTEUTTAMINEN

Delfoi-paneelin hallinnassa ja tiedonkeruussa hyödynnettiin verkkopohjaista eDelphi-sovellusta (Linturi ym. 2013). Tutkimusryhmän jäsenet toteuttivat alustavan teknologiakartoituksen ennen ensimmäistä datankeruukierrosta. Tämä kartoitus toimi lähtöaineistona ensimmäisellä kierroksella (Mullen, 2003).

Ensimmäinen monimenetelmällinen tiedonkeruukierros suoritettiin 31.5.–9.6.2021 välisenä aikana. Kierroksen aikana paneelin jäseniä pyydettiin lisäämään lähtöaineistoon uusia teknologioita, jotka täyttävät aiemmin kuvatun Euroopan komission määrittelemät teknologiavalmiustason (TRL) vaiheet 4–9 (Buchner, 2019). Lisäksi heitä pyydettiin arvioimaan alustavassa teknologiakartoituksessa tunnistettuja teknologioita aiemmin esitetyn 5-portaisen tärkeä/haluttava Likert-asteikon avulla. Jokainen teknologiavaihtoehto arvioitiin jokaisen seitsemän ydinosaamisalueen näkökulmasta. Näiden lisäksi vastaajilla oli myös mahdollisuus antaa avoimia kommentteja. Kaikkiaan 19 paneelin jäsentä lähetti vastauksensa. Ensimmäisen ja toisen kierroksen välillä tehtiin induktiivinen sisällönanalyysi laadullisten tulosten vahvistamiseksi (Elo ja Kyngäs, 2008). Samalla arvioitiin konsensuksen tasoa aiemmin määritellyllä tavalla.

Toinen datankeruukierros toteutettiin 16.–23.6.2021 välisenä aikana. Se sisälsi samanlaisia vastaustehtäviä kuin ensimmäinenkin kierros. Lisäksi teknologioiden leviämistä arvioitiin aiemmin kuvatun innovaatioiden diffuusiomallin avulla (Rogers 2003). Tämän kysymyksen yhteydessä paneelin jäseniä pyydettiin nimeämään Rogerin ryhmistä ne, jotka heidän mielestään parhaiten kuvastivat leviämisen astetta kahden ja viiden vuoden kuluttua. Leviämisarviointi tehtiin kaikille seitsemälle luovan alan ydinosaamiselle. Lisäksi paneelin jäseniä pyydettiin arvioimaan teknologioiden liiketoimintapotentiaalia sekä teknologian vaikutuksia kyseisen ydinosaamisalueen työpaikkojen määrään. Asteikkona toimi 5-portaisen Likert asteikko³. Kaikkiaan 14 paneelin jäsentä lähetti vastauksensa. Kierroksen välillä tehtiin induktiivinen sisällönanalyysi ja arvioitiin konsensuksen tasoa.

Kolmas ja samalla viimeinen kierros toteutettiin 28.6.–16.8.2021 välisenä aikana. Tällä kierroksella vastausaika oli merkittävästi pidempi kesälomakauden vuoksi. Koska arviot teknologioiden tärkeydestä/haluttavuudesta olivat saavuttaneet riittävän konsensustason, arvioitiin kolmannella kierroksella vain teknologioiden leviämistä, liiketoimintapotentiaalia ja työpaikkojen määrää. Kaikkiaan 15 paneelin jäsentä vastasi kolmannella kierroksella.

³ (-2) Erittäin suuri negatiivinen vaikutus, (-1) Negatiivinen vaikutus, (0) Ei vaikutusta, (1) Positiivinen vaikutus, (2) Erittäin suuri positiivinen vaikutus

Tulokset – Teknologioiden tärkeys/haluttavuus

TEKNOLOGIOIDEN TÄRKEYS/HALUTTAVUUS -JÄRJESTYS KAIKKIEN OSAAMISALUEIDEN NÄKÖKULMASTA TARKASTELTUNA

E NSIKSI TARKASTELEMME TEKNOLOGIOIDEN tärkeyttä/haluttavuutta kaikkien osaamisalueiden näkökulmasta. Tätä havainnollistaa Kuvio 1, joka esittää teknologioiden tärkeys/haluttavuus -järjestyksen kaikkien ydinosamisalueiden keskiarvon näkökulmasta. KAIKKI-sarakkeiden tulokset sisältävät siis kaikkien niiden paneelin jäsenten arvioinnit, joilla oli asiantuntemusta joko tarpeista, teknologiasta tai molemmista ainakin jollain ydinosamisalueelta.

Keskiarvon lisäksi KAIKKI-sarakkeissa on esitetty Kruskal-Wallis -rankingtestin vertailutulokset ydinosamisalueittain. Tähdellä merkityt teknologiat eroavat tärkeyden/haluttavuuden osalta eri ydinosamisalueiden välillä. Prosenttiluku puolestaan kertoo kuinka suuren osuuden ydinosamisalueet selittävät eroavaisuudesta. Kuvion 1 värikoodaus ilmaisee asiantuntijoiden yksimielisyyden astetta: vihreä tarkoittaa, että vähintään 70 prosenttia asiantuntijoista oli samaa mieltä tekniikan tärkeydestä/haluttavuudesta, ja punainen, että vähintään 70 prosenttia asiantuntijoista piti teknologiaa ei-tärkeänä/haluttavana. Yksittäisten ydinosamisalueiden osalta on esitetty kunkin teknologian haluttavuudesta/tärkeydestä annettujen arvioiden mediaaniluku.

Teknologiat	KAIKKI ¹			JOHTO	VISU	KÄSI	TXT	ESIT.	MUSA	RATK.
	Keski-arvo	Sig.	Selitysvaivoima	Mediaani						
1. Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut	3.56	**	30 %	4	4	3	3	4	3	4
2. Luovien tekijöiden some- ja freelancealustat	3.54	**	4 %	4	4	4	3	3	3.5	4
3. Immersiiviset esitykset ja performanssit	3.52	**	35 %	3	4	2.5	3	4	4	4
4. Telepresence	3.50		16 %	3	4	2	3	4	4	4
5. Hologrammit	3.44	*	25 %	3	4	2	3	4	3	4
6. 360-kuvaus, -videot ja projektiot	3.40	*	19 %	3	4	3	4	4	3.5	4
7. Datalähtöiset luovan alan innovaatiot	3.37	**	34 %	4	3	2	4	3	3	4
8. Verkkopohjaiset opetus koulutuslустat	3.35		4 %	3	3.5	3	3.5	3	3	3
9. Hajautettu (video)tuotanto	3.34		18 %	3	4	2	3	4	3	3
10. Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming)	3.31		19 %	3	4	3	3	4	4	3
11. Pilvipohjaiset yhteiskehitysalustat	3.30	*	22 %	4	3	2	3	3	3	4
12. Tunteiden tunnistaminen (engl. emotion tracking)	3.29		14 %	3	4	2	3	4	3.5	4
13. Kuvia tuottava tekoäly (engl. Image GPT-3)	3.29	*	26 %	3	4	2.5	4	3.5	3	4
14. Mobiilikuvaus ja editointi	3.29		15 %	3	4	3	3	4	3.5	3.5
15. Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding)	3.25		11 %	3	3	2	4	3	3	3.5
16. Pilvipohjaiset projektinhallinta työkalut	3.24	*	28 %	4	3	3	3	3	3	3.5
17. Reaaliaikainen hybridimedialähetykset	3.23	*	22 %	3	3.5	2.5	3	4	3	3
18. Uuden sukupolven liikkeentunnistus (engl. Motion Capture)	3.22	**	39 %	2	4	2	3	4	3	4
19. Mikromaksaminen	3.20		9 %	3	3.5	3	4	4	4	3
20. Reaaliaikainen kielenkääntäminen	3.19	*	28 %	3.5	2	3	4	3.5	3	4
21. Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttöliittymäsuunnittelu sovellukset	3.18	**	39 %	3	4	2.5	3	3	3	4
22. 3D skannaus	3.06	**	40 %	3	4	2	2	4	2	4
23. (Automaattinen tekoälypohjainen) metatietojen generointi ja hallinnointi	3.05		22 %	3	3	3	3.5	3	3	3
24. Deepfake	3.00	**	31 %	2	4	2.5	2.5	4	3	3
25. LED-virtuaalistudio	2.98	**	31 %	3	4	1	2.5	4	3	3.5
26. Ääniohjaus / Puheentunnistus	2.88		12 %	3	2	3	3	2	3	3
27. 4DX-elokuvat	2.86	*	23 %	2	3	2	3	3	3	3
28. 3D tulostus	2.85	**	47 %	2	4	3	2	3	2	4
29. Robottitaide ja tekoälypohjainen (AI) taide	2.84		23 %	2	4	2	3	3	2	4
30. Tekstiä tuottava tekoäly (engl. Generative Pre-trained Transformer 3, GPT-3)	2.68	*	21 %	3	2	1.5	4	3	2.5	3
31. Tekoälypohjainen musiikkitekniologia	2.66	**	41 %	2	2.5	1	2	3	4	2.5

¹ Sisältää kaikkien asiantuntijoiden vastaukset
* sig. 0.05 taso, ** sig. 0.001 taso

Asiantuntijat saavuttivat konsensuksen teknologian

Asiantuntijat saavuttivat konsensuksen teknologian ei tärkeydestä

Kuvio 1. Teknologioiden tärkeysjärjestys ja konsensus kaikkien asiantuntijoiden vastaukset huomioiden.

Kruskal-Wallis -testi osoitti, että 19 teknologian kohdalla (61 prosenttia) käsitkset niiden tärkeydestä/haluttavuudesta erosivat merkittävästi (kaikki ps < 0,05) ydinosaamisalueiden välillä. Näiden 19 teknologian osalta ydinosaamisalueet selittivät 19–46 prosenttia vaihtelusta. Loppujen 12 teknologian osalta tärkeysikäitkset eivät eronneet, joten näiden teknologioiden tärkeyden voidaan katsoa olevan samanlainen eri ydinosaamisalueiden välillä.

KONSENSUKSEN ASTE TEKNOLOGIOIDEN TÄRKEYDESTÄ/ HALUTTAVUUDESTA YDINOSAAMISALUEITTAIN

Taulukossa 2 on vertailtu konsensusta teknologioiden tärkeydestä/haluttavuudesta eri ydinosaamisalueen välillä. Konsensuksen aste oli matalin "Kädentaidot"-ydinosaamisalueessa, jossa yksimielisyys tärkeydestä jäi saavuttamatta 25:ssä teknologiassa 31:stä.

On kuitenkin huomioitava, että "Kädentaidot"-osaamisalueessa oli vain vähäinen määrä asiantuntijoita (N=3). Tämän johdosta jo yhden vastaajan antama ei-tärkeä/haluttava vastaus riitti estämään konsensuksen syntymisen. Pieni vastaajamäärä on myös tärkeä huomioida arvioitaessa saatujen tulosten luotettavuutta.

"Visualisointi ja kuvitus"-osaamisalueen asiantuntijat olivat varsin yksimielisiä omassa arvioissaan, ja kaiken kaikkiaan 90 prosenttia (28/31) teknologia-arvioinneista päättyi yhteisymmärrykseen. Myös muiden

ydinosaamisalueiden osalta saavutettiin varsin korkea konsensusaste, kuten oheisesta listasta voidaan todeta: ”Tekstin tuottaminen /Tarinankerronta” (84 prosenttia), ”Ratkaisujen ja konseptien luominen” (81 prosenttia), ”Esittävä taide ja muu kehollinen toiminta” (77 prosenttia), ”Luovan työn johtaminen ja ohjaus” (71 prosenttia) ja ”Ääni ja musiikki” (65 prosenttia).

Taulukko 2. Konsensusasteen vertailu ydinosaamisalueiden välillä.

LUOVAN ALAN YDINOSAAMIS-ALUEET	KONSENSUS TÄRKEYDESTÄ / HALUTTA-VUUDESTA ¹	KONSENSUS EI-TÄRKEYDESTÄ/ HALUTTA-VUUDESTA ²	KONSENSUS YHTEENSÄ ^{1,2}	EI KONSENSUSTA
1. Luovan työn johtaminen ja ohjaus	19	3	22	9
2. Visualisointi ja kuvitus	27	1	28	3
3. Kädentaidot	2	4	6	25
4. Tekstin tuottaminen / Tarinankerronta	23	3	26	5
5. Esittävä taide ja muu kehollinen toiminta	24	-	24	7
6. Ääni ja musiikki	18	2	20	11
7. Ratkaisujen ja konseptien luominen	25	-	25	6

TEKNOLOGIAN TÄRKEYS/HALUTTAVUUS JÄRJESTYKSEN VERTAILU YDINOSAAMISALUEITTAIN

Kuviossa 2 on esitetty lämpökartta (engl. heatmap), jossa teknologiat on järjestetty tärkeys/haluttavuus -järjestykseen kunkin ydinosaamisalueen osalta. Kuten aiemmin, KAIKKI-sarakkeiden tulokset sisältävät kaikkien paneelin jäsenten arvioinnit yhteenlaskettuna, kun taas jokaisen ydinosaamisalueen vastaukset koostuvat vain kyseisen alueen asiantuntijoiden vastauksista. Kuten aiemmin todettiin, eroavat tärkeys/haluttavuus -järjestykset merkittävästi eri ydinosaamisalueiden välillä.

Seuraavassa esitämme kolme tärkeimmäksi koettua teknologiaa jokaiselle ydinosaamisalueelle:

Luovan työn johtaminen ja ohjaus: (1) (a) Pilvipohjaiset projektinhallintatyökalut ja (b) Datalähtöiset luovan alan innovaatiot, (2) Luovien tekijöiden some- ja freelancealustat ja (3) Pilvipohjaiset yhteiskehitysalustat.

Visualisointi ja kuvitus: (1) Luovien tekijöiden some- ja freelancealustat, (2) 360-kuvaus, -videot ja projektiot sekä (3) (a) pilvipohjaiset projektinhallintatyökalut, (b) verkkopohjaiset opetus- ja koulutuslustoat, (c) Reaaliaikainen suoratoisto ja (d) 3D-tulostus, joilla kaikilla oli sama sijoitus.

Kädentaidot: (1) Immersiiviset esitykset ja performanssit, (2) (a) Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut ja (b) hologrammit ja (3) 360-kuvaus, -videot ja projektiot.

Tekstin tuottaminen /Tarinankerronta: (1) Reaaliaikainen kielenkääntäminen, (2) Kuvia tuottava tekoäly (image GPT-3) sekä (3) (a) Mikromaksaminen, (b) Joukkorahoitus ja (c) Datalähtöiset luovan alan innovaatiot, joilla kaikilla oli sama sijoitus.

Esittävä taide ja muu kehollinen toiminta: (1) Immersiiviset esitykset ja performanssit, (2) hologrammit ja (3) (a) Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut, (b) reaaliaikainen hybridimedialähetys ja (c) Uuden sukupolven liikkeentunnistus.

Ääni ja musiikki: (1) Telepresence ja Reaaliaikainen suoratoisto, (2) tekoälypohjainen musiikkitekniologia ja (3) Immersiiviset esitykset ja performanssi.

Ratkaisujen ja konseptien luominen: (1) 3D-tulostus, (2) (a) Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut, (b) Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttöliittymäsuunnittelu-sovellukset ja (c) Datalähtöiset luovan alan innovaatiot.

Eri ydiosaamisalueiden tärkeimpien teknologioiden vertailun perusteella voidaan todeta seuraavien teknologioiden löytyvän useamman kuin yhden alueen TOP3:sta:

- Kolmessa eri osaamisalueessa: (a) Datalähtöiset luovan alan innovaatiot, (b) Immersiiviset esitykset ja performanssi, (c) Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut, (d) Pilvipohjaiset projektinhallintatyökalut
- Kahdessa eri osaamisalueessa: (a) 360-kuvaus, -videot ja projektiot, (b) 3D-tulostus, (c) Hologrammit, (c) Luovien tekijöiden some- ja freelancealustat ja (d) Reaaliaikainen suoratoisto.

Teknologiat	KAIKKI	JOHTO	VISU	KÄSI	TXT	ESIT.	MUSA	RATK.
	Keski-arvo	Tärkeysjärjestys						
1. Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut	3,56	7	9	2,5	9,5	4	15	2,5
2. Luovien tekijöiden some- ja freelancealustat	3,54	3	1	12	9,5	15,5	7,5	9
3. Immersiiviset esitykset ja performanssit	3,52	13	14	1	17	1	4	8
4. Telepresence	3,50	9	24,5	12	12,5	6	1,5	14,5
5. Hologrammit	3,44	10	24,5	2,5	20	2	13	10
6. 360-kuvaus, -videot ja projektiot	3,40	15,5	2	4	22	9	17	5
7. Datalähtöiset luovan alan innovaatiot	3,37	1,5	24,5	25,5	4	27	14	4
8. Verkko pohjaiset opetus koulutus alustat	3,35	7	4,5	15	7,5	20,5	12	21,5
9. Hajautettu (video)tuotanto	3,34	11	24,5	6	25	7	5	20
10. Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming)	3,31	18,5	4,5	19,5	17	8	1,5	26,5
11. Pilvipohjaiset yhteiskehitysalustat	3,30	4	24,5	25,5	15	25	10	6
12. Tunteiden tunnistaminen (engl. emotion tracking)	3,29	18,5	24,5	15	12,5	10	7,5	18
14. Mobiilikuvaukset ja editointi	3,29	15,5	18,5	9,5	20	13,5	6	21,5
13. Kuvia tuottava tekoäly (engl. Image GPT-3)	3,29	15,5	14	5	2	17,5	24,0	14,5
15. Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding)	3,25	15,5	9	22	4	15,5	18,5	14,5
16. Pilvipohjaiset projektinhallinta työkalut	3,24	1,5	4,5	27	12,5	26	22,0	14,5
17. Reaaliaikainen hybridimedialähetykset	3,23	22	14	18	20	4	9	25
18. Uuden sukupolven liikekunnistustekniikka (engl. Motion Capture)	3,22	27	24,5	7	23,5	4	20	11,5
19. Mikromaksaminen	3,20	20	9	19,5	4	19	11	24
20. Reaaliaikainen kielenkääntäminen	3,19	5	18,5	30	1	17,5	21	11,5
21. Verkko pohjaiset käyttökokemus- ja käyttäytymis suunnittelu sovellukset	3,18	7	14	15	23,5	30	27	2,5
22. 3D skannaus	3,06	21	9	8	29	12	30	7
23. (Automaattinen tekoäly pohjainen) metatietojen generointi ja hallinnointi	3,05	12	9	23	7,5	29	26	17
24. Deepfake	3,00	29	14	9,5	27	11	16	30
25. LED-virtuaalistoudio	2,98	24	30,5	12	28	13,5	23	23
26. Ääniohjaus / Puheentunnistus	2,88	23	18,5	28	12,5	22	25	26,5
27. 4DX-elokuvat	2,86	31	18,5	24	26	20,5	18,5	29,0
28. 3D tulostus	2,85	26	4,5	17	30	28	31	1
29. Robottitaide ja tekoäly pohjainen (AI) taide	2,84	28	24,5	21	17	23	29	19
30. Tekstiä tuottava tekoäly (engl. Generative Pre-trained Transformer 3, GPT-3)	2,68	25	29	31	6	31	28	28
31. Tekoäly pohjainen musiikkitekniikka	2,66	30	30,5	29	31	24	3	31

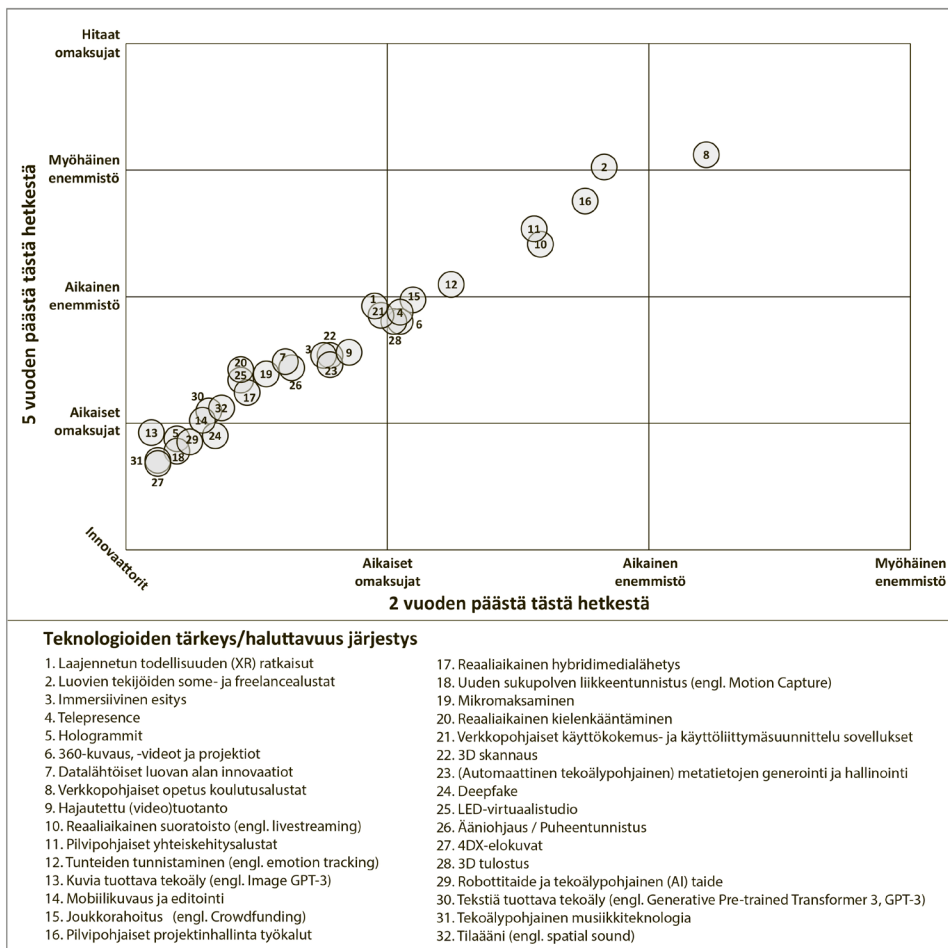
Kuvio 2. Teknologioiden tärkeysjärjestyksen vertailu eri ydinosuusalueiden välillä.



Tulokset – Teknologioiden omaksuminen

YHTEENVETO TEKNOLOGIOIDEN OMAKSUMISESTA KAHDEN JA VIIDEN VUODEN KULUTTUA

SEUURAAVAKSI TARKASTELIMME ASIAANTUNTIJOIDEN arvioita teknologioiden omaksumisesta kahden ja viiden vuoden aikajänteellä. Kuvio 3 esittää arvioinnin tulokset kaksiulotteisessa koordinaatistossa, jossa vaaka-akselilla esitetään vastaajien arvio tilanteesta kahden vuoden kuluttua tästä hetkestä ja pystyakselilla puolestaan arvio tilanteesta viiden vuoden kuluttua tästä hetkestä. Asteikkona käytettiin ei-omaksujien ryhmällä täydennettyä innovaatioiden diffuusiomallia (Rogers, 2003). Kunkin teknologian sijainti perustuu kaikkien asiantuntijoiden vastausten keskiarvoon seuraavalla vastausasteikolla: Ei-omaksijat (= 0), Innovaattorit (= 1), Varhaiset omaksijat (= 2), Varhainen enemmistö (= 3), Myöhäinen enemmistö (= 4) ja Hitaat omaksijat (= 5).



Kuvio 3. Yhteenveto teknologioiden omaksumisesta 2 ja 5 vuoden kuluttua (kaikki asiantuntijat).

Asiantuntijat arvioivat seuraavien teknologioiden omaksumisen etenevän laajimmin: (8) Verkkopohjaiset opetus/koulutuslustoat, (2) Luovien tekijöiden some- ja freelancealustat, (16) Pilvipohjaiset projektiinhallinta työkalut, (11) Pilvipohjaiset yhteiskehitysalustat sekä (10) Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming). Näistä teknologiasta (8) Verkkopohjaiset opetus- ja koulutuslustoat erottuivat hieman muista, sillä vastausten keskiarvon perusteella teknologian oletettiin ylittäneen ”aikaisen enemmistön” rajapyykin kahden vuoden kuluttua sekä ”myöhäisen enemmistön” rajapyykin viiden vuoden kuluttua. Muiden edellä mainittujen teknologioiden omaksumisen asteen arvioitiin kahden vuoden kuluttua lähestyvän ”aikaista enemmistöä” ja viiden vuoden kuluttua ”myöhäistä enemmistöä”. Poikkeuksen muodosti (2) Luovien tekijöiden some- ja freelancealustat, joiden arviointiin jo ylittäneen ”myöhäisen enemmistön” rajapyykin.

Seuraavat seitsemän teknologian levinneisyys arvioitiin kahden vuoden kuluttua ”aikaisten omaksujien” ja viiden vuoden kuluttua ”aikaisen enemmistön” koordinaatiopisteen lähelle. Nämä teknologiat olivat: (12) Tunteiden tunnistaminen (engl. emotion tracking), (15) Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding),

(6) 360-kuvaus, -videot ja projektiot, (4) Telepresence, (28) 3D tulostus, (21) Verkkopohjaiset käyttökokemuks- ja käyttöliittymäsuunnittelusovellukset ja (1) Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut.

Seuraavien kolmesta teknologian omaksumisen asteen arvioitiin asettuvan kahden vuoden kuluttua ”innovaattoreiden” ja ”aikaisten omaksujien” välimaastoon sekä ylittävän ”aikaisten omaksujien” rajapyykin viiden vuoden kuluttua: (9) Hajautettu (video)tuotanto, (22) 3D skannaus, (23) Automaattinen tekoälypohjainen metatietojen generointi ja hallinointi, (3) Immersiivinen esitys, (26) Ääniohjaus / Puheentunnistus, (7) Datalähtöiset luovan alan innovaatiot, (19) Mikromaksaminen, (20) Reaaliaikainen kielenkääntäminen, (25) LED-virtuaalstudio, (17) Reaaliaikainen hybridimedialähetys, (30) Tekstiä tuottava tekoäly, engl. Generative Pre-trained Transformer 3, GPT-3, (14) Mobiilikuvaus ja editointi, (32) Tilaääni (engl. spatial sound).

Loppujen seitsemän teknologian leviämistä arvioitiin kahden vuoden kuluttua ”innovaattorit – aikaiset omaksijat” -jatkumolla lähelle ”innovaattoreita”, ja viiden vuoden kuluttua niiden arvioitiin lähestyvän ”aikaisten omaksujien” rajapyykkiä. Nämä teknologiat olivat: (24) Deepfake, (29) Robottitaide ja tekoälypohjainen (AI) taide, (5) Hologrammit, (18) Uuden sukupolven liiketunnistus (engl. Motion Capture), (13) Kuvia tuottava tekoäly (engl. Image GPT-3), (31) Tekoälypohjainen musiikkitekniologia ja (27) 4DX-elokuvat.

ARVIO TEKNOLOGIOIDEN OMAKSUMISESTA KAHDEN JA VIIDEN VUODEN KULUTTUA PROSENTTIOSUUKSIEN NÄKÖKULMASTA

Havainnollistamme arvioita teknologioiden leviämisestä kuvioiden 4 ja 5 avulla. Kuvion 4 lämpökartta esittää teknologian omaksumisasteen arvioinnin tulokset kahden vuoden kuluttua tästä hetkestä. Lämpökartan värit kuvaavat sitä, kuinka suuri osuus asiantuntijoista arvioi kunkin teknologian olevan kyseisellä omaksumisasteella kahden vuoden päästä. Punainen väri viittaa alhaiseen ja vihreä korkeaan prosenttiosuuteen. Vastaavasti kuvio 5 esittää tulokset viiden vuoden kuluttua tästä hetkestä. Kuvioissa 4 ja 5 esitettävät tulokset sisältävät kaikkien asiantuntijoiden vastaukset yhdistettynä.

Kuvion 4 osalta Kruskal-Wallis -testi osoitti, että seitsemän teknologian kohdalla (23 prosenttia) arviot niiden omaksumisesta kahden vuoden kuluttua tästä hetkestä erosivat merkittävästi (kaikki $ps < 0,05$) eri ydinosaamisalueiden välillä. Vastaavasti kuvassa viisi esitetyt arviot teknologian omaksumisesta viiden vuoden kuluttua tästä hetkestä erosivat merkittävästi (kaikki $ps < 0,05$) kahdeksan teknologian kohdalla (26 prosenttia). Molempien aikaikkunoiden (kaksi ja viisi vuotta) arvioissa ydinosaamisalueet selittivät tulosten vaihtelusta 33–51 prosenttia.

Arviot jäljelle jäävien 24 teknologian omaksumisasteesta kahden vuoden kuluttua ja 23 teknologian omaksumisasteesta viiden vuoden kuluttua eivät eronneet ydinosaamisalueiden välillä. On kuitenkin hyvä huomioida, että kaikkien ydinosaamisalueiden yhteistarkastelussa yksimielisyys saavutettiin ainoastaan vain robotti- ja tekoälytekniikan leviämistä kahden vuoden kuluttua. (toisin sanoen 71 prosenttia asiantuntijoista oli samaa mieltä, että teknologian omaksumisen osalta ollaan innovaattorit-vaiheessa).

Teknologia	Kruskal-Wallis H		2 vuoden kuluttua tästä hetkestä					
	Selitysvoima	Sig.	Ei omaksujat	Innovaattorit	Aikaiset omaksujat	Aikainen enemmistö	Myöhäinen enemmistö	Hitaat omaksujat
1. Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut	24 %		5 %	34 %	37 %	12 %	10 %	2 %
2. Luovien tekijöiden some- ja freelancelustat	17 %		0 %	10 %	15 %	59 %	17 %	0 %
3. Immersiiviset esitykset ja performansit	20 %		10 %	37 %	29 %	17 %	7 %	0 %
4. Telepresence	25 %		7 %	20 %	41 %	27 %	2 %	2 %
5. Hologrammit	33 %	*	12 %	56 %	32 %	0 %	0 %	0 %
6. 360-kuvaus, -videot ja projektiot	30 %		5 %	24 %	37 %	29 %	5 %	0 %
7. Datalähtöiset luovan alan innovaatiot	30 %		7 %	46 %	27 %	17 %	2 %	0 %
8. Verkkopohjaiset opetus koulutuslустat	20 %		0 %	10 %	5 %	46 %	32 %	7 %
9. Hajautettu (video)tuotanto	29 %		5 %	32 %	39 %	22 %	2 %	0 %
10. Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming)	26 %		5 %	17 %	17 %	37 %	24 %	0 %
11. Pilvipohjaiset yhteiskehitysalustat	36 %	*	0 %	17 %	27 %	39 %	17 %	0 %
12. Tunteiden tunnistaminen (engl. emotion tracking)	18 %		15 %	63 %	20 %	2 %	0 %	0 %
13. Kuvia tuottava tekoäly (engl. Image GPT-3)	35 %	*	17 %	46 %	29 %	5 %	2 %	0 %
14. Mobiilikuvaus ja editointi	27 %		2 %	24 %	32 %	29 %	12 %	0 %
15. Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding)	15 %		0 %	29 %	34 %	34 %	2 %	0 %
16. Pilvipohjaiset projektinhallinta työkalut	27 %		0 %	17 %	17 %	39 %	27 %	0 %
17. Reaaliaikainen hybridimedialähetykset	27 %		10 %	44 %	37 %	10 %	0 %	0 %
18. Uuden sukupolven liikkeen tunnistus (engl. Motion Capture)	34 %	*	20 %	46 %	29 %	5 %	0 %	0 %
19. Mikromaksaminen	9 %		7 %	44 %	37 %	12 %	0 %	0 %
20. Reaaliaikainen kielenkääntäminen	22 %		7 %	46 %	41 %	5 %	0 %	0 %
21. Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttäytymäsuunnittelu sovellukset	39 %	*	12 %	24 %	24 %	32 %	7 %	0 %
22. 3D skannaus	19 %		12 %	29 %	32 %	22 %	5 %	0 %
23. (Automattinen tekoälypohjainen) metatietojen generointi ja hallinnointi	15 %		7 %	37 %	32 %	20 %	5 %	0 %
24. Deepfake	51 %	**	12 %	46 %	37 %	5 %	0 %	0 %
25. LED-virtuaalialustio	20 %		12 %	46 %	27 %	15 %	0 %	0 %
26. Ääniohjaukset / Puheentunnistus	15 %		10 %	29 %	49 %	12 %	0 %	0 %
27. 4DX-elokuvat	24 %		32 %	27 %	39 %	2 %	0 %	0 %
28. 3D tulostus	36 %	*	10 %	20 %	32 %	37 %	2 %	0 %
29. Robottitaide ja tekoälypohjainen (AI) taide	16 %		2 %	71 %	27 %	0 %	0 %	0 %
30. Tekstää tuottava tekoäly (engl. Generative Pre-trained Transformer 3, GPT-3)	8 %		12 %	51 %	32 %	2 %	2 %	0 %
31. Tekoälypohjainen musiikkitekniikka	25 %		22 %	46 %	29 %	2 %	0 %	0 %

* sig.0.05 taso, ** sig. 0.01 taso

Kuvio 4. Arviot teknologioiden omaksumisesta kahden vuoden kuluttua tästä hetkestä.

Teknologia	Kruskal-Wallis H		5 vuoden kuluttua tästä hetkestä					
	Selitysvoima	Sig.	Ei omaksujat	Innovaattorit	Aikaiset omaksujat	Aikainen enemmistö	Myöhäinen enemmistö	Hitaat omaksujat
1. Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut	39 %	*	2 %	12 %	15 %	44 %	15 %	12 %
2. Luovien tekijöiden some- ja freelancelustat	17 %		0 %	0 %	10 %	17 %	34 %	39 %
3. Immersiiviset esitykset ja performansit	25 %		7 %	12 %	34 %	20 %	20 %	7 %
4. Telepresence	27 %		5 %	10 %	24 %	29 %	17 %	15 %
5. Hologrammit	38 %	*	7 %	20 %	56 %	12 %	5 %	0 %
6. 360-kuvaus, -videot ja projektiot	27 %		5 %	7 %	24 %	37 %	20 %	7 %
7. Datalähtöiset luovan alan innovaatiot	28 %		0 %	24 %	37 %	15 %	15 %	10 %
8. Verkkopohjaiset opetus koulutuslустat	16 %		0 %	0 %	12 %	10 %	32 %	46 %
9. Hajautettu (video)tuotanto	31 %		5 %	17 %	24 %	29 %	20 %	5 %
10. Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming)	29 %		2 %	5 %	17 %	27 %	22 %	27 %
11. Pilvipohjaiset yhteiskehitysalustat	31 %		0 %	0 %	22 %	27 %	27 %	24 %
12. Tunteiden tunnistaminen (engl. emotion tracking)	31 %		10 %	22 %	41 %	20 %	7 %	0 %
13. Kuvia tuottava tekoäly (engl. Image GPT-3)	33 %	*	17 %	15 %	37 %	12 %	20 %	0 %
14. Mobiilikuvaus ja editointi	23 %		2 %	5 %	32 %	24 %	15 %	22 %
15. Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding)	8 %		0 %	7 %	32 %	32 %	15 %	15 %
16. Pilvipohjaiset projektinhallinta työkalut	19 %		0 %	7 %	10 %	17 %	32 %	34 %
17. Reaaliaikainen hybridimedialähetykset	36 %	*	7 %	17 %	37 %	24 %	12 %	2 %
18. Uuden sukupolven liikkeen tunnistus (engl. Motion Capture)	46 %	**	15 %	29 %	29 %	20 %	5 %	2 %
19. Mikromaksaminen	12 %		7 %	10 %	44 %	20 %	15 %	5 %
20. Reaaliaikainen kielenkääntäminen	27 %		5 %	12 %	34 %	37 %	10 %	2 %
21. Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttäytymäsuunnittelu sovellukset	38 %	*	7 %	12 %	22 %	20 %	24 %	15 %
22. 3D skannaus	28 %		10 %	12 %	20 %	37 %	17 %	5 %
23. (Automattinen tekoälypohjainen) metatietojen generointi ja hallinnointi	23 %		5 %	20 %	29 %	24 %	15 %	7 %
24. Deepfake	40 %	*	7 %	24 %	41 %	24 %	2 %	0 %
25. LED-virtuaalialustio	31 %		10 %	7 %	41 %	24 %	15 %	2 %
26. Ääniohjaukset / Puheentunnistus	14 %		5 %	17 %	29 %	27 %	22 %	0 %
27. 4DX-elokuvat	20 %		22 %	22 %	27 %	24 %	5 %	0 %
28. 3D tulostus	51 %	**	7 %	10 %	20 %	34 %	17 %	12 %
29. Robottitaide ja tekoälypohjainen (AI) taide	26 %		2 %	37 %	39 %	17 %	5 %	0 %
30. Tekstää tuottava tekoäly (engl. Generative Pre-trained Transformer 3, GPT-3)	16 %		12 %	12 %	44 %	20 %	10 %	2 %
31. Tekoälypohjainen musiikkitekniikka	30 %		15 %	24 %	39 %	20 %	2 %	0 %

* sig.0.05 taso, ** sig. 0.01 taso

Kuvio 5. Arviot teknologioiden omaksumisesta viiden vuoden kuluttua tästä hetkestä.

KONSENSUS TEKNOLOGIOIDEN OMAKSUMISASTEESTA YDINOSAAMISALUEITTAIN

Seuraavaksi tarkastelemme teknologioiden leviämisasteesta saavutettua konsensusta ydinosaamisalueittain. Taulukko 3 (kaksi vuotta tästä hetkestä) ja taulukko 4 (viisi vuotta tästä hetkestä) näyttää, kuinka monen teknologian leviämisasteen arvioissa kussakin ydinosaamisalueissa saavutettiin konsensus. Konsensus saavutettiin useammin arvioitaessa tilannetta kahden kuin viiden vuoden päästä.

Parhaiten konsensus teknologioiden leviämisestä saavutettiin ”Kädentaidot”-asiantuntijoiden kesken. He olivat yhtä mieltä omaksumisasteesta yhdeksän teknologian osalta (29 prosenttia kaikista teknologioista) kahden vuoden aikavälillä ja kuuden teknologian osalta (19 prosenttia kaikista teknologioista) viiden vuoden aikavälillä. Huomattavaa ”Kädentaidot”-asiantuntijoiden arvioissa oli teknologioiden omaksumistason arviointien keskittyminen ”innovaattorit”-leviämisvaiheeseen.

Toiseksi yksimielisempiä olivat ”Luovan työn johtamisen ja ohjauksen” asiantuntijat, jotka saavuttivat konsensuksen kuuden teknologian leviämisasteesta (19 prosenttia kaikista teknologioista) kahden vuoden aikavälillä ja kahden teknologian leviämisasteesta (6 prosenttia kaikista teknologioista) viiden vuoden aikavälillä. Kolmanneksi yksimielisempiä olivat ”Visualisointi ja kuvitus”-asiantuntijat, jotka saavuttivat yksimielisyyden arvioissa neljän teknologian leviämisasteesta (13 prosenttia kaikista teknologioista) kahden vuoden aikavälillä ja kahden teknologian leviämisasteesta (6 prosenttia kaikista teknologioista) viiden vuoden aikavälillä. Muiden ydinosaamisalueiden arvioijat saavuttivat yksimielisyyden vain yhden tai kahden teknologian omaksumisasteesta kahden vuoden aikavälin tarkastelussa ja vain yhden teknologian omaksumisasteesta Tekstin tuottaminen/Tarinankerronta ydinosaamisalueessa viiden vuoden aikavälin tarkastelussa.

Taulukko 3. Teknologiat* joiden omaksumisasteesta saavutettiin konsensus (kaksi vuotta tästä hetkestä aikaikkuna).

	JOHTO	VISU	KÄSI	TXT	ESIT.	MUSA	RATK.
1. Ei omaksujat							
2. Innovaattorit	5, 12, 24, 29		1, 5, 6, 13, 14, 20, 23, 29, 30	29		24, 29	
3. Aikaiset omaksujat		5, 24, 27			6, 26		
4. Aikainen enemmistö	11, 15	28					
5. Myöhäinen enemmistö							11
6. Hitaat omaksujat							
Yhteensä (N)	6	4	9	1	2	2	1

*ID numerot viittaavat aiemmissä kuvissa 1–5 esitettyjen teknologioiden numerointiin

Taulukko 4. Teknologiat* joiden omaksumisasteesta saavutettiin konsensus (viisi vuotta tästä hetkestä aikaikkuna).

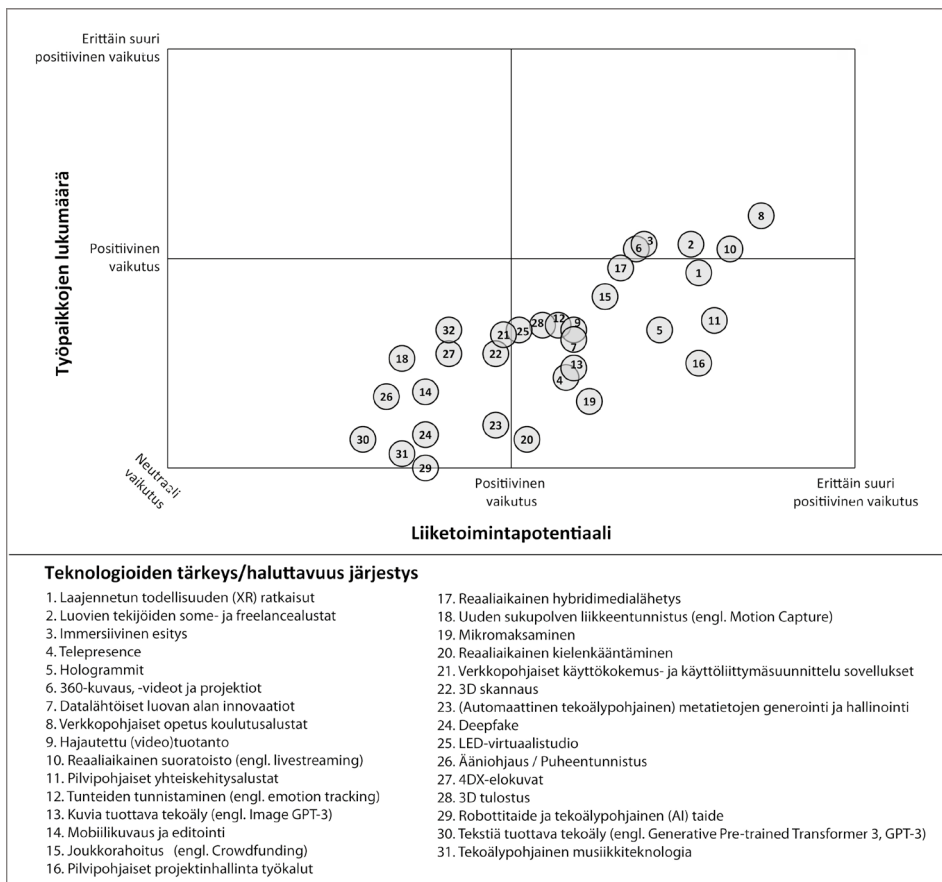
	JOHTO	VISU	KÄSI	TXT	ESIT.	MUSA	RATK.
1. Ei omaksujat							
2. Innovaattorit			3, 12, 17, 18, 24				
3. Aikaiset omaksujat	5		14	24			
4. Aikainen enemmistö		1, 24					
5. Myöhäinen enemmistö							
6. Hitaat omaksujat	8			2			
<i>Yhteensä (N)</i>	2	2	6	2			

*ID numerot viittaavat aiemmissä kuvissa 1–5 esitettyjen teknologioiden numerointiin

Tulokset – Liiketoimintapotentiaali ja vaikutus työpaikkojen lukumäärään

YHTEENVETO TEKNOLOGIOIDEN LIIKETOIMINTAPOTENTIALISTA JA TYÖLLISYYSVAIKUTUKSESTA

LOPUKSI SIIRRYMME TARKASTELEMAAN arvioita teknologioiden vaikutuksesta luovien alojen liiketoimintapotentiaaliin ja työpaikkojen määrään. Kuvio 6 esittää arvon kaksiulotteisessa koordinaatistossa, jonka vaaka-akseli kuvaa kaikkien asiantuntijoiden yhteenlaskettua keskiarvo ”liiketoimintapotentiaalista” ja pystyakseli arviota ”työpaikkojen lukumäärästä”:



Kuvio 6. Yhteenveto teknologioiden liiketoimintapotentiaalista ja työllisyysvaikutuksesta mikäli kyseinen teknologia tulee laajamittaiseen käyttöön.

Liiketoimintapotentiaalin ja työpaikkojen lukumäärän näkökulmasta kiinnostavimmat teknologiat asettuvat koordinaatiston oikeaan yläkulmaan. Sinne sijoittuvilla teknologialla arvioitiin olevan positiivinen vaikutus sekä liiketoimintapotentiaaliin että työpaikkojen lukumäärään. Seuraavat viisi teknologiaan sisältyivät tähän joukkoon: (8) Verkkopohjaiset opetus koulutus alustat, (10) Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming), (2) Luovien tekijöiden some- ja freelancealustat, (3) Immersiivinen esitys ja (6) 360-kuvaus, -videot ja projektiot.

Teknologioiden vaikutus liiketoimintapotentiaaliin arvioitiin selkeästi suuremmaksi kuin niiden vaikutus työpaikkojen lukumäärään. Arviot liiketoimintapotentiaalista sijoittuivat ”positiivinen – erittäin positiivinen” vaikutus -jatkumolla asteikon puoliväliin, kun taas työpaikkojen lukumäärä ylittää positiivisen vaikutuksen rajapyykin vain niukasti. Lisäksi (1) Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisujen ja (17) Reaaliaikainen hybridimedialähetysten arveltiin niin ikään vaikuttavan liiketoimintapotentiaaliin positiivisesti, ja arviot niiden vaikutuksista työpaikkoihin jäivät vain niukasti positiivisen vaikutuksen rajapyykin alle.

Liiketoimintapotentiaalin näkökulmasta (11) Pilvipohjaiset yhteiskehitys alustat, (16) Pilvipohjaiset projektiinhallinta työkalut ja (5) Hologrammit kuuluivat myös edellä kuvattuun joukkoon, mutta arviot niiden

vaikutuksesta työpaikkojen lukumäärään eivät olleet yhtä positiivisia, vaikkakin ne olivat silti lähempänä positiivista kuin neutraalia vaikutusta. Myös (15) Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding) voidaan laskea tähän joukkoon. Tosin sen profiili on muihin verrattuna käänteinen, sillä sen liiketoimintapotentiaali arvioitiin heikomaksi kuin sen vaikutus työpaikkojen lukumäärään.

Seuraavien kymmenen teknologian vaikutus liiketoimintapotentiaaliin arvioitiin myös positiiviseksi, mutta aiemmin kuvattuja teknologioita vähäisemmäksi. Arviot näiden teknologioiden vaikutuksista työpaikkoihin "neutraali–positiivinen" -jatkumolla jäivät puolenvälin tienoille. Nämä kymmenen teknologiaa olivat: (19) Mikromaksaminen, (4) Telepresence, (13) Kuvia tuottava tekoäly (engl. Image GPT-3), (7) Datalähtöiset luovan alan innovaatiot, (9) Hajautettu (video)tuotanto, (12) Tunteiden tunnistaminen (engl. emotion tracking), (25) LED-virtuaalitudiio, (28) 3D tulostus, (21) Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttöliittymäsuunnittelu sovellukset, ja (22) 3D skannaus. Liiketoimintapotentiaalin osalta (23) Automaattisen tekoälypohjaisen metatietojen generoinnin ja hallinnoinnin sekä (20) Reaaliaikaisen kielenkääntämisen voitiin myös katsoa kuuluvan tähän samaan joukkoon, vaikkakin niiden vaikutus työpaikkojen lukumäärään arvioitiin lähinnä neutraaliksi.

Arviot lopuista yhdeksästä teknologiasta ylittivät liiketoimintapotentiaalin näkökulmasta "neutraali – positiivinen" -jatkumon puolivälin. Nämä teknologiat olivat: (32) Tilaääni (engl. spatial sound), (27) 4DX-elokuvat, (18) Uuden sukupolven liikkeentunnistus (engl. Motion Capture), (14) Mobiilikuvaus ja editointi ja (26) Ääniohjaus/Puheentunnistus, (24) Deepfake, (29) Robottitaide ja tekoälypohjainen (AI) taide, (31) Tekoälypohjainen musiikkiteknologia ja (30) Tekstiä tuottava tekoäly (engl. Generative Pre-trained Transformer 3, GPT-3). Neljän viimeksi mainitun teknologian vaikutus työpaikkojen lukumäärään arvioitiin lähinnä neutraaliksi, kun taas arviot muiden teknologioiden vaikutuksista sijoittuivat "neutraali – positiivinen" jatkumon puoliväliin.

Tuloksia tarkasteltaessa hyvä huomioida, että keskiarvojen näkökulmasta yhdelläkään teknologialla ei näyttäisi olevan negatiivista vaikutusta luovan alan työpaikkojen määrään.



Tulokset – Yhteenveto

TEKNOLOGIOIDEN PAREMMUUSJÄRJESTYKSEN MÄÄRITTÄMINEN

A IEMMIN ESITETYISSÄ TULOSOSIOISSA teknologioita arviointiin seuraavista näkökulmista: (1) teknologioiden tärkeys/haluttavuus, (2) teknologioiden leviäminen innovaatioiden diffuusiomallin mukaisesti kahden ja viiden vuoden kuluttua sekä (3) teknologioiden vaikutukset (A) liiketoimintapotentiaaliin ja (B) työpaikkojen lukumäärään. Tulosten perusteella voidaan todeta, että teknologioiden ”keskinäinen paremmuusjärjestys” vaihtelee sekä viiden eri arviointinäkökulman välillä että ydinosaisalueittain. Toisin sanoen tärkeimmäksi/halutuimmaksi arvioitu teknologia ei annettujen arvioiden mukaan ole kaikkien laajimmalle levinnyt tai omaa kaikkein suurinta liiketoimintapotentiaalia. Voidaankin kysyä, mikä on teknologioiden ”keskinäinen paremmuusjärjestys” kun huomioidaan kaikki näkökulmat ja kaikkien asiantuntijoiden vastaukset?

Keskinäisen paremmuusjärjestyksen selvittämiseksi muodostettiin kaikille viidelle näkökulmalle standardoitu pistemäärä (engl. z-score). Standardoitu pistemäärä on standardipoikkeaman (SD) yksiköissä esitetty havaintoarvo, jossa muuttujan arvosta on vähennetty keskiarvo ja tämä erotus on jaettu standardipoikkeamalla. Standardoitu pistemäärä mahdollistaa eri mittausasteikoilla mitattujen muuttujien keskinäisen vertailun ja summamuuttujan muodostamisen. Tulosten tulkinnan helpottamiseksi kunkin teknologian standardoidut pistemäärät muutettiin prosenttipistearvoiksi (tunnetaan myös nimellä persentiili, engl. percentile). Prosenttipiste-arvoja tulkitaan seuraavasti: jos tietyn teknologian prosenttipiste on 90%, tällöin 90% kaikista muista listan teknologioista on sitä huonompi kokonaistarkastelun näkökulmasta.

TEKNOLOGIOIDEN PAREMMUUSJÄRJESTYS

Kuviossa 7 esitetään teknologioiden keskinäinen paremmuusjärjestys sekä kunkin teknologian saama prosenttipistearvo. Tässä tarkastelussa kaikkien ”parhaimmiksi” teknologioiksi nousivat ”Verkkopohjaiset opetus- ja koulutuslusetat” prosenttipistearvolla 97 ja ”Luovien tekijöiden some- ja freelancelusetat” arvolla 95.

Kahden ensimmäisen sekä kolmanneksi prosenttipistearvolla 89 sijoittuneen ”Reaaliaikaisen suoratoiston (engl. livestreaming)” välille syntyi jo jonkinlaista eroa. Prosenttipistearvon 75 sisään mahtuivat ”Pilvipohjaiset yhteiskehityslusetat” (85), ”Pilvipohjaiset projektiinhallintatyökalut” (83), ”Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut” (83), ”360-kuvaus, -videot ja projektiot” (78) ja ”Immersiiviset esitykset ja performanssit” (76).

Teknologiajoukon puolenvälin paremmalle puolelle ylsivät prosenttipistearvolla 70 ”Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding)”, arvolla 68 ”Mobiilikuvaus ja editointi”, arvolla 64 ”Telepresence”, arvolla 59 ”Hajautettu (video)tuotanto”, arvolla 57 ”Reaaliaikainen hybridimedialähetys”, arvolla 54 ”Data- ja lähtöiset luovan alan innovaatiot”, arvolla 53 ”Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttöliittymäsuunnittelu sovellukset” sekä viimeisenä arvolla 51 ”Hologrammit”.

Teknologia	Prosentti- piste	Teknologia	Prosentti- piste
1 Verkkopohjaiset opetus- ja koulutuslusetat	97	17 3D tulostus	47
2 Luovien tekijöiden some- ja freelancelusetat	95	18 Mikromaksaminen	41
3 Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming)	89	19 3D skannaus	40
4 Pilvipohjaiset yhteiskehityslusetat	85	20 LED-virtuaalstudio	35
5 Pilvipohjaiset projektiinhallinta työkalut	83	21 Tunteiden tunnistaminen (engl. emotion tracking)	35
6 Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut	83	22 (Automaattinen tekoälypohjainen) metatietojen generointi ja hallinto	31
7 360-kuvaus, -videot ja projektiot	78	23 Reaaliaikainen kielenkääntäminen	31
8 Immersiiviset esitykset ja performanssit	76	24 Kuvia tuottava tekoäly (engl. Image GPT-3)	26
9 Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding)	70	25 Uuden sukupolven liikkeen tunnistus (engl. Motion Capture)	23
10 Mobiilikuvaus ja editointi	68	26 Ääniohjaus / Puheentunnistus	21
11 Telepresence	64	27 4DX-elokuvat	16
12 Hajautettu (video)tuotanto	59	28 Deepfake	16
13 Reaaliaikainen hybridimedialähetys	57	29 Robottitaide ja tekoälypohjainen (AI) taide	10
14 Data- ja lähtöiset luovan alan innovaatiot	54	30 Tekstiä tuottava tekoäly (engl. Generative Pre-trained Transformer 3, GPT-3)	9
15 Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttöliittymäsuunnittelu sovellukset	53	31 Tekoälypohjainen musiikkitekniikka	6
16 Hologrammit	51	32 Tilääni (engl. spatial sound)*	

Kuvio 7. Teknologioiden keskinäinen paremmuusjärjestys huomioiden kaikki viisi näkökulmaa (standardoitu pistemäärä, prosenttipiste).

TEKNOLOGIOIDEN LUOKITTELU

Tutkimuksen tuloksena tunnistettiin yhteensä 32 erilaista teknologiaa, joita tarkastellaan seuraavaksi oheisen luokittelun avulla:

1. **Pilvipalvelut** ovat helposti skaalautuvia internetyhteyden välityksellä käytettäviä tietotekniikkapalveluja, jotka tuotetaan palvelun tarjoajan palvelimilta.
2. **Esitysteknologiat** ovat teknologioita, joiden avulla luovat tuotokset esitetään ja saatetaan käyttäjien, kuluttajien ja yleisön saataville.
3. **Tuotantoteknologiat**, ovat teknologioita, joita hyödynnetään luovan tuotantoprosessin eri vaiheissa varsinaisen ratkaisun tuottamiseen.
4. **Tekoälysovellukset** ovat tietokoneohjelmia, joissa tietokone tekee älykkyyttä ja ihmismäistä ajattelua vaativia toimintoja automaattisesti.

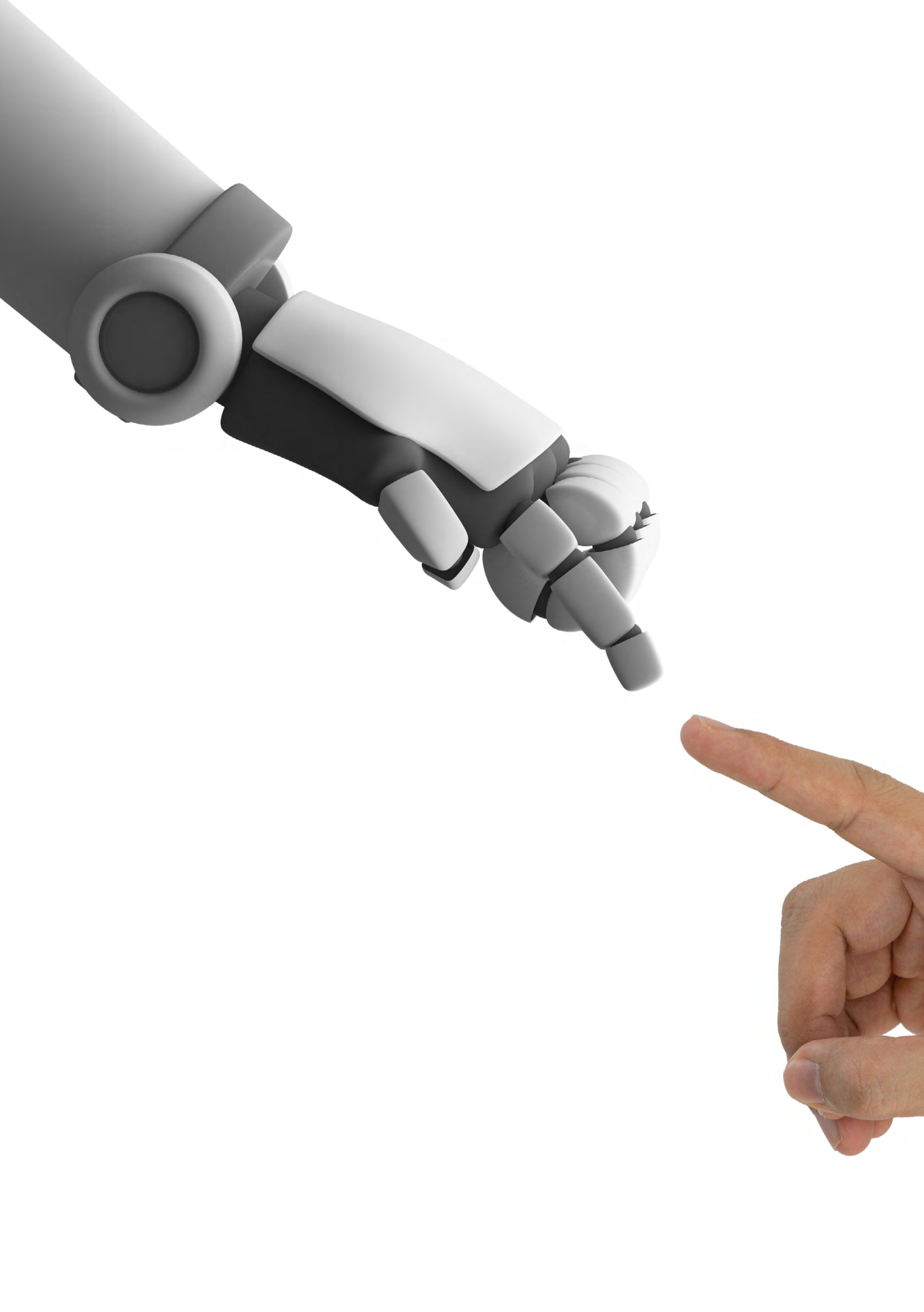
Kuviossa 8 esitetään teknologioiden keskinäinen paremmuusjärjestys kussakin luokassa sekä kunkin teknologian saama prosenttipistearvo. Ennen tarkasteluun siirtymistä on kuitenkin tärkeää muistuttaa, että monet tutkimuksessa tunnistetuista teknologioista sisältävät ominaispiirteitä useammasta kuin yhdestä edellä kuvatussa luokassa. Kuviossa 8 teknologiat on asetettu tiettyyn luokkaan sen mukaan, mikä luokka kuvaa parhaiten kyseisen teknologian ominaisuuksia.

Kun lasketaan kuhunkin luokkaan kuuluvien kaikkien teknologioiden prosenttipistekeskisarvo, voidaan todeta pilvipalveluiden nousevan kaikkein ”parhaimmaksi” teknologiksi. Pilvipalveluiden prosenttipistekeskisarvo on 77. Toiseksi keskiarvojen tarkastelussa nousevat esitysteknologiat, johon kuuluvien teknologioiden saama prosenttipistekeskisarvo on 61. Vaikka pilvipalveluiden ja esitysteknologioiden keskiarvot eroavat toisistaan, ei ero näiden kahden välillä muodostu tilastollisesti merkitseväksi.

Kolmantena on tuotantoteknologiat, jonka teknologioiden keskiarvoksi muodostuu 50. Tuotantoteknologioiden saama keskiarvo eroaa tilastollisesti merkitsevästi pilvipalveluiden, muttei esitysteknologioiden keskiarvosta. Selvästi heikoimmaksi jää tekoälysovellukset, joka eroaa tilastollisesti merkitsevästi kolmesta muusta luokasta ja saa keskiarvon 24.

	PILVIPALVELUT	Prosentti-piste		TUOTANTOTEKNOLOGIAT	Prosentti-piste
1.	Verkkopohjaiset opetus- ja koulutuslusrat	97	10.	Mobiilikuvauk	68
2.	Luovien tekijöiden some- ja freelancealusrat	95	12.	Hajautettu (video)tuotanto	59
3.	Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming)	89	17.	3D tulostus	47
4.	Pilvipohjaiset yhteiskehityslusrat	85	19.	3D skannaus	40
5.	Pilvipohjaiset projektinhallinta työkalut	83	20.	LED-virtuaalitudi	35
9.	Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding)	70			
15.	Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttöliittymäsuunnittelu sovellukset	53			
18.	Mikromaksaminen	41			
	ESITYSTEKNOLOGIAT	Prosentti-piste		TEKOÄLYSOVELLUKSET	Prosentti-piste
6.	Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut	83	14.	Datalähtöiset luovan alan innovaatiot	54
7.	360-kuvauk, -videot ja projektiot	78	21.	Tunteiden tunnistaminen (engl. emotion tracking)	35
8.	Immersiiviset esitykset ja performanssit	76	22.	(Automaattinen tekoälypohjainen) metatietojen generointi ja hallinto	31
11.	Telepresence	64	23.	Reaaliaikainen kielenkääntäminen	31
13.	Reaaliaikainen hybridimedialähetys	57	24.	Kuvia tuottava tekoäly (engl. Image GPT-3)	26
16.	Hologrammit	51	25.	Uuden sukupolven liikkeen tunnistus (engl. Motion Capture)	23
27.	4DX-elokuvat	16	26.	Ääniohjaus / Puheen tunnistus	21
	Tilääni (engl. Spatial sound)*		28.	Deepfake	16
			29.	Robottitaide ja tekoälypohjainen (AI) taide	10
			30.	Tekstiä tuottava tekoäly (engl. Generative Pre-trained Transformer 3, GPT-3)	9
			31.	Tekoälypohjainen musiikkitekniologia	6

Kuvio 8. Teknologioiden keskinäinen paremmuusjärjestys pääluokittain.



Teknologioiden lyhyt esittely ja asiantuntijoiden valitut avoimet kommentit

PILVIPALVELUT

PILVIPALVELUT OVAT HELPOSTI skaalautuvia internetyhteyden välityksellä käytettäviä tietotekniikkapalveluja, jotka tuotetaan palvelun tarjoajan palvelimilta. Taulukossa 5 on kuvattu tutkimuksessa tunnistetut pilvipalvelut niiden saaman prosenttipistearvon mukaisessa paremmuusjärjestyksessä sekä kuvattu tyypillisimmät jakelukanavat, interaktiivisuusmahdollisuudet sekä muita teknologiaan liittyviä erityispiirteitä.

Taulukko 5. Pilvipalvelut: paremmuusjärjestys ja päätarkoitus.

KOKONAIS-SIJOITUS	PROSENTTI-PISTE	TEKNOLOGIA	PÄÄTARKOITUS
1.	97	Verkkopohjaiset opetus- ja koulutusalueet	Koulutus ja oppiminen
2.	95	Luovien tekijöiden some- ja freelancealueet	Työnhaku, oman osaamisen markkinointi ja yhteistyöverkostojen hallinta
3.	89	Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming)	Mediasisältöjen jakelukanava
4.	85	Pilvipohjaiset yhteiskehitysalustat	Ideointi, konseptointi, suunnittelu ja tiedon visualisointi ryhmässä
5.	83	Pilvipohjaiset projektinhallinta työkalut	Projektin suunnittelu, toteuttaminen ja seuranta sekä projektiin liittyvien tiedostojen hallinta
9.	70	Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding)	Rahoituksen hankkiminen omalle idealle suurelta ihmisjoukolta.
15.	53	Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttöliittymä suunnittelu sovellukset	Konseptien ja prototyyppien suunnittelu ja käyttökokemuksen testaus.
18.	41	Mikromaksaminen	Hyvin pienen rahallisen korvauksen maksaminen ja maksun välittäminen asiakkaalta palvelun tarjoajalle.

Kokonaistarkastelussa viisi suosituinta teknologiaa löytyvät pilvipalveluista. Asiantuntijoiden avoimissa kommentteissa korostui toistuvasti se, että korona toi pilvipalvelut osaksi normaalia toimintaa, johon kaikki toimijat alasta riippumatta joutuivat sopeutumaan. Pilvipohjaiset palvelut ovat levinneet luovalla alalla kattaen kaikki luovan prosessin vaiheet aina ideoinnista valmiin ratkaisun jakeluun ja myymiseen. Oli kyse sitten uuden oppimisesta, projektinhallinnasta, rahoituksen hankinnasta, luovien ratkaisuiden kehittamisestä tai valmiiden teosten esittämisestä ja myynnistä suurelle yleisölle, näyttelevät pilvipalvelut tulevaisuudessa isoa roolia luovalla alalla.

Verkkopohjaiset opetus- ja koulutuspalvelut nousivat koko pilvipalvelujoukon tärkeimmäksi teknologiaksi. Verkkopohjaiset opetus- ja koulutuspalvelut ovat olleet arkipäivää monilla aloilla jo pitkään, mutta vasta koronakriisi on tuonut verkko-oppimisen merkittävästi laajempaan hyötykäyttöön. Verkkopohjaisten opetus- ja koulutuspalvelujen avulla luovan alan toimijat voivat joko hankkia itselleen uutta osaamista tai toimia itse kouluttajina kyseisillä alustoilla. Verkkopohjaisiin opetus- ja koulutuspalveluihin liittyy suosiosta huolimatta asiantuntijoiden mukaan myös haasteita kuten tarjonnan paljous ja sisältöjen laadulliset vaihtelut.



”Näissä on aina ollut potentiaalia.”

”Isoimmat ongelmat ovat sisältöjen korkeassa vaihtelevuudessa, alustojen paljoudessa ja some-alustojen tavoin asteittaisessa kyllästyisessä.”

Luovien tekijöiden some- ja freelancepalvelut ovat kaksisuuntainen verkostoitumiskanava, jonka avulla luovan alan tekijät voivat esitellä omaa osaamistaan sekä löytää tekijöitä omiin projekteihinsa. Myös some- ja freelancepalvelujen haasteet näyttäisivät liittyvän niiden suureen lukumäärään. Verkostoitumisen osalta peräänkuulutettiin myös uudenlaisia globaaleja keinoja, jotka eivät perustuisi some-alustoihin:



”Suurin ongelma tällä hetkellä on alustojen paljous, jossa ne jo hukkuvat toinen toisensa alle.”

”Se mille nyt olisikin kysyntää, olisi seuraavalle globaalille verkostoitumiskeinolle, joka ei olisi some-alusta.”

Reaaliaikainen suoratoisto (engl. livestreaming) palvelu tuo live-lähetykset tietokoneelle, älypuhelimeen, tabletille tai älytelevisioon. Suoratoistoa voidaan katsoa suorana lähetyksenä tai myöhemmin tallenteena. Suoratoiston tekniseen toteuttamiseen vaaditaan yksinkertaisimmillaan vain oma älypuhelin, jossa on kamera ja mikrofoni sekä suoratoiston mahdollistava ilmainen ohjelmisto, kuten Facebook tai Youtube, joka toimii jakelukanavana. Suoratoisto mahdollistaa suuren yleisömäärän tavoittamisen erittäin kustannustehokkaasti. Suoratoistolähetysten toisessa ääripäässä ovat monikameratekniikalla toteutetut interaktiiviset ja maksulliset konsertit sekä ooppera- ja teatteriesitykset. Myös suoratoisto on koronakriisin pakottamana nostanut suosiotaan luoden samalla luovan alan toimijoille kokemuksia kyseisen teknologian soveltamisesta (ks. Tietoykkönen 2020),⁴. Asiantuntijat luonnehtivat suoratoistoa hyväksi keinoksi tavoittaa suuria massoja samanaikaisesti ja ympäristöystävällisesti, ja hyvin toteutettuna se tarjoaa myös mahdollisuuden sosiaaliseen interaktioon.

⁴ Esimerkki tästä on Rockwayn yhteistyössä Lippu.fi:n ja Muusikkojen kanssa maaliskuussa 2020 perustama tapahtumastriimauspalvelu Keikalla.fi. Lisätietoja <https://www.keikalla.fi/>



“Erittäin tärkeä tapa tavoittaa suuret määrät yhtä aikaa ja kustannustehokkaasti sekä ilmastoystävällisesti. Ekologinen ja sosiaalinen keino myös, hyvin toteutettuna.”

“Mahdollisuus tallentaa ja katsoa viiveellä.”

“Livestreamit ovat muiden etäjuttujen kanssa korona-ajan testiajon suorittaneita.”

Pilvipohjaiset yhteiskehitysalustat ovat verkkosovelluksia, joiden avulla joukko ihmisiä voivat ajasta ja paikasta riippumatta yhdessä luoda, kehittää, suunnitella, arvioida ja visualisoida ratkaisuja erilaisiin ongelmiin ja haasteisiin. Verkkosovellukset kattavat laajasti eri osa-alueita kuten esimerkiksi samaan aikaan tapahtuvan yhteiskirjoittamisen, digitaaliset valko- ja piirtotaulut, äänestykset, graafisen suunnittelun, musiikin äänityksen ja editoinnin.



“Korona-aika on tuonut nämä pysyväksi osaksi toimintaa, johon kaikki alat ovat joutuneet totuttautumaan.”

Pilvipohjaisten projektinhallintatyökalujen avulla voidaan hallinnoida ja suunnitella projektin tehtäviä, resursointia sekä arkistoida projektiin liittyviä dokumentteja. Hyödyt konkretisoituvat erityisesti suurissa projekteissa, joissa työskentely hajautuu ajallisesti tai maantieteellisesti työntekijöiden kesken. Pilvipohjaiset projektinhallinta työkalut ovat helppokäyttöisiä, kustannustehokkaita ja tietoturvallisia ratkaisuja, joiden avulla voidaan parantaa projektihenkilöstön keskinäistä kommunikointia. Tällöin aikaa saadaan säästymään varsinaiselle luovalle työlle.



“Kannatan teknologiaa apuna projektien hallinnassa. Ne tuovat tehokkuutta, säästävät aikaa luovalle osiolle”

Joukkorahoitus (engl. Crowdfunding) on keino hankkia rahoitusta keräämällä pieniä rahasummia laajalta joukolta ihmisiä ja lupaamalla vastineeksi esimerkiksi tuotteen tai luovan tuotoksen, joka kerätyn rahoituksen avulla tuotetaan. Joukkorahoitus toteutuu vain, jos keräys tuottaa tavoitellun rahamäärän. Käytännössä rahoittajat ostavat tuotteen tai tuotoksen ilman, että sitä on vielä edes olemassa. Rahoituksen toteutuminen ei kuitenkaan ole tae siitä, että tuote tai tuotos koskaan valmistuu. Tyypillisiä luovan alan joukkorahoitusalueita ovat mm. elokuvat, musiikkialbumit, kirjat, sarjakuvat ja pelit, joille itsenäiset tekijät hakevat rahoitusta.



”Joukkorahoitus on kasvavissa määrin ollut itsenäisten tekijöiden mahdollisuus.”

”Ehdottoman positiivinen mahdollisuus, ottaen huomioon, että milleniaalit ovat erityisen kiinnostuneita uusista kanavista rahoitukselle.”

Verkkopohjaiset käyttökokemus- ja käyttöliittymäsuunnittelu**sovellukset** kuuluvat samaan verkkosovellusten kokonaisuuteen kuin ”Pilvipohjaiset yhteiskehitysalustat”, mutta keskittyvät erityisesti prototyyppien luomiseen ja käyttökokemusten simulointiin. Verkkosovelluksen avulla suunnittelija tai ryhmä suunnittelijoita voi helposti ja nopeasti yhdistää visuaalisia ja navigointielementtejä ja luoda prototyyppin ilman koodaustaitoja. Verkkosovellukset sisältävät usein myös työkaluja, joiden avulla voidaan kerätä käyttäjiltä palautetta simuloidusta käyttäjäkokemuksesta. Osa käyttökokemus- ja käyttöliittymäsuunnittelu-sovelluksista kykenee tuottamaan jopa julkaisuvalmiin sovelluksen. Asiantuntijat näkivät teknologialla laajoja soveltamismahdollisuuksia.



”Käytännössä kaikki alat jotka jollain tapaa voivat hyötyä visuaalisesta prototyyppistä, voivat hyötyä teknologiasta.”

Mikromaksaminen on teknologia, jonka avulla voidaan välittää pieniä maksuja asiakkaalta palvelun tarjoajalla ja tuotteen myyjälle. Mikromaksun rahalliselle arvolle ei ole vakiintunutta määritelmää. Jotkut määrittelevät mikromaksuksi kaikki alle euron hintaiset suoritukset, toiset pitävät rajana viittä euroa. Ostamisen kohteena on usein yksittäinen sisältö kuten musiikki, e-kirja/lehti tai kertakäyttöinen tai aikarajattu luku/katseluoikeus verkkopalveluun.



”Sopii parhaiten tilanteeseen, jossa maksua vastaan tarjotaan jonkinlainen suora, kappalepohjainen immateriaalinen hyödyke.”

ESITYSTEKNOLOGIAT

Taulukossa 6 on kuvattu tutkimuksessa tunnistetut esitysteknologiat niiden saaman prosenttipistearvon mukaisessa paremmuusjärjestyksessä. Taulukossa on esitetty myös teknologioiden tyypillisimmät jakelukanavat, interaktiivisuusmahdollisuudet sekä muita mahdollisia erityispiirteitä.

Taulukko 6. Esitysteknologiat: Paremmuusjärjestys, jakelukanavat, interaktiivisuus, muut ominaisuudet.

KOKONAIS-SIJOITUS	PROSENTTI-PISTE	TEKNOLOGIA	TYYPIL-LISIMMÄT JAKELU-KANAVAT	TYYPIL-LISIMMÄT INTERAK-TIIVISUUS TAVAT	MUUT OMI-NAISUU-DET
6.	83	Laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut	Tietokone, älypuhelin, VR-lasit	Vapaa tai lähes vapaa liikkuminen ja interaktio simuloitussa maailmassa.	Mahdollisuus simuloida realistia ja fantasiamaailmoja, joissa käyttäjät voivat liikkua ja olla interaktiossa turvallisesti.
7.	78	360-kuvaus, -videot ja projektiot	Tietokone, älypuhelin, VR-lasit	Aktiviteetti painikkeet, kuvakulman vaihto.	Luo kuvan (ja äänen) osalta kuulijalle realistisen vaikutelman että on samassa tilassa kuin äänilähde. Kuvaaminen on helppoa sillä kuvakulmat päätetään vasta editointi vaiheessa.
8.	76	Immersiiviset esitykset ja performanssit	Paikan päällä esitystilassa	Mahdollisuus liikkua tilassa, yleisön osallistaminen niin että se vaikuttaa esityksen kulkuun, sosiaalinen interaktion.	Pyrkii moniaistillisuuteen kaikkien viiden aistin osalta (näkö-, kuulo- ja tuntoaisti, mutta lisääntyvissä määrin myös haju- ja makuaisti).
11.	64	Telepresence	Tietokone, älypuhelin, VR-lasit	Kyky olla suorassa vuorovaikutuksessa etäyhteyden avulla kuin olisi itse fyysisesti paikan päällä.	Erittäin pieni latenssin informaation kulussa.

KOKONAIS-SIJOITUS	PROSENTTI-PISTE	TEKNO-LOGIA	TYYPIL-LISIMMÄT JAKELU-KANAVAT	TYYPIL-LISIMMÄT INTERAK-TIIVISUUS TAVAT	MUUT OMI-NAISUU-DET
13.	57	Reaaliaikainen hybridimedia-lähetys	Tietokone, älypuhelin, (hybridi) televisio	Chat, yksityis-viestit, Q&A, äänestys, ky-selyt, katsojan osallistumi-nen/mukaan ottaminen lähetyksen, ostaminen.	Mahdollistaa grafiikan (esim. mainos-ten) näyttämi-sen oikeassa mittakaavas-sa, suunnassa ja liikkeen suhteen osana livekuvan kol-miulotteista maailmaa.
16.	51	Hologrammit	Paikan päällä esitystilassa	Hologrammin pyörittäminen ja liikutta-minen eri katselukul-miin, skaalaus, aktiviteetti-painikkeet.	Katsojat näke-vät 3D-kuvan ilman että heidän täytyy käyttää sen näkemiseen erillisiä lasia.
27.	16	4DX-elokuvat	Paikan päällä esitystilassa	Ei todellista interaktii-visuutta jossa katsoja voisi vaikuttaa elokuvan kulkuun.	Moniaistisuus (näkö-, kuulo-, -tunto ja hajuaisti) sisäl-täen useaan suuntaan liik-kuvat istuimet ja erilaisia luonnonilmi-öitä simuloivia efektejä jotka hyödyntävät vettä, tuulta, sumua, tuok-suja ja lunta.
	⁽⁵⁾	Tilääni (engl. spatial sound)	Kuulokkeet, Surround-kaiuttimet, Paikan päällä esitystilassa	Pään liikkeen mukaan vaihtuva äänimaailma kuulokkeita käytettäessä. Ääni seuraa käyttäjän liikkumista XR ja 360-vide-oissa.	Luo äänen osalta kuulijal-le realistisen vaikutelman että on samas-sa tilassa kuin äänilähde.

⁵ Tiläänen tärkeyttä ei arvioitu, joten sen prosenttipiste arvo ei voitu määrittää

Laajennettu todellisuus (engl. XR eli extended reality) pitää sisällään virtuaalitodellisuuden (engl. VR eli Virtual Reality), lisätyn todellisuuden (engl. AR eli Augmented Reality) ja tehostetun/yhdistetyn todellisuuden (engl. MR eli Mixed Reality, Merged Reality) (Lainen & Dufva 2018). Virtuaalitodellisuus on tietokonesimulaation avulla toteutettu keinotekoinen ympäristö, joka on lisännyt viime vuosina suosiota mm. kuluttajille suunnattujen VR-lasien markkinoille tulon myötä. Myös Suomessa on eri toimijoiden toimesta panostettu voimakkaasti lisätyn todellisuuden ratkaisuiden kehittämiseen (Alanko, Sinerma & Suominen 2018)⁶. Virtuaalitodellisuudessa käyttäjä viedään erilliseen suljettuun maailmaan, joka voi simuloida todellista ympäristöä tai esittää fantasiamaailmaa jossa kaikki on mahdollista. Lisätyssä todellisuudessa todellinen maailma esittää pääosaa, mutta sitä täydennetään digitaalisella informaatiolla ja sisällöllä, jota voidaan katsella esimerkiksi älypuhelimien näytön välityksellä. Vuonna 2016 lisätty todellisuus räjähti kaiken kansan tietoisuuteen ilmaisen Pokémon Go -mobiilipelin julkaisun jälkeen⁷. Tehostettu/yhdistetty todellisuus on todellisen ja virtuaalimaailman saumaton ja vuorovaikutteinen yhdistelmä, jossa nämä kaksi maailmaa kommunikoivat keskenään muodostaen immersiiivisen kokemuksen. Vaikka teknologia ja laskentateho on kehittynyt, asettaa teknologia edelleen asiantuntijoiden mukaan rajoitteita luovien ratkaisuiden toteuttamiselle.



”Rikastuttaa taidemuotoja ja voi synnyttää ihan uudenlaisen kokemuksen maailman”, ”yhdistetyn esim. hologrammeihin ja projisointiin, voi tarjota jotain aivan uusia innovaatioita.”

”Isoin ongelma tällä hetkellä on raudan rajoittuneisuus.”

”Tämän ympärillä on toimittu jo vuosia, nähden erilaisia sovelluksia, jotka tähtäävät samaan tulokseen.”

360-kuvaus, -videot ja projektiot teknologiat sisältyvät osaltaan laajennetun todellisuuden teknologioihin, joten niiden sijoittuminen toiselle sijalle ei ole yllätys. 360-kuvaus eroaa merkittävästi aiemmista kuvaus- ja esitystavoista, joissa kuvauksen yhteydessä pitää tarkkaan etukäteen päättää mitä kuvaan sisällytetään. 360-kuvauksessa kamera puolestaan kuvaa joka suuntaan, ja joko videon editoija tai katoja voi päättää katselukulman vasta jälkikäteen. Hyödyntämällä VR-laseja katselija pääsee sisään virtuaalimaailmaan ja saa todellisemman tuntuksen kokemuksen esimerkiksi taidenäyttelystä kuin perinteistä videokuvasta. Teknologialla on asiantuntijoiden kommenttien mukaan laajoja sovellusmahdollisuuksia.



”360 asteen kuvaamisen mahdollisuudet ovat moninaiset.”

Immersiiviset esitykset ja performanssit ovat moniaistisia ja osallistavia tapahtumia, joissa osallistuja upotetaan esityksen maailmaan (Tieteen termipankki n.d.). Immersiiviset esitykset ja performanssit muodostavat kokijalleen immersiiivisen kokemuksen, jota myös laajennetun todellisuuden ratkaisut tavoittelevat. Immersiiviset esitykset voidaan karkeasti ottaen jakaa (1) lineaarisiin esityksiin, jossa kaikille yleisön jäsenille pyritään

⁶ Esimerkiksi HXRC on Euroopan suurin virtuaalitodellisuuteen keskittyvä keskus. Lisätietoja: <https://helsinkixrcenter.com/>
⁷ Pokémon GO. Lisätietoja: https://fi.wikipedia.org/wiki/Pok%C3%A4mon_GO

luomaan rakenteeltaan lähes samankaltainen kokemus ja (2) freeroaming-esityksiin, joissa yleisö voi liikkua vapaasti esitystilassa, milloin kokemukseen vaikuttavat omat valinnat (Center for Everything n.d.). Näissä molemmissa strategioissa yleisöllä on vain harvoin mahdollisuus vaikuttaa esityksen kulkuun. Näiden rinnalle ovat nousemassa pelillisyyden ja esityksen yhdistelmät eli peliesitykset, joissa yleisön ja esittäjien välinen interaktio ja vuorovaikutus on voimakkaampi (Kauppinen 2019). Immersiivisyys lähestymistapana on luovan alan toimijoille sinänsä tuttu, mutta immersiiivisyys uusien teknologioiden avulla tuotettuna avaa täysin uudenlaisia mahdollisuuksia sekä interaktion ja moniaistisuuden osalta.



”Immersiivisyys on vanha kikka, jota ovat käyttäneet esim. teatterit ja museot jo kauan. Tempuna se kuitenkin on hyvin tehokas ja usein helposti tuotettava.”

Etäläsnäolo eli telepresence hyödyntää matalan latenssin audiovisuaalista järjestelmää, joka mahdollistaa reaaliaikaisen etäläsnäolon. Äärimmilleen vietynä etäläsnäolo tarkoittaa, että ihminen pystyy tuntemaan ja toimimaan kuin olisi itse paikan päällä. Käytännössä etäläsnäolo toteutuu erilaisina etätoimintoina, joita luovilla aloilla voivat olla vaikkapa yhteissoitto orkesterin jäsenten kesken, jotka sijaitsevat eri paikkakunnilla. Etäläsnäolon nähdään mahdollistavan myös ilmastoystävällisen toimintatavan, kun matkustuksen tarve vähenee.



”Post-korona aikana tätä teknologiaa ei voi sivuuttaa. Myös ilmaston näkökulmasta hyvä, vaikka edelleen kohtaamisia, empatiaa ja tunnetta tarvitaan. Kansainvälisten produktioiden suunnittelu vähentää matkustamista ja lisää kommunikaatiota.”

Reaaliaikainen hybridimedialähetys on televisiossa tai internetissä lähetettävä ohjelma, jossa yhdistetään (1) livekuvaa, (2) yleisön monipuoliset interaktiomahdollisuudet osallistua osaksi lähetystä ja (3) tietokoneella luotua grafiikkaa, joka saumattomasti integroituu osaksi livekuvan kolmiulotteista maailmaa oikeassa mittakaavassa, suunnassa ja liikkeen suhteen esimerkiksi hyödyntäen LED-virtuaalistudiota tai Virtual advertising⁸ teknologiaa hyödyntäen.



”On käytännössä itsestään selvä kaikissa esiintymisskenaarioissa, missä teknologia voi luoda interaktiivisuutta ja elävyyttä esitykseen.”

⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_advertising

Hologrammit ovat kolmiulotteisia kuvia, joita voidaan tarkastella useammasta kuin yhdestä katselukulmasta. Hologrammin nähdäkseen katselijan ei tarvitse käyttää erityisiä laseja nähdäkseen kolmiulotteisen kuvan. Hologrammit herättivät jo vuonna 2012 suurta huomiota kun vuonna 1996 kuollut rap artisti Tupac Shakurin esiintyi hologrammina Coachella-festivaaleilla liveyleisön osana a Snoop Doggin keikkaa⁹. Myös Delfoi-paneelin asiantuntijat näkivät teknologialla laajoja sovellusmahdollisuuksia, kunhan teknologia vielä hivenen kehittyy ja ero hologrammin ja oikeiden esiintyjien välillä hämärtyy.



“Erittäin laajat sovellusmahdollisuudet.”

“Hologrammit myös ovat teknologiaa joka voi vielä hivenen kehittyttyään olla hyvinkin suosittua.”

“Hologrammin pystyy vieläkin erottamaan aidosta”, “Hologrammeja ei vielä pysytä tuottamaan reaaliaikaisesti”

4DX-elokuvat ovat elokuvateattereiden seuraava teknologinen kehitysaskel. Termillä 4DX viitataan mahdollisuuden synkronoida valkokankaalla näytettävään kuvaan useaan suuntaan liikkuvat istuimet ja erilaisia luonnonilmiöitä simuloivia efektejä jotka hyödyntävät vettä, tuulta, sumua, tuoksuja ja lunta. Edellä kuvatuihin muihin esitys-, media- ja jakeluteknologioihin verrattuna 4DX-elokuvat saivat selvästi nuivemman vastaanoton ja ilmiötä verrattiin aiemmin markkinoilla olleisiin 3D-elokuviin, jotka eivät saavuttaneet niille asetettuja odotuksia.



“En kuitenkaan ole vakuuttunut tämän teknologian pysyvyydestä.”

“Käytännössä tämä on sama epävarma rodeo kuin 3D-teknologian, jonka piti peruuttamattomasti muuttaa elokuvia.”

Tilääni (engl. spatial sound/audio) kuvaa erilaisia äänentoistoteknologioita, jotka mahdollistavat äänen havaitsemisen ympäriltäsi kuin olisit itse samassa tilassa ilman, että siihen tarvitaan erityisiä useiden kaiuttimien asetuksia. Kuulokkeita käytettäessä ääni huomioi pään liikkeitä, jonka johdosta äänimaailma muuttuu päänliikkeiden mukaan.

⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=TGbrFmPBVoY>

TUOTANTOTEKNOLOGIAT

Tuotantoteknologiat kategoriaan sisältyvät teknologiat, joita hyödynnetään luovan tuotoksen aikaan saamiseksi. Taulukossa 7 on esitetty tässä tutkimuksessa tunnistetut tuotantoteknologiat ja niiden saama prosenttipistearvo sekä kyseisen teknologian päätarkoitus luovassa prosessissa.

Taulukko 7. Tuotantoteknologiat: Paremmuusjärjestys ja päätarkoitus.

KOKONAIS-SIJOITUS	PROSENTTI-PISTE	TEKNOLOGIA	PÄÄTARKOITUS LUOVASSA PROSESSISSA
10.	68	Mobiilikuvaus ja editointi	Ketterät video ja valokuvaus ratkaisut, joissa älypuhelimia ja pilvipohjaisten verkkosovellusten avulla voidaan halvalla ja nopeasti tuottaa kuva- ja videosisältöjä.
12.	59	Hajautettu (video) tuotanto	Jaettua tallennustilaa hyödyntävä videomateriaalin jälkituotantoprosessi (sis. mm. backup, leikkaus, jakeluformaatit), jonka avulla voidaan hallinnoida usean projektitiimin jäsenen työprosesseja samanaikaisesti etäyhteyden avulla.
17.	47	3D tulostus	Digitaalisen 3D-tiedoston olevan mallin tulostaminen fyysiseksi kappaleeksi erillisen 3D-tulostin laiteen avulla.
19.	40	3D skannaus	Reaalimaailman kohteen analysointi (esim. esine, tila, maasto) ja sen mallintaminen digitaaliseen muotoon, josta voidaan myöhemmin tuottaa kolmiulotteinen malli.
20.	35	LED-virtuaalstudio	Suurikokoisia LED-näyttöjä XR-teknologioita ja pelimootoria hyödyntävä studioympäristö, jossa ihmiset, todelliset esineet sekä tietokoneen luoma ympäristö ja esineet voidaan yhdistää reaaliaikaisesti yhdeksi saumattomaksi kokonaisuudeksi.

Mobiilikuvaus ja editointi nousi kokonaistarkastelussa kaikkien tärkeimmäksi tuotantoteknologiaksi. Merkittävä osa sosiaalisessa mediassa olevista videoista tehdään nykyisin älypuhelimilla, koska ne mahdollistavat edullisen ja helppokäyttöisen tavan tuottaa videosisältöjä. Älypuhelimien avulla voidaan nykyisin

tuottaa myös ammattimaisia tuloksia, vaikka niiden tuottama kuvanlaatu ei yllä ammattikameroiden tasolle. Tästä osoituksena mm. Oscar-voittaja Steven Soderberghin ohjaama Unsane-elokuva¹⁰, joka toteutettiin kokonaisuudessaan mobiililaitteilla sekä vuoden 2020 NFL:n draft, jossa mobiililaitteet näyttelivät keskeistä roolia tuotannon toteuttamisessa¹¹. Asiantuntijoiden kommentoissa arveltiin mobiilikuvauksen hyödyntävän laajasti luovia aloja.



“Erittäin tärkeää on tuottaa mobiiliratkaisuja.”

“Tämä pohjimiltaan pystyy hyödyttämään kaikkia.”

“Opetuksessa vaikkapa tämä voi olla ajoittain näppärä keino yksittäisissä tilannekohtaisissa hetkissä.”

Hajautettu (video)tuotanto on jaettava tallennustilaa hyödyntävä videomateriaalien jälkituotantoprosessi (sis. mm. backup, leikkaus, jakeluformaatit), jonka avulla voidaan hallinnoida usean projektitiimin jäsenen työprosesseja samanaikaisesti etäyhteyden avulla. Teknologian keskeiset höydyt liittyvät tarvittavan tallennustilan pienenemiseen sekä nopeampaan tuotantoon, koska suuria tiedostoja ei tarvitse siirtää tiiminjäsenten välillä. Hajautettua tuotantoa on myös korona aikana toteutettu suurien urheilutapahtumien yhteydessä kuten NASCAR lähetyksissä¹². Asiantuntijoiden toimesta, toimintamallin todettiin olevan jo tuttua.



“Kukapa näihin ei olisi jo törmännyt. Tämä on tavalla tai toisella ollut kaikilla edessä jo ennen korona.”

3D tulostus on digitaalisen 3D-tiedostona olevan mallin tulostamista fyysiseksi kappaleeksi erillisen 3D-tulostin laiteen avulla. Materiaalina tulostamisessa voidaan käyttää esimerkiksi muovia, metallia, keraamia tai lasia. Tyypillisesti 3D-tulostusta on hyödynnetty esimerkiksi prototyyppien, piensarjojen, varaosien tai muotien valmistuksessa. Luovilla aloilla 3D-tulostusta on hyödynnetty muun muassa korumuotoilussa, arkkitehtisuunnittelussa, kuvanveistossa sekä tuotemuotoilussa. Delfoi-paneelin asiantuntijat näkivät 3D tulostuksen hyödyt mallien ja prototyyppien rakentamisessa, mutta olivat skeptisiä sen soveltuvuudesta esimerkiksi lavastuksen ja tarpeiston valmistuksessa.



“3d tulostuksen suurin hyöty on mallien ja prototyyppien tuottamisen helpotuksessa.”

“Toiminee havainnollistajana.”

“Ei vielä varteenotettava teknologia esittävässä taiteessa esim. lavastuksen tai tarpeiston valmistuksessa. Tarpeiston osalta joitain pilotointeja olemassa.”

¹⁰ <https://momofilmfest.com/soderberghs-unsane-making-of-an-iphone-film/>

¹¹ <https://www.sportsvideo.org/2020/04/23/nfl-draft-2020-nfl-media-deploys-iphone-production-kits-coordinates-600-live-feeds-to-bring-virtual-draft-to-fans/>

¹² <https://www.haivision.com/resources/webinars/behind-the-streams/fox-sports/customer-spotlight/>

3D skannaus toteutetaan 3D-skannerin avulla, joka analysoi reaali maailman kohteen ja mallintaa sen digitaaliseen muotoon. 3D-skannaus mahdollistaa monimutkaisten esineiden sekä tilojen mittatarkan ja nopean kolmiulotteiden mallinnuksen. Luovalla alalla 3D-skannausta on hyödynnetty mm. veistosten ja taideteosten mallinnuksessa. Mallinnuksen ansiosta teosten digitaalisia versioita voidaan esittää virtuaaligallerioissa tai tuoda veistostaide saavutettavaksi näkövammaisille kosketeltavan teoksen muodossa. Ihmiskehon 3D skannausta on hyödynnetty mm. räätälöityjen vaatteiden ja korujen suunnittelussa sekä elokuvien erikoistehosteiden toteuttamisessa. Tuotemuotoilussa 3D skannausta on yleisesti hyödynnetty takaisinmallinnuksen yhteydessä (engl. Reverse engineering). Osa asiantuntijoista näki 3D skannauksen lähinnä suunnittelun liittyvänä työkaluna.



”3D-skannauksen suurin hyöty on 3d tulostettujen mallien ja prototyyppien tukemisessa.”

”Erittäin hyödyllinen helpottamaan tiloihin tutustumiseen esim. yhteistuotannoissa. Myös lavastuksen dokumentointi erityisesti repertuaariteatterissa paranee skannauksen avulla.”

”Luovilla aloilla yleensä luodaan jotain uutta ei mallinneta jo olevaa. Demovaiheeseen tai suunnittelun työkaluksi.”

LED-virtuaalistudio on suurikokoisia LED-näyttöjä, XR-teknologioita ja pelimoottoria hyödyntävä studio-ympäristö, jossa ihmiset, todelliset esineet ja tietokoneen luoma ympäristö voidaan yhdistää reaaliaikaisesti yhdeksi saumattomaksi kokonaisuudeksi. LED-näytöissä esitettävä virtuaalimaailma mukautuu kameran liikkeisiin ja asetuksiin, mikä vähentää merkittävästi jälkituotannon kustannuksia perinteiseen green screen -tekniikkaan verrattuna. LED-virtuaalistudio mahdollistaa nopeamman tuotantoprosessin, sillä taustoja voidaan vaihtaa ja muokata silmänräpäyksessä. Ohjaaja näkee otoksen ruudussa reaaliajassa ja näyttelijöille syntyy vaikutelma, että he kuvaavat paikan päällä. Teknologia on jo arkipäivää Hollywood-tuotannoissa ja sen uskotaan muodostuvan tulevaisuudessa alan standardiksi.



”Tässä on nähtävissä innovatiivisia kehityssuuntia.”

TEKOÄLYSOVELLUKSET

Yhtenä merkittävimmistä tämän tutkimuksen huomioista voidaan pitää tekoälyn liittyvien teknologioiden sijoittumista kokonaistarkastelun listauksen loppupäähän, vaikka tekoäly on viime vuosina nauttinut huomattavaa huomioita julkisessa keskustelussa. EU komission Culture and Education komitealle tuotetussa politiikkakannanotossa (Caramiaux 2020) todetaan tekoälyn siirtävän aiemmin ihmisten tekemää työtä tekoälylle, mutta toisaalta taas voimaannuttavan yksittäisiä luovan alan toimijoita, sillä erikoisosaamista edellyttäviä

tehtäviä voidaan siirtää tekoölyn hoidettavaksi. Esimerkkinä tästä voidaan mainita Insta360¹³ kameraan sisältyvän editointi sovellukseen sisältyvät automaattiset editointi ja tracking -toiminnot.

Tuore tutkimus (Anantrasirichai & Bull 2021) on tarkastellut syvällisesti tekoölyn sovellusalueita luovalla alalla ja tunnistanut seuraavat viisi osa-aluetta, joissa tekoölyä on jo hyödynnetty luovalla alla: (1) sisällön luominen jossa tekoölyä hyödynnetään uuden alkuperäisen työ luomisessa, (2) informaation analysointi, jossa tilastodataa käytetään tuottavuuden parantamiseen, (3) sisällön teknisen laadun parantaminen ja jälkituotanto, jossa tekoölyä käytetään luovan työn teknisen laadun parantamiseen, (4) tietojen poiminta ja parantaminen missä tekoöly auttaa tulkinnassa, selventää semanttisia merkityksiä ja luo uusia tapoja näyttää piilotettua tietoa sekä (5) datan pakkaus, missä tekoöly auttaa pienentämään data koko sen laatua heikentämättä.

Taulukossa 8 on esitetty tässä tutkimuksessa tunnistetut tekoölypohjaiset teknologiat edellä kuvan esitetyn luokittelumallin mukaisesti. Datan pakkausluokka on jätetty taulukosta pois, sillä yhtään siihen liittyvää teknologiaan ei noussut tässä tutkimuksessa esiin. Kunkin teknologian edessä esitetään myös teknologian kokonaistarkastelussa saama sijoitus ja prosenttipistearvo.

Taulukko 8. *Tekoölysovellukset: Paremmuusjärjestys ja sovellusalueittain.*

SISÄLLÖN LUOMINEN	INFORMAATION ANALYSOINTI	SISÄLLÖN TEKNISEN LAADUN PARANTAMINEN JA JÄLKITUOTANTO	TIETOJEN POIMINTA JA PARANTAMINEN
24. (26) Kuvia tuottava tekoöly (engl. Image GPT-3)	22. (31) (Automaattinen tekoölypohjainen) metatietojen generointi ja hallinointi	25. (23) Uuden sukupolven liikkeen tunnistus (engl. Motion Capture)	14. (54) Datalähtöiset luovan alan innovaatiot
28. (16) Deepfake			21. (35) Tunteiden tunnistaminen (engl. emotion tracking)
29. (10) Robottitaide ja tekoölypohjainen (AI) taide			23. (31) Reaaliaikainen kielenkääntäminen
30. (9) Tekstiä tuottava tekoöly (engl. Generative Pre-trained Transformer 3, GPT-3)			26. (21) Ääniohjaus / Puheentunnistus
31. (6) Tekoölypohjainen musiikkiteknologia			

¹³ <https://www.insta360.com/>

Lukumääräisesti tekoälyratkaisut painottuvat ”sisällön luomiseen” (5 teknologiaa) ja ”tietojen poimintaan ja parantamiseen” (4 teknologiaa). Näistä kahdesta jälkimmäinen eli ”tietojen poiminta ja parantaminen” herättää suhteellisesti selvästi enemmän kiinnostusta. Tässä kategoriassa erityisesti ”datalähtöiset”¹⁴ luovan alan innovaatiot näyttivät saavan kannatusta vastaajien keskuudessa. Yksinkertaistettuna nämä tarkoittavat uusia innovaatioita ja ratkaisuja, jotka syntyvät (big) dataa analysoimalla ja kyseisen analyysin tuloksia hyödyntämällä (Luo 2022). Toinen keskeinen kiinnostuksen kohde tässä kyseisessä kategoriassa näyttäisi olevan tunnistamiseen liittyvät teknologiat, joita voidaan hyödyntää tunteiden tunnistamisessa, kielenkääntämisessä sekä ääniohjauksessa, mikä edellyttää puheentunnistusta. Nämä kyseiset toiminnot voidaan nähdä lähinnä luovan ratkaisun ”tukitoimintoina”, jotka mahdollistavat uudenlaisen interaktion, laadun parantamisen tai katselu/kuuntelu/käyttökokemuksen luovan sisällön parissa kuten esimerkiksi pelaamisen yhteydessä.



”Voitaisiin testata tekstiä, puhetta tai musiikkia koyleisöllä ja tehdä korjauksia reaktioiden perusteella.”, ”Voitaisiin luoda personoitu kokemus, jossa huomioidaan tunne, mielikuvitus ja emotionaaliset kokemukset.”

”Kielimuurit ovat este ja näiden esteiden poistaminen teknologialla on hieno ja suurivaikutteinen mahdollisuus.”

”Pelaaminen on ääniohjaukselle ehkä ominaisin alusta, mutta sitä voisi soveltaa esimerkiksi kokousaplikaatioiden, äänipöytien ja graafisten ohjelmistojen käyttämiseen.”

”Sisällön luomiseen” liittyvät teknologiat kattavat kaikki keskeiset luovan alan osa-alueet eli kuvan, tekstin ja äänen, mutta kuten jo aiemmin todettiin, niiden herättämä kiinnostus on selkeästi vähäisempää kuin ”tietojen poimintaan ja parantamiseen” liittyvillä teknologioilla. Tätä havaintoa olisi jatkossa mielenkiintoista tutkia syvällisemmin ja hakea tarkemmin selvyyttä siihen, mikä selittää kyseisiä eroja. Onko kyse esimerkiksi siitä, että luovan alan toimijat kokevat tekoälyn kykenemättömäksi varsinaiseen luovaan työhön epäkypsän teknologian vuoksi:



”AI teknologian parissa on ollut kokeiluja, ..., edelleen aivan liian alkeellinen mihinkään vakavampaan työhön.”

Tai nähdäänkö tekoäly tulevaisuudessa uhkana, joka siirtää ihmisten tekemää työtä koneelle ja tekee ihmistä jatkossa jopa tarpeettoman?

¹⁴ Parkinson, C., Terras, M. and Speed, C., 2020. Developing data-driven innovation in creative industries. White paper. *Data-Driven Innovation*. Available at: <https://doi.org/10.7488/era/507>.



“Tekoöly ei voi korvata ihmistä, empatiaa ja tunnetta.”, “AI teknologialla on toki potentiaalia, mutta se siintää vasta tulevaisuudessa.”

Vai ovatko kyseiset teknologiat vielä niin hintavia, että niiden hyödyntäminen on mahdollista vain suuren luokan tuotannoissa, kuten Netflixin *The Irishman*¹⁵ elokuvassa ja *Abban*¹⁶ paluussa, joissa molemmissa esiintyjistä luotiin esiintyjien nuoremmat versiot aikaisemman kuvamateriaalin perusteella.

Tulkinta tekoölyn roolista työtä helpottavana tukitoimintona näyttäisi saavan osaltaan kannatusta, sillä myös “informaation analysointi” luokkaan kuuluva “(Automaattinen tekoölypohjainen) metatietojen generointi ja hallinnointi” sai enemmän kannatusta kuin yksikään “Sisällön luomiseen” liittyvä tekoölyteknologia. Tämän tyyppiset tekoölysovellukset tosin toimivat usein taustalla ja eivät suoraan näy käyttäjille.



“Helpottaisi arkirutiineissa.”, “Tekee sen näkymättömästi kulisissa.”

“Sisällön teknisen laadun parantaminen ja jälkituotantoon” liittyvä “Uuden sukupolven liikkeentunnistus (engl. Motion Capture)” noudattelee samaa linjaa nousten lähes tasoihin parhaimman “Sisällön luomisen” teknologian kanssa (“Kuvia tuottavan tekoöly”).



“Erittäin implementoitava teknologia, millä voidaan tulevaisuudessa onnistua ratkomaan mm. hologrammiteknologian rajoituksia.”, “Tulevaisuudessa liikkeentunnista voidaan pianikin saada yhdistettyä vaateteollisuuden tuotteisiin nykyistä paremmin.”

Tekoölyn sovellusalueita luovalla alalla tunnistanut julkaisu (Anantrasirichai & Bull 2021) sisällytti myös “laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut” osaksi “Sisällön luomisen” kategoriaa. XR-ratkaisujen taustalla hyödynnetään usein tekoölyä immerstiivisen kokemuksen saavuttamiseksi, mutta tässä tutkimuksessa XR-ratkaisuja on kuitenkin luontevampaa tarkastella osana muita esitysteknologioita.

¹⁵ <https://variety.com/2020/film/awards/technology-turns-back-time-on-the-irishman-1203488843/>

¹⁶ <https://yle.fi/uutiset/3-12082665>

Johtopäätökset

EUROOPAN SOSIAALIRAHASTON (ESR) rahoittaman LUOVA TEKNOVISIO-hankkeen tehtävänä oli määrittää luovalle alalle teknologiavisio, jossa tunnistetaan ja priorisoidaan luovien alojen kannalta keskeiset uudet teknologiat lyhyen ja keskipitkän aikavälin näkökulmasta. Teknologiavisio antaa suuntaviivat siihen, mihin teknologioihin luovalla alalla tulisi nyt ja lähitulevaisuudessa panostaa huomioiden eri luovien alojen ominaispiirteet. Konsensushakuisen Delfoi-tutkimusmenetelmän avulla tutkimuksen tuloksena tunnistettiin yhteensä 32 erilaista teknologiaa, jotka luokiteltiin kuuluviksi joko pilvipalveluihin, tekoälysovelluksiin, sekä esitys- tai tuotantoteknologioihin.

Sitran tuottama Megatrendit 2020 tutkimuksen (Dufva 2020) mukaan yksi keskeisistä megatrendeistä on ”teknologia sulautuu kaikkeen”. Kyseinen megatrendi sisältää mm. seuraavat teknologiavision kannalta merkitykselliset trendit:

- **Teknologia muuttaa toimintatapoja**, joka pitää sisällään toimintojen automatisoinnin ja hajauttamisen virtuaaliympäristöissä ja etänä työskentelyn.
- **Tekoälysovellukset** läpäisevät yhteiskunnan, joka korostaa tekoälysovellusten yleistymistä ja päättävällän siirtämistä tietokoneille.
- **Digitalisaation seuraava aalto**, jossa digitaalisen teknologian käyttö palveluissa ja ihmisten vuorovaikutuksessa on arkipäivää ja lyhyellä tähtäimellä virtuaali- ja lisätty todellisuus, ääni- ja eleohjaus ovat kasvussa.
- **Teknologian ymmärtäminen korostuu**, koska asiat tapahtuvat digitaalisilla alustoilla ja edellyttävät uusia taitoja yksilöiltä mm. liittyen datan käyttöön, oikeuksiin ja hyödyntämiseen.

Asiantuntijoiden arvioissa pilvipalvelut saavuttivat kaikkien suurimman prioriteetin, kun taas kiinnostus tekoälysovelluksiin jäi muihin verrattuna selvästi vähäisemmäksi. Tekoälysovellusten heikkoa prioriteettia

voidaan pitää jokseenkin yllättävänä, ja syitä tähän olisi mielenkiintoista tutkia luovan alan toimijoiden keskuudessa tarkemmin. Tekoälysovellusten osalta asiantuntijoiden priorisoinneissa korostui tekoälyn hyödyntäminen lähinnä luovan prosessin tukitoiminnoissa eikä niinkään itse luovan sisällön tuotannossa. Osa asiantuntijoista arvioi tekoälyn olevan vielä liian alkeellista ja soveltuvan lähinnä kokeiluihin, mutta omaavan potentiaalia lähitulevaisuudessa. On kuitenkin hyvä tuoda esiin, että esimerkiksi Hollywood-tuotannoissa tekoälyn hyödyntäminen on jo arkipäivää. Sovellusalueina ovat mm. liikkeentunnistaminen, näyttelijöiden nuorentaminen tai vanhentaminen ja elokuvan menestyksen etukäteisarviointi.

Myös moni suomalainen lukee tietämättään tekoälyn tuottamia uutisia. Yleisradion Voitto-robotti kirjoittaa väsymättä uutisia urheilusta ja politiikasta, ja kertoo esimerkiksi mitä kansanedustajasi on viimeksi kuluksen kuukauden saanut aikaiseksi. Tekoälyn kohdistuvassa kiinnostuksessa on kuitenkin eroja luovan alan ydinosaamisalueiden välillä. ”Ääni ja musiikki” -ydinosaamisalueessa tekoälypohjainen musiikkitekniikka nousi prioriteetissa korkealle. Suomesta löytyy myös huipputason osaamista ääni- ja musiikkitekniikan kehittämiseen liittyen. Neural DSP yrityksen kehittämä Quad cortex on viimeisen vuoden aikana ollut kitaristien pääpuheen aihe, ja keskustelu siitä, onko digitaalinen ratkaisu jo tehnyt perinteiset putkivahvistimet turhiksi, käy kuumana.

”Digitalisaation seuraava aalto” ja ”teknologia muuttaa toimintatapoja” -trendit olivat myös vahvasti läsnä tunnistetuissa teknologioissa. Viisi tärkeimmäksi arvioitua teknologiaa liittyivät nimenomaan pilvipalveluihin. Pilvipalvelu teknologiat kattoivat laajasti luovan prosessin eri vaiheita aina ideoinnista valmiin ratkaisun jakeluun ja myymiseen. Myös uuden oppiminen, projektien hallinta sekä rahoituksen hankkiminen ovat muutoksen kourissa uusien teknologioiden johdosta. Etätyöskentelyyn ja hajautettuun toimintatapaan liittyvät teknologiat saivat selkeää kannatusta asiantuntijoiden keskuudessa, joka tulevaisuudessa voi johtaa jopa aitoon etäläsnäöloon.

Voidaankin perustellusti argumentoida, että uudet teknologiat tulevat muuttamaan luovan alan työtä kaikilla ydinosaamisalueilla. Koronakriisi on osaltaan nopeuttanut tätä muutosta merkittävästi, sillä pakon edessä on jouduttu etsimään uusia ratkaisuja. Kokemuksia siitä, mitkä ratkaisut toimivat ja mitkä eivät, on jo runsaasti saatavilla. Suuret toimijat, joilla on ollut rahaa panostaa uuteen teknologiaan, ovat saaneet etumatkaa muihin, ja pienten toimijoiden tulisi kuroa tämä kiinni. Pienten toimijoiden toivona on teknologian nopea kehitys, mikä laskee kustannuksia ja tuo teknologiat kaikkien saataville aina kuluttajista lähtien. Tästä on osoituksena muun muassa mobiilikuvauksen saama korkea prioriteetti. Kyseisen teknologian osalta luovan sisällön laadukas tuottaminen ei ole enää kustannuskysymys.

Esitysteknologiat kävivät tiukkaa kilpailua pilvipalveluiden kanssa ykkössijoista. Asiantuntijoilla on vahva usko siihen, että laajennetun todellisuuden (XR) ratkaisut, 360-videot, immersiiiviset esitykset, telepresence ja hologrammit haastavat tulevaisuudessa perinteiset esitystavat. Kun tarkastellaan kyseisiä esitysteknologioita, tulee mieleen väistämättä mediakonvergenssi sekä teknologinen konvergenssi. Teknologinen konvergenssi on suuntaus, jossa erilliset teknologiat lähestyvät toisiaan ja muuttuvat samankaltaisemmiksi. Teknologisen konvergenssin oppikirjaesimerkkeinä voidaan pitää tietokonetta ja älypuhelinia, joihin on yhdistynyt useita erillisiä teknologioita yhdeksi sujuvaksi käyttöliittymäksi. Mediakonvergenssillä puolestaan tarkoitetaan eri mediatyyppien yhteensulautumista ja lähentymistä. Tavoitteena kuvatuilla teknologioilla on luoda aiempaa parempi immersiiivinen kokemus, jossa yleisö tai käyttäjä upotetaan osaksi esitystä niin, että oikea todellisuus unohtuu. Tavoite on hieno, mutta haastava toteuttaa ilman monipuolista luovan alan asiantuntijajoukkoa, joka erilaisia teknologioita ja tekoälyä yhdistelemällä kykenee synnyttämään immersion. Tämän johdosta kyky hyödyntää luovassa prosessissa samanaikaisesti useita eri teknologioita tulee oletettavasti lähitulevaisuudessa korostumaan entisestään, kunnes yksittäiset teknologiat ovat sulautuneet kokonaisratkaisuksi.

LED-virtuaalstudio on yksi kiinnostava yhteen kokoava tuotantoteknologia, jonka avulla luodaan immersion kokemus näyttelijöille ja ohjaajalle sekä samanaikaisesti parannetaan merkittävästi tuotannon kustannustehokkuutta ja nopeutta.

Aiemmin mainitun mobiilikuvauksen ja LED-virtuaalitudion lisäksi tuotantoteknologioihin lukeutuivat hajautettu (video)tuotanto, 3D tulostus ja 3D skannaus. Näistä 3D tulostus kiinnostaa lähinnä visualisoinnin ja ratkaisuiden kehittämisen parissa toimivia tahoja. 3D skannaus herättää edellä mainittujen lisäksi kiinnostusta myös kädentaitojen parissa työskentelevien keskuudessa.

”Teknologian ymmärtäminen korostuu” -trendiin liittyvänä yllättävänä havaintona voidaan pitää lohkoketjun eli blockchain-tekniikan ja sen sovellusten kuten non-fungible token (NFT) puuttumista tutkimuksessa tunnistetuista teknologioista. Lohkoketjut nousivat kuitenkin esiin yleisökysymyksissä kun tutkimuksen tuloksia (Santonen & Kiviranta 2021) esiteltiin The International Society for Innovation Management yhteisön järjestämässä innovaatiokonferenssissa. Eittämättä lohkoketjut näyttelivät tekijänoikeuksiin liittyvissä kysymyksissä merkittävää roolia, kuten Teoston muutama vuosi sitten käynnistämä ja hiljattain Saksaan myyty alustaratkaisu osoittaa. Datalähtöiset luovan alan innovaatiot saivat tekoälysovelluksista kaikkien suurimman prioriteetin. Myös kuluttajien siirtyminen suoratoistopalveluiden ja hybridimedialähetysten pariin ovat osaltaan edesauttamassa datalähtöisten luovien sisältöjen tuottamista. Kyseiset teknologiat mahdollistavat kuluttajien käyttäytymisen reaaliaikaisen seurannan ja tarjoavat näin mahdollisuuden dynaamiseen sisällöntuotantoon ja esittämiseen, joka huomioi yksilön preferenssit. Taustalla toimiva automaattinen metatietojen generointi taas luo edellytykset ymmärtää, mitä sisältöjä yleisö kulloinkin katsoo sekä parantaa luovien sisältöjen löydettävyyttä.

Lopuksi toteamme, että tutkimuksen tulokset osoittivat selviä eroja teknologioiden prioriteeteissa eri luovan alan ydinosaamisalueiden välillä. Tämän johdosta ajatusta yhtenäisestä teknologiavisiosta, joka kattaa kaikki luovat alat, ei voi pitää realistisena tavoitteena. Toki useat teknologiat saivat samansuuntaisia prioriteetteja useilla eri osa-alueilla, mutta usein ainakin yksi osaamisalueista erosi muista.

Tätä tutkimusta varten tehdyssä kirjoituspöytätyössä saatiin myös selviä viitteitä uusien teknologioiden tuottamasta eri arvioisuudesta. Isot toimijat, joilla on paljon rahaa käytettävissä, kykenevät tuottamaan valtavirrasta poikkeavia wau-efektin tuottamia kokemuksia, jotka asettavat erityisesti pienet toimijat vaikeaan asemaan. Tämän johdosta jatkossa tulisi kiinnittää erityistä huomiota sen varmistamiseen, että nyt tunnistetut teknologiat saadaan laajasti kaikkien luovan alan toimijoiden käyttöön heidän koostaan riippumatta. Vastaavasti tulee myös varmistaa, että luovan alan toimijoilla on tarvittava osaaminen kyseisten teknologioiden soveltamiseen osana luovaa prosessia.

Tämän johdosta LUOVA TEKNOVISIO – Luovan alan teknologiavisionhankkeen seuraavissa vaiheissa keskitytään ideoimaan ja konseptoimaan uusia luovan alan liiketoiminta-, tuote- ja palveluratkaisuja, joissa hyödynnetään teknologiavisiosta kuvattuja teknologioita. Hanke antaa myös suosituksia luovan alan koulutuksen ja osaamisen kehittämiseen teknologiavision näkökulmasta.

TUTKIMUKSEN RAJOITUKSET

Teknologiavision määrittämisessä hyödynnettiin konsensushakuista Delfoi-tutkimusmenetelmää. Tässä tutkimuksessa konsensus määriteltiin saavutetuksi, mikäli 70 prosenttia asiantuntijoista oli asiasta yhtä mieltä. Valittu raja-arvo on varsin tyypillinen Delfoi-tutkimuksissa. Tutkimuksen tulosten tulkinnassa on hyvä huomioida, että konsensuksen astetta voi helposti manipuloida nostamalla tai laskemalla raja-arvoa. Konsen-

suksen aste teknologian tärkeyttä/haluttavuutta arvioitaessa vaihteli eri ydinosaamisalueiden kesken 65 ja 90 prosentin välillä. Ainoa poikkeus olivat ”kädentaidot”, joissa konsensus saavutettiin vain kuuden teknologian tärkeyden/haluttavuuden osalta (19 prosentin osuus) Tämän johdosta kädentaitojen osalta suositellaan uutta tutkimusta, joka täydentää tämän tutkimuksen tuloksia.

Teknologioiden omaksumista tarkasteltiin viisiportaisen innovaatioiden diffuusiomallin avulla, jota täydennettiin ei-omaksujien kategorialla. Konsensuksen saavuttaminen omaksumisen suhteen jäi heikoksi. Kun omaksumista arvioitiin kaikkien ydinosaamisalueiden näkökulmasta, vallitsi konsensus vain yhden teknologian omaksumisen asteesta. Konsensuksen aste parani vain hieman tarkasteltaessa omaksumista ydinosaamisalueittain.

Konsensuksen aste kuitenkin parani huomattavasti, mikäli omaksumista tarkasteltiin yhdistämällä kaksi innovaatioiden diffuusiomallin kategoriaan yhteen. Asiantuntijat arvioivat kahden vuoden aikaikkunassa merkittävän osan teknologioista omaksumisasteeksi joko ”innovaattorit” tai ”varhaiset omaksijat” -kategorian. Viiden vuoden aikaikkunassa painopiste siirtyi kategorioiden ”varhaiset omaksijat” ja ”varhainen enemmistö” välimaastoon. Tutkimuksen tavoitteena oli tunnistaa teknologioita, joiden avulla ainakin luovan alan eturivin toimijat voisivat aloittaa uusien tuote- ja palvelukonseptien ideoinnin ja testauksen. Omaksumisen heikosta konsensuksen asteesta huolimatta voimme todeta teknologioiden täyttävän edellä kuvatun tavoitteen.

Tutkimukseen osallistuneiden asiantuntijoiden rekrytointi osoittautui haasteelliseksi. Osana asiantuntijoiden rekrytointiprosessia otettiin yhteyttä muun muassa yli kolmeenkymmeneen suomalaiseen luovan alan järjestöön. Järjestöjä pyydettiin nimeämään paneeliin oma edustajansa sekä välittämään tieto osallistumismahdollisuudesta omille jäsenilleen. Lopulta vain kourallinen järjestön edustajia osallistui paneelin toimintaan. Myös avoimen kutsun vaikutus rekrytoinnissa jäi vaatimattomaksi. Tämän johdosta järjestötason näkemystä ja vertailua ei tutkimuksen tuloksista pystytty johtamaan.

Merkittävä osa asiantuntijoista rekrytoitiin projektiryhmän tekemän kirjoituspöytätyön avulla sekä hyödyntämällä lumipallomenetelmää. Lumipallomenetelmä lisää vastaajajoukon vääristymän riskiä. Suosittelijoilla on taipumus nimetä henkilöitä, jotka he tuntevat parhaiten ja jotka jakavat heidän kanssaan samanlaisen näkemyksen. Riskiä minimointiin pyytämällä asiantuntijoita arvioimaan omaa tietämystään kunkin seitsemän ydinosaamisalueen teknologioista sekä liiketoimintatarpeista. Lisäksi asiantuntijoiden tausta selvitettiin mahdollisuuksien mukaan avoimien lähteiden avulla.

Itsearvioinnin ja taustaselvityksen perusteella useat asiantuntijat omasivat tietämystä useista eri luovan alan ydinosaamisalueista, mikä mahdollisti asioiden tarkastelun laaja-alaisesti. Uusien teknologioiden soveltaminen ja kaupallinen hyödyntäminen vaatii kuitenkin erityistä vihkiytyneisyyttä kyseiseen teknologiaan sekä kattavaa ymmärrystä olemassa olevista vaihtoehtoisista ratkaisusta. Tätä ei selvityksissä pystytty aukottomasti varmistamaan. Vastaajien lukumäärä kolmella kierroksella vaihteli 14 ja 19 vastaajan välillä, mikä noudattelee tyypillisten Delfoi-tutkimusten vastaajamääriä. Kädentaitojen osalta asiantuntijoiden vaatimatonta lukumäärä (3) voidaan kuitenkin pitää selvänä rajoitteena.

Teknologioiden liiketoimintapotentialin ja työpaikkojen lukumäärän arvioinnissa on tärkeää huomioida teknologioiden nopea kehitys. Uuden aiempaa merkittävästi halvemman ja helppokäyttöisemmän teknologian tulo markkinoille voi muuttaa nopeasti ja radikaalisti myös omaksumisen astetta. Tällöin nyt esitetyt arviot voivat menettää nopeasti merkityksensä. Omaksumisen osalta merkittävä osa teknologioista sijoittuu diffuusiomallin alkupäähän, jossa innovaattorit vasta etsivät ja pilotoivat uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Todellinen koko toimialaa koskeva liiketoimintapotentiali paljastuu vasta vuosia myöhemmin.

KIITOS

Tekijät haluavat kiittää rahoittajana toiminutta Euroopan sosiaalirahastoa (Toimintalinja: 4. Koulutus, ammatitaito ja elinikäinen oppiminen. Erityistavoite: 9.2. Kasvu- ja rakennemuutosalojen koulutuksen tarjonnan ja laadun parantaminen) tutkimuksen mahdollistamisesta.

Lisäksi halumme erityisesti kiittää kaikkia Delfoi-paneeliin osallistuneita asiantuntijoita heidän arvokkaasta työpanoksesta.

DELFOI-PANEELIN JÄSENET, JOTKA OVAT ANTANEET LUVAN NIMENSÄ JULKAISEMISEEN

Elmo Helokumpu, Avainasiakaspäällikkö, Gramex

Edusti järjestöä Gramex äänitemusiikin tekijänoikeusjärjestö ry

Edla Inkilä, Ennakointiasiantuntija, Kaakkois-Suomen ELY-keskus

Vuokko Isokorpi, CEO, Visoko Oy

Tomi Knuutila, Yliopistonlehtori, mediataiteilija, Lapin yliopisto

Edusti järjestöä Pohjoinen mediakulttuuriyhdistys Magneetti ry

Raisa Leinonen, TKI-asiantuntija, Savonia-ammattikorkeakoulu

Jari Muikku, toiminnanjohtaja Suomen Musiikkikustantajat ry

Edusti järjestöä Suomen Musiikkikustantajat ry

Yrjö Myllylä, Delfoi-manager, RD Aluekehitys Oy

Turo Pekari, Innovation and Business Development Executive, Music Finland

Edusti järjestöä Music Finland

Mikko Pirinen, lehtori, Metropolia Ammattikorkeakoulu

Henrik-Kristian Telkki

Edusti järjestöä SYY-Lappi ry

Lähdeluettelo

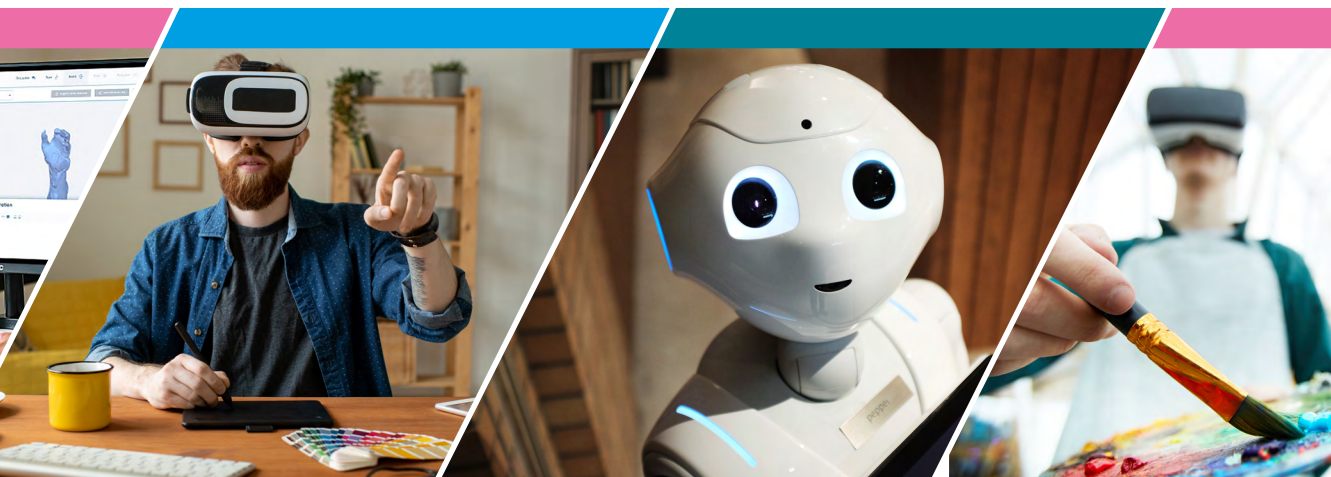
- Alanko, L., Sinerma, O. & Suominen, S. 2018.** Virtuaalitodellisuuden sisällöllä liiketoimintaa. Yrityskatsaus, syyskuu 2018: Kasvun uusia mahdollisuuksia. TEM oppaat ja muut julkaisut 13/2018. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161045/TEM_13_2018_oppaat_Yrityskatsaus_1_2018web.pdf
- Anantrasirichai, N. & Bull, D., 2021.** Artificial intelligence in the creative industries: a review. Artificial Intelligence Review. 1–68.
- Biernacki, P. & Waldorf, D., 1981.** Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. Sociological methods & research, 10(2), pp.141–163.
- Buchner, G.A., Stepputat, K.J., Zimmermann, A.W. & Schomäcker, R. 2019.** Specifying technology readiness levels for the chemical industry. Industrial & Engineering Chemistry Research, 58(17), pp.6957–6969.
- Cambridge Dictionary. Haettu 30.1.2022.** <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/consensus>
- Caramiaux, B. 2020.** Research for CULT Committee-The Use of Artificial Intelligence in the Cultural and Creative Sectors. Doctoral dissertation, CULT Committee, European Parliament.
- Center for everything. n.d.** Mikä on peliesitys. Haettu 30.1.2022. <https://www.centerforeverything.com/fi/julkaisu/mika-on-peliesitys/>
- Chapain, C. and Comunian, R. 2011.** Dynamics and differences across creative industries in the UK: exploring the case of Birmingham. REDIGE, 2(2).
- DCMS. 2001.** Creative Industries Mapping Document 2001 (2 ed.), London, UK: Department of Culture, Media and Sport.
- Dufva, M. 2020.** Megatrendit 2020. Sitran selvityksiä 162. Haettu 30.1.2022. <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2020/>
- Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta. (2020)** Koronapandemian hyvät ja huonot seuraukset lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2020. Helsinki. Haettu 30.1.2022. https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/tuvj_1+2020.pdf
- Elo, S. and Kyngäs, H., 2008.** The qualitative content analysis process. Journal of advanced nursing, 62(1), pp.107–115.
- Heiko, A.V.D.G. 2012.** Consensus measurement in Delphi studies: review and implications for future quality assurance. Technological forecasting and social change, 79(8), pp.1525–1536.
- Hesmondhalgh, D. 2007.** The cultural industries (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage
- Howkins, J., 2002.** The creative economy: How people make money from ideas. Penguin UK.
- Horizon 2020.** Work Programme 2014–2015. General Annexes G. Haettu 30.1.2022. https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf
- Kauppinen, E. 2019.** eatteriin haetaan lisää elämyksellisyyttä pelillisyydellä – etenkin nuoret odottavat mukaansa tempaavaa elämystä Kaleva 14.4.2019. <https://www.kaleva.fi/teatteriin-haetaan-lisaa-elamyksellisyytta-pelilli/1720164>
- Keeney, S., Hasson, F. & McKenna, H. 2006.** Consulting the oracle: ten lessons from using the Delphi technique in nursing research. Laeding Global Nursing Research, 53 (2), 205–212.

- Kuusi, O. 1999.** Delfoi-metodi. Metodix. Haettu 30.1.2022. <https://metodix.fi/2014/05/19/kuusi-delfoi-metodi/>
- Laine, H. & Dufva, P. 7** Kysymystä virtuaalitodellisuudesta. Virtual Outdoors Finland. Haettu 30.1.2020. <https://virtual.outdoorsfinland.com/2018/03/7-kysymysta-virtuaalitodellisuudesta/>
- Linstone H. A., & Turoff, M. (eds.) 1975.** The Delphi method: techniques and applications. Addison-Wesley.
- Linturi, H., Linturi, J. & Rubin, A. 2013.** "e-Delfoi – metodievoluutiota verkossa", Haettu: 10.01.2022. <https://metodix.fi/2014/11/26/edelfoi-metodievoluutiota-verkossa/>
- Luo, J. 2022.** Data-Driven Innovation: What Is It. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2201/2201.08184.pdf>
- Mangematin, V., Sapsed, J. & Schüßler, E. 2014.** Disassembly and reassembly: An introduction to the special issue on digital technology and creative industries. Technological Forecasting and Social Change, 83, 1–9.
- Mullen, P.M. 2003.** Delphi: myths and reality. Journal of health organization and management, 17 (1), 37–52.
- Okoli, C. & Pawlowski, S.D. 2004.** The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. Information & management, 42(1), pp.15–29.
- Rogers, E. 2003.** Diffusion of Innovations, 5th Edition. Simon and Schuster.
- Santonen, T., Harmoinen, P., Laitinen, J., Meristö, T., Jokinen, M., Karimäki, K., Leino, T., Sirkesalo, S., Ikkonen, T., Lehtinen, L. & Silvola, K. 2019.** CityDrivers – Teemme luovan osaamisen myynnistä ja ostamisesta helppo. Laurea Julkaisut 119. Haettu: 10.01.2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-799-527-6>
- Santonen, T. & Kiviranta, J. 2021.** Technology vision for creative industries: a Delphi study in Finland. In ISPIIM Conference Proceedings, 1–13. The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).
- Tieteen termipankki. n.d.** Nimitys:immersiivinen esitys. Haettu: 10.01.2022. http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Nimitys:immersiivinen_esitys
- Tietoykkönen. 2020.** Palveluiden käyttäminen epidemian aikana ja rajoitusten poistamisen jälkeen. Tuhat Suomalaista / Kesäkuu 2020.
- UNCTAD 2008.** Creative Economy Report 2008. New York and Geneva.
- Vernon, W. 2009.** The Delphi technique: a review. International Journal of Therapy and rehabilitation, 16(2), 69–76.
- World Health Organization, 2014.** Decision-making for guideline development at WHO. WHO handbook for guideline development, pp.201–14. Haettu: 10.01.2022. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/145714/9789241548960_chap16_eng.pdf?sequence=7&isAllowed=y



AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences



EUROOPAN SOSIAALIRAHASTON (ESR) rahoittaman **LUOVA TEKNOVISIO** – Luovan alan teknologiavisiohankkeen tavoitteena on (1) määrittää luovalle alalle teknologiavisio, jossa kuvataan ja priorisoidaan luovien alojen kannalta keskeiset uudet teknologiat, (2) ideoita ja konsepteja uusia luovan alan liiketoiminta-, tuote- ja palveluratkaisuja, joissa hyödynnetään teknologiavisioissa kuvattuja teknologioita sekä (3) antaa suosituksia luovan alan koulutuksen ja osaamisen kehittämiseen teknologiavisio näkökulmasta. Kaksivuotista hanketta koordinoi Laurea ammattikorkeakoulu ja osatoteuttajina toimivat Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu sekä Ornamo ry.



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu



ORNAMO



Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020