

Henrik Lassila

**NÄKÖKULMIA LASKENNALLISEN LUOVUUDEN  
ARVIOINTIIN**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA  
2020

## TIIVISTELMÄ

Lassila, Henrik

Näkökulmia laskennallisen luovuuden arviointiin

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2020, 120 s.

Kognitiotiede, pro gradu -tutkielma

Ohjaajat: Kujala, Tuomo; Mononen, Laura

Laskennallisen luovuuden tutkimus on verrattain nuori monitieteinen tutkimusala, jolla on saavutettu merkittäviä tuloksia viime vuosina. Alalta kuitenkin puuttuvat yleisesti hyväksytyt arviointimenetelmät. Tässä tutkielmassa tarkastellaan kriittisesti luovuuden arviointiin käytettyjä menetelmiä sekä empiirisestä että käsitteellisestä näkökulmasta. Sen tarkoituksena on auttaa kartoittamaan luovuuden psykologiseen arviointiin liittyviä tekijöitä sekä luomaan parempia menetelmiä arvioida laskennallista luovuutta. Tutkielmassa ihmisten kognitiivisia arviointitapoja selvitettiin kyselytutkimuksella, jossa tarkasteltiin, miten ihmiset arvioivat yhdeksää ihmisten ja tekoälysovellusten tekemää taideteosta ja mitkä tekijät arviointeihin vaikuttavat. Arvioitavat teokset edustivat musiikkia, kuvataidetta ja runoutta. Tutkimuksessa luovuus jaettiin neljäksi muuttujaksi: uutuudeksi, odottamattomuudeksi, arvoksi ja viestillisyydeksi. Luovuuden arviointitapoja tutkittiin kyselyn strukturoitujen kysymysten vastauksista tehtyjen varianssianalyysimallien avulla sekä laadullisesti vastaajien tulkitsemien merkitysten sisällön analyysillä. Tulosten perusteella pääteltiin, että havaittu arvo ja viestillisuus erottivat selkeimmin ihmisten tekemät teokset tekoälyteoksista. Kyselyn toisessa osassa tutkittiin, tunnistavatko vastaajat tekoälyn tekemät teokset ihmisten tekemistä ja millaisin päättelytavooin tekijä erotetaan. Oikeiden vastausten summien keskiarvoja vertaamalla havaittiin, että vastaajat kykenevät tunnistamaan kuvataide- ja runoteosten tekijät melko helposti, mutta musiikkikappaleiden tekijän vastaajat tunnistavat heikosti. Vastauksista rakennetun logistisen regressiomallin ja laadullisen aineiston tyypittelyn tuloksista pääteltiin, että teosten korkea koettu arvo ja viestillisuus ennustavat tekijän olettamista ihmiseksi. Tutkimus antaa hieman tukea kirjallisuudessa oletetulle arvoharhapäätelmälle, jonka mukaan ihmiset liittävätkä tekoälyn tuotoksiin helposti negatiivisia arvo-oletuksia. Tutkielma esittää yleiskuvan siitä, miten ihmiset arvioivat laskennallista luovutta ja millä tasolla tekoälyn taiteellinen luovuus tällä hetkellä on. Tutkimus edustaa luovuuden perustutkimusta, mutta sen tuloksilla on sovelluskohteita tekoälytutkimuksessa ja ihmisen ja älykkään teknologian vuorovaikutuksen suunnittelussa.

Asiasanat: laskennallinen luovuus, tekoäly, luovuus, arviointi, luovuuden kokemus

## ABSTRACT

Lassila, Henrik

Perspectives to Evaluation of Computational Creativity

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2020, 120 pp.

Cognitive Science, Master's Thesis

Supervisors: Kujala, Tuomo; Mononen, Laura

Computational creativity is a relatively new field of transdisciplinary research that has produced significant results in recent years, yet it lacks validated formal evaluation metrics. This study asserts aforementioned issue by critically examining the theoretical basis of the evaluation methods with both empirical findings and conceptual analysis. The purpose of the present study is to research psychology of creativity evaluation and to give means to improving evaluation methods in computational creativity. The question, how do people cognitively evaluate computationally produced creative artifacts, was assessed with survey in which each participant was asked to evaluate nine pieces of art composed by both human and computational subjects. Creativity was conceptually divided into four variables: novelty, unexpectedness, value and message. The stimuli used in the survey represented fields of music, painting, and poetry. Perceived creativity of artifacts was analyzed using repeated measures ANOVA models from structured answers collected in survey. Analysis found that perceived value and message differentiate human-made artefacts from ones made computationally. Another question researched in the survey was whether participants differentiate human-made artifacts from computationally made ones and what factors influence their reasoning. The study found by comparing means of correct identifications of producers that participants can comfortably differentiate human-made paintings and poems, but not pieces of music. The binary logistic regression model was used to determine which factors influence the reasoning between human and artificial intelligence as the producer. Results indicate that high level of perceived value and message predict human in answers. The qualitative analysis of answers also supports that participants use perceived value and message as an important heuristic for differentiating the producer. The study gives a slight support for value bias in participants reasoning, as proposed in the literature. Survey data offers evidence that people associate negative value expectations more easily to computational subjects than human subjects. The study outlines a general view to people's means of evaluating computational art and the present state of computational creativity. Although the study represents basic research into creativity, it does offer possible applications to artificial intelligence development and human-technology interaction design.

Keywords: computational creativity, artificial intelligence, creativity, creativity evaluation, experience of creativity

## KUVIOT

|   |    |
|---|----|
| KUVIO 1 Esteettisen arvioinnin kognitiivis-emotionaalinen malli ..... | 29 |
| KUVIO 2 Vastaajien ammattialat .....                                  | 54 |
| KUVIO 3 Luovuus-summamuuttujan arvojen jakauma taideteoksittain ..... | 57 |
| KUVIO 4 Taiteenalakoulutuksen vaikutus luovuuden tasoon.....          | 60 |
| KUVIO 5 Teosten uutuuden keskiarvot.....                              | 61 |
| KUVIO 6 Teosten odottamattomuuden keskiarvot.....                     | 63 |
| KUVIO 7 Teosten arvon keskiarvot .....                                | 64 |
| KUVIO 8 Teosten viestillisyyden keskiarvot.....                       | 66 |
| KUVIO 9 Odottamattomuus taidealan koulutuksen mukaan.....             | 68 |
| KUVIO 10 Maalausteosten tekijän tunnistusten summat.....              | 75 |
| KUVIO 11 Musiikkiteosten tekijän tunnistusten summat.....             | 75 |
| KUVIO 12 Runoteosten tekijän tunnistusten summat .....                | 75 |
| KUVIO 13 Kaikkien teosten tekijän tunnistusten summat.....            | 76 |

## TAULUKOT

|  |    |
|--|----|
| TAULUKKO 1 Luovuusmittarin summamuuttujat ja väitteet.....             | 48 |
| TAULUKKO 2 Vastaajien taiteen kulutus aloittain.....                   | 55 |
| TAULUKKO 3 Summamuuttujien sisäinen konsistenssi .....                 | 56 |
| TAULUKKO 4 Teosten luovuuden keskiarvot .....                          | 58 |
| TAULUKKO 5 Luovuus-summamuuttujan parittaisvertailut .....             | 58 |
| TAULUKKO 6 Taidealan koulutuksen erot teosten luovuudessa .....        | 60 |
| TAULUKKO 7 Teosten uutuuden keskiarvot .....                           | 62 |
| TAULUKKO 8 Uutuus-summamuuttujan parittaisvertailut.....               | 62 |
| TAULUKKO 9 Teosten odottamattomuuden keskiarvot.....                   | 63 |
| TAULUKKO 10 Odottamattomuus-summamuuttujan parittaisvertailut .....    | 64 |
| TAULUKKO 11 Arvo-summamuuttujan parittaisvertailut .....               | 65 |
| TAULUKKO 12 Teosten arvon keskiarvot .....                             | 66 |
| TAULUKKO 13 Teosten viestillisyyden keskiarvot.....                    | 67 |
| TAULUKKO 14 Viestillisyyssummamuuttujan parittaisvertailut.....        | 67 |
| TAULUKKO 15 Taidealan koulutuksen erot teosten odottamattomuudessa.... | 68 |
| TAULUKKO 16 Taidealan koulutuksen erot teosten uutuudessa .....        | 69 |
| TAULUKKO 17 Taidealan koulutuksen erot teosten arvossa .....           | 69 |
| TAULUKKO 18 Binääriset logistiset regressiomallit .....                | 77 |
| TAULUKKO 19 Regressiomallien selittävät muuttujat .....                | 78 |

# SISÄLLYS

|  |    |
|--|----|
| TIIVISTELMÄ .....  | 2  |
| ABSTRACT .....   | 3  |
| KUVIOT .....   | 4  |
| TAULUKOT .....   | 4  |
| SISÄLLYS.....  | 5  |
| 1 JOHDANTO.....  | 7  |
| 2 LUOVIA TEKOÄLYJÄ JA MENETELMIÄ NIIDEN ARVIOINTIIN.....           | 12 |
| 2.1 Tekoäly ja luovuus.....  | 13 |
| 2.1.1 Tekoäly.....   | 13 |
| 2.1.2 Tekoälyn ja luonnollisen älyn suhteista.....                 | 14 |
| 2.1.3 Luovuuden määrittäminen.....                                 | 17 |
| 2.1.4 Tekoälyn mallina ihmisluovuus ja muita luovia menetelmiä ... | 19 |
| 2.2 Laskennallisen luovuuden arviointi .....                       | 23 |
| 2.2.1 Luovuus-käsitteen taustaoletuksia .....                      | 24 |
| 2.2.2 Psykologisia teorioita taiteen arvioinnista.....             | 28 |
| 2.2.3 Luovuuden arviointimenetelmät.....                           | 34 |
| 2.2.4 Turingin testi.....  | 37 |
| 3 TUTKIMUSMENETELMÄT.....  | 41 |
| 3.1 Tutkimuskysymykset ja -hypoteesit .....                        | 41 |
| 3.2 Tutkimuksen menetelmät ja operationalisointi.....              | 42 |
| 3.2.1 Kyselytutkimuksen rakenne.....                               | 43 |
| 3.2.2 Tutkimusstimulit.....  | 45 |
| 3.2.3 Mittarit ja operationalisointi .....                         | 47 |
| 3.3 Tutkimuksen osallistujat ja aineiston keruu .....              | 50 |
| 3.4 Aineiston analyysimenetelmät .....                             | 50 |
| 3.4.1 Määrällisen aineiston analyysi .....                         | 50 |
| 3.4.2 Laadullisen aineiston analyysi .....                         | 51 |
| 4 TUTKIMUSTULOKSET .....   | 53 |
| 4.1 Tutkimusaineisto .....   | 53 |
| 4.2 Analyysin tulokset.....  | 55 |
| 4.2.1 Luovuusmittari .....   | 55 |
| 4.2.2 Teosten ja tekijöiden väliset erot (K1, K2, K3 & K4).....    | 57 |
| 4.2.3 Teoksista tulkitut merkitykset (K5) .....                    | 70 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.2.4 | Teoksen tekijän tunnistaminen (K6).....                    | 74  |
| 4.2.5 | Tekijän tunnistamiseen vaikuttavat tekijät (K7) .....      | 76  |
| 4.2.6 | Tekijän päättelytapoja (K8 & K9).....                      | 78  |
| 4.2.7 | Yhteenvedo tutkimustuloksista .....                        | 84  |
| 5     | POHDINTAA .....  | 87  |
| 5.1.1 | Luovuuden osatekijät ja niiden mittaaminen .....           | 87  |
| 5.1.2 | Miten luovuutta arvioidaan? .....                          | 88  |
| 5.1.3 | Merkitysten synty ja tekoälystä tehdyt oletukset.....      | 91  |
| 5.1.4 | Näkökulmia luovien järjestelmien käyttäjäkokemukseen ..... | 93  |
| 5.1.5 | Turingin modifioitu testi ja luovuus .....                 | 94  |
| 5.1.6 | Validiteetti ja reliabiliteetti.....                       | 95  |
| 6     | YHTEENVETO .....   | 97  |
|       | LÄHTEET .....  | 99  |
|       | LIITE 1 HAKUSANAT.....                                     | 106 |
|       | LIITE 2 KYSELY.....  | 107 |
|       | LIITE 3 STIMULIT .....                                     | 115 |
|       | LIITE 4 PILOTTIKOKEEN MITTARISTO .....                     | 119 |

# 1 JOHDANTO

Kuvittele, että kävelet taidegalleriassa. Huomiosi kiinnittyy erääseen seinälle ripustettuun teokseen ja pian huomaat, että näet mielessäsi luovan hetken, jolloin teos syntyy. Mielesi avautuu kenties kohtausta nuhrisesta ateljeesta, jossa lukemattomien keskeneräisten värikankaiden keskellä boheemisti pukeutunut taiteilija roiskii mielikuviaan valkoiselle pinnalle siveltimen veto kerrallaan. Hänen otsansa on kenties keskittymisestä hieman rypyillä, ja toisinaan hän pysähtyy hetkeksi miettimään silmät kiinni. Sitten visio hänen mielessään selkenee, ja hän pusertaa sen taululle koko maailman nähtäväksi. Myöhemmin, kenties vuosien kuluttua, törmäät tähän luovan työn tuotokseen galleriassa jossain maailman kolkassa. Ihastelet teosta ja pohdit, miten taiteilija on osannut ajatella sen juuri sellaiseksi.

Kuvitellaan nyt toinen vaihtoehto: Entä jos taiteilija ei ole ajatellut mitään, luodessaan teosta, jonka ilmaisuvoimaa juuri ihailit? Entä jos taiteilija paljastuu koneeksi, joka ohjelmiston ennaltamäärättyä toimintalogiikkaa noudattamalla on saanut aikaan teoksen edessäsi? Menettääkö teos, jota vielä hetki sitten ihailit, merkityksensä kokonaan?

Tekoälyn asettaminen taiteilijan paikalle ei ole enää pitkään aikaan rajoittunut tieteiselokuvien miljööhön: Vuonna 2018 Obvious-taidekollektiivin tekoälyn tekemä *Edmond Belamyn muotokuva* -taideteos myytiin huutokaupassa 430 000 punnan hintaan (BBC News 25.10.2018). Kaksi vuotta aiemmin, 2016, Benjamin-tekoälyn käsikirjoittama lyhytelokuva *Sunspring* voitti humoristisen erikoisella tyyllillään tieteiselokuvakilpailun (Ars Technica 6.9.2016). Samana vuonna japanilaisen proosakirjallisuuskilpailun yllättävän tasokas kandidaatti paljastui tekoälyksi (Digital Trends 23.3.2016). Vaikka valtaosa luovista taideteoksista on edelleen ihmisten yksinoikeutta, on tekoälymenetelmien lisääntynyt uskottavuus luovilla aloilla merkillepantavaa.

Toiset suhtautuvat tietokoneen laskennallisesti tuotettuun taiteeseen kauhulla. Historioitsija Yuval Noah Harari (2018) kuvaa teoksessaan *21 oppituntia maailman tilasta*, kuinka tulevaisuuden algoritmein tuotettu taide valjastetaan entistä tarkemman ja tehokkaamman kontrollin välineeksi, jos tehokkaat luovat algoritmit yhdistetään tarkkaan bioinformaatioon sen aikaan

saamista vaikutuksista. Koneluovuuteen liittyy monia pelkoja, jotka liikkuvat Hararin kuvailemasta välineellisestä hyväksikäytöstä koneiden ja ihmisten sekoittumiseen sekä tekoälyn kykyjen räjähdysmäiseen kasvuun luovuuden myötä.

Toistuvasti sekä suomalainen että kansainvälinen media nostavat esille tekoälyn kehityksen pelokkain sananpainoin, joissa maalailtaan yhteiskunnan muutoksia pienistä rutiinitehtävien automatisaatioista suuriin, elämänaloja leikkaaviin mullistuksiin. Yleinen oletus kuitenkin on, että luovuus on ala, jolla tekoäly pärjää ja tulee tulevaisuudessakin pärjäämään ihmistä selkeästi kehnemmin. Koska tekoälyn luovat ponnistelut kuitenkin tosiasiallisesti näyttävät vahvistuvan, seuraa luonnollinen kysymys: mitä tekoälyn luovuus tarkoittaa käsityksille luovuudesta?

Alussa maalailtu kohta, jossa taidegalleria on "huijauksen" näyttämö, on eräänlainen muunnelma Alan Turingin (1950) muotoilemasta ajatuskokeesta, jonka on tarkoitus kertoa, kykeneekö kone ajattelemaan. Turingin käsittelyssä ongelman ratkaisuksi muodostuu, kykeneekö kone esittämään ihmistä ja saamaan ihmisen uskomaan sen ajattelukykyyn. Nykymaailmaa tarkasteleva ihminen saattaa samaan tapaan kysyä, onko taidemaalauksen tai elokuvan musiikkiraidan tekijällä todella ajattelukykyä, jos se kykenee huijaamaan suurinta osaa ihmisistä. Toistaiseksi tiedämme melko vähän siitä, miten luovuuden arviointi tapahtuu ihmismielellä ja mitkä mekanismit sen saavat aikaan.

Tämän tutkielman kysymykset kiertyvät edellä esitettyjen ongelmien ympärille: Kykenevätkö ihmiset erottamaan ihmisen tekemän taiteen tekoälyn laskennallisin keinoin muovailemista teoksista? Mitä ihmiset ajattelevat tekoälyjen luomista taideteoksista? Eroavatko ihmisten arviot erilaisista teoksista jollain tavalla toisistaan? Millaisen kognitiivisen päättelyn tuloksena nämä arvostelmat syntyvät? Samaan hengenvetoon on syytä tehdä selväksi myös kysymykset, joihin tämä tutkielma ei pyri suoranaisesti vastaamaan: Voiko tekoäly olla luova? Edellyttääkö luovuus tietoisuutta? Milloin tekoäly ohittaa luovuudessaan ihmisen? Nämä ovat arvokkaita kysymyksiä, mutta niihin vastaaminen ei ole mahdollista tämän tutkielman puitteissa – ja kuten myöhemmin huomataan – eikä kenties mielekäästäkään. Otsikkonsa mukaisesti tutkielma kuitenkin lupaa hahmotella erilaisia näkökulmia, joista ihmisen ja keinoälyn luovuutta voidaan arvioida.

Samaan aikaan, kun tekoälystä on tullut eräänlainen muotisana ja ilmiö, jota kaikki pelkäävät ja ihailevat, on monin tavoin epäselvää, mihin kaikkeen uusi teknologia todella kykenee ja miten ihmismieli tätä uutta tulokasta käsittelee. Laskennallisen luovuuden – alan, jolla tekoälysovellusten luovia menetelmiä kehitetään ja arvioidaan – piirissä kehitetään jatkuvasti tehokkaampia menetelmiä erilaisten luovien järjestelmien rakentamiseen, mutta samaan aikaan moni luovuuden arviointiin liittyvä kysymys odottaa yhä selkeää, psykologisesti uskottavaa vastausta.

Luovuus on keskeinen ihmismielen toiminnan alue, jonka selittäminen on pitkään tuottanut haasteita psykologeille (ks. Ward & Kolomyts 2010). Samaan



aikaan tekoälytutkimuksessa luovuutta on yritetty mallintaa ja käsitteellistää vaihtelevin tuloksin. Nyky menetelmin on mahdollista tuottaa erilaisiin algoritmeihin perustuvia taideteoksia, joiden tekemiseen ihmistoimijat osallistuvat eri määrin vähäisestä suureen panokseen. Moni luovuuden tutkija kuitenkin kyseenalaistaa laskennalliseen taiteeseen liittyvän oletuksen autonomisesta toimijasta, jonka luovan toiminnan tulosta valmiit teokset ovat. Keskusteluissa huomiota on tuotu myös taiteen luomisen ja arvottamisen yhteistominnallisuuteen (*co-creativity*).

Luovuuden arviointimenetelmien kehittäminen on tärkeää tekoälyn sovelluskohteiden suunnittelulle. Euroopan Unionin komissio (2020) linjaa omista tekoälyn suunnittelun periaatteissaan ihmiskeskeisen, eettisen ja kestäväen tekoälykäytäntöjen kehittämisen ja omaksumisen jäsenmaiden keskeiseksi tulevaisuuden tavoitteeksi. Ihmisen ja tekoälyn vuorovaikutuksen suunnittelussa on välttämätöntä ymmärtää, miten ihminen tekoälyä arvioi: käsillä olevan tutkimuksen voi nähdä älykkään teknologian käyttäjäpsykologian perustutkimuksena (ks. Saariluoma 2004; Saariluoma & Oulasvirta 2010). Koska luovuus liittyy olennaisesti myös moniin ei-taiteellisiin tehtäviin, kuten kielen tuottamiseen ja päätöksentekoon, on luovuuden arvioinnilla merkitystä myös näille aloille: Tulevaisuudessa näkemyksillä siitä, miten luovina ihmiset näkevät esimerkiksi autonomisten ajoneuvojen päätökset liikenteessä, voi olla suuri vaikutus siihen, ketä pidetään vastuullisena mahdollisissa onnettomuuksissa (ks. esim. Awad et al. 2018). Käsillä oleva tutkimus pyrkii edesauttamaan ihmiskeskeisen tekoälyn suunnittelua parantamalla ymmärrystä ihmisten kognitiivisista tavoista arvioida laskennallisia luovia järjestelmiä.

Vastausyrityksenä kysymyksiin, miten ihmiset arvioivat luovuutta ja millaisin päättelyin arviot tapahtuvat, esitetään tässä tutkielmassa empiirisiä ja käsitteellisiä näkökulmia ihmisten luovuuden arviointiin. Näkökulmat perustuvat tutkielmaa varten tehtyyn kyselytutkimukseen ( $n = 392$ ), jossa selvitettiin erilaisin ihmisten ja tekoälysovellusten luomien taideteosten avulla, kuinka ja millä tavalla luovina koehenkilöt teoksia pitivät. Tutkimuksen toisessa osiossa selvitettiin, tunnistavatko ihmiset tekoälytaiteen ihmistaiteesta ja millaisin päätelmin he oletuksiinsa päätyivät.

Tutkimus kiinnittyy osaksi kahta erillistä kognitiotieteiden teoreettista kenttää. Osaltaan tutkimusongelmat liittyvät keinotekkoisten laskennallisten järjestelmien luovuuden tutkimukseen. Tällä saralla merkittäviä aiempia keskusteluja ovat muun muassa Turingin (1950), Margaret Bodenin (2009) ja Wigginsin (2006a; 2006b) käsitteelliset analyysit laskennallisten järjestelmien luovuudesta. Kysymyskenttä on ongelmallinen, sillä yksimielisyyttä siitä, mitä luovuus on laskennallisen kognitiotieteen näkökulmasta ja kuinka siihen tulisi suhtautua, ei ole saavutettu. Luovuuden arvioinnin menetelmien kehittäminen puolestaan on nuori mutta kasvava tutkimusala, jolta puuttuvat yhä vakiintuneet menetelmät (esim. Jordanous 2012; Lamb et al. 2018; Ritchie 2007). Toisaalta tutkimusongelmat liittyvät kognitiiviseen ja sosiaalipsykologiseen tutkimukseen esteettisten arvostelmien muodostumisesta ja niihin vaikuttavista

tekijöistä (esim. Leder et al. 2004; Leder et al. 2014; Sammartino & Palmer 2012; Silvia 2005).

Tämän tutkimuksen keskiössä ovat psykologiset tekijät, jotka vaikuttavat esteettisen arvioinnin tekemiseen. Tutkimuksen pääkysymys on, miten ihmiset arvioivat luovuutta taideteoksissa, jotka on tehnyt ihminen tai tekoäly. Kysymykseen haetaan vastausta tarkastelemalla kyselytutkimuksen avulla, millaisia arvioita ihmiset tekevät heille näytetyistä taideteoksista, mitä he pääättelevät teoksen tekijöistä ja millaisin päättelystrategioin he näihin tuloksiin päätyvät. Tutkimus pyrkii osallistumaan edellä esitettyyn teoreettiseen keskusteluun selkiyttämällä luovuuden arviointiin liittyviä tekijöitä, joiden ymmärtäminen on avuksi pidemmälle menevien käsitteellistysten tekemisessä (ks. *perusteanalyysi* teoksessa Saariluoma 1997) sekä luovuuden mittarien teoreettisessa perustamisessa.

Tutkielma on jaettu johdannon jälkeen viiteen lukuun sekä yhteenvetoon. Toisessa luvussa esitellään tutkimuksen teoreettinen tausta. Tekoälyn ympärillä käyty keskustelu luovuuden määrittelystä, arvioinnista ja edellytyksistä on monipolvinen ja monitieteinen. Ensimmäisessä alaluvussa hahmotellaan kognitiotieteen paradigman kautta yhteinen konteksti, jossa inhimillisestä älykkyydestä ja keinoälystä voidaan käydä hedelmällistä vuoropuhelua. Tekoälyn nykytilan ja sen suhteen kognitiotieteeseen tarkastelun jälkeen esitellään näkökulmia siihen, miten luova tekoäly määritellään ja millaisia luoviin tuloksiin kykeneviä tekoälyjä tähän mennessä on onnistuttu suunnittelemaan. Toisessa alaluvussa esitellään luovuuden arviointiin liittyviä aiempia tutkimuksia ja teoreettisia viitekehyksiä. Luovuuden arviointia tarkastellaan ensiksi laajasta filosofiasta näkökulmasta, jonka keskiössä ovat luovuuden ennakkoehdot ja siihen liittyvät käsitykset. Ennakkoehtojen kartoituksen jälkeen esitellään luovuuden arvioinnin menetelmiä sekä keskeisiä ongelmia painottuen laskennalliseen luovuuteen. Lopuksi tarkastellaan vielä Turingin testiä esimerkkinä ja teoreettisena lähtökohtana luovuuden arvioinnille.

Kolmannessa luvussa esitellään tutkielman kokeellisen osuuden menetelmät. Tutkielmaa varten toteutettiin kyselytutkimus, jossa ihmisiä pyydettiin arvioimaan strukturoidusti yhdeksää taideteosta kolmelta eri taiteenalalta: musiikin, kuvataiteen ja runouden aloilta. Luvussa kerrotaan kokeellisen tutkimuksen rakenne ja mittarit sekä tutkimuksen aineiston analyysimenetelmät.

Tutkielman neljännessä luvussa esitellään kokeellisen osion aineisto ja tulokset. Luvussa esitellään, millaisia eroja koehenkilöt arvioivat kokeessa käytetyistä stimuleista ja millaisia merkityksiä he niistä tulkitsivat. Tämän jälkeen esitellään, mitkä tekijät ja päättelytavat vaikuttavat laskennallisen taiteen tekijyyden arviointiin.

Viidennessä luvussa pohditaan kokeen tuloksia aiemman teorian valossa ja pyritään hahmottelemaan suuntia tulevalle tutkimukselle. Luvussa hahmotellaan, mitä laskennallinen luovuus kertoo ihmisten käsityksistä luovuudesta ja tekoälystä ja miten laskennallisen luovuuden arviointia tulisi

jatkoissa kehittää. Luvussa annetaan myös suuntaviivoja laskennallisten järjestelmien käyttäjäkokemuksen suunnittelulle tutkimustulosten perusteella.

## 2 Luovia tekoälyjä ja menetelmiä niiden arviointiin

Erilaisten tekoälysovellusten luovia kykyjä on viime vuosina tutkittu enenevässä määrin. Niin kutsutun laskennallisen luovuuden (*computational creativity*) ala on saanut elinvoimaa ennen kaikkea lukuisista tekoälyn kehityksen edistysaskelista, jotka ovat mahdollistaneet yhä laadukkaampien luovien artefaktien tekemisen: Ala on vielä nuori, sillä sen alkuna pidetään 1990-lukua, mutta julkaisujen määrä on lisääntynyt jatkuvasti (Cardoso et al. 2009). Yhtäältä keskustelua luovuuden asemasta luonnollisen ja keinotekoisen älyn kehyksissä on käyty filosofisesti luovuuden käsitteen, ennakkoehtojen ja oletusten selkiyttämiseksi.

Tutkielman tässä luvussa esittelen laskennallisen luovuuden teoreettista taustaa sekä aiempaa tutkimusta laskennallisen luovuuden arvioinnista. Ensimmäisessä alaluvussa tarkastellaan tekoälyn määritelmää ja hahmotellaan luonnollisen ja keinotekoisen älyn suhdetta ja silloitetaan sen vaikutusta luovuuteen. Tämän jälkeen esitetään määritelmä luovuudelle laskennallisessa kontekstissa sekä muutamia tärkeimpiä tuloksia ja menetelmiä.

Toisessa alaluvussa keskitytään luovuuden arviointiin: Aluksi pohditaan, mitä ennakkoehtoja luovuudelle yleensä asetetaan ja missä määrin ne ovat välttämättömiä, jotta voidaan puhua luovasta tekoälystä. Tämän jälkeen tarkastellaan kognitiivisen psykologian malleja sille, miten ihmismieli tekee arvioita taiteesta. Kolmanneksi esitellään tämänhetkiset laskennallisen luovuuden arvioinnin menetelmät sekä niihin liittyvää keskustelua. Lopuksi tarkastellaan keskeistä erityistapausta luovuuden arvioinnista: Turingin testiä.

Kirjallisuuskatsaus tehtiin tutkimusartikkeleihin perustuen. Aiempaa tutkimusta etsittiin akateemisista tietokannoista, kuten Scopus ja Google Scholar. Lista katsauksessa käytetyistä hakusanoista esitetään liitteessä 1. Lisäksi aiempaa tutkimusta on tarkasteltu suhteessa kognitiotieteen klassikkoteoksiin.

## 2.1 Tekoäly ja luovuus

Luovuuden tutkimus ulottuu pidemmälle kuin tekoälyn historia. Ihmisen luovia kykyjä on teoretisoitu jo kauan. Moderni psykologinen tutkimus on tuonut oman arvokkaan lisänsä siihen, miten luovuus ymmärretään. Siinä missä romantikot mielsivät luovuuden erityisten herkkien sielujen ominaisuudeksi, on nykynäkemys yksiselitteinen siitä, että luovuus on pikemminkin ihmisälyn erityinen muoto. Luovuutta voidaan siis tarkastella älykkään toiminnan ja siis kognitiivisten toimintojen muotona.

Tekoälyn luovia kykyjä tarkastellaan useimmiten laskennallisen luovuuden kehyksissä. Laskennallinen luovuus kattaa laskennallisten järjestelmien filosofisen ja tieteellisen tarkastelun sekä insinööritaidon, jolla luoviin lopputuloksiin kykeneviä järjestelmiä suunnitellaan. Alan monitieteisyydestä huolimatta yhteiset teoriakehitykset eivät kuitenkaan usein ole käsitteellisesti riittävän tarkkoja, eikä taustaoletuksista tai menetelmistä ole selkeää yksimielisyyttä. Etenkin luovuuden arviointi on alan keskeisimpiä ongelma-alueita. Osa tutkijoista katsoo, että luovuuden määrittely vaatii tukeutumista tietoon ihmisen luovuuden mekanismeista, kun toiset pitävät ihmiseen pohjautuvaa määrittelyä tarpeettomana laskennallisen luovuuden näkökulmasta. (Lamb et al. 2018, 1-2.)

Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan tarkemmin, mitä tekoäly tämän tutkimuksen käsittelyssä on.

### 2.1.1 Tekoäly

Tekoälyn vaikutus jokapäiväisessä elämässämme on kasvanut siinä määrin, että on lähes mahdotonta olla törmäämättä siihen säännöllisesti. Mutta mistä puhumme, kun puhumme tekoälystä? On tärkeä huomata, että ei ole olemassa yhtä Tekoälyä: Yhtäältä käsitteellä viitataan kirjajaan joukkoon erilaisia laskennallisia tiedonkäsittelymenetelmiä, jotka mahdollistavat erilaisten ohjelmistojen toiminnan. Lisäksi käsitteellä voidaan viitata erilaisiin toimijoihin, jotka perustuvat näihin menetelmiin. Kolmanneksi tekoälyllä viitataan toisinaan tutkimuskenttään, jossa näitä menetelmiä ja niiden sovelluksia kehitetään ja tutkitaan.

Kun jatkossa puhumme tekoälystä, tarkoitetaan sillä joukkoa erilaisia laskennallisuuteen perustuvia tiedonkäsittelyjärjestelmiä, joiden käyttäytymistä voidaan luonnehtia älykkääksi (muista määrittelmistä ks. Russell & Norvig 2016, 2). Määritelmä on tarkoituksellisen laaja, sillä tänä päivänä käytetyt tekoälyn menetelmät kattavat suuren joukon erilaisia lähestymistapoja.

Yleisesti tekoälyt toimijana jaetaan heikkoihin ja vahvoihin tekoälyihin (ks. Searle 1980). Vahvalla tekoälyllä tarkoitetaan niin ihmisenkaltaista älykästä toimijaa, että sen katsotaan todella ajattelevan eikä vain simuloivan ajattelua. Toisinaan puhutaan myös yleisestä tekoälystä (*artificial general intelligence*), jolla

tarkoitetaan järjestelmää, joka kykenee toimimaan ihmisen tavoin monilla älyä vaativilla tehtäväalueilla (ks. Russell & Norvig 2016, 27). Toistaiseksi vahvat tai yleiset tekoälyt ovat vasta tavoitteita tai kuvitelmiä, sillä nykytekoälyt on usein kehitetty jonkin hyvin tarkkaan määritellyn tehtävän suorittamiseen, kuten kuvantunnistamisen tai uutistekstin kirjoittamiseen. Näitä järjestelmiä voidaan nimittää heikoiksi tekoälyiksi vastakohtana vahvalle tekoälylle.

## 2.1.2 Tekoälyn ja luonnollisen älyn suhteista

Nykylänsimaalaiselle on itsestään selvää, että mieli on tietokone. Tämä metafora on keskeisessä asemassa siinä, miten kognitiotieteen tutkimusala sai alkunsa. Analoginen katsantotapa laskennalliseen tiedonkäsittelyyn perustuvan tietokoneen ja bio-kemiallisen hermojärjestelmän välillä on perustana sille, miten sekä keinotekoisia laskennallisia järjestelmiä että ihmismieltä tänä päivänä ymmärretään.<sup>1</sup> Laskennallinen kognitiotiede, joka pyrkii mallintamaan ihmiskognition toimintoja laskettavilla muuttujilla ja operaatioilla, on tänä päivänä yksi kognition tutkimuksen ala neuropsykologian, kognitiivisen neurotieteen ja kokeellisen kognitiivisen psykologian ohella (Eysenck & Keane 2015, 2–29).

Jos älykkyys määritellään Newellin ja Simonin (1975) mukaisesti tehokkaana ongelma-avaruuden kartoituksena ja ratkaisun löytämisenä, minkä fyysinen symbolijärjestelmä suorittaa, voidaan sekä ihmisen että tietokoneen periaatteellista toimintaa tarkastella rinnakkain. Kognitiotieteen tutkimuksen piirissä ongelmat, joiden ratkaisutapoja tutkitaan laskennallisina prosesseina, ovat usein olleet samoja sekä tekoälylle että ihmiselle: näitä ovat esimerkiksi ongelmanratkaisu, päätöksenteko, kielen tuottaminen ja ymmärtäminen, päättely, kuvan- ja objektintunnistus sekä luovuus. Luonnollinen ja tekoälyn keskeisten piirteiden vertailu auttaa hahmottamaan laskennallisen luovuuden kenttää, vaikka älykkyuden ja luovuuden suhde ei psykologisen tiedon valossa ole suoraviivainen (Kim et al. 2010).<sup>2</sup>

Kognitiotieteen viitekehys tarjoaa erään mahdollisuuden tarkastella kriittisesti nykyisten tietokoneiden tiedonkäsittelyn toimivuutta. Verrattuna ihmiseen valtavalla laskentateholla varustetut supertietokoneetkaan eivät kykene moniin yksinkertaisiin tehtäviin, joista ihmislapsi suoriutuu vaivattomasti. Samaan aikaan tekoälytutkimus auttaa ymmärtää inhimillistä tiedonkäsittelyä. Erityisen hyvin tämä käy ilmi eroista, joilla

<sup>1</sup> Tutkielmassa luonnollisen ja tekoälyn suhdetta tarkastellaan lähinnä metodologisena analogiana tekemättä perustavia päätelmiä siitä, mitä mielen rinnastaminen tietokoneeseen ontologisena argumenttina tarkoittaa. Esimerkiksi Pesonen (2017) analysoi tarkemmin tietokonemetaforan käsitteellisiä vaikutuksia sekä mielen että tietokoneiden ymmärtämisessä.

<sup>2</sup> Moni tutkija pitää luovuutta eräänä älykkyuden osana, ja moni älykkyuden mittari sisältää luovuutta mittaavia komponentteja. Kuitenkin on myös osoitettu, että yleinen älykkyys (esim. ÄO) ei korreloi vahvasti luovuuden kanssa. (Kim et al. 2010.) Jos älykkyys sen sijaan määritellään tekoälyn kontekstissa älykkäänä ongelmanratkaisuna, liittyy luovuus selkeästi erääksi sen muodoksi.

nykytekoälysovellukset useimmiten toimivat verrattuna siihen, mitä ihmiskognitiosta tiedetään.

Tekoälyn ja luonnollisen älyn rinnakkainen tarkastelu juontaa juurensa 1950-luvun tekoälyn varhaisvaiheisiin, vaikka monia keskeisiä ajatuksia kehitettiin filosofian, matematiikan, psykologian ja tietojenkäsittelyn piirissä jo paljon aiemmin (Russell & Norvig 2016, 5–16). Newell & Simon (1961) kehittämä loogiseen ongelmanratkaisuun kykenevä General Problem Solver -tekoäly pyrki matkimaan koneellisesti ihmisen ongelmanratkaisua. Erilaiset loogiset, sääntöpohjaisiin toimintamalleihin perustuvat tekoälyt ottivatkin etenkin alkuvaiheessa mallia ihmisen tiedonkäsittelystä. Logiikan ohella varhaiset neuroverkot käyttivät esikuvanaan ihmishermoston piirteitä. Siinä missä loogiset, sääntöpohjaiset järjestelmät kärsivät ongelmien representaation rajallisuudesta ja useiden muuttujien aiheuttamasta eksponentiaalisen laskentatehon tarpeesta, rajoitti varhaisia neuroverkkoja samoin representaatioiden kapea-alaisuus – kunnes uudenlaiset algoritmit edesauttoivat näiden oppimiskyvyn kehittämistä. Tekoälyn tutkimus onkin viime vuosikymmeninä kehittynyt melko lailla erilleen ihmisen kognition matkimisesta omaksi matematiikkaan nojaavaksi alakseen. (Russell & Norvig 2016, 16–29.)

Keskeisimpiä ongelmia, jotka erottavat keinotekoisien älyjen tehokasta suoriutumista ihmisille helpoista tehtävistä, on nykyisten tietokoneiden kyvyttömyys kehystää informaatiota kontekstuaalisesti ja tehtäväkohtaisesti kuten ihminen. Daniel Dennet (1984) kuvaa niin sanottua kehysongelmaa (*frame problem*) seuraavasti: miten tehtävän kannalta oleellinen tieto tulisi rajata epäoleellisesta siten, että tieto olisi käytettävissä nopeasti ja tehokkaasti? Siinä missä ihminen erottaa helposti esimerkiksi voileivän tekoon liittyvät keittotarvikkeet tarpeettomista esineistä ja kykenee tarvittaessa muuttamaan suunnitelmiaan lennosta, jos jokin esine puuttuu, vaatii tekoäly huomattavasti ennakkoon rajattua tietoa.

Dreyfus & Dreyfus (1984) argumentoivat, että ihmisasiantuntijoiden tiedonkäsittely poikkeaa merkittävästi tekoälyn käyttämistä menetelmistä, minkä takia nämä eivät koskaan tule saavuttamaan ihmisen tasoa. Esimerkkeinä ihmisen ja koneen tiedonkäsittelytavoista he esittävät, kuinka ihmisasiantuntijoiden taidot ovat intuitiivisia, siinä missä asiantuntijajärjestelmät noudattavat sääntöpohjaisia heuristiikkoja eli yksinkertaisia päättelysääntöjä. Russell & Norvig (2016, 1025) käyvät läpi Dreyfusin & Dreyfusin kritiikin ja katsovat, että kaikki kohdista on ainakin osittain ratkaistu nykyisillä menetelmillä.

Siinä missä Dreyfus & Dreyfus (1984) kritiikki kohdistuu sääntöpohjaisiin tekoälyihin, Fodor & Pylyshyn (1988) esittävät klassisessa konnektionismin kritiikissään, että konnektionismiin perustuvat tiedonprosessoinnin mallit – jollaista esimerkiksi modernit neuroverkkojärjestelmät edustavat – eivät kykene käsittelemään informaatiota kuten ihmiskognitio, koska niiltä puuttuu symbolinen, semanttinen ja syntaktinen järjestelmä, joka kykenee

sääntöpohjaiseen kombinatoriikkaan ja jollaisen avulla ihmisen kognitiivisen tason tiedonkäsittely toimii.<sup>3</sup>

Modernit tekoälyt perustuvat tyypillisimmin koneoppimisen erilaisiin sovelluksiin, kuten syväoppimiseen tai vahvistusoppimiseen. Vaikka neuroverkkojen esikuvana toimi alkuvaiheessa ihmisaivojen toimintalogiikka, niillä on hyvin vähän yhteistä inhimillisen tiedonkäsittelyn kanssa. Lake et al. (2016) esittävät muutamia tiedonkäsittelyn rakenteellisia eroja, jotka toistaiseksi vaikuttavat estävän yleisen, ihmisenkaltaisen tekoälyn kehittämistä: ihmismielen tiedonkäsittelylle on tyypillistä intuitiivinen fysiikan taju, elollisten ja elottomien olioiden erottelu sekä intentionaalisten piirteiden asettaminen psykologisiksi mielleilyille olioille sekä kausaalisten mallien ja käsitteiden luominen ja käyttö ympäristön selittämisessä. Heidän mukaansa nämä piirteet erottavat selkeimmin inhimillisen tiedonkäsittelyn tehokkaat strategiat neuroverkkopohjaisista tekoälyistä, jotka tarvitsevat huomattavasti suuremman määrän dataa ja oppimiskertoja päästäkseen lähelle ihmisen suoritustasoa esimerkiksi puheen- tai kuvantunnistustehtävissä. Tietyissä tarkasti määritellyissä tehtävissä – kuten Go-pelin pelaamisessa (Silver et al. 2017) – tekoälyn suorituskyky kuitenkin ylittää ihmisen ylivertaisen laskentatehonsa ansiosta.

Kognitiivinen paradigma nojaa vahvasti tiedonkäsittelyteorioihin, jotka nähdään samanlaisina laskennallisen tietokoneen ja ihmiskognition välillä. Nykytutkimuksen mukaan jotkin mielen ominaisuudet – kuten emootiot (ks. Eysenck & Keane 2015, 635–643) – eivät tule riittävästi kuvatuiksi puhtaan laskennallisin teorioin. Nykyteorioissa emootioiden keskeisen roolin ohella korostetaan inhimillisen kognition tilannesidosteisuutta (*embeddedness*), vuorovaikutteisuutta ympäristöön (*enactiveness*), kehollisuutta (*embodiment*) ja ylitruumiillisuutta (*extendedness*) esimerkiksi työkalujen ja symbolien avulla (Clark & Chalmers 1998; Clark 2013; Haanila et al. 2017; Wilson & Foglia 2017). Jos oletetaan, että ihmiskognitio asettaa standardin yleiselle tekoälylle, tulee tekoälykehityksen huomioida näitä piirteitä paremmin – kuten esimerkiksi robotikaan ja konenäön saralla on tehty (Russell & Norvig 2016, 1026).

Toisaalta ihmiskognition – etenkin havaintopsykologian ja -neurotieteen – uudet teoriat ovat myös jälleen lähentäneet luonnollisen ja tekoälyn tutkimuskenttiä. Esimerkiksi ennakoiva prosessoinnin teoria (*predictive processing theory*) esittää, että ihmismieli toimii hierarkkisena ennakoivana järjestelmänä, jossa ennakkotieto muodostaa ennusteita tulevista havainnoista (ns. top-down-prosessointina) ja aisti-informaatio vastaa näiden ennakointien oikeellisuuden tarkistamisesta (ns. bottom-up-prosessointina). (Clark 2013.) Laskennallisena mielen mallina ennakoiva prosessoinnin teoria tarjoaa eräänlaisen tekoälyn mallin, joka on lähellä nykyisiä neuroverkkoihin perustuvia Bayes-laskennallisia ohjelmia (vrt. Lake et al. 2016, 30–34).

---

<sup>3</sup> Kiista sääntöjen roolista ihmiskognition ja ihmisenkaltaisen tekoälyn kehittämisessä jatkuu edelleen tänä päivänä (ks. esim. Yoshua Bengion ja Gary Marcusen väittely 23.12.2019 Montrealissa (Boucher 2020)).



Kuten ”äly” tekoälyssä, myös ”luovuus” laskennallisessa luovuudessa on usein analoginen käsite inhimilliselle luovuudelle ja äylle. Jos luovuus ymmärretään eräänä kognitiivisena prosessina, voidaan laskennallisten järjestelmien luovia kykyjä kenties parantaa mallintamalla paremmin inhimillistä luovuutta: vaikka tämä tarkoittaisi vain pieniä onnistumisia eikä koko inhimillisen luovuuden kirjoa, kuten Cardoso et al. (2009, 16–18) yli kymmenen vuotta sitten asettivat tavoitteeksi.

Suuria erottavia tekijöitä, jotka estävät luovan tekoälyjärjestelmän kehittämisen, voi kenties etsiä edellä mainituista tiedonkäsittelyn mallien eroista: inhimillisellä tavalla luovan tekoälyn tulisi kenties käsitellä kontekstuaalisesti merkityksellistä tietoa samankaltaisten, kausaalisten ja informaatiota tarpeellisten kehysten kautta rajaavien mallien avulla (vrt. Lake et al. 2016). Tähän kysymykseen paneudutaan myöhemmin uudestaan, kun tarkastellaan kysymystä, miten laskennallinen järjestelmä voi olla luova. Sitä ennen kuitenkin määrittelemme, mitä luovuus tarkoittaa.

### 2.1.3 Luovuuden määritteleminen

Luovuuden yksiselitteinen määritteleminen on haastavaa. Tekoälyn kontekstissa luovuus määritellään yleensä koneen toiminnaksi, joka ihmisen tekemänä mielletäisiin luovaksi (Wiggins 2006a, 450). Näin väljä määritelmä jättää kuitenkin liian paljon tulkinnanvaraisuutta tekoälysovellusten luovuuden tarkempaan arviointiin. Erilaisissa luovuuden teorioissa luovuus voidaan tekijän (*producer*) lisäksi paikantaa prosessiin, tuotoksiin tai artefakteihin (*product*) tai luovuutta arvioivaan ja arvottavaan ympäristöön (*press*) (Lamb et al. 2018, 2–20).

Toiminnan ohella tekoälyn luovuutta voidaan määritellä myös sen tuottamien artefaktien kautta. Artefaktit tarkoittavat tässä yhteydessä mitä tahansa konkreettisia tai abstrakteja objekteja, joita toimiva järjestelmä tuottaa. Laskennallisen luovuuden käsitteellisiä perusteita luonut Margaret Boden (2009, 24) rajaa luovuudelle kaksi kriteeriä: uutuuden (*novelty*) ja arvon (*value*). Oleellista on molempien kriteerien esiintyminen yhdessä, sillä uutta mutta merkityksetöntä tai merkityksellistä mutta ei-uutta artefaktia ei pidetä luovana.

Arvo tarkoittaa laajasti luodun artefaktin kontekstisidonnaista merkityksellisyyttä, esimerkiksi kauneutta, hyödyllisyyttä tai mielenkiintoisuutta. Uutuus puolestaan voidaan määritellä joko i) psykologiseksi uutuudeksi (*P-creativity*), jolloin luova tekijä ei ole itse aiemmin kohdannut artefaktia, tai ii) historialliseksi uutuudeksi (*H-creativity*), jolloin artefaktia ei ole koskaan esiintynyt aiemmin historiassa.<sup>4</sup> Monien tutkijoiden näkemys on, että psykologisen luovuuden tulisi olla riittävä edellytys sille, että tekoälyä voidaan pitää luovana (Boden 2009, 24; Ritchie 2007, 72). Muita usein

<sup>4</sup> Historiallisen uutuuden määrittelyksen haasteena voidaan nähdä oletus eri yhteisöjen yhteydenpidosta objektin saavutettavuuden edellytyksenä: Jokin objekti voi olla historiallisesti täysin uusi eristäytyneenä eläneelle yhteisölle, vaikka se muissa yhteisöissä olisi jo aiemmin luotu.

esiintyviä luovuuden kriteerejä ovat esimerkiksi kiinnostavuus, odottamattomuus, yllättävyys ja ennakoimattomuus (Gomez 2019, 72) sekä yleistettävyyys, tehokkuus, eleganssi, mielikuvituksellisuus, vaikuttavuus ja taitavuus (Lamb et al. 2018, 13). Erilaisia kriteerejä selittää myös edellä esitettyjen käsitteiden erilaiset sivumerkitykset ja semanttinen läheisyys ja päällekkäisyys eri käsitteiden välillä.

Boden (2009, 24–25) jakaa luovuuden kolmeen kategoriaan: yhdistelevään (*combinational*), etsivään (*exploratory*) ja muuntavaan (*transformative*). Erilaisilla elämäntiloilla luovuus näyttäytyy eri tavalla, minkä vuoksi ilmentymiä tulee tarkastella erilaisin luovuuden käsittein. Yhdistelevä luovuus liittyy uudella tavalla yhteen olemassa olevia tai tuttuja asioita. Esimerkiksi proosakirjailija yhdistelee sanoista ja lauseista uusia merkityskokonaisuuksia, jotka muodostavat laajoja tarinamaailmoja. Etsivä luovuus sen sijaan kartoitetaan sääntöjen rajaaman käsiteavaruuden (*conceptual space*) rajoja ja mahdollisuuksia – etsivän luovuuden laskennallista määrittelyä on tehnyt Wiggins (2006b), jolle luovuus on ennen kaikkea haun ongelma: muutokset luovuudessa määrittävät tarkasti muutoksina *hakuavaruudessa* (mitä haetaan ja miten haettava artefakti on määritetty) sekä *hakutavassa* (millaista hakumenetelmää käytetään). Esimerkiksi shakin pelaaja voi sääntöjen puitteissa kehittää uudenlaisia pelistrategioita. Muuntava luovuus on läheistä sukua etsivälle luovuudelle. Siinä aiemmin tunnetun käsiteavaruuden sääntöjä muutetaan tai poistetaan siten, että tilan toimintamahdollisuudet muuttuvat oleellisesti. Tieteelliset ja taiteelliset paradigman muutokset, kuten Galilein tieteen matematisointi tai modernistien vapaamittainen runous, ovat esimerkkejä muuntavasta luovuudesta: niissä aiemmin vakioina pidetyt tavat toimia ja arvottaa asioita muuttuvat, koska aiemmat tavat nähdään virheellisinä tai riittämättöminä. Ritchie (2007, 69) huomauttaa, että käytännössä kolmijako ei ole yksiselitteinen, sillä monilla aloilla nämä luovuuden kategoriat sekoittuvat toisiinsa.

Toisinaan luovuuteen suhtaudutaan hierarkkisesti arvioiden, jolloin historiallinen uutuus arvotetaan luovemmaksi kuin psykologinen, samoin kuin muuntava luovuus suhteessa etsivään luovuuteen: tämä arvottaminen näkyy myös hienovaraisemmissa luovuuden erotteluissa suurista, merkkihenkilöiden luovista saavutuksista ammattilaisten ja tavallisten ihmisten arkipäiväisistä luovista ratkaisuksista aina lasten oivalluksiin, jota edustaa esimerkiksi Kaufmanin ja Beghetton neljän C:n malli (Lamb et al. 2018, 10–11; Ward & Kolomyts 2010, 96).<sup>5</sup>

Kun jatkossa käsittelemme luovuutta, tarkoitetaan sillä siis tarkasteltavan ilmiön piirteitä, jotka voidaan kontekstisidonnaisesti mieltää uusiksi ja merkityksellisiksi. Laskennallinen järjestelmä ja sen tuotokset voidaan käsittää luoviksi, jos järjestelmän toiminta saa aikaan artefakteja, jotka ovat jollain merkityksellisellä tavalla erilaisia kuin sille syötteenä annetut artefaktit tai

---

<sup>5</sup> Voisi ajatella, että tällaisen arvottamisen tavan takia sellaisia etsivän luovuuden suuria saavutuksia, kuten Alpha Go -tekoälyn voitto Go-pelin maailmanmestaruudessa (ks. Silver et al. 2017), ei ole juuri lainkaan esitetty saavutuksina laskennallisessa *luovuudessa*, vaan ainoastaan yleisenä tekoälyn älyllisenä saavutuksena.

parametrit: uutuus on näin ollen Bodenin määrittelemää psykologista kuin historiallista uutuutta. Koska luovuutta määrittävät uutuus ja merkityksellisyys ovat laajoja ja kontekstisidonnaisia käsitteitä, voidaan niitä tarkastella kehystävien käsitteiden avulla: näitä ovat esimerkiksi tyypillisuus (eli uutuus suhteessa vastaavanlaisiin artefakteihin), odottamattomuus (eli uutuus suhteessa odotuksiin artefaktilta) ja laatu (eli merkityksellisyyden saturaatio suhteessa vastaaviin artefakteihin).

Seuraavassa luvussa tarkastellaan luovuuden ilmenemistä eri aloilla laskennallisessa kontekstissa.

#### 2.1.4 Tekoälyn mallina ihmislouvuus ja muita luovia menetelmiä

Laskennallisen luovuuden kentällä erityisen keskeisessä asemassa on luovien tekoälysovellusten kehittäminen. Luovuutta on tavoiteltu hyvin erilaisilla menetelmillä, ja toisaalta luovuuden soveltamisen alat ovat vaihdelleet tieteellisestä tiedonmuodostamisesta perinteisten luovien alojen, kuten kuvataiteen ja musiikin, matkimiseen. Seuraavaksi tarkastelemme erilaisia luovia laskennallisia menetelmiä ja niiden tuloksia. Koska luovuus on valtava ala, keskittyy luku kolmen alan (*domain*) tarkasteluun: kuvataiteen, musiikin ja runouden. Valinnat eivät pyri arvottamaan taiteenmuotoja millään tapaa erityiseksi luovuuden alaksi, vaikka tämä virhepäätelmä alaa salakavalasti vaivaakin (ks. Berrar & Schuster 2014). Tieteellisten alojen laskennallisesta luovuudesta osviittaa antavat esimerkiksi Boden (2009). Kyky uuden luomiseen on keskeistä myös monilla "ei-luovilla" tekoälyn aloilla, kuten luonnollisen kielen prosessoinnissa, jossa luontevan diskurssin tuottaminen vaatii kykyä kirjoittaa uusia lauseita tehtävän ja kontekstin mukaisesti (Russel & Norvig 2016, 16).

Luovia tekoälyjä on rakennettu lukuisiin sovelluksiin: Runous, tarinat ja vitsit ovat yksi ala, jolla tekoäly saa aikaan kohtalaisia tuloksia. Samoin kuvataidetta tuottavia tekoälyjä on kehitetty etenkin viime vuosina. Kenties menestyneintä luova laskenta on musiikin alalla. Julkisuudessa vähemmän huomiota saanut ala, mutta tieteellisesti mielenkiintoinen ja tärkeä suunta on myös matematiikan ja tieteen teorioiden todistaminen. (Cardoso et al. 2009, 18–19.)

On huomattavaa, että luovat tietotekniset järjestelmät ovat lähes yhtä vanhoja kuin yleistietokoneet (*general computer*). Jo 1952 Mark I, ensimmäinen kaupallinen tietokone, ohjelmoitiin kirjoittamaan rakkausrunoja (ks. Monfort & Fedorova 2012, 82), joita voidaan pitää luovina: runoja kirjoittava ohjelma tosin vain poimi algoritmilla sanoja valmiiseen runokehikkoon. Nykyisiin luoviin järjestelmiin verrattuna se on alkeellinen.

Luovuuden katsotaan usein vaativan muovautumiskykyä. Pelkkä samankaltaisten tai ennalta annetuista palasista eri tavoin kokoonpantujen taideteosten tulostaminen ei riitä luovaksi toiminnaksi. Koska tekoälyt noudattavat ennalta määrättyjä prosedureja, tulee muovutuvuus ohjelmoida

niihin. Tätä on tavoiteltu erilaisilla geneettisillä algoritmeilla, jotka tekevät määriteltäviä muutoksia annettuun syötteeseen. Iteratiivisesti toistamalla muokkauksia saadaan aikaan muutoksia, jotka voivat olla hyvin ennalta-arvaamattomia, mutta usein niistä puuttuu ihmiselle ominainen ”tyylillinen yhtenäisyys” tai tarkoituksellisuus (Boden 2009, 29–30). Tämä liittyy eroihin, joilla nykyiset tekoälyt käsittelevät tietoa verrattuna ihmiskognitioon, kuten luvussa 2.1.2 esiteltiin.

Psykologinen tutkimus luovuudesta tarjoaa erään lähtökohdan sille, kuinka mieli luo jotain uutta. Ward & Kolomyts (2010) mukaan kognitiiviset mallit luovuudesta esittävät ilmiön tyypillisesti erilaisina joukkoina aiemman muistitiedon hakemiseen ja muokkaamiseen erikoistuneita prosesseja: esimerkkejä näistä ovat analogiat, käsitteiden ja kuvien yhdistely ja assosiaatio. Luovien prosessien ohella kognition käsittelemille representaatioille suoritetaan kartoitettavia prosesseja, kuten ongelman määrittelyä ja erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen arviointia.

Kujala & Saariluoma (2018) esittävät kognitiivista mimetiikkaa ratkaisuna sille, kuinka älykkäitä järjestelmiä tulisi suunnitella. Siinä missä monet tekniset keksinnöt, kuten lentokone, pohjautuvat lentävien olentojen fyysisten ominaisuuksien matkimiseen, tulisi uusien älykkäiden järjestelmien kehittelyn etsiä mallintamisen kohteita älykkäistä toiminnoista. Ihmiskasiantuntijoiden kognitiivinen tutkimus tarjoaa teoreettisia malleja sille, miten älykäs järjestelmä tulisi suunnitella. Jos luovuus nähdään älykkäänä toimintona, voitaisiin kognitiivista mimetiikkaa käyttää lähtökohtana luovien järjestelmien suunnittelulle.

Toistaiseksi kognitiivisia malleja luovuudelle on käytetty hyvin vähän (Wiggins et al. 2009). Ihmisluovuuden mallintamista on hyödynnetty esimerkiksi tarinan kerronnassa (Gervás 2013, 10) – tosin lähinnä heuristisesti ja maallikkopäätelyyn perustuen – sekä laskennallisesti musiikin säveltämisessä (Wiggins et al. 2009). Monissa luovissa järjestelmissä käytetään mallina ihmisluovuuden *divergentin* (geneettisen algoritmin tuottamat variaatiot) ja *konvergentin* (sopivuusfunktion tekemä karsinta) ajattelun vaiheiden vuorottelua. Laskennallisten järjestelmien suunnittelussa ihmisen tiedonkäsittelytavat vaikuttavat kuitenkin rajoittuvan heuristisiin analogioihin pikemmin kuin näiden prosessien laskennalliseen mallintamiseen.

Kognition malleja hyödynnetään ennen kaikkea itsearvioinnin prosessissa muttei juurikaan luomisessa. Varshney et al. (2013b) tarkastelevat kognitiivisen laskennan ja laskennallisen luovuuden alojen yhteyttä ja ehdottavat, että vähintään luovuuden arvioinnissa, etenkin laadun määrittelyssä, tulisi hyödyntää kognitiivista mallia, sillä se on vahvimmin kiinnittynyt inhimilliseen näkökulmaan, mutta innovaatiovaiheessa kognitiivista mallia ei välttämättä tarvita. Heidän käyttämänsä modulaarinen prosessimalli ottaa inspiraationsa ihmisen tiedonkäsittelystä: Mallissa tiedon kategorisoiva moduuli toimii välittäjänä tietokannan ja työstävien moduulien välillä. Työstäviä moduuleja on kolme (työn suunnittelija, artefaktin suunnittelija ja artefaktin arvioija), ja ne toimivat vuorovaikutteisesti työstäen valmiin artefaktin. Varshney et al. (2013a)

täydentää mallia koneoppimismetodeilla, joiden avulla tietokannan toimintaan voidaan paremmin hyödyntää suurempia korpuksia kuin ihmiskognition on mahdollista käsitellä.

Koska luovuuden määritelmästä ei ole täyttä yksimielisyyttä, on tekoälyjen kehittämissä lähdetty toteuttamaan hyvin erilaisia reittejä. Viimeisen kymmenen vuoden laskennallisen luovuuden räjähdysmäinen kasvu ei ole seurausta paremmin ihmisluovuutta mallintavista tietojärjestelmistä, vaan tietokoneiden laskentatehon, arkkitehtuurien ja algoritmien kehityksestä. 2000-luvun neuroverkkopohjaiset tekoälyt ylittävät datan käsittelytehoiltaan merkittävästi varhaisimmat tekoälyt, mikä on varmasti yksi selitys laskennallisen luovuuden suosion kasvuun saatavilla olevan opetusdatan määrän kasvun (ns. Big Data) ohella.

Sanataiteen luovien laskennallisten järjestelmien kehittäminen liittyy vahvasti luonnollisen kielen prosessoinnin tutkimukseen tekoälyn alueella. Nykyaikaiset runogeneraattorit käsittelevät kielellistä dataa useilla tasoilla – kuten fonetiikan, syntaksin, sanaston ja semantiikan – ja käyttävät monia laskennallisia tekniikoita yhtä aikaa käsittelemään runon eri piirteitä. Usein runoja tuottavat laskennalliset järjestelmät käyttävät data-aineistonaan ihmisten tuottamia tekstejä, jotka tarjoavat sanaston ja sanojen kontekstit. (Oliveira 2017.)

Runous kuitenkin poikkeaa muista luonnollisen kielen käsittelyjärjestelmistä siinä, että sen tavoitteena ei aina ole yksiselitteisen merkityksen välittäminen, mutta toisaalta erilaiset kielen foneettiset ja ortografiset piirteet vaikuttavat usein ratkaisevasti runon esteettiseen arvoon. Silti kielen merkityksellisyys ei ole yhdentekevää, ja tekoälyjärjestelmillä on vaikeuksia prosessoida etenkin merkityksiin liittyviä ulottuvuuksia: määritelmällisesti runon tulisi runomuodon lisäksi noudattaa kunkin kielen kieliopillisia sääntöjä sekä välittää jokin merkityssisältö. Merkityssisältöjen luomiseen järjestelmät käyttävät tyypillisesti joko semanttisiin tietokantoihin, kuten sanastoon tai yleistietoon perustuvia tietoverkkoja, tai semanttisiin jakaumiin, jotka perustuvat sanojen tyypilliseen esiintymiskontekstiin. Runon semanttisia piirteitä myös rajoitetaan luomisvaiheessa esimerkiksi asettamalla avainsanoja, jotka rajaavat runon semanttista alaa siten, että runo on helpommin tulkittavissa käsittelevän jotain aihetta. (Oliveira 2017.)

Erilaisia luonnollisen kielen käsittelyjärjestelmiä on kehitetty paljon. Esimerkiksi Hämäläinen & Alnajjar (2019) ovat kehittäneet mestari-oppipoika-metodologiaa suomen kielellä luovan runonkirjoitusjärjestelmän kehittämiseen. Mestari-oppipoika-metodissa käytetään kahta yhdessä toimivaa järjestelmää: geneettisestä algoritmista koostuvaa ”mestaria”, joka luo joukon toisistaan poikkeavia artefakteja sille syötetyn data-aineiston avulla, sekä kaksisuuntaisesta takaisinkytketystä SSNN-mallista (*bidirectional recurrent sequence-to-sequence neural network*) koostuvasta ”oppipojasta”, joka oppii mestarijärjestelmän tuotoksista ja luo sitten omia runojaan, joita mestarijärjestelmä arvioi suhteessa sen omaan aineistoon eli ihmisten kirjoittamiin runoihin. Runojärjestelmässä mestari luo runokorpuksen pohjalta sata muunnelmaa, joista luodaan toiset sata muunnelmaa, joiden esteettinen

arvo määritellään sopivuusalgoritmin avulla, minkä jälkeen prosessi toistetaan 50 kertaa kullakin kerralla sopivimmille tuotetuille artefakteille. Muunnelmissa algoritmi korvaa sattumanvaraisen sanan runosta toisella vastaavalla tai teemaan liittyvällä. Esteettinen sopivuusfunktio arvioi runojen äänteellisyyttä ja rytmiä, metaforisuutta, sanaston konkreettisuutta ja sanaston semanttisia klustereita. Esteettistä sopivuusfunktiota mestari käyttää omien tuotostensa sekä oppipojan tuotosten arviointiin luomisen jaksoissa.

Kuvataiteen saralla menetelmät ovat erilaisia. Elgammal (2019, 18–19) katsoo tekoälytaiteen edenneen kahdessa teknologisesti erilaisessa aallossa: jo 1970-luvulla taiteilijat kirjoittivat erilaisia sääntöpohjaisia algoritmeja, jotka tuottivat heidän määrittelemiään taideteoksia. Sen sijaan modernit, koneoppimiseen pohjaavat tekoälyt oppivat erilaisia taidetyylejä analysoimalla algoritmisesti tuhansia niille syötettyjä kuvia.

Kuvataiteen saralla erityisen hyviä tuloksia on saatu aikaan koneoppimiseen perustuvilla kuvantunnistustekniikoilla, joissa tekoälyjärjestelmälle syötetään ensin suuri joukko kuvamateriaalia, jota se käyttää esikuvanaan. Mordvintsen et al. (2015) esittelevät inceptionismiksi kutsumansa tekniikan, jossa kuvantunnistukseen opetettuja neuroverkkoja käytetään tunnistamaan korkeamman tason havaintoja, kuten esineitä tai asioita, sattumanvaraisista kuvista. Kun neuroverkot etsivät tunnistamiseen käytettyjen tilastollisten yhteneväisyyksien avulla valikoituja piirteitä kuvista, ilmestyy sattumanvaraisiin kuviin uudenlaisia kuvoita. Tätä prosessia toistamalla neuroverkot saadaan luomaan uudenlaisia, tunnistettaviin kuvoihin tai esineisiin perustuvia kuvakokonaisuuksia.

Elgammalin (2019, 18–19) mukaan viime vuosien kuvataidealgoritmit hyödyntävät etenkin generatiivisia kilpailevia verkkoja, joissa kaksi eri verkkoa toimii yhdessä: Ensimmäinen verkko luo uusia teoksia sattumanvaraisesti. Toinen verkko, joka on opetettu kuva-aineistolla, arvioi luovan verkon tuotoksia oppimiensa aineistojen perusteella ja pyrkii tunnistamaan parhaiten opittua ”estetiikkaa” vastaavat teokset. Elgammalin itse kehittämä AICA-tekoäly arvioi tuotoksiaan ennen kaikkea uutuuden näkökulmasta, koska se hänen siteeraamiensa psykologisten tutkimusten mukaan on keskeisin mielenkiintoa herättävä piirre ihmisillä. Yhdessä verkot tuottavat joukon tulosteita, joita ihmistäiteilija arvioi ja tarvittaessa muokkaa algoritmia.

Kenties parhaiten eri taiteenmuotojen laskennallisesta luomisesta on onnistuttu musiikissa, jonka matemaattisesti kuvattava teoria on helpoimmin käännettävissä algoritmeiksi: rytmi, melodia, harmonia ja muut musiikin elementit ovat käännettävissä numeroiksi. Musiikkigeneraattoreissa hyviä tuloksia on saatu niin sääntö- ja kielioppipohjaisissa järjestelmissä kuin neuroverkkoihin ja Markovin ketjuihin perustuvissa koneoppimissovelluksissakin. Näistä jälkimmäisten kyky yleistää musiikin luomista eri lajityyppeihin sekä oppia erilaisia tyylejä on nykytekniikalla sääntöpohjaisia järjestelmiä parempi. Myös erilaisia hybridijärjestelmiä, missä yhdellä metodilla tuotettuja tulosteita käytetään toisen menetelmän syöteinä, on kokeiltu. (Fernández & Vico 2013, 559–562.) Kirjallisuudesta löytyy

esimerkkejä eri musiikin lajityyppien tuottamisesta, mutta vaikuttaa, että yleisimmin laskennallisilla järjestelmillä on keskitytty klassisen musiikin tuottamiseen.

Luovien artefaktien tuottaminen laskennallisesti on haastavaa, mutta ala kehittyy jatkuvasti. Edistymisen havaitsemiseksi tulee kuitenkin olla selkeät menetelmät sille, miten kehitystä mitataan: toisin sanoen tarvitaan menetelmiä luovuuden mittaamiseen. Seuraavassa luvussa tarkastellaan tämän laskennallisen luovuuden osa-alueen nykytilaa.

## 2.2 Laskennallisen luovuuden arviointi

Yhtä tärkeää kysymys kuin se, mitä luovuus tarkoittaa, on se, mistä tiedämme, että jokin on luova. Toisin sanoen tieto vaatii aina tietämisen menetelmän: millä keinoin saamme selville ja voimme arvioida luovuutta?

Cardoso et al. (2009, 19) tarkastelevat laskennallisen luovuuden tutkimusalan lähihistoriaa ja nostavat kysymyksen luovuuden arvioinnista sen erääksi keskeisimmäksi edistysedellytykseksi: Ilman selkeitä arviointimenetelmiä järjestelmän itse on mahdotonta koskaan tietää, milloin sen omat tuotokset ovat luovia ja milloin eivät. Tarkemmin tarkasteltuna arviointimenetelmät leimaavat koko tutkimusalaan, sillä ilman tieteellisesti perusteltuja metodeja, on mahdotonta sanoa, mitkä uusista tekoälyistä ovat toisia luovempia tai tapahtuuko kehitystä ensinkään.

Laskennallisen luovuuden arvioinnin tutkimus on verratain nuori ala – Cardoso et al. (2009) arvioivat alan historian alkavan 1990-luvulta –, minkä takia vakiintuneita teorioita ja menetelmiä on vielä vähän. Ongelmina ovat yhtäältä puutteelliset käsitteelliset määrittelyt siitä, mitä luovuus on ja miten se voidaan havaita. Toisekseen tiedot ihmisen tiedonkäsittelystä ovat epätäydelliset: miten luovuuden arviointi tarkkaan ottaen tapahtuu psykologisella tai neurotieteellisellä tasolla?

Tässä luvussa käsitellään luovuuden arviointiin liittyviä teorioita. Ensiksi tarkastellaan filosofisessa mielessä kysymystä, miten tekoäly voi olla luova ja miten se vaikuttaa lähestymistapaamme. Toiseksi käydään läpi psykologisia näkökulmia siihen, miten ihmiset arvioivat luovia artefakteja, tarkemmin ottaen taidetta. Kolmanneksi arvioidaan tämänhetkisiä menetelmiä laskennallisen luovuuden mittaamiseen sekä mittarien selkeimpiä ongelmia. Lopuksi tarkastellaan tarkemmin erästä tekoälyn luovuuden klassista ja merkittävää arviointimenetelmää, joka on Turingin testi.

### 2.2.1 Luovuus-käsitteen taustaoletuksia

Jos tekoäly kykenee huijaamaan ihmisiä uskomaan, että se on älykäs, tarkoittaako se, että kone todella on älykäs? Harva pitää taikurin tekemiä silmänpääntötemppeja osoituksena oikeista taikavoimista: miksi siis koneen näennäinen älykäs käytös ilmaisisi todellista älykkyyttä? Sama kysymys yleistyy luovuuteen, mutta vastauksen löytämiseen ei ole yksiselitteistä tietä. Luovuuden käsitteelliset ongelmat ovat filosofisia eikä niihin ole olemassa helppoja, kaikkien hyväksymiä vastauksia. Keskeisiin näkemyksiin tutustuminen kuitenkin auttaa näkemään, millaisena ilmiönä laskennallinen luovuus näyttäytyy perustavalla tasolla. Käsitteellinen selkeys ja taustaoletusten kartoitus on tärkeää myös minkä tahansa tieteenalan kehitykselle, jotta teorit eivät lepäisi käsitteellisten sekaannusten tai väärin oletusten varassa, kuten Saariluoma (1997, 18–24) argumentoi. Tutkielma pyrkiikin osaltaan Saariluoman muotoileman perusteanalyysin hengessä kartoittamaan laskennallisen luovuuden käsitteellisiä perusteita.

Ada Lovelace esitti jo vuonna 1843 tunnetun väitteensä koskien varhaista tietokoneen edeltäjää, analyyttistä konetta:

“The Analytical Engine has no pretensions to *originate* anything. It can do *whatever we know how to order it to perform*.” (Sitaatti Turing 1950, 450.)

Väite kaikuu valtaosassa nykyisistä tekoälyn luovuuden kyseenalaistavista argumenteista, joiden mukaan tekoäly jo pelkän olemuksensa puitteissa ei voi saada aikaan mitään muuta kuin asioita, joita sen rakentajat ovat sen saaneet tekemään.

Moni pitää ajatusta luovasta tietokoneesta perustavanlaatuisesti mahdottomana vedoten esimerkiksi tekoälyn tietoisuuden tai intentionaalisuuden puutteeseen – toisinaan kriteerinä on se, ettei tekoäly ole elävä (Boden 2010, 412). Jos seurataan luovuuden määritelmää, pelkkä uuden artefaktin luominen ei vielä yksin riitä, vaan sen tulee olla myös arvokas tai merkityksellinen. Jos tekoäly ei itse ymmärrä luomansa artefaktin merkitystä, onko se luova laisinkaan?

Boden (2010) kuvaa osuvasti skeptisyyttä, jota tekoälytaidetta kohtaan esitetään:

“Sometimes, on discovering that the image/music they [the sceptics] had previously admired was generated by a computer, people simply withdraw their previous valuation. (I have seen this happen more than once.) Art, they say, necessarily involves the communication of human experience from one person to another: therefore, computer “art” is not really art. Any “beauty” it may have seemed to have, they insist, is purely superficial – indeed, illusory.” (Boden 2010, 411.)

Intentionaalisuus tarkoittaa filosofisessa keskustelussa sitä, että ajattelu on suuntautunut johonkin ja että suuntautuminen antaa sille sen merkityksen. Käsitettä voidaan havainnollistaa kysymällä, ymmärtääkö tekoäly mitään artefaktista, jonka se on luonut. Tunnetuimman kriitiikon, John Searlen (1980)



mukaan pelkkä ulkoa käsin havaittu ja oikein osuva vastaus kysymykseen ei vielä kerro mitään laitteen ymmärryskyvystä. Niin kutsutun kiinalaisen huoneen argumentin mukaan pelkästään järjestelmään ohjelmoituja sääntöjä seuraamalla saatu vastaus ei ole merkki siitä, että järjestelmä ymmärtäisi sille esitettyjä kysymyksiä: Kuten argumentissa esitetty metafora huoneeseen suljetusta miehestä, joka ohjekirjaa seuraamalla kääntää kysymyksiä ja vastauksia englannista kiinaksi, pyrkii osoittamaan, että järjestelmä reagoi täysin mekaanisesti ulkoa tuleviin ärsykkeisiin. Searle pyrkii väittämään, että ajatellakseen kuten ihminen tietokoneohjelman tulee prosessoida tietoa sekä syntaktisesti että semanttisesti – ohjelmistojen todellisuudessa hyödyntäessä vain syntaksia. Lisäksi Searle väittää, että semanttinen intentionaalisuus vaatii toimiakseen ominaisuuksia, joita biologisilla aivoilla on mutta piipohjaisilta tietokoneilta puuttuu.

Searlen argumenttiin on vastattu kritiikillä. Margaret Boden (1990, 92–94) katsoo, että Searle syyllistyy harhaanjohtavaan analogiaan, kun tämä vertaa aivojen neurokemiallisia kykyjä tuottaa intentionaalisia tiloja fotosynteesiin, joka puolestaan edellyttää tiettyjä biologisia mekanismeja toimiakseen. Bodenin mukaan se, että aivot ovat keskeinen osa psykologisesti määriteltyjen intentionaalisten tilojen tuottamista, ei vielä kerro, että aivot olisivat ainoa tähän kykenevä järjestelmä. Koska tarkkoja mekanismeja, jotka intentionaaliset tilat tuottavat, ei tunneta, ei mitään väitettä aivojen välttämättömyydestä voida perustella. Kognitiotieteen piirissä funktionaalisesti samankaltaisten tilojen tuottamista erilaisten fyysisten järjestelmien, kuten aivojen tai piipohjaisen tietokoneen, avulla on tarkasteltu monitoteutuvuuden (*multiple realizability*) käsitteen alaisuudessa (ks. Revonsuo 2001).

Boden (1990, 96–103) argumentoi, että siinä missä Searle (1980) asettaa virheellisesti aivot intentionaalisuuden kantajaksi (*bearer*) mutta analogisoi kiinalaiseen huoneeseen kokonaisen henkilön, tulisi älykäästä järjestelmää laskennallisessa näkökulmassa tarkastella sen informaation käsittelyprosessien kautta ja kokonaisena järjestelmänä. Bodenin mukaan jopa Searlen kiinalainen huone ymmärtää kiinaa siinä, miten se ymmärtää sille annettuja tiedon käsittelyn sääntöjä. Hän kiinnittää merkityksellisyyden, jota semantiikka vaatii, toimintaan: tietokoneohjelma saa tietokoneen tekemään ohjelman määrittämiä prosesseja. Näin ollen ohjelma ei ole puhtaasti syntaktinen, vaan sillä on myös merkitys tietokoneen toiminnan kontekstissa.

Keskeistä on, kuten esimerkiksi Pesonen (2017) esittää tarkastellessaan ihmismielen ja tietokoneen käsitteellistä vertailua, se, kuinka tarkasti ja miltä osin näitä kahta verrataan: Searlen ja Bodenin argumenteissa mieli, aivot, kokonaisjärjestelmä, laskenta ja sääntöjen seuraaminen vuorottelevat osin synonyymeina, osin analogioina, jolloin käsitteellinen jako on vaikeaa. Searlen ja Bodenin näkemykset esittävät keskeiset puolesta- ja vastaan-argumentit mahdollisuudelle, että tekoälyn prosessoimalla tiedolla voi olla merkitys ja ymmärrys siten, kuin se ihmismielessä ymmärretään. Luovuuden kannalta ne ovat keskeisiä, mutta vaikeita määritellä eikä tässä siihen pyritäkään. Sen sijaan ne tuovat esille kaksi keskeistä ongelmaa, joilla on vaikutus ihmisten

käsityksiin tekoälyn luovuudesta: i) ollakseen luova tekoälyn tulee ymmärtää merkityksiä kuten ihminen (mitä se ei tee) sekä ii) jos tekoäly osoittaa luovuutta (tai intentionaalisuutta), on se peräisin ihmisestä.

Filosofisesti miellettynä kysymys luovuudesta kohtaa ongelman autonomiassa: jos tekijä - ihminen tai kone - ei itse tee päätöksiään, aseta tavoitteitaan tai arvioi omia tuotoksiaan, harva pitää luovuutta aitona, koska monet sen tärkeistä komponenteista ovat peräisin jonkun muun toiminnasta. Mumford & Ventura (2015) tekemässä kyselytutkimuksessa autonomia näyttäytyi vastaajille suurimpana ongelmana luovissa laskennallisissa järjestelmissä. Tarkemmin määriteltynä autonomian katsottiin olevan esimerkiksi koneen kykyä toimia ilman ennalta asetettuja sääntöjä tai kykyä muokata itse sääntöjään.

Kuitenkin nykyiset koneoppimiseen perustuvat tekoälyt ovat pitkälti "mustia laatikoita", joiden tarkkoja luokittelusääntöjä edes ohjelmoijat itse eivät tiedä, ja toisaalta moni luova ihminen seuraa jonkinlaisia opittuja sääntöjä omassa toiminnassaan. Toisaalta esimerkiksi Ritchie (2007, 70) huomauttaa, että ihmisluovuuden arvioinnissa harvoin viitataan mentaalisiin prosesseihin, jotka luovuuden aiheuttavat. Ihmisten odotukset ja vaatimukset luovalta tekoälyltä vaikuttavat siis tiukemmin kuin luovilta ihmisiltä.

Laskennallisen luovuuden näkökulmasta autonomiaa on yhtäältä esitetty asteittain kasvavana kykynä tehdä itse päätöksiä ilman ulkopuolisen arvioijan - esimerkiksi ohjelmoijan - tukea. Toisaalta autonomian vahvassa merkityksessä on katsottu edellyttävän kykyä ja vapautta tehdä omia sääntöjä ja hallita omaa itseidentiteettiä. Keinotekoisien järjestelmien vahva autonomia edellyttäisi eräiden teoreetikkojen mukaan kehollista olemassaoloa, jonka jatkuva ylläpito vaatii vuorovaikutusta ja adaptaatiota ympäristön vaatimuksiin sekä näiden pohjalta luotuja itsemääriteltyjä tavoitteita. (Lamb et al. 2018, 7-8; vrt. Wilson & Foglia 2017.) Luovuus vahvassa merkityksessä käsitteellistyy näin ollen menestykselliseksi strategiseksi käyttäytymiseksi ympäristön valintapaineiden edessä, mitä laskennallinen järjestelmä ei voi ruumiittoman, ei-elävän olemuksensa vuoksi olla.

Ihmisluovuuden kiinnittyminen sosiaaliseen toimintaan monimutkaistaa luovuuden ja autonomian suhdetta, sillä on kyseenalaista, onko edes kaikista luovimmiksi mielletty ihmisyksilö täysin irrallinen sosiaalisista vaikutteista tavoitteiden asettamiseen ja valintojen tekemiseen (ks. Csikszentmihalyi 2014). Laskennallisissa järjestelmissä nämä vaikutteet ovat selkeämmin näkyvissä, minkä takia niitä on mahdotonta ohittaa: koneoppimiseen perustuvat järjestelmät tarvitsevat valtavan joukon opetusdataa, jollaisena toimii tyypillisesti esimerkkiaineisto ihmisen historiassa tuottamista vastaavan tyyllisistä teoksista. On helppoa väittää tällöin, että kone ei tee mitään uutta, vaan ainoastaan uudelleen organisoii vanhaa, "aidosti luovaa" taidetta. Mutta yhtä vakavasti tulisi kysyä, missä määrin sama pätee myös ihmisiin?

Turing (1950) näki itse jo ongelman siinä, millaisia odotuksia koneluovuuden kriitikot asettivat tietokoneen omaperäisyydelle:

“Who can be certain that “original work” that he has done was not simply the growth of the seed planted in him by teaching, or the effect of following well-known general principles.” (Turing 1950, 450)

Berrar & Schuster (2014, 85–86) esittävät saman huomion kritisoidessaan koneälyä ja sen luovuutta kohtaan esitettyjä odotuksia: kykeneekö kukaan ihminenkaan selittämään, mistä hänen luovat ideansa tulevat tai missä niiden alkuperä on? Jos tätä samaa ei odoteta luovilta ihmisiltä, onko kohtuullista odottaa sitä tekoälyltä?

Jos arvo asetetaan keskeiseksi luovuuden kriteeriksi, kuten useimmissa luovuuden määritelmässä tehdään, on luovuutta vaikea enää paikantaa yksilöön: Jokin artefakti voi olla yhdelle arvokas, mutta toiselle arvoton. Toisena aikana sama artefakti voi muuttua arvottomasta arvokkaaksi, kun olosuhteet ja arviointikriteerit muuttuvat. Onko artefakti siis alunperin luova vai ei? (Lamb et al. 2018, 11.)

Sosiaaliset tekijät vaikuttavat luovuuden arviointiin ja ilmenemiseen monin tavoin. Ihmisten keskenään jakamat arvot toimivat usein perustana sille, millaista toimintaa pidetään arvokkaana ja toivottavana. Näin ollen luovuuden arviointiin vaikuttaa aina väistämättä myös tekijän ja yksittäisen arvioijan ympäröivä sosiaalinen todellisuus. (Ks. myös Lamb et al. 2018, 16–17.)

Jennings (2010) pyrkii formalisoimaan sosiaalisen vaikutuksen arviointiin laskennallisesti sovellettavaan muotoon. Hänen mukaansa luovuuden arvoinnin tulisi perustua suurempaan arvioijien joukkoon, jotta arviointi olisi aidosti verrattavissa ihmisyyhteisöissä tehtävään arviointiin: Arvioijien keskinäinen vuorovaikutus muuttaa usein arvostelmaa.

Eräs keino, jolla arvon tuoma ongelma luovuudelle voidaan ylittää, on luopua universaalista ja kontekstittomasta luovuuden oletuksesta: toisin sanoen voidaan olettaa, että luovuus on aina luovuutta vain tietyssä toiminnan kontekstissa, jossa luovuus arvioidaan. Edes Picasso ei ole luova aina ja ikuisesti, vaan ainoastaan sellaisessa kontekstissa, jossa hänen taideteoksensa tuottavat esteettistä, älyllistä tai muunlaista hyötyä ihmisille. Askel pois essentialistisesta eli olemuskeskeisestä luovuuden määrittelystä antaa myös mahdollisuuden käsittää tekoälyn luovana ilman tarkkaa autonomian vaatimusta.

Toisaalta tekoäly voidaan käsitteellistää myös inhimillisen älyn jatkeeksi pikemmin kuin omaksi omaksi autonomiseksi toimijakseen (vrt. Clark & Chalmers 1998). Luova tekoäly on ainakin joissain tapauksissa vain jatke ihmisen luoville pyrkimyksille, ja se toimii kenties kognitiivisena työkaluna pikemmin kuin ”taiteilijana”.

Tekoälytutkija ja -taiteilija Ahmed Elgammal (2019, 19–20) kysyy, onko tekoäly taiteilija vai taiteilijan väline. Hän huomauttaa, että tekoälyjärjestelmältä puuttuu tarkoitus (*intent*), joka ihmistaiteilijalla on, mutta tekoälytaide ei ole tarkoituksetonta: ihminen ei kenties näe samaa tarkoitusta teoksessa kuin on olettanut, mutta tekoälyn opettaminen ja sen toiminta ei ole ollut tarkoituksetonta. Mazzone & Elgammal (2019, 1–2) esittävät, että ihmistaiteilijan rooli on esityössä eli tyylin perustana toimivan opetusdatan

valinnassa ja jälkityössä eli tekoälyn tuotosten valinnassa; heidän kehittämänsä luova kilpaileva verkkojärjestelmä tosin kykenee luomaan uusia teoksia jo ilman jälkikäteistä valintojen tekemistä ja algoritmin säätämistä.

Esseessään Mazzone & Elgammal (2019, 6–8) vertaavat tekoälyä välineenä kameraan, jonka vaikutus taidemaailmaan on ollut merkittävä, vaikka sitä aluksi hyljeksittiin. Heidän mukaansa tekoäly poikkeaa välineenä aiemmista taidevälineistä siinä, että se ei vaadi välttämättä mitään viittauksia itsensä ulkopuolelle: siinä missä kamera tarvitsee valoa, jota se tallettaa kuviksi ulkoisesta maailmasta, tekoäly ei tarvitse itsensä ulkoisia viittauskohtia. Heidän mukaansa se on siksi askel pois inhimilliseen kokemukseen välttämättömyydellä sidotusta luovuudesta ja kohti erilaista taidekäsitystä.

Luovien järjestelmien ongelmallisuus kietoutuu ymmärtämisen käsitteen ympärille. Tekoäly on helppoa ohjelmoida tekemään variaatioita omaan toimintaansa ja saamaan tätä kautta uudenlaisia tuloksia aikaan. Ongelmalliseksi on kuitenkin muodostunut se, ettei järjestelmä ymmärrä omia tavoitteitaan samalla tavalla kuin ihminen, eikä variaatiossa siten ole tarkoituksenmukaisuutta. Siinä missä ihminen kykenee tekemään muutoksia, jotka säilyttävät joitain merkityksen kannalta relevantteja piirteitä, eivät nykyiset tekoälyt kykene samankaltaiseen merkitysten tunnistamiseen ja säilyttämiseen tai ilmaisuun.

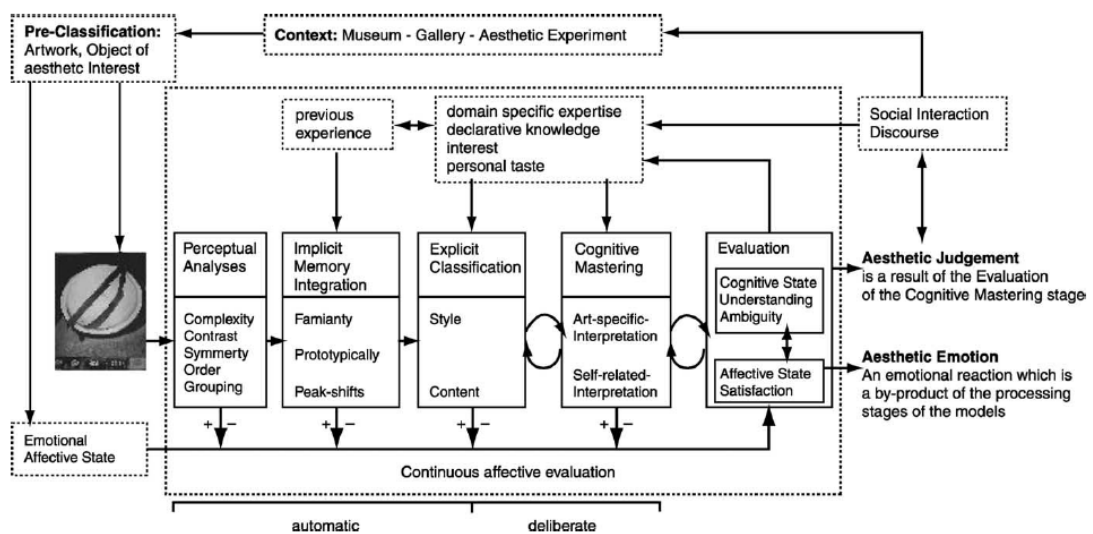
Yhteenvetäen voidaan todeta, että luovuus edellyttää tietynlaisia oletuksia ymmärryksestä ja intentionaalisuudesta (Searle 1980; Boden 1989), tietoisuudesta (Turing 1950), autonomisuudesta (Mumford & Ventura 2015) ja moraalista toimijuudesta (Muntean & Howard 2014), joiden filosofinen määrittäminen on tekoälyn tapauksessa erityisen vaikeaa. Nämä ristiriitaiset oletukset näkyvät laskennallisen luovuuden keskustelussa sekä erilaisina argumentatiivisina näkökulmina että implisiittisinä sekaannuksina eri tutkijoiden esityksissä. Samoin edellä mainittujen oletusten läsnäolo on syytä tunnistaa, kun tarkastelemme luovuuden arviointia, sillä usein huomaamattomina premisseinä ne vaikuttavat helposti ihmisten luovista järjestelmistä tekemiin päätelmiin etenkin, jos niitä ei ennakolta pyydetä kertomaan.

## 2.2.2 Psykologisia teorioita taiteen arvioinnista

Katsellessaan, kuunnellessaan tai lukiessaan taideteosta ihminen käsittelee tietoa, käy läpi tunnetiloja, tekee assosiaatioita ja arvioi teoksen laatua suhteessa muihin kohtaamiinsa teoksiin. Tulkintojen ja päätelmien tekeminen on monimutkainen tapahtuma, jonka tarkkaa kuvausta ei toistaiseksi ole onnistuttu yhdistämään yhdeksi kokonaisvaltaiseksi teoriaksi, vaikka esteetiikalla alana ja sen psykologisella tutkimuksella on pitkät perinteet. Osin tämä selittyy erilaisilla määritelmillä ja tehtävillä, joita taiteelle on eri teorioissa ja historiallisina aikakausina annettu: Juslin et al. (2016, 158) mukaan taide on käsitetty esimerkiksi kompleksisuudeksi, luonnon

representaatioksi, tunteiden ilmaisuksi, viestiksi, tiettyjen ominaisuuksien ilmaisuksi, taidokkaaksi luomukseksi, intentioksi tyydyttää yleisön esteettinen tarve sekä omaperäiseksi ilmaisuksi. Seuraavaksi tarkastellaan psykologisia malleja esteettisestä kokemuksesta.

Leder et al. (2004) esittävät erään mahdollisen esteettisen kokemuksen kognitiivis-emotionaalisen mallin. Sen mukaan jo ennen varsinaista esteettistä kokemusta tapahtuu taideteoksen esiluokittelu esteettiseksi objektiksi, mihin vaikuttaa etenkin konteksti. Mallin mukaan taideteoksen prosessointi etenee viidessä vaiheessa: Ensimmäisessä vaiheessa käsitellään visuaalinen havainto teoksesta, joka koostuu esimerkiksi kontrastien, järjestyksen ja ryhmittelyn analyysistä. Toisessa vaiheessa aiemmat kokemukset aktivoituvat ja havainnon tuttuutta tai prototyypillisyyttä verrataan muistitietoon. Kaksi ensimmäistä vaihetta ovat automaattisia, ja vasta kolme viimeistä vaihetta tapahtuvat harkitusti. Kolmannessa vaiheessa tapahtuu tietoinen luokittelu, jossa käsitellään teoksen sisältöä ja tyyliä. Käsitteilyyn vaikuttavat etenkin asiantuntemus, tieto sekä omat kiinnostukset ja taiteellinen maku. Neljännessä vaiheessa, jota he kutsuvat kognitiiviseksi hallinnaksi (*cognitive mastering*), tapahtuu teoksen tulkinta, jossa mukana ovat omat kokemukset sekä taidealakohtaiset tiedot. Teoksen tiedollinen hallinta pyrkii teoksen ymmärtämiseen, mikä noviiseilla tapahtuu usein viittamalla teoksen sisältöön ja asiantuntijoilla vahvemmin tyyliin. Viidennessä vaiheessa tapahtuu teoksen arviointi, jossa vuorovaikuttavat sekä kognitiivisen prosessoinnin tulokset (ymmärrys) että koettu tunnetila. Prosessoinnin tuloksena syntyvät esteettinen arvostelma, joka perustuu etenkin teoksen koettuun ymmärtämiseen, sekä esteettinen emotio, joka on prosessin sivutuote. Koko prosessin ajan esiesteettinen tunnetila muuttuu eri vaiheiden myötä ja vaikuttaa siten esteettisen kokemuksen syntymiseen. Laatikkomalli prosessista on esitetty kuviossa 1 (lainattu Leder et al. 2004, 492).



KUVIO 1 Esteettisen arvioinnin kognitiivis-emotionaalinen malli

Emootiot ja kognitiivinen tiedonkäsittely vuorovaikuttavat nykytiedon valossa molempiin suuntiin, eikä näitä kahta prosessoinnin ulottuvuutta voida selkeästi erottaa toisistaan (ks. Eysenck & Keane 2015, 635–643). Emootioiden roolia esteettisen arvostelman tekemisessä ei tulisikaan väheksyä. Tutkimusten mukaan esimerkiksi positiivinen tai negatiivinen mieliala ennustaa vahvasti teoksesta tehtyä arviota, vaikka taiteen kokeminen voi myös muuttaa mielialaa (Leder et al. 2004, 494).

Silvia (2005) ehdottaa emootioiden arvioteoriaa (*emotional appraisal theory*) ennustuskyvyiltään parhaaksi taidekokemuksen tunneulottuvuuden selittäjäksi. Teorian mukaan ihmisen tilanteesta – eli taideteoksen kohtaamisesta – tekemä tulkinta vaikuttaa siihen, millainen tunnekokemus siitä herää, pikemminkin kuin tilanteen objektiiviset piirteet. Silvian mukaan esimerkiksi kiinnostuksen tunne liittyy henkilön tulkintaan tilanteesta, johon metakognitiivinen arvio omasta kyvystä ymmärtää teosta vaikuttaa: mitä kyvykkäämmäksi henkilö kokee itsensä, sitä enemmän hän on kiinnostunut monimutkaisista teoksista. Sen sijaan monimutkaisista teoksista koettuun nautintoon kyvykkyyden kokemuksella ei ole vaikutusta. Kognitiiviset arviot tilanteesta sekä alan asiantuntevuus vaikuttavat näin tilanearvioihin ja sitä kautta tunteisiin.

Eri taiteenlajeja on tutkittu myös erikseen. Kuvien esteettisen arvon prosessointia on teoretisoitu esimerkiksi havainnon sujuvuuden (*perceptual fluency*) käsitteellä, jonka mukaan ihmiset pitävät helpommin kuvista, joiden merkitys on helpommin havaittavissa ja jotka ovat nopeammin prosessoitavissa, esimerkiksi selkeämmin havaittavien kontrastien tai objektien tuttuuden, koon ja sijainnin odotettavuuden sekä semanttisen ja visuaalisen läheisyyden yhteensopivuuden takia. Toisaalta tutkimusten mukaan esteettinen arvo kasvaa, kun teoksen koettu uutuus lisääntyy – vaikkakin tyypillisyydellä ja uutuudella on tasapaino, jonka ylittäminen kummankaan hyväksi alkaa vähentää koettua esteettistä arvoa.<sup>6</sup> Havainnon sujuvuuden teorioita vastaan on argumentoitu, että ne pätevät vain silloin, kun kuvien tarkoitus on kuvata objekti tarkasti sellaisena kuin se on, mutta taideteoksissa objekteilla on usein erityinen kontekstuaalinen merkitys. Esteettistä arviointia voidaan toisaalta lähestyä representationaalisen sopivuuden (*representational fit*) teorian kautta, jonka mukaan kuvan miellyttävyys kasvaa, kun sen tarkoituksenmukainen merkitys (*intended meaning*) käy selkeästi ilmi. Esimerkiksi teoksen nimen ja sisällön merkitysten yhteenkuuluvuus silloin, kun nimi kehystää sisällölle uuden, ymmärrettävän merkityksen, lisää koetun esteettisen arvon voimakkuutta. (Sammartino & Palmer 2012.)

Tekstuaalisen taiteen tulkinta poikkeaa jonkin verran kuvallisesta taiteesta, vaikka molemmat perustuvat alkeellisella tasolla visuaalisen informaation prosessointiin. Jacobs (2014, 135–136) huomauttaa, että vaikka lukeminen on useimmille ihmisille ”luonnollista” ja tavanomaista toimintaa, se on silti hyvin keinoteikoista ja monimutkaista kognitiivis-emotionaalista toimintaa.

---

<sup>6</sup> Tutkimuksissa, joissa ihmisille on näytetty toistuvasti erilaisia kuvioita, tuttuja kuvoita suositaan aluksi enemmän mutta toistojen lisääntyessä mieltymyksissä voimistuu uusien ja monimutkaisempien kivioiden arvostaminen. (Sammartino & Palmer 2012)

Esteettisen merkityksen ymmärtäminen on hänen mukaansa tekstin ymmärtämistä toimintona, jossa lukija liittää tekstin perusinformaatioon omia subjektiivisia emootioitaan, vaikutelmiaan, esteettisiä mieltymyksiään ja reflektiivisiä vastineitaan.

Sanojen merkitysulottuvuudet jaetaan tyypillisesti denotatiivisiin (päämerkityksiin; Jacobsin mukaan kuvaaviin) ja konnotatiivisiin (sivumerkityksiin; Jacobsin mukaan emotionaalisiin). Yksittäisillä sanoilla voidaan olettaa olevan tietty potentiaali herättää emootioita, mikä voidaan ilmaista yhdistelmäarvona emotionin valenssista ja herätteestä (*arousal*). Laajemmat sanajoukot koostuvat yksittäisten sanojen emootiopotentiaalin yhdistelmästä. Denotatiiviset merkitykset liittyvät emootioihin myös välillisesti, sillä ne voivat herättää semanttisen läheisyyden, kuvainnollisuuden tai uutuuden avulla tunteellisia tai esteettisiä reaktioita. (Jacobs 2014, 139–141.)

Tarkka kognitiivinen malli sille, miten kuvailevaa (*descriptive*) ja kuvainnollista (*figurative*) kieltä prosessoidaan, on yhä avoin kysymys. Selvää on, että lukijat tekevät tekstistä lukuisia päätelmiä, jotka täydentävät loogisia suhteita, silloittavat tekstin eri osia kausaalisilla ja referentiaalisilla suhteilla ja täydentävät tekstin yksityiskohtia tiedoillaan maailmasta. Erilaiset teoreettiset mallit esittävät toisistaan poikkeavia arvioita sille, millaisia päätelmiä lukija tekee ja kuinka paljon lukija täydentää tekstin merkityksiä omilla päätelmillään. Vähimmillään teoriat edellyttävät automaattista päättelyä, jolla lukija luo paikallista koheesiota tekstin representaatioihin perustuen pääasiassa tekstistä löytyvään informaatioon. Lisäksi lukija tekee täydentäviä päätelmiä riippuen omista tavoitteistaan, taipumuksistaan ja taidoistaan. Toiset teoriat esittävät, että lukijalla on mentaalisia malleja tai skeemoja, joilla hän täydentää tekstin informaatiota ja joita hän luo tekstiin perustuen. Aiemmat skeemat myös ohjaavat tulkintoja ja päätelmiä. (Eysenck & Keane 2015, 430–448.)

Jacobson (2014, 142–153) esittää fiktiivisen kielen prosessoinnin duaalimallissaan etualan ja taustan luentaan perustuvan käsitteellisen mallin. Lukutapahtumaa kuvataan kolmella tasolla: neurotasolla, kognitiivis-emotionaalisella tasolla sekä käyttäytymisen tasolla. Taustan lukeminen on nopeaa, tuttuihin sanoihin ja niiden merkitysten tunnistamiseen ja valmiisiin skeemoihin perustuvaa tulkintaa, jonka tuloksena on nopeaa lukemista ja matalia raportoituja affektiarvoja. Etualan lukeminen puolestaan on hidasta, vieraannuttavien merkitysten, skeemojen adaptaatioon, tarkkaavaisuuden säätelyyn ja itsereflektioon perustuvaa eksplisiittistä kognitiivis-emotionaalista prosessointia, jonka tuloksena on hidasta lukemista ja korkeita affektitasoja. Etualan prosessointi on kuitenkin riippuvainen taustan prosessoinnista, joka tuottaa tarvittavat tutut merkitysrakenteet. Fiktiivisten tekstien lukeminen vaikuttaa liittyvän tekstin sisällön mielensisäiseen rakentamiseen ja simulointiin sekä erilaisten mahdollisten tapahtumien kuvitteluun. Esteettinen kokemus mallin mukaan olettaa kolme vaihetta: tuttujen piirteiden tunnistamisen, vieraan elementin herättämän yllätyksen tai ristiriitaisuuden sekä havaitun ristiriidan purkamisen. Näin ollen ne liittyvät vahvasti etualan prosessiin. Lukijan motiivit ja lukemisen tavoitteet ohjaavat lukutapoja, minkä

lisäksi tekstin muodolliset (ja sosiaaliset) piirteet – kuten tekstilajit ja lajityypit – asettavat tiettyjä oletuksia, joihin lukija sitoutuu: Esimerkiksi runoa ja poliittista manifestia luetaan erilaisin oletuksin ja sitoumuksin.

Runouden lukeminen liittyy paitsi yleiseen kirjoitetun kielen ymmärtämiseen myös ennen kaikkea kuvainnollisen kielen tulkintaan. Kuvainnollisen kielen käsittelyä on tutkittu laajasti. Yleisesti voidaan todeta, että kuvainnollisen kielen prosessointi vaikuttaa liittyvän ei-kuvainnollista kieltä vahvemmin aistikokemuksiin, ja korkeampi älykkyysosamäärä liittyy metaforien automaattisempaan tulkintaan. Monia metaforia tulkitaan nopeammin kuvainnollisessa semanttisessa merkityksessä kuin sanailmausten kirjaimellisessa merkityksessä, mutta yleisesti kuvainnollisen kielen prosessointi vaatii enemmän kognitiivisia resursseja kuin kirjaimellisen kielen. Metaforien prosessoinnin predikatiivimallin mukaan ihmiset analysoivat latentisti sanojen semanttisen merkityksen perustuen ilmauksen muiden sanojen merkityksiin, ja metaforisissa ilmauksissa predikatiivin ominaisuuksia poimitaan ja tukahdutetaan suhteessa siihen, millaiset ominaisuudet ovat merkityksellisiä liitettyinä subjektiin. (Eysenck & Keane 2015, 421–424.)

Musiikin esteettisen arvioinnin malleista Juslin et al. (2016) on samankaltainen kuin Leder et al. (2004) yleisempi malli. Heidän mallissaan omaksuttu esteettinen asenne eli havaintokokemuksen esiluokittelu taiteeksi käynnistää esteettisen arvostelmaan prosessoinnin. Havainto, kognitiiviset tekijät eli aiemmat käsitteelliset tiedot ja emotionaaliset tekijät suodatetaan joukon esteettisiä kriteerejä lävitse muodostamaan nämä kriteerit eri määrissä täyttävä arvostelma. Näitä kriteerejä ovat ilmaisullisuus, omaperäisyys, viestillisuus, tyypillisuus, taitavuus, kauneus ja tunteellisuus. Yksilölliset erot vaikuttavat siihen, mitkä kriteereistä kulloinkin operationalisoidaan osaksi arvostelmaa. Lisäksi sosiaalinen konteksti vaikuttaa tehtyyn arvostelmaan. Esteettinen prosessi on jatkuva – on syytä huomata, että musiikin ja visuaalisten taiteiden ajallinen havaintouloottuvuus on erilainen –, mutta sen ”tulosteet” ovat episodisia hetkiä, jotka vastaavat musiikkikappaleesta tulkittuja merkityksellisiä kohtauksia ja jotka päivittyvät, kun havaintotieto muuttuu musiikin kuuntelun aikana. Prosessin lopputuloksina ovat esteettiset arvostelma (*aesthetic judgement*), mieltymys (*preference*) sekä emotioita, mutta nämä ovat toisistaan erillisiä. Erillisyydestään huolimatta sekä arvostelma että emotio vaikuttavat erillään kappaleesta koettuun mieltymykseen.

Esteettisen arvioinnin tutkimus on havainnut eroja kokeneiden ja kokemattomien arvioijien tavoissa muodostaa arvostelmia. Taideteoksen aikaan saama esteettinen kokemus on sekä emotionaalinen että kognitiivinen prosessi – näiden tarkkaa yhteistoimintaa ei kuitenkaan tunneta. Etenkin kokemuksen alkuvaiheessa havaintoja prosessoidaan emotionaalisesti, ja niissä kiinnitetään huomiota tuttuuteen ja tavanomaisiin piirteisiin. Myöhemmissä vaiheissa arviointia ohjaavat enenevässä määrin tiedolliset prosessit, kuten teoksen tyylin tai sisällön arviointi. Tutkimusten mukaan taidealan asiantuntijuus näkyy esteettisen kokemuksen prosessoinnissa selkeämpänä kognitiivisen ja



emotionaalisen arvioinnin erotteluna ja heikentyneenä emotionaalisen reaktion, kun taas maallikkoarvioijat arvioivat selkeämmin emotionoiden perusteella. Asiantuntijat myös raportoivat pitävänsä negatiivisia tunteita herättävistä teoksista maallikoita useammin. Toisaalta asiantuntijat kohtaavat myös useammin entuudestaan tuttuja teoksia, ja tuttuus on yhteydessä pitämiseen. Lisäksi asiantuntijoiden kognitiivinen prosessointi poikkeaa maallikoista, ja on arvioitu, että asiantuntijoiden kognitiivinen kuormittuneisuus on arvioidessa maallikkoja vähäisempää. (Leder et al. 2014, 1138-1146.) Toisaalta asiantuntijuuden ja taiteesta saadun nautinnon vuorovaikutukseen näyttäisi liittyvän ihmisen taipumus yleistää kokemuksiaan käsitteiksi ja tästä käsitteellistämisestä sekä sen toimivuudesta saatu mielihyvä (Leder et al. 2004, 498).

Miten erilaiset psykologiset mallit toimivat laskennallisen taiteen arviointiin? Leder et al. (2004) malli on yritys luoda kuvaus tiedonkäsittelystä, joka olisi sopiva niin "perinteisen" kuin modernin, käsitteellisen ja abstraktin taiteen arviointiin. Koska moderni taidekenttä on tyyllillisesti runsas ja jatkuvasti muuttuva, laskennallinen taide ei kenties muuta radikaalisti tapaa, jolla kokija lähestyy teosta.

Vaikka edellä esitetyissä malleissa ei erikseen tuoda esille, liittyy myös kokijan tiedon prosessointiin samoja luovia elementtejä kuin tekijään. Esimerkiksi Leder et al. (2004) mallin kognitiivinen hallinta teoksen merkityksestä voi edellyttää samanlaista käsitteellistä yhdistelyä ja muokkaamista kuin teoksen luominen, joka esimerkiksi Wardilla & Kolomytsilla (2010, 101-104) liittyy luovaan kognitioon. Luovuuden arvioinnin kannalta on näin ollen haasteellista kehittää menetelmää, joka mittaisi yksinomaan luovaa tekijää ja tekijän luomaa artefaktia ilman minkäänlaista panosta luovalta arvioijalta.

Yhteenvetona eri malleista voidaan luonnostella niiden yhdistävät piirteet: Esteettinen kokemus on moniulotteinen kognitiivis-emotionaalinen prosessi, johon vaikuttavat etenkin ympäristön konteksti sekä siitä tehdyt tulkinnat. Yhtäältä kontekstissa havainnot tulkitaan esteettisiksi ja toisaalta konteksti vaikuttaa siihen, millaisessa emotionaalisisessa tilanteessa tulkinnat tehdään. Aistihavaintojen käsittely tehdään käsitteellisen tiedon ja aiempien kokemusten avulla, minkä seurauksena nämä tiedot saattavat muuttua ja luoda uusia käsitteitä. Prosessin tuloksena on käsitys teoksen sisällöstä ja tyylistä, joka suhteutuu metakognitiivisesti aiempiin tietoihin sekä sosiaaliseen ympäristöön, minkä perusteella siitä tehdään arvostelma. Prosessin myötävaikutuksesta syntyy myös jonkinlainen emotionaalinen reaktio, joka voi muuttua jatkuvasti prosessin aikana. Esteettisen kokemuksen teoretisoinnissa huomiota on kiinnitettävä siihen, miten aiemmat kokemukset, yksilölliset erot taidoissa, esteettisessä maussa ja tiedoissa sekä sosiaalinen konteksti vaikuttavat tehtyihin arvioihin.

### 2.2.3 Luovuuden arviointimenetelmät

Kuten aiemmin havaitsimme, luovuuden yksiselitteinen arviointi törmää ongelmiin määrittelykysymyksissä sekä monissa taustaoletuksissa. Tästä johtuen luovuuden arviointi on osoittautunut vaikeaksi. Vastauksena käsitteellisiin eroihin luovuuden mittareja on muotoiltu erilaisten näkökulmien ja oletusten perusteella. Laskennallisen luovuuden piirissä mittareita on luotu sekä ihmisluovuuden että keinotekoisien älyn arvioimiseen, mutta enenevässä määrin huomiota on suunnattu myös luovan yhteistyön (*co-creation*) arvioimiseen.

Luovuuden arviointiin on kehitetty lukuisia menetelmiä, jotka perustuvat erilaisiin oletuksiin siitä, mitä luovuus on, sekä siitä, mikä luovuuden näkökulma on arvioitavalle järjestelmälle keskeistä. Luovuuden arviointi voi esimerkiksi keskittyä tekijään, jolloin arvioidaan tekijän luovien piirteiden läsnäoloa tai voimakkuutta. Esimerkiksi erilaiset persoonallisuustestit – kuten Torrance-testi – sekä niistä adaptoidut laskennallisten järjestelmien mittarit tarkastelevat luovuutta tekijässä. Toisekseen luovuuden arviointi voi tarkastella prosessia, joka mielletään luovaksi. Esimerkiksi erilaiset luovuuden vaihe- ja iteraatiomallit – kuten Wallasin, Sadler-Smithin tai Csikszentmihalyin luovien prosessien mallit – tai informaation käsittelytapoja arvioivat kategoriset tai kvantifioivat mittarit – kuten FACE- tai SPECS-mallit<sup>7</sup> – keskittyvät prosessinäkökulmaan. Kolmanneksi luovuuden arviointi voi tarkastella artefakteja, jotka edustavat luovuutta. Artefaktien arviointiin kehitetyt arviointimenetelmät – kuten Ritchien (2007) malli – käsitteellistävät luovuuden muuttujiksi, joita eri artefaktien tai artefakteja tuottavien järjestelmien välillä voidaan verrata. Esimerkiksi SPECS-malli mittaa luovuutta perustuen ihmisten luovuuden määrittelyä johdettuihin tekijöihin, kuten omaperäisyyteen, merkityksellisuuteen ja aikeisiin. Toisaalta arviointimallit voivat luottaa intuitiivisiin arviointeihin, jotka validoidaan useiden asiantuntijoiden riippumattomilla arvioilla, kuten CAT-arviointimallissa, tai suurilla aineistoilla opetuilla neuroverkoilla. Neljänneksi luovuuden arviointi voi tarkastella niitä ympäristötekijöitä, jotka määrittävät ja arvottavat luovuutta. Erilaisten arvioivan yleisön reaktioita mittaavien menetelmien – kuten IDEA-malli – avulla voidaan selvittää, miten sosiaalisten tekijöiden vaikutusta voidaan huomioida luovissa prosesseissa. (Lamb et al. 2018, 2–18.)

Erilaiset arviointimallit lähestyvät toisistaan poiketen luovuuden mitattavaa ulottuvuutta. Vaikka artefaktikeskeiset arviointimallit selkeästi tunnistavat luovuuden ilmenevän valmiissa artefaktissa, huomauttaa osa tutkijoista, että artefaktia tulee verrata selkeästi joko i) muihin saman järjestelmän tuottamiin artefakteihin tai ii) muihin samalla menetelmällä tuotettuihin artefakteihin. Esimerkiksi Ritchie (2007) esittää, että järjestelmän tuottamia artefakteja tulisi verrata sen inspiraationa toimineiden artefaktien joukkoon, jotta nähtäisiin, mitä luovia muutoksia on tapahtunut. Toiset mittarit

<sup>7</sup> Sekä FACE- että SPECS-mallit sisältävät arviointikohtia sekä luovista prosesseista että luoduista artefakteista. Näin ollen ne eivät edusta yksiselitteisesti artefaktikeskeistä arviointitapaa.

käyttävät arvioijina toimivien ihmisten implisiittisiä malleja vertailukohtanaan, kuten esimerkiksi CAT-mallissa (Ambile 1983). Kun luovuuden arvioinnissa käytetään arvioijan omaa ymmärrystä ja aiempia artefakteja vertailukohtana, tulisi kenties puhua havaitusta luovuudesta (esim. Colton 2008), sillä vertailukohdat ovat epäselvemmin määrittelyjä. Arviointimenetelmät käyttävät tällöin pääasiallisena tiedonlähteenään kokijan arviota, joka esteettisen artefaktin tapauksessa vastaa Leder et al. (2004; edellinen luku) mallin viidettä vaihetta ja on siis riippuvainen aiempien vaiheiden onnistuneesta suoriutumisesta.

Luovuuden arviointi on osoittautunut ongelmalliseksi. Sitä varten on kehitetty useita arviointiasteikkoja ja -menetelmiä, mutta tutkijat ovat erimielisiä siitä, mitkä ovat todella sopivia mittareita luovuudelle (ks. Lamb et al. 2018). Jordanous (2012, 2) esittää yleisiksi hyvän arviointimenetelmän kriteereiksi menetelmien avoimutta ja läpinäkyvyyttä sekä niin selkeää määrittelyä, että menetelmät ovat toistettavissa ja niiden tulokset ovat ulkopuolisten arvioitavissa ja kritisoitavissa. Lamb et al. (2015) vertasivat neljää yleisintä kvantitatiivista mittaria ja havaitsivat, että kaikilla mittareilla muut muuttujat kuin uutuus korreloivat vahvasti. Näin ollen vaikuttaa, että uutuus on luovuudelle erityisen keskeinen muuttuja, mutta voidaan myös ajatella, että kaikki mittarit tavoittavat jotain oleellista luovuudesta, sillä mittareilla ei ollut merkittäviä eroja.

Osa tutkijoista on myös esittänyt, ettei ole olemassa luovuutta laajassa merkityksessä, kaikkia luovia aloja ja toimintoja yhdistävänä ilmiönä. Baer (2012) kritisoi yleisen luovuuden käsitteen teoriaa psykologisesta perättömyydestä. Hänen mukaansa eri alakohtaiset luovat taidot ovat erillisiä, eikä yhtenäisillä luovilla taidoilla ole yhtenäisiä kognitiivisia mekanismeja. Tutkimusten mukaan luovien alojen taidot eivät yleisty helposti toisille aloille, vaan yhden alan asiantuntija hallitsee lähtökohtaisesti vain oman alansa taidot. Teoriat yleisestä luovuudesta voivat hänen mukaansa auttaa heuristisesti hahmottamaan ilmiöiden yhteisiä piirteitä, mutta niistä ei ole kattamaan luovuuksia sen tarkemmin. Baerin väitteestä on syytä erottaa, että hän puhuu luovuudesta luovan yksilön psykologisena rakenteena, vaikka yrittääkin yleistää tätä laajemmalle. Tästä voidaan kuitenkin erottaa arvioijan luovuus (artefaktista, prosessista, persoonasta; ks. edellinen luku): kauniin kuvan kokeminen merkitykselliseksi ja uudeksi on erilainen mentaalinen tapahtuma kuin tuon kuvan luominen, eikä näillä kahdella ilmiöllä ehkä ole muuta yhteistä kuin niistä käytetty kielellinen käsite.

Yleinen oletus on, että arvioijilla on harhapäätelmiä (*bias*) liittyen laskennallisten järjestelmien ja ihmistekijöiden luovuuden arviointiin (vrt. Boden (2010, 411) luvussa 2.2.1). Moffat & Keller (2006) tutkivat, miten koehenkilöiden arviot musiikkia tuottavista luovista järjestelmistä muuttuivat, kun heille kerrottiin, että heidän kuulemansa musiikki oli tekoälyn tekemää. Koehenkilöille soitettiin kuusi musiikkikappaletta, joista he vastasivat likertasteikolliseen kysymykseen ”kuinka paljon pidät näytekappaleesta” ja kysymykseen ”onko kappale tietokoneen tekemä”. He käyttivät modifioitua

Turingin testiasetelmaa, jossa koehenkilöt saivat vasta ensimmäisten arvioiden jälkeen nähdä, kuka tai mikä kappaleet oli säveltänyt. Tekijöiden paljastamisen jälkeen koehenkilöt vastasivat uudestaan kysymyksiin kappaleista. Moffat & Kelly havaitsivat tulosten perusteella, että ihmisillä on lievä arvoharha tekoälyn tekemää musiikkia vastaan, kun he eivät tiedä, kumpi tekijä kappaleella on. Lisäksi he havaitsivat, että ei-muusikot koehenkilöt tunnistavat muusikko-koehenkilöitä hieman paremmin ihmisteokset tietokonesävellyksistä pelkän kappaleen perusteella.<sup>8</sup> Moffatin & Kellyn otos on kuitenkin huomattavan pieni ( $n = 20$  jaettuna kahteen vertaitavaan ryhmään), ja Lamb et al. (2019, 24) esittävät kolme muuta tutkimusta, joissa vastaavaa selkeää arvoharhaa ei ole havaittu yksilöllisiä mieltymyksiä lukuunottamatta. Näin ollen arvoharhalle ei ole vahvaa empiiristä pohjaa.

Eräs keskeinen mittauksen ongelma on se, kenen arviointitaitoja käytetään mittarin tulkinnessa. Lamb et al. (2015, 104–108) tutkivat kokeellisesti neljää yleisimmin käytettyä kvantitatiivista luovien järjestelmien mittaria: Ritchien, Peasen, Coltonin ja IDEA-mallia. He esittivät koehenkilöille ammattilais- ja noviisirunoilijoiden teoksia, ja kukin koehenkilö käytti runojen arviointiin yhtä edellä mainituista mittareista. Tulokset osoittivat, että lähes kaikilla mittareilla koehenkilöt arvioivat noviisirunoja korkeammalle kuin ammattilaisrunoja. Koe toistettiin toisella aineistolla, joka koostui noviisi- ja ammattilaisrunoista, jotka oli suunnattu lapsille. Lastenrunoja arvioidessa tasolla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Tutkijat päättelivät tästä, että kokemattomat arvioijat eivät kykene tekemään päteviä arvioita kvantitatiivisilla mittareilla luovuudesta. Toisaalta on huomattava, että heidän mittaristonsa oli operationalisoitu ainoastaan yhdellä likert-väittämällä jokaista muuttujaa kohden, mikä heikentää mittarin luotettavuutta.

Toisinaan arviointi on integroitu osaksi luovaa järjestelmää tai järjestelmä koostuu kahdesta alajärjestelmästä, joista toinen luo ja toinen arvioi luotuja artefakteja. Arviointi perustuu tällöin joihinkin luomisessa käytettyyn joukkoon kriteerejä, joiden samankaltaisuutta järjestelmä arvioi suhteessa mallijoukkoon. (Oliveira 2017; esimerkki itsearviointista ks. Hämäläinen & Alnajjar 2019.) Esimerkiksi Mumford & Ventura (2015) tutkimuksessa nostettiin esille koehenkilöiden näkemyksiä, joiden mukaan järjestelmän luovuuteen vaikuttaa mielikuvissa negatiivisesti se, ettei se kykene itse arvioimaan omien tuotostensa luovuutta, vaan luovuuden arvottamiseen tarvitaan ihminen.

Erityisen vaikeaa luovuuden arviointi on silloin, kun järjestelmä ei luo artefaktia täysin itsenäisesti, vaan se muodostuu ihmistoimijoiden ja järjestelmän tai järjestelmien yhteistuotoksena eli merkityksellisenä vuorovaikutuksena näiden välillä: se, voiko ihmisen ja tekoälyn välillä olla jaettua ymmärrystä yhteisestä tavoitteesta samalla tavalla kuin ihmisten välisessä yhteistyössä, on kyseenalaista. Jordanous (2017) on tutkinut ihmisten arvioiden muutoksia yhteistekijyyden (*co-creativity*) tapauksissa, joissa

---

<sup>8</sup> Kokeen tulos on yllättävä, koska Lamb et al. (2015) osoittavat päinvastoin, että kokemattomat arvioijat ovat epäluotettavia arviointipäätelyssä. Moffatin ja Kellyn heikosti määritelty mittari ja pieni koehenkilöotos eivät annakaan vankkoja perusteluja heidän väitteelleen.

vaikutelmaa ihmisen ja tekoälyn eri suuruista panoksista luovan artefaktin tekemisessä on muunneltu. Hän havaitsi, että etenkin tilanteissa, joissa ihmisen ja luovan järjestelmän yhteistoimintaa arvioidaan erikseen ihmiset ovat epävarmoja arvioissaan verrattuna samaan tilanteeseen, jossa luovuus tulkitaan ainoastaan tekoälyn ominaisuudeksi. Kummassakaan tapauksessa arvioidulla luovuudella ei ollut merkitsevää eroa. Vaikuttaa, että ihmisten kyky havaita ja käsitteellisesti erottaa luovaa panosta yhteistekijyydessä on merkittävä ongelma ihmisarvion luotettavuudelle. Lisäksi nykyiset luovuuden arviointimenetelmät huomioivat yhteistoimijuuden huonosti.

Systemaattista tutkimusta käytettyjen arviointimethodien toimivuudesta on vähän. Lamb et al. (2018) tekemän katsauksen perusteella erilaisia arviointimethodia on runsaasti, ja niitä käytetään usein huolimattomasti kunkin tutkittavan järjestelmän näkökulmaan soveltaen. Validoituja mittareita laskennallisten järjestelmien luovuuden arvioinnille ei ole olemassa, mutta esimerkiksi CAT-metodin, jossa joukolle tietyn alan asiantuntijoita esitetään samat kysymykset ilman strukturoituja luovuuden kriteerejä, ja nämä arvioivat artefaktin tietämättä toistensa vastauksia, on todettu kohtuullisen johdonmukaiseksi mittariksi (ks. myös Baer 2012; Lamb et al. 2015). Lisäksi Lamb et al. (2018) esittävät, että komponentteihin jaetut mittarit ovat parempia kuin yleiset luovuutta kysyvät mittarit. Suurimpina ongelmina ongelmina luovuuden arvioinnissa vaikuttavat olevan epätarkat tai määrittelemättömät arvioinnin käsitteet sekä arvioijina käytettyjen noviisien puuttelliset taidot arvioida määriteltyjä piirteitä tai ymmärtää heiltä pyydettyjä kriteerejä.

Berrar & Schuster (2014, 88–89) antavat kolme ohjetta toimivalle luovuuden testille: Ensiksi testin tulisi olla mahdollisimman alakohtainen. Toiseksi testin tulisi tehdä sokkona arvioijien tietämättä tekijää, ja sen tulisi hyödyntää alakohtaisten asiantuntijoiden arviointitaitoa. Kolmanneksi testin tulisi huomioida ajallinen muutos, esimerkiksi tarkastelemalla efektikoon jakaumia eri ajanjaksoina. Lisäksi luovuuden arviointi voitaisiin pilkkoa alakategorioiksi, joita tarkasteltaisiin monimuuttujamenetelmin.

Keskustelu luovuuden arvioinnista ja tekoälyn luovista kyvyistä liittyy oleellisesti aidon luovuuden ja luovuuden illuusion erotteluun. Analogisuudestaan huolimatta kuuluisimman ajatuskokeen aiheesta on esittänyt jo aiemmin mainittu Alan Turingin (1950). Seuraavassa luvussa käsitellään Turingin testiä ja sen merkitystä nykyiselle tekoälytutkimukselle etenkin luovuuden alueella.

## 2.2.4 Turingin testi

Vuonna 1950 Alan Turing julkaisi artikkelinsa *Computing Machinery and Intelligence*, jossa hän esittää, että tietokoneen ajattelukyvyn testaamiseen on formuloitavissa yksinkertainen koe: matkimispeli (*imitation game*). Turingin kokeessa koehenkilö istuu erillään kahdesta henkilöstä, joille hän voi vuorollaan esittää kysymyksiä puhelimen välityksellä. Kysymysten

tarkoituksena on paljastaa koehenkilölle, kumpi henkilöistä ei todellisuudessa ole ihminen laisinkaan vaan tietokone. Jos koehenkilö on kykenemätön päättämään oikein tietokone-keskustelijaa, kone läpäisee testin, ja sen on täten todettu kykenevän ajattelemaan.

Edellä kuvattu ajatuskoe tunnetaan Turingin testinä, joka on varmasti tunnetuin ja merkittävimpana pidetty koe tekoälyn kehityksen tasosta. Turingin testillä on lukuisia sovellutuksia, ja sitä käytetään usein eräänä ajatuskokeena ja vertailuna sille, kuinka lähellä tekoäly on luonnollista älyä. Ohjelmallinen pyrkimys testin läpäisyyn on kuitenkin hiipunut nykyaikana: osin siksi, että odotukset ja käsitykset koneälystä ovat muuttuneet vähitellen yhä vaativimmiksi verrattuna Turingin aikalaisiin. (Berrar & Schuster 2014, 82–84.) Toisaalta monet vuorovaikutteiset keskusteluohjelmistot ovat kyenneet huijaamaan ihmisiä luulemaan, että tekstiä kirjoittaa tekoälyn sijaan ihminen (ks. Russell & Norvig 2016, 1021): Riittävän yleisiä ja avoimesti tulkittavia vastauksia kirjoittava ohjelma vaikuttaa vuorovaikutteiselta, vaikka tekstistä puuttuu todellisuudessa tarkka kontekstuaalinen merkitys. Pikemminkin kuin tietokoneen älystä, tämä kertonee ihmisen taipumuksesta tulkita viestejä merkityksellisiksi ja projisoida inhimillisiä ominaisuuksia ei-inhimillisiin olentoihin (ks. esim. Eliza-ohjelma).

Lamb et al. (2018, 14) mukaan Turingin testiä käytetään usein modifioitussa muodossa laskennallisen luovuuden tutkimuksessa: luovuuden tutkimuksessa tekijää tietämättömät koehenkilöt koettavat artefakteja tarkastelemalla päätellä, onko sen tekijä ihminen vai laskennallinen järjestelmä. Näin ollen koehenkilöillä ei ole mahdollisuutta esittää kysymyksiä tekijöille kuten alkuperäisessä Turingin testissä.

Turingin testin analogisesta soveltamisesta huolimatta sen yhteys luovuuteen ei aina ole tarkoin määritelty. Bodenin (2010) mukaan luova Turingin testi voisi tarkoittaa sitä, että henkilön annetaan tutkia viisi minuuttia luovaksi miellettyä artefaktia, esimerkiksi maalausta tai musiikkikappaletta, minkä jälkeen tämän tulisi arvioida teosta. Testin läpäisemisen kaksi ehtoa ovat i) että teosta on mahdotonta erottaa ihmisen tekemästä taiteesta ja ii) että teoksella katsotaan olevan yhtä paljon esteettistä arvoa kuin ihmisen tekemällä vastaavalla teoksella. Teoksen tulisi olla myös tekoälyn itsensä tekemä eikä vain ihmisen tietokoneavusteisesti luoma. Bodenin mukaan näillä kriteereillä tekoäly on jo viimeistään 2000-luvun alussa läpäissyt luovan Turingin testin melko vahvassa mielessä ainakin kuvataiteen ja musiikin saralla – ja huomauttaa, että molemmissa tapauksissa luovuuden tyyppi on ennen kaikkea etsivää, tietyn tyylin rajoja tutkivaa luovuutta.

Mutta kelpaako luovan Turingin testin läpäisy argumentiksi nykyisen tekoälyn kyvyistä? Boden (2010) itse muistuttaa, että modifioidulla testillä ei ole Turingin (1950) alkuperäisen testin kanssa paljoakaan tekemistä, sillä siitä puuttuu alun perin merkittävässä roolissa ollut vuorovaikutus. Turingin testiä on kritisoitu, sillä sen voi helposti mieltää helpoksi huijaukseksi ennemmin kuin mitään todellista tietokoneen ajattelukyvyistä kertovaksi. Pease & Colton (2011b) kritisoivat Turingin testin käyttöä luovuuden arvioinnissa, koska se

rajaa arvioinnista pois tekijän intentiot ja metodit, jotka ovat heidän mukaansa keskeinen arviointikriteeri, ja koska se suosii näennäistä ja pastissimaista matkimista. Lisäksi heidän mukaansa Turingin testin käytön ongelmana sen modifioidussa muodossa on vuorovaikutuksen puute, joka heikentää testin validiteettia. Yleisemmin Turingin testiä on kritisoitu voimakkaasti sen naiivin behavioralistisen mielen käsitteen johdosta (ks. Saariluoma & Rauterberg 2015).

Tässä vaiheessa on huomautettava, että tässä tutkielmassa Turingin testi -asetelmaa ei ensisijaisesti käytetä teosten tai järjestelmien luovuuden arviointiin yhtenä käsitteenä, vaan sen selvittämiseen, millaisin kriteerein ihmiset eri tekijöiden töitä arvioivat ja millaisia merkityksiä he teoksille antavat. Kyse ei siis ole dikotomisesta Turingin testin läpäisystä, vaan siitä, millaisia oletuksia koehenkilöt tekevät ja miten oletukset tekijästä vaikuttavat arviointiin. Näin ollen Turingin testin käyttö johtuu pikemminkin erilaisesta kysymyksenasettelusta kuin Peasen ja Coltonin näkemyksen vastustamisesta.

Luovuuden ja ajattelukyvyyn yhteys on keskeinen oletus, minkä vuoksi Turingin testiä on toistuvasti sovellettu laskennallisen luovuuden piirissä. Kaikki eivät kuitenkaan ole tyytyväisiä alkuperäiseen koeasetelmaan: Riedl (2014) esittää Lovelace 2.0 -testiä parempana vaihtoehtona kokeeksi siitä, ajatteleeko kone. Lovelace 2.0 -testissä koneen tulee luoda ihmisen määrittelemän tyyppinen artefakti, joka täyttää ihmisen asettamat rajoitteet kuitenkin siten, että tehtävä ei ole mahdoton keskiverto ihmiselle. Käytännössä tehtävä voi olla esimerkiksi tarinan keksiminen, johon ihminen määrittelee ennalta opetuksen ja keskeiset henkilöt. Jos kone kykenee tähän, tulee sitä pitää ajattelevana. Älykkyydelle ei kuitenkaan ole tarkkaa rajaa, vaan testin tarkoitus on antaa määrällinen mitta sille, kuinka monta kertaa ja kuinka monen rajoituksen kanssa kone läpäisee testin. Eräänlaisena jatkokehitelmänä alkuperäiselle kokeelle Lovelace 2.0. -testi mittaisi siten yhtä aikaa sekä järjestelmän luovuutta että ajattelukykyä. Kyseinen testi muistuttaa Bodenin (2010) muotoilua enemmän alkuperäistä Turingin testiä sellaisena kuin Pease & Colton (2011b) tulkitsevat sen laskennallisen luovuuden kontekstissa. Tietävästi yksikään tekoäly ei toistaiseksi ole kyennyt tätä koetta läpäisemään.

Saariluoma & Rauterberg (2015) huomauttavat, että Turingin testi on nimenomaan käytännöllinen koe, jonka ei ole tarkoituskaan toimia teoriassa: se arvioi, miten hyvin tai tehokkaasti koneäly suoriutuu tehtävästä ihmiseen verrattuna, muttei kerro mitään siitä, miten ihminen tai kone prosessoivat informaatiota – toisin sanoen ”ajatteleeko” kone. Koska tällä hetkellä tietokoneet päihittävät ihmisälyn jo monilla aloilla, kuten shakissa tai laskennassa, voidaan argumentoida, että nämä koneet läpäisevät Turingin testin omilla rajatuilla aloillaan. Laskennallisen koneen ja ihmiskognition toimintatavoissa on kuitenkin perustavia eroja, joita Turingin testi ei tavoita: Ihmiset kykenevät antamaan havainnoilleen ja erilaisille symboleille lukemattomia merkityksiä, käyttämään sääntöjä joustavasti sekä rajaamaan ongelmanratkaisua vaihtoehtojen kannalta relevantteihin piirteisiin.

Koska Turingin testi ei kerro mitään siitä, onko tekoälyn tekemä teos aidosti luova (vrt. Searle 1980), vaikka se saisikin yhtä korkean arvion kuin

verrattava ihmisen tekemä teos, on kenties mielekkäämpää puhua *havaitusta luovuudesta* (Colton 2008) tai *luovuuden kokemuksesta*. Luovan Turingin testin ei ole mielekäästä mitata koneen luovuutta, vaan ihmisen suorittamaa luovuuden arviointia: Se on keino tutkia, millaisin keinoin kone saadaan vaikuttamaan luovalta.

Lopuksi on syytä tarkentaa, mitä tutkielmassa jatkossa tarkoitetaan havaitulla luovuudella ja luovuuden kokemuksella. Koska luovuuden arviointi sellaisena kuin se määriteltiin luvussa 2.1.3 vaatisi kaikkien järjestelmän toiminnan ulottuvuuksien arviointia uutuuden ja merkityksellisyyden näkökulmista, viitataan havaitulla luovuudella järjestelmän toiminnan tai sen tuottamien artefaktien havaittavia piirteitä. Havainto on aina rajallisempi kuin koko järjestelmän kaikkien relevanttien piirteiden arviointi, minkä takia havaittu luovuus on määritelmällisesti rajallisempi luovuuden mitta. Luovuuden kokemus puolestaan viittaa kognitiivisiin ja emotionaalisiin prosesseihin, jotka havaittu luovuus saa aikaan ja jotka suhteutuvat aiempiin tietoihin ja kokemuksiin. Luovuuden kokemus on siis arvioijan subjektiivinen kokemus siitä, kuinka uusi ja merkityksellinen hänen havaitsemansa järjestelmä ja/tai sen tuottamat artefaktit ovat hänen tietojensa ja kokemustensa perusteella. Luovuuden kokemus rinnastuu esteettisen arvion tekemiseen, jonka eräs kognitiivinen malli esitettiin luvussa 2.2.2.

On siis selvää, että tutkimuksessa, joka esitellään tarkemmin luvussa 3 ja 4, Turingin testiä on käytetty koeasetelmana arvioimaan nykyisten tekoälyjen suhteellista kykyä saada aikaana ihmisenkaltaisia tuloksia taiteen saralla. Kuten testin kritiikissä on osoitettu, ei se vastaa oleellisiin kysymyksiin siitä, onko testin mahdollisesti läpäisevä tekoäly luova tai älykäs. Huomion saa sen sijaan luovuuden kokemus ja sen aikaan saamat päättelytavat.



### 3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Aiemman tutkimuksen perusteella havaittiin, että laskennallisen luovuuden arviointiin liittyvissä menetelmissä ja teoreettisissa käsityksissä on puutteita, jotka liittyvät arvioijien kognitiivisiin toimintoihin. Tämän takia päätettiin suorittaa empiirinen tutkimus, joilla näitä puutteita pyrittiin kartoittamaan ja niihin etsimään vastauksia.

Tässä luvussa esitellään empiirisen tutkimuksen menetelmät. Ensimmäisessä alaluvussa muotoillaan tutkimuksen kysymykset ja hypoteesit. Toisessa alaluvussa esitetään varsinaiset tutkimusmenetelmät, joilla tutkimuskysymyksiin pyrittiin vastaamaan, sekä tarkastellaan kriittisesti menetelmien luotettavuutta. Kolmannessa alaluvussa kerrotaan tutkimusaineiston keräämisen menetelmät. Lopuksi neljännessä alaluvussa esitellään menetelmät, joilla tutkimuksessa kerätty aineisto analysoitiin.

#### 3.1 Tutkimuskysymykset ja -hypoteesit

Tutkimuksessa haluttiin selvittää ihmisten kognitiivisia tapoja laskennallisen taiteen arvioinnissa. Laskennallisen taiteen luomiseen käytettävät menetelmät kehittyvät jatkuvasti. Monia tekoälytaideteoksia on jo julkisuudessa arvotettu korkealle, joten voidaan olettaa, että tekoälytaiteen ja ihmistaiteen artefaktien laadulliset erot ovat viime vuosina kaventuneet. Toisaalta usein myös esitetään, että taiteen arviointiin liittyvistä tekijöistä keinoälyn olemuksellinen ero ihmiseen on ohittamatonta. Tutkimuksella pyrittiin arvioimaan aiempien tutkimusten tuloksia uuden kokeen ja aiempia tutkimuksia laajemman otoksen valossa ja kartoittamaan toistaiseksi huonosti tunnettuja arviointiin liittyviä kognitiivisia ja sosiaalisia tekijöitä.

Tutkimuksen ongelma oli seuraava: Miten ihmiset arvioivat taideteoksen luovuutta, kun sen tekijä ei ole tiedossa? Kysymykset, joiden avulla ongelmaan pyrittiin vastaamaan ja ilmiötä selittämään, olivat i) eroavatko koehenkilöiden

arviot näytetyistä taideartefakteista luonnollisen ihmisälyn ja laskennallisin menetelmin tuotettujen teosten kesken, ii) selittääkö koettu luovuuden taso tekijästä tehtyjä oletuksia sekä iii) millaisia perusteluja koehenkilöt antavat omille arvioilleen. Näiden lisäksi selvitettiin relevanttien taustamuuttujien yhteyksiä koehenkilöiden arvioihin.

Operationalisoidut tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- K1 Onko luovuuden ulottuvuuksissa tilastollisesti merkitseviä eroja eri taiteenlajien välillä?
- K2 Arvioivatko koehenkilöt ihmistaiteilijoiden teokset tilastollisesti merkitsevästi luovemmiksi kuin laskennallisin menetelmin tuotetut taideteokset?
- K3 Ajattelevatko koehenkilöt ihmistaiteilijoiden teokset arvokkaammiksi kuin laskennallisin menetelmin tuotetut taideteokset?
- K4 Onko taidealan koulutuksella vaikutusta teoksista arvioituun luovuuteen?
- K5 Millaisia eroja on ihmistaiteilijoiden ja laskennallisin menetelmin tuotettujen taideteosten merkityksissä, jollaisina ne ilmenevät koehenkilöiden mielensisältöinä?
- K6 Missä määrin koehenkilöt kykenevät erottamaan ihmistaiteilijan ja laskennallisin menetelmin tuotetun taideteoksen tekijän pelkästään teoksen perusteella?
- K7 Mitkä luovuuden osatekijät selittävät koehenkilöiden oletuksia teoksen tekijästä?
- K8 Millaisin kognitiivisin menetelmin koehenkilöt erottavat ihmistaiteilijoiden teokset laskennallisin menetelmin tuotetuista taideteoksista?
- K9 Onko taiteenlajien välillä eroja siinä, millaisia oletuksia koehenkilöt tekevät teoksen tekijästä?

Tutkimuksen näkökulma luovuuteen on artefaktikeskeinen. Tutkimuksessa luovuutta mitattiin artefakteista havaittuna luovuutena eikä tapoihin, joilla ne on luotu. Kuten luvussa 2.2 havaittiin, tätä näkemystä on helppo kritisoida sen behavioralististen oletusten vuoksi. Tämä metodologinen valinta tehtiin siksi, että tutkimuksen huomio ei ole siinä, mitä nykyaikaiset tekoälytaiteen tuotokset kertovat tekoälyn kyvystä luovuuteen tai ajatteluun käsitteen vahvassa merkityksessä, vaan siinä, millaisia tapoja ihmisillä on arvioida artefaktien luovuutta ja millaisia oletuksia tekijä tuo mukanaan artefaktin havaittuun luovuuteen.

### **3.2 Tutkimuksen menetelmät ja operationalisointi**

Tutkimuksen menetelmäksi valittiin kyselytutkimus, koska tämän menetelmän oletettiin mahdollistavan laajimman tutkimusaineiston keruun, joka parhaiten

kuvastaisi ilmiön koko laajuutta. Koska tutkimuksen motiivi oli kartoittaa luovuuden arviointiin liittyviä tapoja, ajateltiin, että laaja otos on tärkeämpää kuin muuttujien tarkka kontrolli, jonka kokeellinen tutkimus olisi mahdollistanut. Ylimääräisten tekijöiden vaikutusta pyrittiin kontrolloimaan kyselytutkimuksen mahdollistamissa rajoissa tutkimuskysymysten tarkalla rajaamisella, kyselyyn vastaamisen rajoituksilla, mittariston harkitulla operationalisoinnilla ja aineiston huolellisella analysoinnilla.

### 3.2.1 Kyselytutkimuksen rakenne

Kyselytutkimus toteutettiin verkossa Webropol-kyselyohjelmistolla. Kysely laadittiin siten, että koehenkilöt voivat vastata siihen omilta laitteiltaan joko tietokoneella tai mobiililaitteella. Ohjelmistolla kunkin koehenkilön vastausten määrä rajattiin yhteen. Koehenkilöt kykenivät liikkumaan kyselyssä vain eteenpäin, jotta myöhemmin kohdatut teokset ja niistä tehdyt päätelmät eivät muuttaisi aiemmin näytettyjen teosten vastauksia.

Kokeen menetelmäksi valittiin kyselytutkimus, koska tutkimuksella pyrittiin tavoittamaan koehenkilöitä laajasti. Aiemmissä tutkimuksissa vastaavanlaisia kokeita on tehty laboratorio-olosuhteissa, jolloin otokset ovat jääneet pieniksi. Laajemmalla otoksella pyrittiin tutkimustulosten parempaan yleistettävyyteen sekä tutkittavan ilmiön eri piirteiden tarkempaan esille tuomiseen. Koska luovuus ilmiönä on monimutkainen ja vaikeasti tutkittava, oletettiin, että laaja koehenkilöotos kykenisi paremmin hahmottamaan luovuuden arvioinnin poikkeavia ja yhdistäviä tapoja.

Kyselyn (Liite 2) aluksi koehenkilöille kerrottiin tutkimuksen tarkoituksesta. Johdannossa koehenkilöille kerrottiin, että tutkimuksen tarkoituksena on selvittää tapoja arvioida luovuutta ja että tutkimuksessa koehenkilöille näytetään erilaisia taideteoksia. Koska kokeen asetelmana oli modifioitu Turingin testi, ei johdannossa erikseen kerrottu, että osa teoksista oli laskennallisin menetelmin valmistettuja. Johdannossa kerrottiin myös, että kerättyä dataa käytetään vain tutkimustarkoituksiin ja että vastaajat saivat lopettaa vastaamisen milloin tahansa halutessaan. Ennen kyselyn koeosoiden alkua koehenkilöt saivat testata kuulokkeidensa toimivuutta lyhyellä ääninäytteellä, jossa kuului akustisen kitaran näppäilyä, sekä heille kerrottiin, että osa näytettävistä teoksista edellyttäisi englannin kielen taitoa. Nämä asiat kerrottiin aluksi, jotta koehenkilöt eivät aloittaisi kyselyyn vastaamista tapauksissa, joissa englannin kielen puutteellinen taito tai audiolaitteen toimimattomuus tai tilanteeseen sopimattomuus estäisi kokeeseen vastaamisen.

Johdantosivun jälkeen koehenkilöiltä kysyttiin taustatietoina sukupuoli, ikä, koulutus, ammatti ja taidealan kokemus. Sukupuoli valittiin neljästä vaihtoehdosta: mies, nainen, muu tai en halua sanoa. Ikä kysyttiin avoimella kentällä, johon vastaajat kirjoittivat syntymävuotensa. Koulutusta koskevaan kysymykseen vastattiin valitsemalla suoritettu koulutusaste annettujen vaihtoehtojen joukosta: valintajoukkona käytettiin suomalaisen

koulutusjärjestelmän jakoa koulutusasteisiin.<sup>9</sup> Ammatti puolestaan valittiin parhaiten kuvaavan vaihtoehdon periaatteella kattavasta joukosta vaihtoehtoja.<sup>10</sup> Lopuksi taidealan kokemusta selvitettiin neljällä kysymyksellä: Ensiksi koehenkilöt vastasivat musiikin, kuvataiteen ja kirjallisuuden osalta kuhunkin erikseen, kuinka usein he ovat kyseisen taiteen alan kanssa tekemisissä. Tällä selvitettiin, kuinka paljon koehenkilöllä voidaan olettaa olevan kokemusta kustakin taidealasta yleisesti. Lisäksi vastaajilta kysyttiin, oliko heillä taidealan koulutusta. Vastausvaihtoehtoina olivat "ei", "on, harrastuksena (0-2 vuotta)", "on, puoliammatillisesti (yli 2 vuotta)" sekä "on, ammatillisesti". Jaottelun perusteella oletettiin, että vastaajat voidaan jakaa muodollisen koulutuksen osalta noviiseihin ja asiantuntijoihin eri asteissa. Keskivaiheen vaihtoehdon jakaminen kahteen luokkaan kahden opintovuoden kohdalta perustui oletukseen, että kahdessa vuodessa oppii hyvin perustaidot kullakin taiteenalalla ja tästä eteenpäin menevä koulutus johtaa oletetusti taitojen hienovaraisempaan kehittymiseen.

Kysely koostui yhdeksästä tutkimusstimulista, jotka esitettiin määrättyssä järjestyksessä koehenkilöille siten, että kahta saman taiteenlajin edustajaa ei esitetty peräkkäin, jotta priming-efekti ei vaikuttaisi merkittävästi arviointiin. Stimuleina toimivat taideteokset, jotka edustavat runoutta, musiikkia, ja kuvataidetta ja joista osa oli ihmistaiteilijoiden ja osa tekoälysovellusten tekemiä. Kunkin stimuluksen kohdalla koehenkilöitä pyydettiin arvioimaan määrällisellä mittarilla esitetyn teoksen uutuutta, odottamattomuutta, arvoa ja viestillisyyttä. Lisäksi pyydettiin kertomaan sanallisesti, mitä ajatuksia tai tunteita taiteilija pyrkii teoksellaan esittämään. Vaikutuksen kontrolloimiseksi kunkin taideteoksen kohdalla koehenkilöillä oli mahdollisuus merkitä, jos esitetty teos on hänelle tuttu kyselylomakkeen ulkopuolelta.

Kokeen rakenne on saanut inspiraationsa modifioidusta Turingin testistä (ks. luku 2.2.4). Kokeen rakenne poikkeaa testistä kuitenkin muutamien kriittisin osin: Kyselyn ensimmäisessä osiossa koehenkilöt arvioivat teoksia tietämättä, että kyseessä on joukko sekä ihmistaiteilijoiden että tekoälysovellusten tekemiä artefakteja. Näin ollen kokeen Turingin testi -luonne paljastetaan koehenkilöille vasta osiossa kaksi. Tällä estetään, ettei koehenkilöiden tieto siitä, että he arvioivat tekoälytaidetta, vaikuta heidän arvioihinsa, kuten Berrar & Schuster (2014, 85) suosittelevat. Lisäksi kokeen toisessa osiossa, joka muistuttaa perinteistä luovuuden arvioinnissa käytettyä modifioitua Turingin testiä, koehenkilöiden tulee antaa perusteluja sille, miksi he päätyvät tekemäänsä valintaan. Perinteisesti tutkimusten kysymyksenasettelu on ollut dikotominen vaihtoehto tunnistamisen ja ei-tunnistamisen välillä. Perustelujen vaatimisen oletetaan ohjaavan koehenkilöitä tarkemmin päättämään ja refleктоimaan omaa valintaansa pelkän vaikutelman perusteella vastaamisen sijaan.

<sup>9</sup> Vaihtoehdot ovat yksinkertaistus Tilastokeskuksen kansallinen koulutusaste 2016 -suosituksesta.

<sup>10</sup> Vaihtoehdot poimittiin Työ- ja elinkeinoministeriön Ammattinetti-sivuston luokituksista.

### 3.2.2 Tutkimusstimulit

Kokeen ensimmäinen ja toinen osio koostuvat yhdeksän stimulista (Liite 3), jotka esitettiin koehenkilöille määrättyssä järjestyksessä. Stimulit edustavat kolmea perinteistä taiteenlajia: kuvataidetta, musiikkia ja runoutta. Jokaista taiteenlajia valittiin mukaan kokeeseen pariton määrä, jotta todennäköisyys, että koehenkilöt arvaavat sattumalta oikein teoksen tekijän, saataisiin laskettua alle 50 prosentin (Vrt. Moffat & Kelly (2006) joilla kutakin musiikkityyliä edusti yksi tietokone ja yksi ihmistekijä).

Kaikki stimulit valittiin internetistä löytyvistä aineistoista. Kustakin taiteenlajista etsittiin tekoälymenetelmin tuotettuja esimerkkejä, jotka olivat riittävän tuoreita ja tuntumalla riittävän laadukkaita verrattaviksi ihmistuotoksiin. Jokaisesta taiteenlajista valittiin yksi tai kaksi esimerkkiä ensisijaisesti laadun perusteella. Koska tekoälytaiteen valikoimat ovat vielä toistaiseksi rajallisia ja tutkimuksessa haluttiin välttää merkittävää mediahuomiota saaneet teokset, ei stimulien valinnalle muodostettu tiukkaa valintakriteeriä.

Valikoitujen tekoälyteosten pareiksi etsitiin internetistä ihmistaiteilijoiden teoksia, joiden tyyli ja lajityyppi vastasivat tekoälyteoksia. Lajityyppien ja tyylin valinta oli jälleen heuristinen, sillä tarkkojen, yksiselitteisten tyylikriteerien kehittäminen on haastavaa eikä täysin verrattavaa teosta ole mahdollista löytää. Tyylien yhteneväsyydellä pyrittiin rajaamaan mahdollisesti tyyli mieltymyksistä tai lajityyppiin liittyvistä mielikuvista johtuvia vaikutteita koehenkilöiden suorittamaan arviointiin. Lisäksi pyrittiin valitsemaan melko tuntemattomia teoksia, jotta aiemmat kokemukset eivät vaikuttaisi teosten arviointiin.

Kolme stimuleista edustivat kuvataidetta. Teoksiksi valittiin kasvokuvia, jotka sekoittavat värejä ja rikkovat muotoja. Tyyllillisesti teosten katsottiin olevan lähellä toisiaan niin aiheidensa kuin muotopiirteidensä osalta. Näin pyrittiin välttämään, että teosten tyylierot vaikuttaisivat merkittävästi kokeen tuloksiin. Teoksia haettiin Google-hakukoneella.

Kuvista ensimmäiseksi (Maalaus 1, MA1) valittiin AICAN tekoälyn *Faceless Portrait #3* (2019), joka on osa New Yorkin HG Contemporary -taidegalleriassa esiteltyä tekoälytaideteosten sarjaa. Teos on ihmistä muistuttava, mutta epäselvä hahmo, joka on kuvattu aggressiivisin, voimakkain värein. Ahmed Elgammalin kehittämä tekoäly perustuu luovaan kilpailevaan verkkoon (*creative adversarial network*), jossa ensimmäinen verkko yrittää kopioida teosten tyyliä, jotka se on oppinut 80 000 kuvan aineistosta, kun taas toinen verkko rankaisee ensimmäistä verkkoa, jos sen tuottamat kuvat ovat liian samanlaisia aineistojen kanssa. (Elgammal 2019, 19–21.)

Toiseksi tekoälyn tekemäksi kuvataideteokseksi (Maalaus 2, MA2) valittiin Mike Tykan kehittämän generatiiviseen kilpailevaan verkostoon perustuvan järjestelmän *komarova6969* -teos (2017) *Portraits of Imaginary People* -teossarjasta. Teos esittää ihmiskasvoja, jotka on kuvattu unenomaisen utuisina. Järjestelmälle on syötetty tuhansia aitoja valokuvia ihmiskasvoista, joiden

perusteella se alkaa tuottaa uusia, kuvitteellisia ihmishahmoja. Järjestelmän eri verkot kehittyvät taitavaksi fotorealistisia mutta unenomaisia ihmiskasvokuvia tuottaviksi ja niitä aidoista kuvista erottaviksi työpariksi, jonka yhteistoiminta saa aikaan yksityiskohtaisia kuvia. Teossarja on ollut näyttelynä Linzin ARS Electronicassa, New Yorkin Christiessa ja Karuizawan New Museumissa. Tyka tunnetaan muun muassa Googlen Artists and Machine Intelligence -ohjelman yhtenä perustajana. (AIArtists.org/MikeTyka.)

Kolmantena kuvataideteoksena (Maalaus 3, MA3) mukaan otettiin ihmistaiteilija Carl-Martin Sandvoidin *The Crown* (BP Portrait Award 2019). Sandvoidin omakuvaksi esittämä teos kuvaa kruunupäistä miestä, joka katsoo maahan. Teos on tekoälyteosten tavoin utuisella piirros- ja värienkäyttötyylillä tehty.

Stimuleista kolme edustivat musiikkitaidetta. Kappaleiksi valittiin instrumentaalista pop-musiikkia, jottei lauluraita erottaisi tekoäly- ja ihmistekijöitä ilmiselvästi. Kappaleet etsittiin Youtube-mediapalvelusta hakusanoilla *instrumental* ja *pop*. Valintakriteereiksi valittiin keskitempoisuus ja molliskaala, jotta kappaleet edustaisivat tyyliltään ja tunnelmaltaan samankaltaista musiikkia. Kaikki kolme kappaletta leikattiin Audacity-ohjelmistolla minuutin mittaiseksi katkelmaksi, jotka kaikki alkoivat suoraan kappaleen alusta sekunnin mittaisella häivytyksellä.

Ensimmäinen valittu musiikkikappale (Musiikki 1, MU1) on AIVA-tekoälysovelluksen tekemä *Guiding Light* (2019). Kappale on molliskaalallinen, maalaileva perinteisiä bändisoittimia hyödyntävä instrumentaalikappale. AIVA on Aiva Technologiesin vuonna 2016 kehittämä syväoppiva tekoäly, joka yrityksen oman kuvailun mukaan kykenee säveltämään tunnelmallista taustamusiikkia (Aiva Technologies). AIVA on koulutettu laajalla klassisen musiikin aineistolla, jonka perusteella se on optimoitu mallintamaan musiikkia. Se on myös ensimmäinen tekoäly, joka on hyväksytty tekijänoikeusjärjestö SACEM:n jäseneksi. (Liu 2019, 122–123.)

Kaksi muuta musiikkikappaletta olivat ihmisen tekemiä. Kappaleen *Instrumental pop* (Musiikki 2, MU2) tekijä UrbanMultiTracks on tehnyt lukuisia instrumentaalisia musiikkikappaleita, joita on julkaistu sosiaalisen median kanavilla. Lisäksi hän myy kappaleita erilaisiin projekteihin kotisivuillaan. Kappaleen *RnB Piano Beat* (Musiikki 3, MU3) tekijä Haaru jakaa tekemiään kappaleita kotisivuillaan sekä eri sosiaalisen median palveluissa ilmaiseksi.

Lopuksi stimuleiksi valittiin kolme runoa. Runot valittiin sillä perusteella, että ne käsittelevät aiheinaan kärsimystä ja ovat sanastoltaan samankaltaisia eli vanhahtavaa englantia. Kielelliset piirteet valikoituivat tekoälyn tekemän runon perusteella.

Joukon tekoälyruno (Runo 1, R1) oli Futurism-julkaisun (Robitzski 2019) Googlen runogeneraattorilta saama teksti, jonka aihe annetun sanan perusteella on tulevaisuus ja pituus 9 säettä. Tekoäly on koulutettu yli 25 miljoonalla sanalla 1800-luvun englanninkielistä runoutta, minkä pohjalta tekoälyn algoritmi luo sille annetun sanan ja tekstinkäsittelyn tilastomallin perusteella uuden runon (Devlin 2019).

Kaksi muuta runoa valittiin ihmisrunoilijoiden keskuudesta. Richard Clairin *Karma – A Sonnet* (Runo 2, R2) ja Edward Hoken *Sonnet* (Runo 3, R3) edustavat molemmat klassista sonettimuotoa. Molempien runojen pituus on 14 säettä. Edward Hoke on yhdysvaltalainen näyttelijä ja runoilija. Richard Clair on yhdysvaltalainen säveltäjä ja runoilija.

Kaikki yhdeksän stimulia näytettiin koehenkilöille sekä kokeen ensimmäisessä että toisessa osiossa. Stimulit järjestettiin siten, että kahta saman taiteenlajin edustajaa ei esitetty perätysten.

### 3.2.3 Mittarit ja operationalisointi

Tutkimuksessa hyödynnettiin monimenetelmällisyyttä. Luovuuden arviointia tarkasteltiin määrällisen tutkimuksen keinoin, ja taideteosten merkityksiin ja tekijyyden päättelyyn liittyviä kognitiivisia strategioita selvitettiin laadullisin menetelmin.

Aiemmassa tutkimuksessa luovuus määritellään tyypillisesti kahden muuttujan yhteistoiminnaksi: uutuuden ja arvon eli merkityksellisyyden. Tutkimusta varten luovuudelle luotiin mittari, joka koostuu näistä kahdesta muuttujasta. Uutuutta ja arvoa kehystämään ja tarkentamaan otettiin odottamattomuus-muuttuja, joka kuvaa koettua uutuutta suhteessa kontekstisidonnaisiin odotuksiin. Arvoa kehystämään valittiin viestillisyyds-muuttuja, joka kuvaa arvon merkityksellisyyttä. Neljän muuttujan avulla luovuuden moniulotteisuuden mittaamisen uskottiin onnistuvan paremmin kuin kaksiulotteisesti.

Validoituja laskennallisen luovuuden mittaristoja ei ole olemassa lukuunottamatta yhtä luovien työkalujen arviointiin tarkoitettua (Lamb et al. 2018, 23), joka ei sovi tutkimuksen tarpeisiin. Tästä johtuen rakennettiin uusi mittaristo tutkimuskirjallisuuteen tukeutuen. Sen esikuvana käytettiin aiempia mittaristoja (Jordanous 2012; Ritchie 2007; Pease & Colton 2011a), joiden perusteella tehtiin luovuuden ulottuvuuksien käsitteellinen jako summamuuttujiin. Laskennallisen luovuuden arviointimalleista esimerkiksi FACE- ja SPECS-mallit eivät sellaisenaan sopineet arviointien tekemiseen, sillä ne edellyttävät tietoa prosesseista, joiden tuloksina artefaktit syntyvät (ks. Lamb et al. 2018, 8–10) ja edustavat formatiivista arviointia (Jordanous 2012). Tekoälyn ja ihmistekijän tuotoksia vertailevassa tutkimuksessa tämä ei kuitenkaan ole mielekäästä, koska haluttiin summatiivinen, määrällinen mittaristo. Jordanousin (2012) SPECS-metodologiaa käytettiin kuitenkin apuna mittariston muotoilussa.

Luovuus-mittaristo operationalisoitiin viisikohtaisiksi Likert-väittämiksi, joiden oletettiin yhdessä osioittain mittaavan latentteja muuttujia (Metsämuuronen 2006, 150–151). Mitattavat latentit muuttujat on esitetty summamuuttujina i) uutuus, ii) arvo, iii) odottamattomuus (käänteisenä tyypillisyydelle) ja iv) viestillisuus. Muuttujat perustuvat Ritchien (2007) luovuuden arvioinnin malliin, joka on Bodenin ohella kirjallisuudessa yleisesti käytetty esitys luovuuden komponenteista (ks. myös Jordanous 2012 sekä Lamb

et al. 2018, 10–14 yleinen reflektio kolmen käsitteen ulottuvuuksista sekä puutteista). Ritchie jakaa luovuuden kolmeen muuttujaan: uutuuteen, arvoon ja tyypillisyyteen. Järjestelmää arvoidaan hänen mittaristonsa mukaan sen tuottamien artefaktien kautta, ja edellä mainituille kolmelle muuttujalle lasketaan kullekin oma tunnuslukunsa erikseen. On kuitenkin huomattava, että Ritchien mallia ei ole käytetty sellaisenaan, koska muuttujille ei ole määritelty arvojen tavoitevälejä eikä arviointia tehdä vertailemalla eri muunnelmia samoista artefakteista: koska koehenkilöille ei esitetä saman järjestelmän aiempia versioita arvioitavasta artefaktista, toimii vertailujoukkona koehenkilöiden aiemmat kokemukset vastaavista artefakteista.

Summamuuttujien abstraktius mahdollistaa eri taiteenalojen välisen vertailun ilman tukeutumista alakohtaisiin arviointikriteereihin. Yhtenäisen luovuus-mittarin jakaminen neljään mitattavaan alakategoriaan seuraa myös Berrarin & Schusterin (2014, 89) suositusta, että luovuutta olisi hedelmällistä mitata monimuuttujamenetelmin yksittäisen luovuuden tason sijaan.

Muutujista viestillisyyys on ainoa, joka ei perustu Ritchien (2007) malliin, vaan teoreettiseen oletukseen taiteen kyvystä viestiä. Muuttuja erotettiin tätä tutkimusta varten tutkimuskysymysten perusteella. Väittämät sekä niitä vastaavat summamuuttujat on esitetty taulukossa 1. Väitteiden perään merkitty miinusmerkki tarkoittaa, että väite on koodattu käänteisesti.

TAULUKKO 1 Luovuusmittarin summamuuttujat ja väitteet

| SUMMAMUUTTUJA          | VÄITE  | SPSS-KOODI |
|------------------------|--|------------|
| <b>UUTUUS</b>          | Teos on uraauurtava                            | u1         |
|                        | Teos ei ole luonut mitään uutta (-)            | u2         |
|                        | Teos luo alallaan uutta                        | u3         |
| <b>ODOTTAMATTOMUUS</b> | Teos onnistui yllättämään minut                | o1         |
|                        | Teos on tavanomainen (-)                       | o2         |
|                        | Teos herättää minussa odottamattomia ajatuksia | o3         |
| <b>ARVO</b>            | Teos herättää minussa mielihyvää               | a1         |
|                        | Teos on laadukas esimerkki taiteesta           | a2         |
|                        | Pidän teoksesta                                | a3         |
| <b>VIESTILLISYYS</b>   | Teoksessa on selkeä viesti                     | v1         |
|                        | Teoksen sisältö on merkityksetön (-)           | v2         |
|                        | Tekijä yrittää kertoa jotain teoksellaan       | v3         |

Luovuus-mittariston reliabiliteettia testattiin pilottikokeella (ks. liite 4). Pilottikokeessa käytetyssä mittarissa jokaista summamuuttujaa mitattiin neljällä väitteellä. Varsinaisessa kokeessa käytettyjen väitteiden lisäksi mittarissa olivat väitteet ”teos vaikuttaa tuoreelta” (uutuus), ”en osannut odottaa tällaista teosta” (odottamattomuus), ”teos on mielestäni turha” (arvo) sekä ”tekijällä on selkeä näkemys” (viestillisyyys). Kyselyn käytettävyyden parantamiseksi



väitteiden määrää vähennettiin, mikä oli mahdollista, koska tulosten perusteella summamuuttujien konsistenssi oli riittävä kolmella väitteellä (ks. seuraava alaluku).

Kysymystä, havaitsevatko koehenkilöt merkittäviä eroja ihmistaiteilijoiden ja laskennallisin menetelmin tuotettujen taideteosten tekijyyden välillä, mitattiin dikotomisella mittarilla, jossa koehenkilö vastasi jomman kumman tekijöistä olettamakseen teoksen tekijäksi.

Teosten merkityksiä ja tekijänpäätelytapoja tutkiviin kysymyksiin laadittiin laadullista tietoa tuottavat kysymykset. Koska kiinnostus on siinä, millaisia merkityksiä näytetyt teokset koehenkilöissä herättävät, kysyttiin teosten näyttämisen yhteydessä ”mitä ajatuksia tai tunteita teos mielestäsi pyrkii herättämään?” Merkitykset käsitettiin tutkimuksessa laajasti niiksi esitettyjen artefaktien piirteiksi, jotka vastaajien mielissä asettuvat heidän maailmasuhteisiinsa ja tapoihinsa suuntautua maailmaan intentionaalisesti: merkitykset ovat täten subjektiivisia eli yksilökohtaisia mutta myös intersubjektiivisia eli jaettuja (vrt. Eskola & Suoranta 1998, 44–46). Merkitys operationalisoitiin kysymyksessä ajatuksiksi tai tunteiksi, sillä taideteosten yhteydessä merkityksellisyys usein koetaan tunteellisena eikä haluttu, että ajatuksia tulkitaan yksinomaan tiedollisina piirteinä. Koska merkitykset tässä tapauksessa tarkoittavat vastaajan mielessä tapahtuvia merkityksellistämisen tapoja, voidaan yhtä hyvin puhua mielensisällöistä.

Mielensisällöt on täten ymmärretty laajasti minä tahansa käsitteellisenä tai kokemuksellisenä sisältönä, joka koehenkilöllä teoksen aikaan saamana herää tai jonka hän tulkitsee tekijän teoksen kautta välittämäksi intentionaalisesti viestiksi. Koehenkilöiden sanalliset vastaukset ilmaisevat mielensisältöjä kielellisessä, symbolisessa muodossa: mielensisältöjen, kielellisten vastausten ja esitettyjen artefaktien suhdetta voidaan havainnollistaa semioottisena kolmiona (Eskola & Suoranta 1998, 47–52).

Päätelytapoja tutkittiin kysymyksellä, jossa koehenkilöiden tuli kertoa, mistä he päättelivät tekijän. Koehenkilöiden kirjoittamien vastausten oletettiin ilmaisevan sanallisesti heidän itsereflektiivisesti havaitsemiaan päätelmiä, joiden kautta he olivat päätyneet valitsemaan tekijän vaihtoehdoista. Koska ihmiset käyttävät yleisesti erilaisia heuristiikkoja päättelyn ja päätöksentekonsa apuna (ks. Eysenck & Keane 2015, 549–554), oletettiin, että tekijän päätelyä koskevissa vastauksissa on tunnistettavissa niitä sekä mahdollisesti heuristiseen päätelyyn liittyviä harhapäätelmiä (*bias*). Heuristiikoilla tarkoitetaan päätöksenteon ja päättelyn strategioita, jotka jättämällä osan informaatiosta käyttämättä pyrkivät tekemään päätelystä tehokkaampaa ja tarkempaa (Eysenck & Keane 2015, 549). Harhapäätelmät ovat virheelliseen lopputulokseen päätyviä päätelmiä, jotka ovat seurausta tietoisesta tai tiedostamattomasta sitoutumisesta esimerkiksi uskomukseen, affektiin tai aiempaan tietoon loogisen päättelyn ja mahdollisten todisteiden kustannuksella.

### 3.3 Tutkimuksen osallistujat ja aineiston keruu

Kyselylomaketta jaettiin sähköpostitse sekä sosiaalisen median kautta suomalaisten yliopistojen yleisille tiedotuskanaville sekä opiskelijajärjestöjen jäsenlistoille. Vastaajia ei etsitty systemaattisesti tietyistä kohdejoukosta, eikä kyselyn jakamista tai kyselyyn osallistumista rajoitettu miltään kohdejoukolta.

Kyselyyn vastaaminen rajoitettiin Webropol-kyselyohjelmiston asetuksista yhteen kertaan kullekin vastaajalle eivätkä koehenkilöt kyenneet keskeyttämään kyselyä ja jatkamaan vastaamista myöhemmin. Tällä pyrittiin parantamaan kokeen luotettavuutta, koska koekysymysten miettimiseen käytetty merkittävästi pidempi aika saattaisi vaikuttaa koehenkilöiden käsityksiin. Kyselyyn vastaamiseen käytetyn ajan kestoa tai ulkoisten apuvälineiden käyttöä ei kyetty kontrolloimaan muilla tavoilla.

Koehenkilöitä houkuteltiin osallistumaan tutkimukseen lahjakorttiarvonnalla, johon he saivat vapaaehtoisesti osallistua koekyselyyn vastaamisen jälkeen. Arvonta ja koekysely eroteltiin omiksi lomakkeikseen, jotta arvonta ei vaikuttaisi koehenkilöiden antamiin vastauksiin.

### 3.4 Aineiston analyysimenetelmät

Tutkimuksessa kerättiin sekä määrällistä että laadullista aineistoa monimenetelmällisellä otteella. Seuraavissa luvuissa on esitelty aineiston analyysimenetelmät. Ensiksi kerrotaan määrällisen aineiston analyysi menetelmät. Toisessa alaluvussa esitellään laadullisen aineiston menetelmät.

#### 3.4.1 Määrällisen aineiston analyysi

Kyselytutkimuksen määrällinen aineisto koostui likert-asteikollisista väittämistä sekä taustatietomuuttujista, joita olivat ikä, sukupuoli, ammattiala, koulutustaso, taiteellisen alan koulutus ja arvio taiteen parissa vietetystä ajasta. Tätä aineistoa käsiteltiin IBM SPSS-tilasto-ohjelmistolla, ja sille tehtiin tilastollisia analyyseja. Määrällisen aineiston analyysilla pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin K1–K4 ja K6–K7.

Väitteistä koostettiin summamuuttujia (ks. Taulukko 1), jos niiden sisäinen konsistenssi osoittautui riittäväksi ( $\alpha > ,600$ ). Sisäisen konsistenssin mittana käytettiin Cronbachin alfaa, joka on yleinen mittarin osioiden reliabiliteetin mitta (Metsämuuronen 2006, 135–138). Ennen summamuuttujien konsistenssin laskemista negatiivisesti koodattujen väitteiden suunta muutettiin päinvastaiseksi SPSS:n Recode into different variable -toiminnolla.

Aineistoa kuvailevien frekvenssilukujen, muuttujajakaumien ja prosentiosuuksien kuvaamisen ohella määrälliselle aineistolle tehtiin tilastotestejä. Teosten välisiä eroja tutkittiin summamuuttujien keskiarvojen

testeillä (Metsämuuronen 2006, 369–383). Muuttujien normaalijakautuneisuutta testattiin silmämääräisesti tarkastelemalla jakaumista tehtyjä histogrammeja, Q-Q-kaavioita sekä box plot -kuvioita sekä Shapiro-Wilk-normaalijakautuneisuustestillä. Kun normaalijakautuneisuuden oletus ei täyttnyt, käytettiin epäparametrisia testejä (Metsämuuronen 2006, 439). Parittaisten stimulien saman koehenkilön eroja tarkasteltiin yhden otoksen Wilcoxonin signed-rank -testillä (Metsämuuronen 2006, 370–371; 381–383). Tilastollisten testien merkitsevyyden rajana käytettiin standardimaista p-arvoa 0,05, jota suurempia arvoja pidettiin tilastollisesti ei-merkitsevinä (Metsämuuronen 2006, 424). Lisäksi testeistä ilmoitettiin efektikoko, jonka mittana käytettiin Cohenin  $d$ :tä, joka on käytetyin ja helpoiten verrattava tunnusluku (Metsämuuronen 2006, 452), sekä varianssianalyysin tapauksissa osoitettua etan neliötä.

Kaikista yhdeksästä teoksesta tehtyjen arvioiden summamuuttujien eroja testattiin toistomittausten varianssianalyysimallilla sekä epäparametrisella Friedmanin testillä silloin, kun varianssianalyysi ei ollut kannattavaa vakavan ei-normaalijakautuneisuuden takia. Ryhmien välisten useiden summamuuttujien erojen tarkasteluun käytettiin toistomittausten varianssianalyysia ryhmien välisellä luokittelumuuttujalla sekä epäparametrisia Kruskal-Wallis -testiä, kun summamuuttujien normaalijakautuneisuuden ehto ei täyttnyt eikä voitu käyttää varianssianalyysia (Metsämuuronen 2006, 708–711; 758–759). Suurilla otoskoilla ( $n > 20$ ) normaalijakautuneisuuden vähäinen rikkominen ei kuitenkaan teoriassa vaikuta merkittävästi varianssianalyysin tulokseen (Tabachnick & Fidell 2000, 329), jolloin myös varianssianalyysia voitiin käyttää riittävän tasaisesti jakautuneiden aineistojen testaamiseen. Testien valinnassa käytettiin harkintaa ja arvioitiin normaalijakautuneisuutta.

Stimuleista tarkasteltiin binäärisen logistisen regressiomallin avulla, vaikuttavatko jotkin taustamuuttujat tai luovuuden summamuuttujat teoksen tekijästä tehtyyn päätelmään. Tällöin haluttiin siis tietää kategoristen ja jatkuvien muuttujien vaikutus dikotomisen mittarin tuloksen todennäköisyyteen, mihin binäärinen logistinen regressiomalli sopii hyvin (Tabachnick & Fidell 2000, 519). Binäärisen regressiomallin edellyttämää riippuvan muuttujan logit-muunnoksen lineaarista suhdetta jatkuviin riippumattomiin muuttujiin (Tabachnick & Fidell 200, 522) testattiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Tapauksissa, joissa muuttujan ja logit-muunnoksen välillä ei havaittu merkitsevää lineaarista suhdetta, ei muuttujaa sisällytetty regressiomalliin.

### 3.4.2 Laadullisen aineiston analyysi

Kyselytutkimuksen laadullinen aineisto koostui avoimista vastauksista, joihin koehenkilö kirjoitti vastauksensa omin sanoin. Vastaukset lähiluettiin ja koodattiin Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmistolla. Analyysi noudatti hermeneuttista kehää, jossa tutkielman teorialuvussa esitetyt esioletukset

ohjasivat aineiston luentaa. Laadullisen aineiston analyysimenetelmillä pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin K5, K8 ja K9

Kokeen ensimmäisessä osiossa jokaisen stimuluksen kohdalla kysyttiin "Mitä ajatuksia tai tunteita teos pyrkii välittämään?" Vastauksia tarkasteltiin sisällön analyysin keinoin: Vastauksissa ilmeneviä merkitystä ilmaisevia sanoja ja laajempia kielellisiä kokonaisuuksia kategorioitiin sisäisesti yhtenäisiin käsitteellisiin luokkiin vastausten sisällön perusteella. Alustavan kategorioinnin jälkeen aineistoa lähiluettiin suhteessa tehtyihin kategorioihin, ja pyrittiin löytämään anomalioita, jotka eivät sopineet mihinkään kategorioihin. Kategorioista pyrittiin tekemään laajoja, jolloin ne esittävät mahdollisia merkityksiä pelkkien yleisimpien merkitysten ohella. (Eskola & Suoranta 1998, 182-189.)

Toisen osion avoin kysymys jokaisen stimulin yhteydessä on "Mistä päättelet, että edellinen vastauksesi [Onko teoksen tekijä ihminen vai tekoälysovellus] on oikein?" Vastauksista etsitään yhteneviä perusteita tai päättelytapoja käsitteellisen tyypittelyn avulla. Päättelytavoista pyrittiin tunnistamaan laadullisten vastausten päättelyssä ilmeneviä käsitteellisiä yhteyksiä. Vastausten sisällöistä tarkasteltiin ilmausten erilaisia kausaalisia, referentiaalisia ja hierarkkisia suhteita. Huomiota kiinnitettiin myös ilmausten modaaliteetteihin. Käsitteiden suhteilla pyrittiin tunnistamaan käsitteellisiä malleja tai skeemoja, joita vastaajat käyttävät heuristisen päättelynsä apuna (vrt. Eysenck & Keane 2015, 549-554).

## 4 TUTKIMUSTULOKSET

Edellisessä luvussa kuvattiin empiirisen kyselytutkimuksen menetelmiä. Seuraavissa alaluvuissa raportoidaan suoritetun tutkimuksen tulokset sekä aineistosta tehdyt tilasto- ja sisällön analyysit.

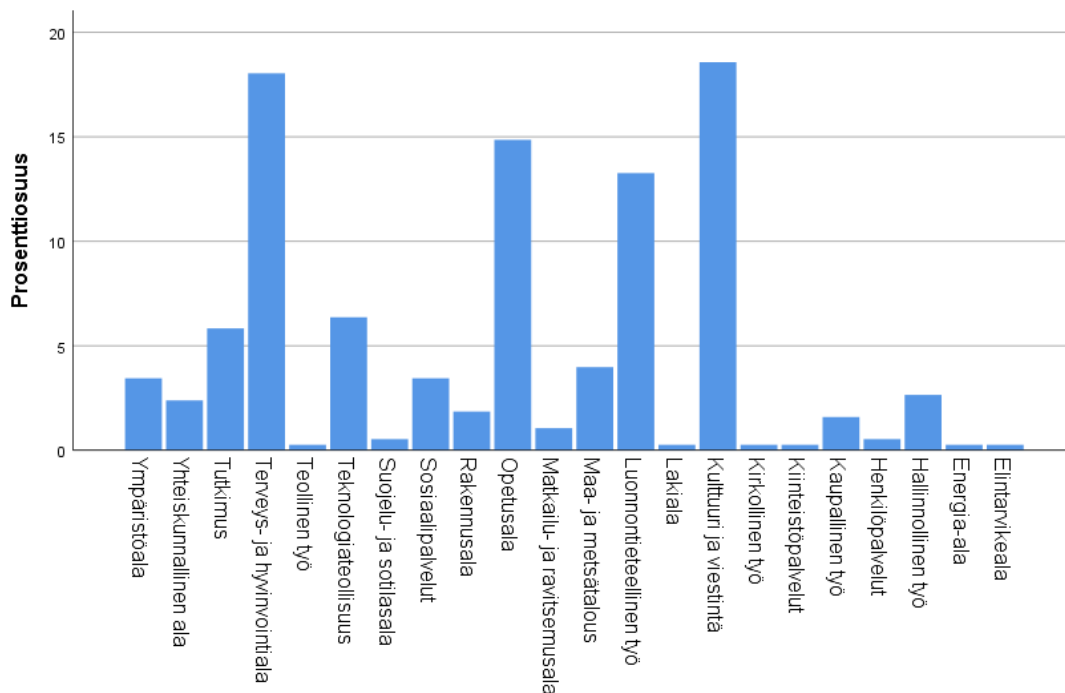
### 4.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto kerättiin maaliskuussa 2020 sähköpostitse jaetulla kyselylomakkeella. Kyselyä jaettiin yliopistojen ja opiskelijoiden oppiaine- ja harrastejärjestöjen sähköpostilistoilla ja sosiaalisessa mediassa. Kokonaisuudessaan kyselyyn vastasi 392 ihmistä, minkä lisäksi keskeneräisiä kyselyjä kerättiin 833. Koska keskeneräiset vastaukset eivät lisänneet oleellisesti vastausmääriä tutkimuksen osioihin yksi ja kaksi, päätettiin käyttää vain loppuun asti täytettyjä vastauslomakkeita, jotta puuttuva data ei vääristäisi tuloksia.

Vastaajien demografisten tietojen perustella vastaajien sukupuolet jakaantuivat 20,4 prosenttisesti miehiin ( $n = 80$ ), 75,5 prosenttisesti naisiin ( $n = 296$ ) ja 1,8 prosenttisesti muunsukupuolisiin ( $n = 7$ ). 2,3 prosenttia ei halunnut ilmaista sukupuoltaan ( $n = 9$ ).

Vastaajien keski-ikä oli 26,3 vuotta ( $n = 390$ ,  $Md = 25,0$ ,  $SD = 5,5$ ). Vastaajien ikä vaihteli välillä 19–56 vuotta. Histogrammin avulla havaittiin, että jakauma oli hieman oikealle vino.

Ammattialoittain vahvimmin edustettuina olivat kulttuuri- ja viestintäalan (17,9%,  $n = 70$ ) sekä terveys- ja hyvinvointialan (17,3%,  $n = 68$ ) ammattilaiset. Yli kymmenen prosentin edustus näkyi myös opetusalan (14,3%,  $n = 56$ ) ja luonnontieteellisen työn (12,8%,  $n = 50$ ) piiristä. Ammattialojen prosentuaaliset jakaumat on esitetty kuviossa 2.



KUVIO 2 Vastaajien ammattialat

Koulutustaustoiltaan vastaajat edustivat selkeästi korkeakoulutettuja. Vastaajista 49,0 prosenttia oli koulutustasoltaan alemmaa korkeakoulutusoaa ( $n = 192$ ), 21,9 prosenttia ylempää korkeakoulutusoaa ( $n = 86$ ) ja 26,8 prosenttia toisen asteen koulutustasoa lukiolinjalta ( $n = 105$ ). Lisäksi 1,3 prosenttia vastaajista oli koulutustasoltaan tutkijakoulutustasoisia ( $n = 5$ ), 0,5 prosenttia opistotasoisia ( $n = 2$ ), 0,3 prosenttia toisen asteen koulutustasoa ammatilliselta linjalta ( $n = 1$ ) ja 0,3 prosenttia peruskoulutetasoisia ( $n = 1$ ).

Taidealan koulutusta oli saanut 54,1 prosenttia vastaajista ( $n = 212$ ). Harrastuksena (0–2 vuotta) koulutusta oli saanut 32,4 prosenttia ( $n = 127$ ), puoliammatillisesti (yli 2 vuotta) 16,8 prosenttia ( $n = 66$ ) ja ammatillisesti 4,8 prosenttia ( $n = 19$ ). Vastaajista 45,9 prosenttia ( $n = 180$ ) ei ollut saanut taidealan koulutusta.

Eri taiteenalojen parissa vastaajat olivat tekemisissä vaihtelevasti. Suurin osa vastaajista kuunteli musiikkia hyvin aktiivisesti, ja vain hyvin harva ei laisinkaan. Myös kirjallisuutta vastaajat lukivat melko aktiivisesti, sillä suurin osa kertoi lukevansa kirjallisuutta useita kertoja tai päivittäin. Kuvataiteen kanssa tekemisissä sen sijaan vastaajat olivat harvemmin: Suurin osa vastaajista kertoi viettävänsä kuvataiteen parissa muutamia kertoja vuodessa tai kuukaudessa. Taiteenaloittainen harrastuneisuus on raportoitu tarkemmin taulukossa 2.

TAULUKKO 2 Vastaajien taiteen kulutus aloittain

|                                     | <i>Musiikki</i>          | <i>Kuvataide</i>         | <i>Kirjallisuus</i>      |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>Ei juuri koskaan</i>             | 1,0 % ( <i>n</i> = 4)    | 5,4 % ( <i>n</i> = 21)   | 2,3 % ( <i>n</i> = 9)    |
| <i>Muutamia kertoja vuodessa</i>    | 1,3 % ( <i>n</i> = 5)    | 31,1 % ( <i>n</i> = 122) | 7,7 % ( <i>n</i> = 30)   |
| <i>Muutamia kertoja kuukaudessa</i> | 6,9 % ( <i>n</i> = 27)   | 32,7 % ( <i>n</i> = 128) | 28,3 % ( <i>n</i> = 111) |
| <i>Useita kertoja viikossa</i>      | 31,9 % ( <i>n</i> = 125) | 23,2 % ( <i>n</i> = 91)  | 37,8 % ( <i>n</i> = 148) |
| <i>Päivittäin</i>                   | 58,9 % ( <i>n</i> = 231) | 7,7 % ( <i>n</i> = 30)   | 24,0 % ( <i>n</i> = 94)  |

Ennen tilastollisten testien laskemista datan joukosta poistettiin stimuluskohtaisesti vastaukset koehenkilöiltä, jotka olivat raportoineet kyseisen stimuluksen tutuksi aiemmista yhteyksistä.

## 4.2 Analyysin tulokset

Tutkimusaineisto analysoitiin tutkimuskysymysten mukaisesti. Seuraavissa alaluvuissa on esitetty määrällisen aineiston tilastollisten testien tulokset sekä laadullisen aineiston sisällön analyysit.

### 4.2.1 Luovuusmittari

Luovuusmittarin kaikkien neljän summamuuttujan sisäinen konsistenssi tarkistettiin laskemalla Cronbachin alfa jokaisen stimuluksen tapauksessa. Kun summamuuttujia tarkasteltiin stimuluskohtaisesti erillään, 36 summamuuttujasta 29 kohdalla alfa-arvo oli selvästi riittävä ( $\alpha > ,700$ ). Summamuuttujista seitsemän kappaletta jäi siis alle ,700, mutta näistä neljän tapauksessa erotus on triviaalin pieni ( $\alpha \geq ,695$ ). Kolme alinta alfa-arvoa ( $\alpha = ,630$ ,  $\alpha = ,656$ ,  $\alpha = ,674$ ) ylittivät kuitenkin ,60 rajan, jota joissain lähteissä pidetään hyväksyttävän konsistenssin rajana (Metsämuuronen 2006, 68). Näin ollen katsottiin, että summamuuttujien sisäinen konsistenssi oli riittävä summamuuttujien laskemiselle. Cronbachin alfa-arvot on esitetty taulukossa 3.

Konsistenssiltaan vakain summamuuttuja oli arvo-muuttuja, joka sai poikkeuksetta korkeita alfa-lukua.<sup>11</sup> Cronbachin alfa laskettiin myös kaikille 12 väitteelle yhdessä, jolloin niiden voi ajatella ilmaisevan latenttia luovuusmuuttujaa, jonka ulottuvuuksia summamuuttujat ovat. Kaikkien stimulien tapauksessa 12 väitteen sisäinen konsistenssi oli hyvä ( $\alpha > ,800$ ).

Väitteistä muodostettiin summamuuttujat laskemalla siihen kuuluvien väitteiden vastausarvojen yksinkertainen keskiarvo ja muodostamalla tästä uusi muuttuja SPSS:n Compute variable -toiminnolla.

<sup>11</sup> Toisaalta se oli ainoa summamuuttuja, johon ei sisällynyt yhtään käänteisesti koodattua väitettä.

TAULUKKO 3 Summamuuttujien sisäinen konsistenssi

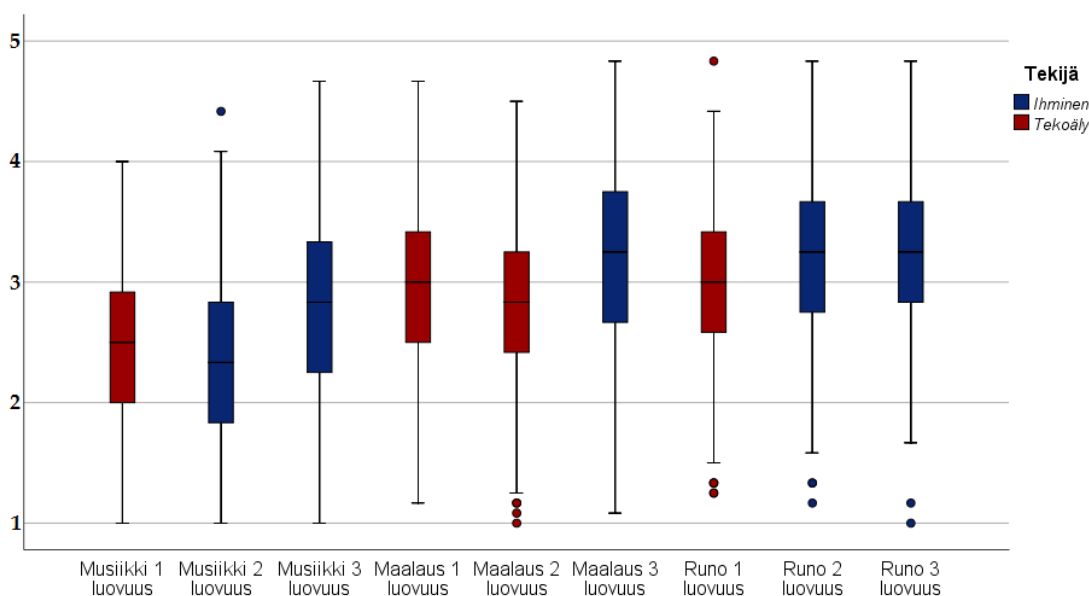
| <i>Stimuli<br/>(ihminen/tekoäly)</i> | <i>Summamuuttuja</i> | <i>Cronbachin alfa<br/>(kolme väitettä)</i> | <i>Vastaaja-<br/>määrä (n)</i> |
|--------------------------------------|----------------------|---|--------------------------------|
| <i>Musiikki 1 (T)</i>                | Uutuus               | ,697  | 392                            |
|                                      | Odottamattomuus      | ,741  |                                |
|                                      | Arvo                 | ,836  |                                |
|                                      | Viestillisyyys       | ,695  |                                |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,891  |                                |
| <i>Musiikki 2 (I)</i>                | Uutuus               | ,727  | 383                            |
|                                      | Odottamattomuus      | ,777  |                                |
|                                      | Arvo                 | ,846  |                                |
|                                      | Viestillisyyys       | ,630  |                                |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,894  |                                |
| <i>Musiikki 3 (I)</i>                | Uutuus               | ,789  | 373                            |
|                                      | Odottamattomuus      | ,755  |                                |
|                                      | Arvo                 | ,870  |                                |
|                                      | Viestillisyyys       | ,722  |                                |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,900  |                                |
| <i>Maalaus 1 (T)</i>                 | Uutuus               | ,776  | 390                            |
|                                      | Odottamattomuus      | ,674  |                                |
|                                      | Arvo                 | ,808  |                                |
|                                      | Viestillisyyys       | ,656  |                                |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,864  |                                |
| <i>Maalaus 2 (T)</i>                 | Uutuus               | ,767  | 392                            |
|                                      | Odottamattomuus      | ,785  |                                |
|                                      | Arvo                 | ,867  |                                |
|                                      | Viestillisyyys       | ,715  |                                |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,870  |                                |
| <i>Maalaus 3 (I)</i>                 | Uutuus               | ,745  | 350                            |
|                                      | Odottamattomuus      | ,727  |                                |
|                                      | Arvo                 | ,847  |                                |
|                                      | Viestillisyyys       | ,750  |                                |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,888  |                                |
| <i>Runo 1 (T)</i>                    | Uutuus               | ,696  | 389                            |
|                                      | Odottamattomuus      | ,696  |                                |
|                                      | Arvo                 | ,822  |                                |
|                                      | Viestillisyyys       | ,759  |                                |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,860  |                                |
| <i>Runo 2 (I)</i>                    | Uutuus               | ,720  | 387                            |
|                                      | Odottamattomuus      | ,737  |                                |
|                                      | Arvo                 | ,857  |                                |
|                                      | Viestillisyyys       | ,755  |                                |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,893  |                                |



TAULUKKO 3 (jatkuu)

|            |                 |      |     |
|------------|-----------------|------|-----|
| Runo 3 (I) | Uutuus          | ,803 | 372 |
|            | Odottamattomuus | ,776 |     |
|            | Arvo            | ,846 |     |
|            | Viestillisyyys  | ,755 |     |
|            | Kaikki väitteet | ,886 |     |

Summamuuttujien jakaumasta (Kuvio 3) havaittiin, että eri teosten välillä on eroja koetussa luovuudessa. Erot eivät kuitenkaan silmämääräisesti olleet suuria, ja summamuuttujien mediaanit asettuivat lähelle mittarin keskikohtaa eli arvoa 3. Silmämääräisesti tarkasteltuna muuttujien hajonta oli melko tasainen. Luovuus-summamuuttujien jakauma on esitetty box plot -kuviona alla. Tekoölyteokset on koodattu punaisella värillä, ihmistaiteilijoiden teokset sinisellä.



KUVIO 3 Luovuus-summamuuttujan arvojen jakauma taideteoksittain

Muuttujien poikkeamista mittariston keskikohdasta testattiin yhden otoksen Wilcoxonin signed-rank -testillä, jossa muuttujien mediaania verrattiin hypoteettiseen mediaaniin arvolla 3. Testin perusteella kaikkien summamuuttujien kohdalla nollahypoteesi voitiin hylätä erittäin merkitsevällä tasolla ( $p < ,001$ ) paitsi kahden muuttujan tapauksessa: Runo 1 ( $p = ,647$ ) ja Maalaus 1 ( $p = ,847$ ) stimulien luovuus-summamuuttujat eivät poikenneet merkitsevästi hypoteettisesta mediaanista.

#### 4.2.2 Teosten ja tekijöiden väliset erot (K1, K2, K3 & K4)

Luovuusmittarin avulla tarkasteltiin, millaisia eroja koetussa luovuudessa on eri teosten välillä: Onko teosten arvioidun luovuuden välillä tilastollisesti

merkitsevää eroa? Tätä hypoteesia testattiin toistomittausten varianssianalyysillä ( $n = 310$ ), koska otoskoko oli suuri ja summamuuttujien poikkeamat normaalijakautuneisuudesta olivat Q-Q-kuviota tarkastelemalla vähäisiä. Toistomittausten varianssianalyysin tulos 12 väitteen luovuus-summamuuttujille oli tilastollisesti merkitsevä  $F(6,55, 2024,54) = 97,193, p < ,001$  käyttäen Greenhouse-Geisserin sfäärisyyden estimaattikorjausta vapausasteille. Mallin kokonaisefekti oli keski suuri (osittainen  $\eta^2 = ,239$ ). Luovuus-summamuuttujien keskiarvot on raportoitu taulukossa 4, ja post hoc -testien Bonferroni-korjatut parittaisvertailujen tilastollisesti merkitsevät erot taulukossa 5.

TAULUKKO 4 Teosten luovuuden keskiarvot

| <i>Tekijä (I/T)</i> | <i>Teos ja taiteenlaji</i> | <i>Keskiarvo (keskihajonta)</i> |
|---------------------|----------------------------|---------------------------------|
| <i>Tekoäly</i>      | Musiikki 1 (MU1)           | M = 2,51 (SD=,69)               |
| <i>Ihminen</i>      | Musiikki 2 (MU2)           | M = 2,38 (SD=,72)               |
| <i>Ihminen</i>      | Musiikki 3 (MU3)           | M = 2,81 (SD=,75)               |
| <i>Tekoäly</i>      | Maalaus 1 (MA1)            | M = 2,98 (SD=,66)               |
| <i>Tekoäly</i>      | Maalaus 2 (MA2)            | M = 2,85 (SD=,70)               |
| <i>Ihminen</i>      | Maalaus 3 (MA3)            | M = 3,22 (SD=,70)               |
| <i>Tekoäly</i>      | Runo 1 (R1)                | M = 3,00 (SD=,65)               |
| <i>Ihminen</i>      | Runo 2 (R2)                | M = 3,26 (SD=,67)               |
| <i>Ihminen</i>      | Runo 3 (R3)                | M = 3,29 (SD=,67)               |

TAULUKKO 5 Luovuus-summamuuttujan parittaisvertailut

|            | <i>MU1<br/>(T)</i>    | <i>MU2<br/>(I)</i>    | <i>MU3<br/>(I)</i>   | <i>MA1<br/>(T)</i>   | <i>MA2<br/>(T)</i>   | <i>MA3<br/>(I)</i>    | <i>R1 (T)</i>        | <i>R2 (I)</i>         | <i>R3 (I)</i>         |
|------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>MU1</i> |                       | $p>,999$              | $p<,001,$<br>$d=,45$ | $p<,001,$<br>$d=,68$ | $p<,001,$<br>$d=,50$ | $p<,001,$<br>$d=1,04$ | $p<,001,$<br>$d=,73$ | $p<,001,$<br>$d=1,09$ | $p<,001,$<br>$d=1,19$ |
| <i>MU2</i> | $p>,999$              |                       | $p<,001,$<br>$d=,57$ | $p<,001,$<br>$d=,80$ | $p<,001,$<br>$d=,62$ | $p<,001,$<br>$d=1,15$ | $p<,001,$<br>$d=,85$ | $p<,001,$<br>$d=1,20$ | $p<,001,$<br>$d=1,29$ |
| <i>MU3</i> | $p<,001,$<br>$d=,45$  | $p<,001,$<br>$d=,57$  |                      | $p=,258$             | $p>,999$             | $p<,001,$<br>$d=,55$  | $p=,010,$<br>$d=,23$ | $p<,001,$<br>$d=,58$  | $p<,001,$<br>$d=,66$  |
| <i>MA1</i> | $p<,001,$<br>$d=,68$  | $p<,001,$<br>$d=,80$  | $p=,258$             |                      | $p=,107$             | $p<,001,$<br>$d=,39$  | $p>,999$             | $p<,001,$<br>$d=,42$  | $p<,001,$<br>$d=,51$  |
| <i>MA2</i> | $p<,001,$<br>$d=,50$  | $p<,001,$<br>$d=,62$  | $p>,999$             | $p=,107$             |                      | $p<,001,$<br>$d=,55$  | $p=,022,$<br>$d=,22$ | $p<,001,$<br>$d=,59$  | $p<,001,$<br>$d=,68$  |
| <i>MA3</i> | $p<,001,$<br>$d=1,04$ | $p<,001,$<br>$d=1,15$ | $p<,001,$<br>$d=,55$ | $p<,001,$<br>$d=,39$ | $p<,001,$<br>$d=,55$ |                       | $p<,001,$<br>$d=,34$ | $p>,999$              | $p>,999$              |
| <i>R1</i>  | $p<,001,$<br>$d=,73$  | $p<,001,$<br>$d=,85$  | $p=,010,$<br>$d=,23$ | $p>,999$             | $p=,022,$<br>$d=,22$ | $p<,001,$<br>$d=,34$  |                      | $p<,001,$<br>$d=,38$  | $p<,001,$<br>$d=,47$  |
| <i>R2</i>  | $p<,001,$<br>$d=1,09$ | $p<,001,$<br>$d=1,20$ | $p<,001,$<br>$d=,58$ | $p<,001,$<br>$d=,42$ | $p<,001,$<br>$d=,59$ | $p>,999$              | $p<,001,$<br>$d=,38$ |                       | $p>,999$              |
| <i>R3</i>  | $p<,001,$<br>$d=1,19$ | $p<,001,$<br>$d=1,29$ | $p<,001,$<br>$d=,66$ | $p<,001,$<br>$d=,51$ | $p<,001,$<br>$d=,68$ | $p>,999$              | $p<,001,$<br>$d=,47$ | $p>,999$              |                       |

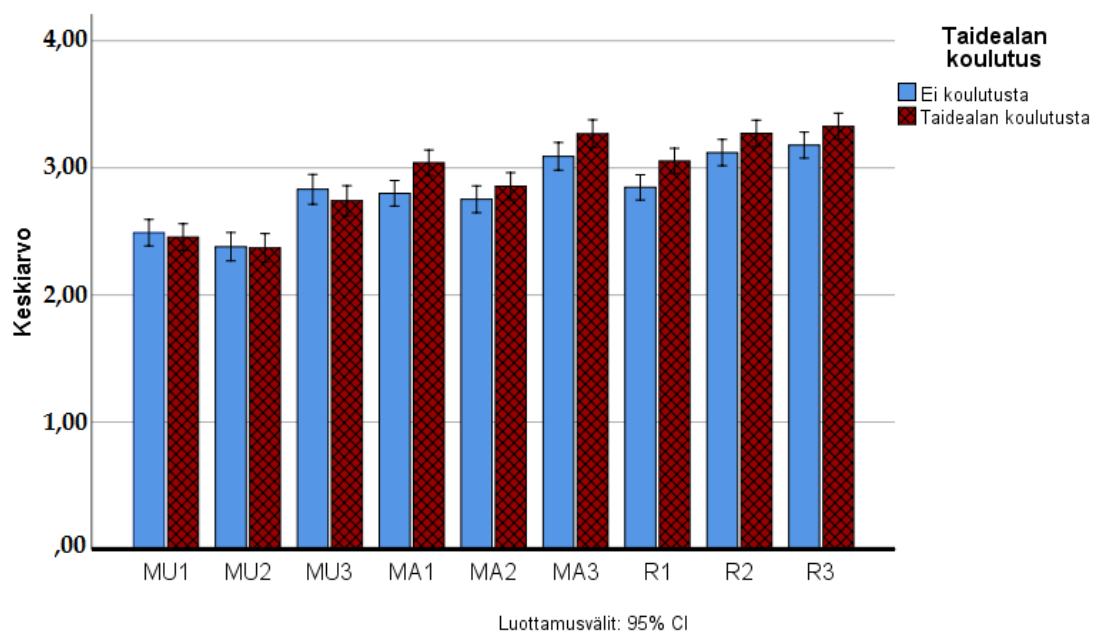
Luovuus-summamuuttujien parittaisvertailuista kävi ilmi, että suurimman osan teoksista välillä on tilastollisesti merkitseviä eroja keskiarvon suuruudessa. Kun tarkasteltiin taiteenlajien välisiä eroja, havaittiin, että eri taiteenlajia edustavien teosten välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero kaikissa muissa tapauksissa paitsi teosten Maalaus 1 ja Musiikki 3 ( $p = ,258$ ), Maalaus 1 ja Runo 1 ( $p > ,999$ ), Maalaus 2 ja Musiikki 3 ( $p > ,999$ ), Maalaus 3 ja Runo 2 ( $p > ,999$ ) ja Maalaus 3 ja Runo 3 ( $p > ,999$ ) välillä. Yleisenä havaintona voidaan todeta, että taiteenlajien välillä on eroja siinä, miten luovuutta on arvioitu taiteenlajeittain: kaikki maalaukset on arvioitu luovemmiksi kuin musiikkikappaleet, ja kaikki runot puolestaan luovemmiksi kuin maalaukset yhtä poikkeusta (Maalaus 3) lukuunottamatta. Keskiarvoerot eivät kuitenkaan ole suuria ( $d < ,80$ ) lukuunottamatta ääripäitä eli alhaisimpia keskiarvoja saaneiden Musiikki 1 ja 2 -teosten sekä korkeimpia arvoja saaneiden Maalaus 3 ja Runot 2 ja 3 eroja, joiden efektikoot olivat huomattavan suuria ( $d > 1,00$ ). Musiikki 2 -teoksen ero oli suuri myös teoksiin Maalaus 1 ( $d = ,80$ ) ja Runo 1 ( $d = ,85$ ) verrattuna. Korkeimman keskiarvon sai Runo 3 ( $M = 3,29$ ) ja pienimmän Musiikki 2 ( $M = 2,38$ ).

Kokevatko vastaajat ihmistaiteilijoiden teokset luovemmiksi kuin tekoälyn tekemät teokset? Tarkasteltaessa luovuus-summamuuttujan keskiarvoeroja teosten välillä huomattiin, että kaikkien paitsi musiikin piirissä ihmisteokset saavat jopa silmin nähden jonkin verran korkeampia keskiarvoja luovuudesta. Taiteenlajin kesken teoksia vertailtaessa huomattiin, että tilastollisesti ei-merkitsevien keskiarvoerojen parit noudattivat melko tarkasti ihmis- ja tekoälytekijän yhtenäisyyksiä: Maalauksista merkitsevät ( $p < ,001$ ) erot olivat tekoälyn ja ihmisen tekemän teoksen eli Maalaus 1 ja Maalaus 3 sekä Maalaus 2 ja Maalaus 3 välillä, kun taas tekoälyjen tekemät Maalaus 1 ja Maalaus 2 välillä ero ei ollut merkitsevä ( $p = ,107$ ). Ihmisten tekemien Runojen 2 ja 3 ero ei ollut merkitsevä ( $p > ,999$ ), kun taas Runo 1 ja Runo 2 ( $p < ,001$ ) sekä Runo 1 ja Runo 3 ( $p < ,001$ ) erot olivat erittäin merkitseviä. Taitenlajin kesken tarkasteltuna siis saman tekijätyypin välillä ei ollut merkitseviä eroja, mutta eri tekijätyyppien välillä oli. Taiteenlajien sisällä merkitsevien erojen efektit olivat pääosin pieniä ( $d < ,50$ ). Pienen poikkeuksen tähän tekee musiikki, jossa ihmisen tekemä Musiikki 3 erottautuu erittäin merkitsevästi ( $p < ,001$ ) ihmisen tekemään Musiikki 2 ( $d = ,45$ ) ja tekoälyn tekemään Musiikki 1 ( $d = ,57$ ) -teokseen nähden. Sen sijaan Musiikki 1 ja Musiikki 2 välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ( $p > ,999$ ).

Seuraavaksi tarkasteltiin, onko taidealan koulutuksella vaikutusta arvioituun luovuuteen. Testiä varten vastaajat uudelleen ryhmiteltiin taidealan koulutuksen mukaisesti tasaisempiin ryhmiin: Aiemman neljän koulutustason sijaan vastaajat jaettiin kahteen ryhmään, jotka olivat 'ei taidealan koulutusta' ( $n = 180$ ) ja 'taidealan koulutusta' ( $n = 212$ ). Jälkimmäiseen ryhmään sisällytettiin 0–2 vuotta, yli 2 vuotta sekä ammatillisesti taidealan koulutusta saaneet. Taidealan koulutuksen vaikutusta testattiin toistomittausten varianssianalyysimallilla, jossa koehenkilöiden välisenä ryhmittelevänä muuttujana käytettiin koulutusta. Malli oli tilastollisesti erittäin merkitsevä

$F(6,62, 2038,57) = 3,449$ ,  $p = ,001$  käyttäen Greenhouse-Geisserin sfäärisyyden estimaattikorjausta vapausasteille. Koulutuksen vaikutus luovuus-muuttujaan oli pieni ( $p = ,041$ , osittainen  $\eta^2 = ,013$ ) koko mallin tasolla.

Ryhmien välisiä eroja tarkastelemalla havaittiin, että koulutusta saaneet arvioivat kuvataide- ja runoteokset lukuunottamatta Maalaus 2 -teosta hieman luovemmiksi kaikkien teosten osalta kuin kouluttamattomat. Maalausten 1 ja 3 sekä kaikkien kolmen runon erot ryhmien välillä olivat kuitenkin pienet ( $d = 0,23-0,38$ ). Musiikkiteoksissa luovuuden tasot arvioitiin ryhmien kesken lähes yhtäläisiksi eikä niiden välillä ollut merkitseviä eroja ryhmien välillä ( $p > ,05$ ). Ryhmien väliset erot on havainnollistettu kuviossa 4, ja taulukkoon 6 on raportoitu ryhmien väliset Bonferroni-korjatut parittaiset erot efektikokoineen.



KUVIO 4 Taiteen alakoulutuksen vaikutus luovuuden tasoon

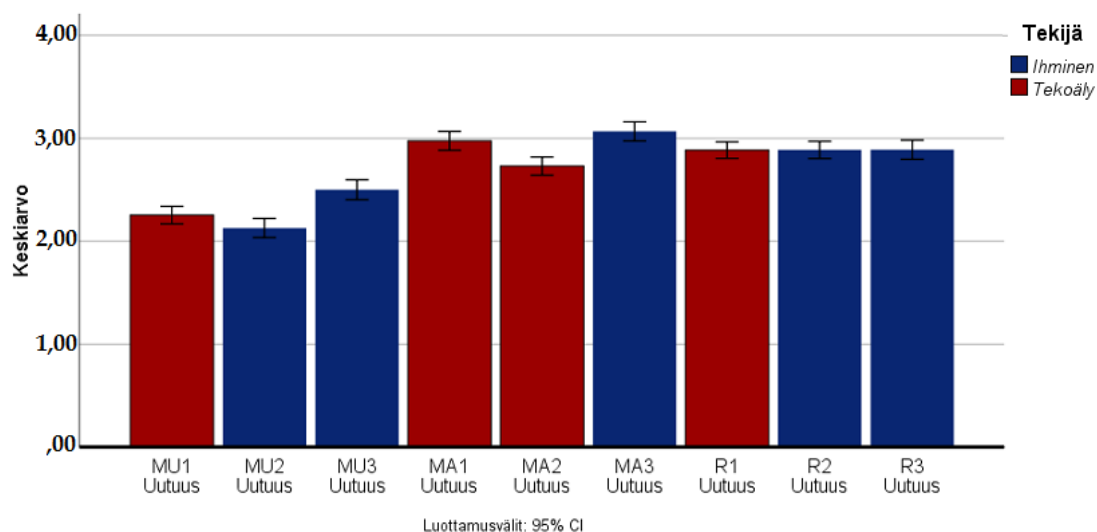
TAULUKKO 6 Taidealan koulutuksen erot teosten luovuudessa

|                | <i>Ei koulutusta (n = 156)</i> | <i>Taidealan koulutusta (n = 154)</i> | <i>Keskiarvoeron efekti</i> |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| <b>MU1 (T)</b> | <i>M = 2,49, SD = ,67</i>      | <i>M = 2,46, SD = ,66</i>             | <i>p = ,644</i>             |
| <b>MU2 (I)</b> | <i>M = 2,38, SD = ,67</i>      | <i>M = 2,37, SD = ,74</i>             | <i>p = ,910</i>             |
| <b>MU3 (I)</b> | <i>M = 2,85, SD = ,76</i>      | <i>M = 2,74, SD = ,73</i>             | <i>p = ,292</i>             |
| <b>MA1 (T)</b> | <i>M = 2,80, SD = ,67</i>      | <i>M = 3,04, SD = ,66</i>             | <i>p &lt; ,001, d = ,38</i> |
| <b>MA2 (T)</b> | <i>M = 2,75, SD = ,66</i>      | <i>M = 2,86, SD = ,68</i>             | <i>p = ,178</i>             |
| <b>MA3 (I)</b> | <i>M = 3,09, SD = ,73</i>      | <i>M = 3,27, SD = ,64</i>             | <i>p = ,023, d = ,26</i>    |
| <b>R1 (T)</b>  | <i>M = 2,85, SD = ,67</i>      | <i>M = 3,05, SD = ,59</i>             | <i>p = ,004, d = ,33</i>    |
| <b>R2 (I)</b>  | <i>M = 3,12, SD = ,65</i>      | <i>M = 3,27, SD = ,66</i>             | <i>p &lt; ,001, d = ,23</i> |
| <b>R3 (I)</b>  | <i>M = 3,18, SD = ,66</i>      | <i>M = 3,33, SD = ,64</i>             | <i>p = ,046, d = ,23</i>    |

Miten luovuuden osatekijät erosivat eri teosten välillä? Tätä kysymystä varten tarkasteltiin kunkin summamuuttujan (uutuus, odottamattomuus, arvo, viestillisyyt) eroja stimuleittain. Kaikkien neljän summamuuttujan keskiarvojen

jakaumat taideteoksittain on havainnollistettu kuvioissa 5–8 siten, että tekoölyteokset on maalattu punaisiksi ja ihmistaiteilijoiden teokset siniseksi.

Uutuus-summamuuttujan vaihtelua testattiin toistomittausten varianssianalyysimallilla ( $n = 310$ ). Malli oli tilastollisesti erittäin merkitsevä  $F(6,76, 2088,71) = 86,36, p < ,001$  käyttäen Greenhouse-Geisserin sfäärisyyden estimaattikorjausta vapausasteille. Mallin kokonaisefekti oli keskisuuri (osittainen  $\eta^2 = ,218$ ). Uutuus-muuttujan keskiarvot raportoidaan taulukossa 7 ja parittaisvertailujen Bonferroni-korjatut tulokset taulukossa 8. Kuviossa 5 havainnollistetaan teosten keskiarvoeroja.



KUVIO 5 Teosten uutuuden keskiarvot

Uutuuden keskiarvoja vertailtaessa havaittiin, että musiikkiteokset saivat selkeästi pienempiä keskiarvoja muihin teoksiin nähden. Keskenään arvioitaessa Musiikki 1 ja 2 ero oli ei-merkitsevä ( $p = ,501$ ), mutta molempien ero kolmanteen musiikkikappaleeseen ( $p < ,001, d = 0,27-0,45$ ) oli merkitsevä mutta pieni sekä kaikkiin muihin teoksiin oli erittäin merkitsevä ja huomattava ( $p < ,001, d = 0,61-1,14$ ). Kuvataideteokset ja runot olivat kaikki keskiarvoiltaan melko lähellä toisiaan, mutta maalaukset saivat hieman korkeampia uutuusarvoja. Maalaus 2 jäi kahdesta muusta maalauksesta merkitsevästi alemmas, mutta sen keskiarvo asettui ei-merkitsevän ( $p > ,05$ ) lähelle runoteosten keskiarvoja.

Vaikka maalausten ja musiikkikappaleiden uutuuden välillä oli eroja verrattaessa saman taiteenlajin teoksiin, ei merkittäviä eroja havaittu tekijän perusteella lukuunottamatta kolmatta ihmisen tekemää musiikkiteosta, joka oli hieman kahta muuta musiikkikappaletta korkeammalle arvottunut. Runojen kesken erot olivat ei-merkitseviä ( $p > ,999$ ). Yleisenä luonnehdintana uutuus näytti asettuvan hyvin lähelle mittarin keskikohtaa kaikilla muilla teoksilla paitsi musiikilla, jolla se jäi sen alapuolelle: jos musiikkikappalet jätettiin tarkastelun ulkopuolelle, uutuuden keskiarvot olivat joko tilastollisesti ei-merkitseviä ( $p > ,05$ ) tai efektiltään pieniä ( $d = 0,19-0,35$ ).

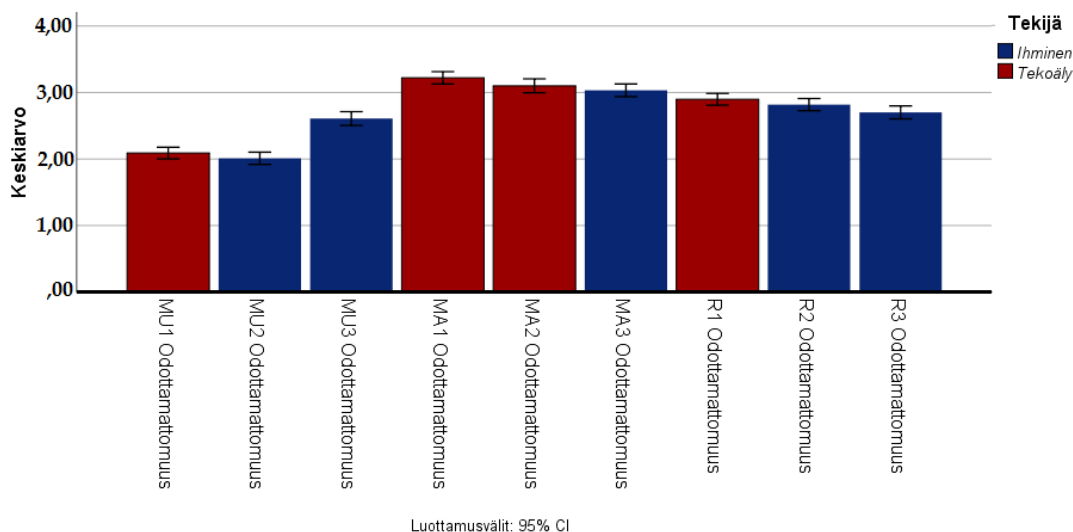
TAULUKKO 7 Teosten uutuuden keskiarvot

| Tekijä (I/T) | Teos ja taiteenlaji | Keskiarvo (keskihajonta) |
|--------------|---------------------|--------------------------|
| Tekoäly      | Musiikki 1          | M = 2,31 (SD=,78)        |
| Ihminen      | Musiikki 2          | M = 2,15 (SD=,83)        |
| Ihminen      | Musiikki 3          | M = 2,53 (SD=,88)        |
| Tekoäly      | Maalaus 1           | M = 3,05 (SD=,83)        |
| Tekoäly      | Maalaus 2           | M = 2,81 (SD=,83)        |
| Ihminen      | Maalaus 3           | M = 3,10 (SD=,83)        |
| Tekoäly      | Runo 1              | M = 2,92 (SD=,72)        |
| Ihminen      | Runo 2              | M = 2,95 (SD=,76)        |
| Ihminen      | Runo 3              | M = 2,93 (SD=,85)        |

TAULUKKO 8 Uutuus-summamuuttujan parittaisvertailut

|     | MU1<br>(T)            | MU2<br>(I)             | MU3<br>(I)            | MA1<br>(T)             | MA2<br>(T)            | MA3<br>(I)             | R1 (T)                 | R2 (I)                 | R3 (I)                |
|-----|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| MU1 |                       | $p=,501$               | $p<,001$ ,<br>$d=,27$ | $p<,001$ ,<br>$d=,92$  | $p<,001$ ,<br>$d=,61$ | $p<,001$ ,<br>$d=,97$  | $p<,001$ ,<br>$d=,81$  | $p<,001$ ,<br>$d=,82$  | $p<,001$ ,<br>$d=,76$ |
| MU2 | $p=,501$              |                        | $p<,001$ ,<br>$d=,45$ | $p<,001$ ,<br>$d=1,09$ | $p<,001$ ,<br>$d=,79$ | $p<,001$ ,<br>$d=1,14$ | $p<,001$ ,<br>$d=1,00$ | $p<,001$ ,<br>$d=1,00$ | $p<,001$ ,<br>$d=,94$ |
| MU3 | $p<,001$ ,<br>$d=,27$ | $p<,001$ ,<br>$d=,45$  |                       | $p=,001$ ,<br>$d=,61$  | $p<,001$ ,<br>$d=,32$ | $p<,001$ ,<br>$d=,66$  | $p<,001$ ,<br>$d=,48$  | $p<,001$ ,<br>$d=,50$  | $p<,001$ ,<br>$d=,46$ |
| MA1 | $p<,001$ ,<br>$d=,92$ | $p<,001$ ,<br>$d=1,09$ | $p=,001$ ,<br>$d=,61$ |                        | $p<,001$ ,<br>$d=,30$ | $p>,999$               | $p>,999$               | $p>,999$               | $p>,999$              |
| MA2 | $p<,001$ ,<br>$d=,61$ | $p<,001$ ,<br>$d=,79$  | $p<,001$ ,<br>$d=,32$ | $p<,001$ ,<br>$d=,30$  |                       | $p<,001$ ,<br>$d=,35$  | $p=,074$               | $p=,051$               | $p=,094$              |
| MA3 | $p<,001$ ,<br>$d=,97$ | $p<,001$ ,<br>$d=1,14$ | $p<,001$ ,<br>$d=,66$ | $p>,999$               | $p<,001$ ,<br>$d=,35$ |                        | $p=,004$ ,<br>$d=,23$  | $p=,009$ ,<br>$d=,19$  | $p=,016$ ,<br>$d=,20$ |
| R1  | $p<,001$ ,<br>$d=,81$ | $p<,001$ ,<br>$d=1,00$ | $p<,001$ ,<br>$d=,48$ | $p>,999$               | $p=,074$              | $p=,004$ ,<br>$d=,23$  |                        | $p>,999$               | $p>,999$              |
| R2  | $p<,001$ ,<br>$d=,82$ | $p<,001$ ,<br>$d=1,00$ | $p<,001$ ,<br>$d=,50$ | $p>,999$               | $p=,051$              | $p=,009$ ,<br>$d=,19$  | $p>,999$               |                        | $p>,999$              |
| R3  | $p<,001$ ,<br>$d=,76$ | $p<,001$ ,<br>$d=,94$  | $p<,001$ ,<br>$d=,46$ | $p>,999$               | $p=,094$              | $p=,016$ ,<br>$d=,20$  | $p>,999$               | $p>,999$               |                       |

Odottamattomuus-summamuuttujan vaihtelua testattiin toistomittausten varianssianalyysimallilla ( $n = 342$ ). Malli oli tilastollisesti erittäin merkitsevä  $F(7,01, 2390,23) = 108,21$ ,  $p < ,001$  käyttäen Greenhouse-Geisserin sfäärisyyden estimaattikorjausta vapausasteille. Mallin kokonaisefekti oli keskisuuri (osittainen  $\eta^2 = ,241$ ). Odottamattomuus-muuttujan keskiarvot raportoidaan taulukossa 9 ja parittaisvertailujen Bonferroni-korjatut tulokset taulukossa 10. Kuviossa 6 havainnollistetaan teosten keskiarvojen eroja.



KUVIO 6 Teosten odottamattomuuden keskiarvot

Kaikista stimuleista kuvataideteokset saivat korkeimpia odottamattomuuden arvoja, ja musiikkiteokset pienimpiä. Korkeimman odottamattomuusarvon saaneen Maalaus 1 ( $M = 3,26$ ) ja pienimmän arvon saaneen Musiikki 2:n ( $M = 2,00$ ) ero oli huomattava ( $p < ,001$ ,  $d = 1,44$ ). Kaikkien taiteenlajien välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja parittaisvertailuissa, ja lisäksi kussakin taiteenlajissa korkeimman arvon saanut ja matalimman arvon saanut teos erosivat toisistaan merkitsevästi ( $p < ,020$ ).

Taiteenlajin sisällä vertailtaessa teosten tilastollisesti merkitsevät odottamattomuuden arvojen erot olivat hyvin pieniä kuvataiteen ( $d = 0,20$ ) ja runouden ( $d = 0,24$ ), mutta Musiikki 3 -teoksen erot kahteen muuhun musiikkiteokseen, joiden odottamattomuus oli heikompa, havaittiin efektiltään keskisuureksi ( $d = 0,55-0,66$ ). Teosten keskiarvot asettuivat lähelle mittarin keskikohtaa lukuunottamatta musiikkiteoksia, jotka jäivät selkeästi sen alapuolelle. Merkittäviä eroja ei tekijän perusteella löydetty.

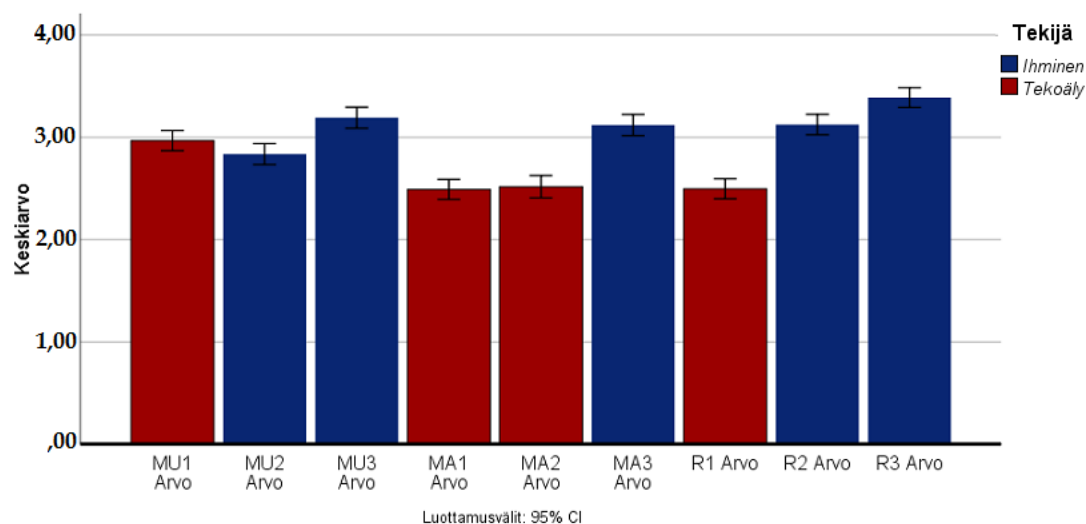
TAULUKKO 9 Teosten odottamattomuuden keskiarvot

| Tekijä (I/T) | Teos ja taiteenlaji | Keskisarvo (keskihajonta)  |
|--------------|---------------------|----------------------------|
| Tekoäly      | Musiikki 1          | $M = 2,11$ ( $SD = ,83$ )  |
| Ihminen      | Musiikki 2          | $M = 2,00$ ( $SD = ,86$ )  |
| Ihminen      | Musiikki 3          | $M = 2,61$ ( $SD = ,97$ )  |
| Tekoäly      | Maalaus 1           | $M = 3,26$ ( $SD = ,87$ )  |
| Tekoäly      | Maalaus 2           | $M = 3,12$ ( $SD = 1,00$ ) |
| Ihminen      | Maalaus 3           | $M = 3,08$ ( $SD = ,90$ )  |
| Tekoäly      | Runo 1              | $M = 2,92$ ( $SD = ,83$ )  |
| Ihminen      | Runo 2              | $M = 2,82$ ( $SD = ,86$ )  |
| Ihminen      | Runo 3              | $M = 2,79$ ( $SD = ,91$ )  |

TAULUKKO 10 Odottamattomuus-summamuuttujan parittaisvertailut

|     | MU1<br>(T)                 | MU2<br>(I)                 | MU3<br>(I)                | MA1<br>(T)                 | MA2<br>(T)                 | MA3<br>(I)                 | R1 (T)                     | R2 (I)                    | R3 (I)                    |
|-----|----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| MU1 |                            | $p > ,999$                 | $p < ,001$ ,<br>$d = ,55$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,34$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,09$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,11$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,96$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,85$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,67$ |
| MU2 | $p > ,999$                 |                            | $p < ,001$ ,<br>$d = ,66$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,44$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,19$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,22$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,08$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,97$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,79$ |
| MU3 | $p < ,001$ ,<br>$d = ,55$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,66$  |                           | $p = ,001$ ,<br>$d = ,69$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,51$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,50$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,33$  | $p = ,024$ ,<br>$d = ,24$ | $p > ,999$                |
| MA1 | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,34$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,44$ | $p = ,001$ ,<br>$d = ,69$ |                            | $p > ,999$                 | $p = ,014$ ,<br>$d = ,20$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,41$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,48$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,62$ |
| MA2 | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,09$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,19$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,51$ | $p > ,999$                 |                            | $p > ,999$                 | $p = ,019$ ,<br>$d = ,22$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,30$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,43$ |
| MA3 | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,11$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,22$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,50$ | $p = ,014$ ,<br>$d = ,20$  | $p > ,999$                 |                            | $p = ,479$                 | $p = ,003$ ,<br>$d = ,27$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,41$ |
| R1  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,96$  | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,08$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,33$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,41$  | $p = ,019$ ,<br>$d = ,22$  | $p = ,479$                 |                            | $p > ,999$                | $p = ,020$ ,<br>$d = ,24$ |
| R2  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,85$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,97$  | $p = ,024$ ,<br>$d = ,24$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,48$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,30$  | $p = ,003$ ,<br>$d = ,27$  | $p > ,999$                 |                           | $p = ,499$                |
| R3  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,67$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,79$  | $p > ,999$                | $p < ,001$ ,<br>$d = ,62$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,43$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,41$  | $p = ,020$ ,<br>$d = ,24$  | $p = ,499$                |                           |

Arvo-summamuuttujan vaihtelua testattiin toistomittausten varianssianalyysimallilla ( $n = 342$ ). Malli oli tilastollisesti erittäin merkitsevä  $F(6,73, 2294,02) = 55,21$ ,  $p < ,001$  käyttäen Greenhouse-Geisserin sfäärisyyden estimaattikorjausta vapausasteille. Mallin kokonaisefekti oli keskisuuri (osittainen  $\eta^2 = ,139$ ). Arvo-muuttujan parittaisvertailujen Bonferroni-korjatut tulokset taulukossa 11 ja teosten keskiarvot raportoidaan taulukossa 12. Kuvio 7 havainnollistaa teosten keskiarvoeroja.



KUVIO 7 Teosten arvon keskiarvot

Arvon keskiarvoeroissa huomattiin merkittäviä eroja tekijätyyppien välillä. Maalausten ja runojen vertailussa huomattiin, että ihmisten tekemät teokset



saivat selkeästi korkeampia keskiarvoja koetussa arvossa kuin tekoölyteokset. Maalaus 1 ja 2 keskinäinen ero oli ei-merkittävä ( $p > ,999$ ), mutta molempien ero ihmisen tekemään Maalaus 3 -teokseen oli erittäin merkittävä ja efektiltään keskisuuri ( $p < ,001$ ,  $d = 0,64-0,68$ ). Runojen tapauksessa kaikkien teosten keskinäiset erot olivat erittäin merkittäviä ( $p < ,001$ ), mutta tekoölyn tekemän Runo 1:n ero kahteen muuhun runoon oli efektiltään suurehko ( $d = 0,65-0,93$ ), kahden ihmisen tekemän runon erotuksen efektin jäädessä pieneksi ( $d = 0,24$ ). Musiikin tapauksessa tekijäerot eivät näkyneet merkittävästi ( $p = ,855$ ) kahden ensimmäisen teoksen välillä, mutta kolmas, ihmisen tekemä Musiikki 3 -kappale sai hieman korkeamman keskiarvon kuin kaksi muuta teosta ( $d = 0,21-0,39$ ).

Tuloksissa on mielenkiintoisesti havaittavissa, että tekoölyn tekemät Maalaukset 1 ja 2 sekä Runo 1 ovat keskenään lähes identtisellä tasolla ilman keskinäisesti merkittäviä eroja ( $p > ,999$ ). Samaan tapaan ihmisen tekemät Musiikki 3, Maalaus 3 ja Runo 2 ovat keskenään lähes identtisellä tasolla ( $p > ,999$ ), samoin ihmisen tekemän Runo 3 saadessa hieman muita ihmisen tekemiä teoksia korkeamman keskiarvon ( $d = 0,24-0,25$ ). Arvon tapauksessa kaikki ihmisten tekemät teokset saivat keskiarvon yli 3:n lukuunottamatta Musiikki 2 -teosta ( $M = 2,81$ ). Lisäksi kaikki tekoölyn tekemät teokset lukuunottamatta Musiikki 1 -teosta ( $M = 2,99$ ) jäivät selvästi lähelle arvoa 2,5.

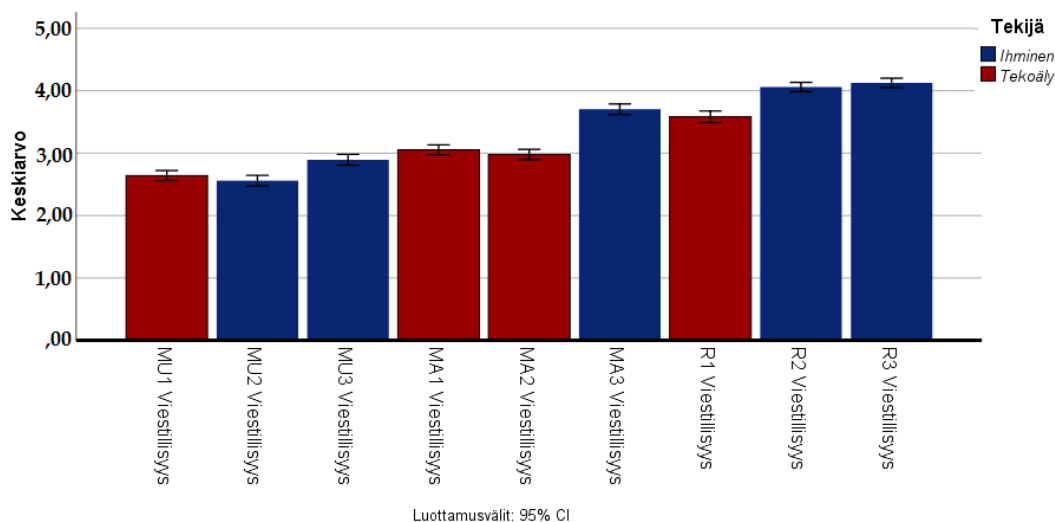
TAULUKKO 11 Arvo-summamuuttujan parittaisvertailut

|     | MU1<br>(T)            | MU2<br>(I)            | MU3<br>(I)            | MA1<br>(T)            | MA2<br>(T)            | MA3<br>(I)            | R1 (T)                | R2 (I)                | R3 (I)                |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| MU1 |                       | $p=,855$              | $p=,003$ ,<br>$d=,21$ | $p<,001$ ,<br>$d=,52$ | $p<,001$ ,<br>$d=,49$ | $p=,866$              | $p<,001$ ,<br>$d=,46$ | $p=,251$              | $p<,001$ ,<br>$d=,43$ |
| MU2 | $p=,855$              |                       | $p<,001$ ,<br>$d=,39$ | $p<,001$ ,<br>$d=,33$ | $p<,001$ ,<br>$d=,31$ | $p=,005$ ,<br>$d=,35$ | $p<,001$ ,<br>$d=,28$ | $p<,001$ ,<br>$d=,37$ | $p<,001$ ,<br>$d=,61$ |
| MU3 | $p=,003$ ,<br>$d=,21$ | $p<,001$ ,<br>$d=,39$ |                       | $p<,001$ ,<br>$d=,73$ | $p<,001$ ,<br>$d=,68$ | $p>,999$              | $p<,001$ ,<br>$d=,67$ | $p>,999$              | $p=,092$              |
| MA1 | $p<,001$ ,<br>$d=,52$ | $p<,001$ ,<br>$d=,33$ | $p<,001$ ,<br>$d=,73$ |                       | $p>,999$              | $p<,001$ ,<br>$d=,68$ | $p>,999$              | $p<,001$ ,<br>$d=,71$ | $p<,001$ ,<br>$d=,96$ |
| MA2 | $p<,001$ ,<br>$d=,49$ | $p<,001$ ,<br>$d=,31$ | $p<,001$ ,<br>$d=,68$ | $p>,999$              |                       | $p<,001$ ,<br>$d=,64$ | $p>,999$              | $p<,001$ ,<br>$d=,66$ | $p<,001$ ,<br>$d=,90$ |
| MA3 | $p=,866$              | $p=,005$ ,<br>$d=,35$ | $p>,999$              | $p<,001$ ,<br>$d=,68$ | $p<,001$ ,<br>$d=,64$ |                       | $p<,001$ ,<br>$d=,62$ | $p>,999$              | $p=,001$ ,<br>$d=,25$ |
| R1  | $p<,001$ ,<br>$d=,46$ | $p<,001$ ,<br>$d=,28$ | $p<,001$ ,<br>$d=,67$ | $p>,999$              | $p>,999$              | $p<,001$ ,<br>$d=,62$ |                       | $p<,001$ ,<br>$d=,65$ | $p<,001$ ,<br>$d=,93$ |
| R2  | $p=,251$              | $p<,001$ ,<br>$d=,37$ | $p>,999$              | $p<,001$ ,<br>$d=,71$ | $p<,001$ ,<br>$d=,66$ | $p>,999$              | $p<,001$ ,<br>$d=,65$ |                       | $p<,001$ ,<br>$d=,24$ |
| R3  | $p<,001$ ,<br>$d=,43$ | $p<,001$ ,<br>$d=,61$ | $p=,092$              | $p<,001$ ,<br>$d=,96$ | $p<,001$ ,<br>$d=,90$ | $p=,001$ ,<br>$d=,25$ | $p<,001$ ,<br>$d=,93$ | $p<,001$ ,<br>$d=,24$ |                       |

TAULUKKO 12 Teosten arvon keskiarvot

| Tekijä (I/T) | Teos ja taiteenlaji | Keskiarvo (keskihajonta) |
|--------------|---------------------|--------------------------|
| Tekoäly      | Musiikki 1          | M = 2,99 (SD=,94)        |
| Ihminen      | Musiikki 2          | M = 2,81 (SD=,97)        |
| Ihminen      | Musiikki 3          | M = 3,20 (SD=,97)        |
| Tekoäly      | Maalaus 1           | M = 2,50 (SD=,92)        |
| Tekoäly      | Maalaus 2           | M = 2,51 (SD=1,04)       |
| Ihminen      | Maalaus 3           | M = 3,15 (SD=,99)        |
| Tekoäly      | Runo 1              | M = 2,55 (SD=,94)        |
| Ihminen      | Runo 2              | M = 3,16 (SD=,95)        |
| Ihminen      | Runo 3              | M = 3,39 (SD=,93)        |

Lopulta testattiin viestillisyyssummamuuttujan vaihtelua toistomittausten varianssianalyysimallilla ( $n = 342$ ). Malli oli tilastollisesti erittäin merkitsevä  $F(6,46, 2203,84) = 271,76, p < ,001$  käyttäen Greenhouse-Geisserin sfäärisyyden estimaattikorjausta vapausasteille. Mallin kokonaisefekti oli suuri (osittainen  $\eta^2 = ,444$ ). Viestillisyyssummamuuttujan keskiarvot raportoidaan taulukossa 13 ja parittaisvertailujen Bonferroni-korjatut tulokset efektikokoineen taulukossa 14. Kuviossa 8 havainnollistetaan teosten keskiarvojen eroja.



KUVIO 8 Teosten viestillisyyden keskiarvot

Viestillisyyden keskiarvoissa kaikki kolme runoteosta sekä ihmisen tekemä Maalaus 3 erottuivat muista teoksista selkeästi ( $p < ,001$ ) korkeammilla keskiarvoillaan. Korkeimman keskiarvon saanut Runo 3 ( $M = 4,13$ ) ja matalimman keskiarvon saanut Musiikki 2 ( $M = 2,55$ ) erosivat toisistaan merkittävästi ( $d = 2,11$ ). Sekä maalausten että runojen taiteenlajin keskinäisessä vertailussa ihmisten tekemät teokset saivat erittäin merkitsevästi ( $p < ,001$ )

korkeammat keskiarvot viestillisyydestä kuin tekoälyteokset: Tekoälyn tekemien Maalaus 1:n ja 2:n sekä ihmisen tekemän Maalaus 3:n erot olivat suuria ( $d = 0,82-0,94$ ), ja ihmisten tekemien Runo 2:n ja 3:n ero tekoälyn Runo 1:n keskiarvoa ( $d = 0,58-0,64$ ). Musiikkiteoksien kesken Musiikki 1 ja 2 eivät olleet merkitsevästi eroavia ( $p > ,999$ ), mutta molemmat erosivat merkitsevästi ihmisen tekemästä Musiikki 3 -teoksesta ( $p < ,001$ ,  $d = 0,34-0,44$ ) sen saadessa kahta edellistä hieman korkeamman arvon. Viestillisyyden keskiarvot erottivat eri taiteenlajit merkitsevästi toisistaan ( $p < ,001$ ) kaikkien teosten tapauksessa paitsi Musiikki 3 ero Maalaus 1 ( $p = ,060$ ) ja Maalaus 2 ( $p > ,999$ ) -teoksiin sekä Maalaus 3 -teoksen ero Runo 1 -teokseen ( $p = ,904$ ).

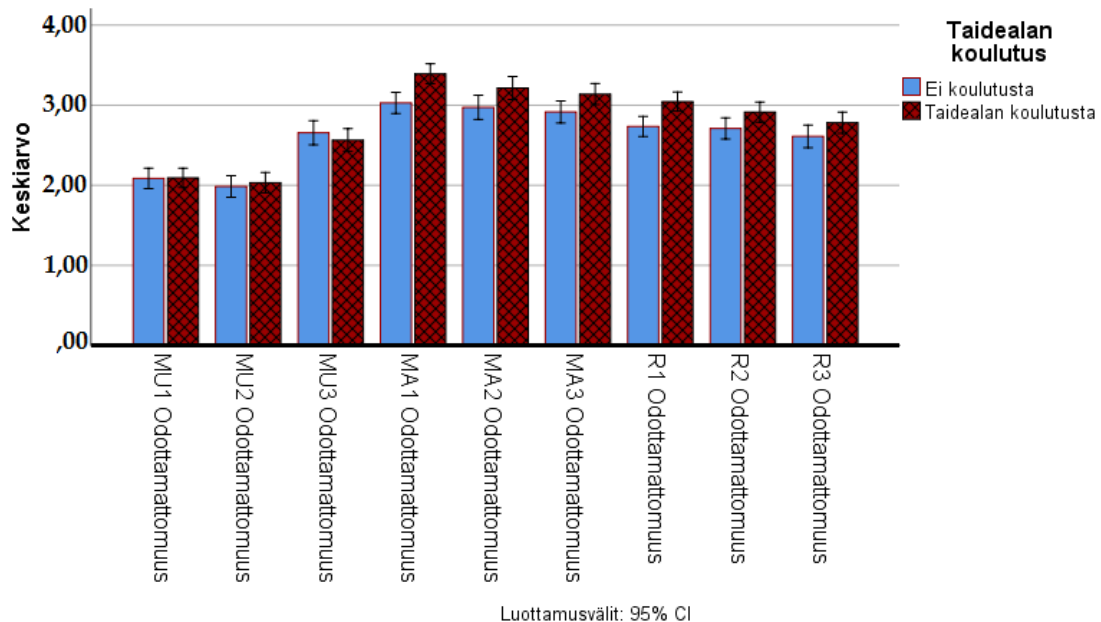
TAULUKKO 13 Teosten viestillisyyden keskiarvot

| Tekijä (I/T) | Teos ja taiteenlaji | Keskiarvo (keskihajonta) |
|--------------|---------------------|--------------------------|
| Tekoäly      | Musiikki 1          | M = 2,64 (SD=,77)        |
| Ihminen      | Musiikki 2          | M = 2,55 (SD=,79)        |
| Ihminen      | Musiikki 3          | M = 2,91 (SD=,82)        |
| Tekoäly      | Maalaus 1           | M = 3,09 (SD=,75)        |
| Tekoäly      | Maalaus 2           | M = 2,98 (SD=,81)        |
| Ihminen      | Maalaus 3           | M = 3,73 (SD=,79)        |
| Tekoäly      | Runo 1              | M = 3,63 (SD=,87)        |
| Ihminen      | Runo 2              | M = 4,09 (SD=,69)        |
| Ihminen      | Runo 3              | M = 4,13 (SD=,70)        |

TAULUKKO 14 Viestillisyyssummamuuttujan parittaisvertailut

|     | MU1<br>(T)                 | MU2<br>(I)                 | MU3<br>(I)                 | MA1<br>(T)                 | MA2<br>(T)                 | MA3<br>(I)                 | R1 (T)                     | R2 (I)                     | R3 (I)                     |
|-----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| MU1 |                            | $p > ,999$                 | $p < ,001$ ,<br>$d = ,34$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,60$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,43$  | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,39$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,21$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,98$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 2,04$ |
| MU2 | $p > ,999$                 |                            | $p < ,001$ ,<br>$d = ,44$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,70$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,53$  | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,48$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,30$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 2,06$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 2,11$ |
| MU3 | $p < ,001$ ,<br>$d = ,34$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,44$  |                            | $p = ,060$                 | $p > ,999$                 | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,02$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,86$  | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,55$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,61$ |
| MA1 | $p < ,001$ ,<br>$d = ,60$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,70$  | $p = ,060$                 |                            | $p > ,999$                 | $p < ,001$ ,<br>$d = ,82$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,66$  | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,37$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,48$ |
| MA2 | $p < ,001$ ,<br>$d = ,43$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,53$  | $p > ,999$                 | $p > ,999$                 |                            | $p < ,001$ ,<br>$d = ,94$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,78$  | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,48$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,53$ |
| MA3 | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,39$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,48$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,02$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,82$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,94$  |                            | $p = ,904$                 | $p < ,001$ ,<br>$d = ,48$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,54$  |
| R1  | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,21$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,30$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,86$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,66$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,78$  | $p = ,904$                 |                            | $p < ,001$ ,<br>$d = ,58$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,64$  |
| R2  | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,98$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 2,06$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,55$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,37$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,48$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,48$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,58$  |                            | $p > ,999$                 |
| R3  | $p < ,001$ ,<br>$d = 2,04$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 2,11$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,61$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,48$ | $p < ,001$ ,<br>$d = 1,53$ | $p < ,001$ ,<br>$d = ,54$  | $p < ,001$ ,<br>$d = ,64$  | $p > ,999$                 |                            |

Taidealan koulutuksen vaikutusta tutkittiin myös luovuuden osatekijöihin. Kysymystä tarkasteltiin toistomittausten varianssianalyysimallilla, johon kahteen luokkaan jaettu taidealan koulutus sisällytettiin ryhmittelevänä muuttujana. Odottamattomuus-muuttujan ja taidealan koulutuksen malli oli tilastollisesti merkitsevä  $F(7,06, 2400,85) = 3,31, p = ,002$  käyttäen Greenhouse-Geisser-korjausta. Mallissa taidealan koulutuksen efekti oli pieni (osittainen  $\eta^2 = ,023, p = ,005$ ). Ryhmien välisiä eroja on havainnollistettu kuviossa 9 ja parittaiset keskiarvojen vertailut Bonferroni-korjausten jälkeen sekä efektikoot on raportoitu taulukkoon 15. Varianssianalyysimalli uutuus-muuttujalla oli tilastollisesti merkitsevä  $F(6,78, 2086,93) = 2,12, p = ,041$ , samoin kuin arvo-muuttujalla  $F(6,81, 2313,62) = 4,50, p < ,001$ , mutta malleissa taidealan koulutuksella ei ollut merkitsevää vaikutusta uutuuteen ( $p = ,244$ ) eikä arvoon ( $p = ,091$ ). Uutuus- ja arvo-muuttujien parittaisvertailujen Bonferroni-korjatut tulokset efektikokoineen on raportoitu taulukoihin 16 ja 17. Viestillisyyss-muuttujan varianssianalyysimalli ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p = ,632$ ).



KUVIO 9 Odottamattomuus taidealan koulutuksen mukaan

TAULUKKO 15 Taidealan koulutuksen erot teosten odottamattomuudessa

|                | <i>Ei koulutusta (n = 162)</i> | <i>Taidealan koulutusta (n = 180)</i> | <i>Keskiarvoeron efekti</i> |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| <b>MU1 (T)</b> | <i>M = 2,09, SD = ,80</i>      | <i>M = 2,09, SD = ,84</i>             | <i>p = ,945</i>             |
| <b>MU2 (I)</b> | <i>M = 1,99, SD = ,75</i>      | <i>M = 2,03, SD = ,96</i>             | <i>p = ,611</i>             |
| <b>MU3 (I)</b> | <i>M = 2,66, SD = ,98</i>      | <i>M = 2,56, SD = ,98</i>             | <i>p = ,387</i>             |
| <b>MA1 (T)</b> | <i>M = 3,03, SD = ,86</i>      | <i>M = 3,39, SD = ,84</i>             | <i>p &lt; ,001, d = ,43</i> |
| <b>MA2 (T)</b> | <i>M = 2,97, SD = ,92</i>      | <i>M = 3,21, SD = 1,03</i>            | <i>p = ,024, d = ,25</i>    |
| <b>MA3 (I)</b> | <i>M = 2,92, SD = ,88</i>      | <i>M = 3,14, SD = ,90</i>             | <i>p = ,021, d = ,25</i>    |
| <b>R1 (T)</b>  | <i>M = 2,73, SD = ,81</i>      | <i>M = 3,04, SD = ,82</i>             | <i>p = ,001, d = ,38</i>    |
| <b>R2 (I)</b>  | <i>M = 2,71, SD = ,83</i>      | <i>M = 2,91, SD = ,88</i>             | <i>p = ,028, d = ,24</i>    |
| <b>R3 (I)</b>  | <i>M = 2,61, SD = ,91</i>      | <i>M = 2,78, SD = ,91</i>             | <i>p = ,085</i>             |

Näin ollen vain odottamattomuus-summamuuttujan tapauksessa voitiin hylätä nollahypoteesi ja olettaa, että taidealan koulutuksella oli vaikutusta sen vaihteluun. Odottamattomuuden eroja tarkasteltaessa havaittiin, että taidealan koulutusta saaneet antoivat kuvataide- ja runoteosten arvoiksi keskimäärin korkeampia arvioita. Poikkeuksen muodosti Runo 3, jonka ero ei ollut merkitsevä ( $p = ,085$ ). Erot olivat kuitenkin melko pieniä ( $d = 0,24-0,43$ ). Musiikkiteosten odottamattomuudet molemmat ryhmät arvioivat samansuuruisesti ( $p > ,05$ ).

TAULUKKO 16 Taidealan koulutuksen erot teosten uutuudessa

|                | <i>Ei koulutusta (n = 156)</i> | <i>Taidealan koulutusta (n = 154)</i> | <i>Keskiarvoeron efekti</i> |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| <b>MU1 (T)</b> | <i>M = 2,30, SD = ,78</i>      | <i>M = 2,20, SD = ,72</i>             | <i>p = ,244</i>             |
| <b>MU2 (I)</b> | <i>M = 2,12, SD = ,79</i>      | <i>M = 2,13, SD = ,87</i>             | <i>p = ,932</i>             |
| <b>MU3 (I)</b> | <i>M = 2,51, SD = ,87</i>      | <i>M = 2,49, SD = ,85</i>             | <i>p = ,861</i>             |
| <b>MA1 (T)</b> | <i>M = 2,85, SD = ,85</i>      | <i>M = 3,11, SD = ,76</i>             | <i>p = ,005, d = ,32</i>    |
| <b>MA2 (T)</b> | <i>M = 2,69, SD = ,81</i>      | <i>M = 2,77, SD = ,77</i>             | <i>p = ,424</i>             |
| <b>MA3 (I)</b> | <i>M = 3,02, SD = ,89</i>      | <i>M = 3,11, SD = ,78</i>             | <i>p = ,361</i>             |
| <b>R1 (T)</b>  | <i>M = 2,80, SD = ,73</i>      | <i>M = 2,97, SD = ,70</i>             | <i>p = ,044, d = ,23</i>    |
| <b>R2 (I)</b>  | <i>M = 2,85, SD = ,72</i>      | <i>M = 2,92, SD = ,78</i>             | <i>p = ,414</i>             |
| <b>R3 (I)</b>  | <i>M = 2,84, SD = ,82</i>      | <i>M = 2,94, SD = ,85</i>             | <i>p = ,316</i>             |

TAULUKKO 17 Taidealan koulutuksen erot teosten arvossa

|                | <i>Ei koulutusta (n = 162)</i> | <i>Taidealan koulutusta (n = 180)</i> | <i>Keskiarvoeron efekti</i> |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| <b>MU1 (T)</b> | <i>M = 2,98, SD = ,89</i>      | <i>M = 2,95, SD = ,96</i>             | <i>p = ,782</i>             |
| <b>MU2 (I)</b> | <i>M = 2,89, SD = ,97</i>      | <i>M = 2,79, SD = ,95</i>             | <i>p = ,311</i>             |
| <b>MU3 (I)</b> | <i>M = 3,32, SD = ,95</i>      | <i>M = 3,08, SD = ,97</i>             | <i>p = ,022, d = ,25</i>    |
| <b>MA1 (T)</b> | <i>M = 2,40, SD = ,88</i>      | <i>M = 2,58, SD = ,94</i>             | <i>p = ,067</i>             |
| <b>MA2 (T)</b> | <i>M = 2,48, SD = ,97</i>      | <i>M = 2,55, SD = 1,07</i>            | <i>p = ,526</i>             |
| <b>MA3 (I)</b> | <i>M = 2,92, SD = ,97</i>      | <i>M = 3,30, SD = ,95</i>             | <i>p &lt; ,001 d = ,40</i>  |
| <b>R1 (T)</b>  | <i>M = 2,38, SD = ,93</i>      | <i>M = 2,60, SD = ,90</i>             | <i>p = ,028, d = ,24</i>    |
| <b>R2 (I)</b>  | <i>M = 3,02, SD = ,90</i>      | <i>M = 3,21, SD = ,97</i>             | <i>p = ,062</i>             |
| <b>R3 (I)</b>  | <i>M = 3,28, SD = ,90</i>      | <i>M = 3,48, SD = ,92</i>             | <i>p = ,046, d = ,22</i>    |

Uutuus- ja arvo-muuttujien taidealakoulutuksen parittaisia eroja tarkasteltaessa havaittiin, että vaikka koulutuksella ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta kummankaan muuttujan vaihteluun koko mallin tasolla, oli ryhmien välillä eroja yksittäisten teosten osalta. Uutuudessa havaittiin efektiltään pienet erot teosten Maalaus 1 ( $p = ,005, d = ,32$ ) ja Runo 1 ( $p = ,044, d = ,23$ ) keskiarvoissa, joille molemmille taidealan koulutusta saaneet antoivat hieman kouluttamattomia suurempia uutuus-arvoja keskimäärin. Arvossa ryhmien välisiä efektiltään pieniä eroja ilmeni teosten Musiikki 3 ( $p = ,022, d = ,25$ ), Maalaus 3 ( $p < ,001 d = ,40$ ), Runo 1 ( $p = ,028, d = ,24$ ) ja Runo 3 ( $p = ,046, d = ,22$ ) keskiarvoissa. Jälleen taidealan koulutusta saaneet arvioivat maalauksen ja molemmat runot hieman kouluttamattomia arvokkaammaksi, mutta musiikkikappaleen tapauksessa kouluttamattomat päinvastoin arvioivat teoksen hieman koulutusta saaneita arvokkaammaksi keskimäärin.

Vaikka useimmat uutuus- ja arvo-muuttujan keskiarvoeroista ryhmien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, voidaan niistä havaita samansuuntainen ilmiö kuin odottamattomuus-muuttujan tapauksessa: kuvataide- ja runoteoksista koulutusta saaneet antoivat korkeampia arvioita kuin ei-koulutetut, mutta musiikkiteoksissa arviot olivat samansuuntaisia lukuunottamatta Musiikki 3 -teosta, joka sai kouluttamattomilta hieman korkeampia arvioita keskimäärin.

#### 4.2.3 Teoksista tulkitut merkitykset (K5)

Jokaisen stimuluksen kohdalla koehenkilöiltä kysyttiin, mitä ajatuksia tai tunteita teos pyrkii heidän mielestään herättämään. Näitä teoksista tulkittuja merkityksiä analysoitiin tyypittelemällä vastauksissa ilmeneviä yhtäläisyyksiä ja eroja yläkäsitteiksi ja käsitejoukoiksi. Ennakko-oletuksena oli, että koehenkilöt tulkitsevat teoksista merkityksiä, jotka ihmisten tekemien teosten kohdalla ovat selkeämmin artikuloitavia ja yksityiskohtaisempia, koska ne liittyvät suoremmin inhimilliseen kokemusmaailmaan. Toisina sanoen oletettiin, että ihmisen tekemistä teoksista tulkitaan selkeämmin ilmaistava aihe tai teesi. Tekoälysovellusten tekemistä teoksista oletettiin, että koehenkilöt kykenevät tulkitsemaan merkityksiä, mutta ne ovat abstraktimpia ja yleisluontoisempia eli teemoja. Ennakko-oletusten ei kuitenkaan annettu tarkoituksellisesti ohjata vastausten luentaa, vaan sitä pidettiin vain analyysin lähtökohtana.

Ensiksi vastaukset lähiluettiin, ja niistä tulkittiin semanttisia merkityksiä. Merkityksiä tyypiteltiin ensin kahteen luokkaan: kognitiivisiin (tietoon tai mielensisältöön viittaava) ja emotionaalisiin (tunnekokemukseen viittaava) merkityksiin. Tämän jälkeen tunnistettiin kumpaankin tyyppiin liittyviä tarkempia alakäsitteitä sekä mielensisältöjä. Vastauksista koottiin kunkin stimulin kohdalla esiintyviä kokoavia käsitteitä samaan merkityskenttään viittaavista tai keskenään synonyymisista sanoista. Vastauksista jätettiin analyysin ulkopuolelle sellaiset, jotka eivät vastanneet esitettyyn kysymykseen. Kaikkien stimulien kohdalla esiintyi myös vastauksia, joissa teoksen merkitykseksi esitettiin ei-mitään tai neutraali tunnetila. Koska näitä vastauksia on mahdotonta erottaa tyhjästä vastauksista, jätettiin ne analyysin ulkopuolelle.

**Musiikki 1 (T)** vastauksissa ( $n = 194$ ) teos tulkittiin pääasiassa iloa, toivoa, voimaantumista tai määrätietoisuutta ilmaisevaksi positiivisen emotionin kappaleeksi, mutta pieni osa vastaajista korosti teoksen haikeutta tai surumielisyyttä. Teoksen tulkinnassa koostui eteenpäin menemisen metafora, jota ilmaistiin vaikeuksien voittamisena, uuden alkamisena, matkana tai parempaa kohti liikkumisena. Myös elämän, tarinan tai arkipäivän tulkinnat olivat melko yleisiä. Erikoisempia ja tarkempia merkityksiä olivat esimerkiksi nykyaika ja teknologia (vastaaja 205), katunäkymä korkealta kerrostalosta (vastaaja 286) ja ilmakuplat veden alla (vastaaja 295). Monet vastaajista kokivat teoksen neutraaliksi tai merkityksettömäksi, koska se oli tavanomainen.

**Musiikki 2 (I)** vastauksissa ( $n = 134$ ) koehenkilöt tulkitsivat teoksen merkityksen tyypillisimmin erilaisiksi tunnetiloiksi. Tunteet, joita kappale

pyrkii vastaajien mielestä ilmaisemaan, olivat melko yhdenmukaisia vastaajien kesken mutta vaihtelevia: Yhtäältä teoksen katsottiin ilmaisevan positiivisia tunteita, kuten toiveikkaus, mielihyvä, tasapaino, usko tulevaan, eteenpäin meneminen, rauhallisuus, kepeys, uteliaisuus, seikkailunhalu, rohkeus, nuorekkuus, varmuus, päättäväisyys, kasvu, yhteisöllisyys sekä uuden ja vanhan yhdistyminen. Toisaalta sen tulkittiin ilmaisevan negatiivisia tunteita, kuten haikeus, kaipuu, katumus, suru, kiire, menetys, tukahdutettu aggressio ja jännitys. Monissa vastauksissa positiiviset ja negatiiviset tunteet esiintyivät rinnakkain, ja ne nähtiin joko toisiaan täydentävinä, ristiriitaisina tai kappaleen myötä kehittyvinä tiloina. Monissa vastauksissa toistui liikkeen käyttäminen metaforana kuvatulle tunnetilalle: mielensisältönä kappaleen tunnelmaa kuvattiin pysähtyneeksi, pysähtymään kehottavaksi tai eteenpäin meneväksi, mitkä nähtiin laajempina metaforina elämälle: esimerkiksi vastaaja 369 tulkitsi, että "mielestäni teoksessa yhdistyy nykyajan nopea ja levotonkin elämänrytmi rauhaan ja harmoniaan", ja vastaaja 39 samoin, että "teos kertoo mielestäni elämästä. Se alkaa 'peruskompilla', johon tulee uusia rytmejä, jotka mielestäni kuvaavat elämän edetessä uusia ihmissuhteita, jotka vaikuttavat meihin". Vastaaja 41 puolestaan tulkitsi, että "taputusäänet teoksessa toivat mieleen yhteenkuuluvuutta". Teoksen instrumentaalista käyttötarkoitusta esimerkiksi tv-ohjelman tai jonotuspalvelun taustamusiikkina korostavissa vastauksissa toistui teoksen merkityksen mieltäminen neutraaliksi tai mitäänsanomattomaksi.

**Musiikki 3 (I)** vastauksissa ( $n = 156$ ) tunteiksi, joita teoksen tulkittiin ilmaisevan, mainittiin suru, kaiho, haikeus, yksinäisyys, seesteisyys, menetys, melankolia, toiveikkaus, ilo, energia, hauraus ja haavoittuvuus, tuttuus ja turvallisuus, vapautuminen, ihmissuhteen menetys, rauhoittuminen, levollisuus, muutos ja jatkuvuus sekä rakkauden menetys. Vastaaja 183 tiivistä useimpien vastaajien tulkinnat: "Tämä kosketti, vaikken tiedäkään mitä sillä on varsinaisesti yritetty viestiä." Mielensisältöinä kappaleen tulkittiin kuvaavan ihmissuhteita, rakkauden menettämistä, haavoittuvuutta toisten edessä sekä uuden ja vanhan sekoittumista. Vastaaja 325 vastaus kuvastaa tätä hyvin: "Mollinen melodia ja lasten kikatusta muistuttavat äännähdykset tuovat mieleen, että teos käsittelee lapsiperheen vanhempien välisen suhteen loppumista ja eroa." Positiivisempi mutta samoja tulkintaraameja noudattava merkityskokonaisuus ilmenee myös vastaajan 286 vastauksessa: "Hiljainen kesäaamu, höyryävä kahvikuppi ja lintu nappailee hyönteisiä."

**Maalaus 1 (T)** vastauksissa ( $n = 159$ ) kuvataideteoksesta tulkituista merkityksistä erottui mielensisältöinä selkeitä temaattisia piirteitä, kuten uudesta näkökulmasta katsominen, illuusio ja sen särkyminen, kauneuden tulkinnanvaraisuus ja sattumanvaraisuus, ihmisyiden ja minuuden rajat, minuuden esittämisen vaikeus, itseen käpertyminen, täydellisyyden tavoittelun kritiikki, ajallisuus ja katoavaisuus sekä mielenhäiriöt. Moni vastaaja näki teoksen kyseenalaistavan asioita, kuten elämän hallintayrityksiä (vastaaja 58), ideologioiden vangiksi joutumista (vastaaja 327), yhteiskunnan homogeneisyyttä (vastaaja 136) tai perinteisiä kauneusihanteita (vastaaja 379).

Tunnetiloina teoksen katsottiin esittävän negatiivisia emootioita, kuten ahdistus, pelko, epävarmuus, sekavuus, hämmennys, kateus, mustasukkaisuus ja vainoharhaisuus. Moni vastaaja kiinnitti huomiota muutokuvamaalauksen tyyliin ja sen rikkomiseen sekä digitaalisen ja perinteisen maalaustaiteen sekoittumiseen. Useissa vastauksissa teoksen tulkittiin myös olevan jonkinlainen uudelleentulkinta Mona Lisa -maalauksesta.

**Maalaus 2 (T)** vastauksissa ( $n = 173$ ) teos nähtiin sekä kauniina ja viattomuutta henkivänä että pelottavana ja vääristyneenä. Muita esitetyjä tunnetiloja olivat lempeys, kuvotus, hämmennys, uskollisuus, outous ja ilo. Toisinaan ristiriitaiset tunteet vaikuttivat olevan läsnä yhtä aikaa. Teoksessa kuvatut ihmiskasvot yhdistettynä erikoiseen ihon pintaan herätti ajatuksia ihmisen ja luonnon suhteesta – ihmishahmon tulkittiin sulautuvan yhteen niin puun, turkin kuin apinamaisen hahmon kanssa –, elämän ja kuoleman rajasta sekä vanhuuden ja nuoruuden rajoista. Lisäksi sen tulkittiin esittävän illuusion ja todellisuuden suhdetta, piilottamista (tunteiden tai piirteiden), sisäisen ja ulkoisen ristiriitaa, tunteiden ristiriitaa, kauneuskäsitysten kritisointia, kasvojen eri puolia ja toisen ihmisen kohtaamista. Vastaaja 139 tiivistää runollisesti: ”Katsoja haastetaan siihen epämukavuuteen, että kuvan henkilö näyttää kuolleenakin kauniilta.”

**Maalaus 3 (I)** vastauksissa ( $n = 166$ ) teoksen herättäminä mielensisältöinä esiintyi toistuvasti yksinäisyys, ilon, nuoruuden ja menestyksen menetys, valta-aseman vaatavuus ja kuluttavuus, itsekriittisyys, arjen sankaruus, harmaa arki, ”valta ei tuo onnea” -mietelmä, valta ja yksinäisyys, omakuva, arkisuus, yhteiskunnan odotukset miehiltä, päihtymys, vastoinkäymisten väsyttäminen sekä sisäisen kokemuksen ja ulkoapäin näkyvän ristiriita. Tarkempia merkityksiä olivat esimerkiksi nykysuorittajamiehen väsymys ja surumieliisyys (vastaaja 389), vallan parodia (vastaaja 161), tavallisuus hallitsijoiden taustalla (vastaaja 86), keskitysleirit (vastaaja 61) ja aikuisuuden parodia yhdistelemällä arkisia piirteitä lastenkutsujen kruunupäähineeseen (vastaaja 326). Teoksen herättämiä tunteita olivat pääasiassa negatiiviset emootiot häpeä, suru, väsymys, epävarmuus, ylimielisyys, pettymys ja nöyryminen. Vastaaja 164 yhdistää tunteet ja temaattisen merkityksen: ”Ilmeestä tulee mieleen, että kruunu saattaa olla tässä myös sellainen häpeä-hattu, joka laitetaan nurkkaan seisomaan komennetulle lapselle.”

**Runo 1 (T)** vastaajat ( $n = 149$ ) tulkitsivat teoksen merkitykseksi jonkin kantaaottavan teeman, johon runo pyrki vaikuttamaan tai kiinnittämään lukijan huomion: Sen ajateltiin olevan kannanotto ilmastonmuutokseen, ihmisen ja luonnon suhteeseen tai maailmantilan epävarmuuteen. Toisaalta sen teemoina nähtiin mediakritiikki, toden ja valheen sekä väärän ja aidon erottaminen toisistaan, kriittinen ajattelu, kevään saapuminen ja elämän syntyminen sekä kulttuurin vastakohtaisuudet. Esimerkiksi vastaaja 165 tiivistää runon teeman seuraavasti:

”Runo kommentoi luonnon monimuotoisuuden näyttävää ja yhtäkkistä ilmestymistä julkisen keskustelun kiinnostuksen kohteiden joukkoon. Ehkä runon tarkoitus on herättää lukijaa ajattelemaan, miten luonnon monimuotoisuudesta on tullut iso ja



erityinen juttu, vaikka sen säilyttämään pyrkiminen voisi olla ihan yhtä hyvin itsestäänselvyys.”

Pienessä osassa vastauksissa runon nähtiin ilmaisevan selkeämmin jotain tunnetilaa kuten pelko, epävarmuus, epätoivo, ahdistus ympäristöstä, haikeus ja luovuttamisen tunne, hetkellisyys, melankolia ja huoli. Muutamassa vastauksessa tunnetilan nähtiin olevan myös positiivinen, kuten kaunis, herkkä tai rauhallinen. Monissa vastauksissa runon nähtiin olevan joukko satunnaisia sanoja, joilla ei ole kokoavaa merkitystä. Useissa vastauksissa myös pohdittiin, että tekijä pyrkii vaikuttamaan syvälliseltä tai mystiseltä tai että tämä yrittää liikaa kuitenkin onnistumatta.

**Runo 2 (I)** vastauksissa ( $n = 166$ ) teoksen merkityksiksi tulkittiin selkeitä teemoja, kuten ajan kulku ja ihmisen tekojen seuraukset (karma), elämän tasapaino, vaikeuksista selviytyminen, kasvu, paraneminen, vanheneminen, mielenterveysongelmat, merkityksellisen suunnan löytäminen ja sisäinen kamppailu. Teoksen välittämiksi tunteiksi katsottiin nöyryys, tyytyväisyys ja tyytymättömyys, toivo, melankolia, masennus, hyväksyntä, katumus, kärsivällisyys, voimaantumisen sekä tuska. Useimmat vastaukset tulkitsivat runon tarinaksi, jonka tarkat sisällöt vaihtelivat. Esimerkiksi vastaaja 370 katsoi, että ”ehkä tarkoitus on välittää tunne elämän raskaudesta ja katumuksesta, ja kuinka voimaa eteenpäin jatkamiseksi voi löytää siitä, että hyväksyy itsensä ja kohtalonsa ja antautuu suurelle tuntemattomalle.”

**Runo 3 (I)** vastaajat ( $n = 165$ ) tulkitsivat teoksesta selkeitä teemoja kuten toisessa ihmisen tekemässä Runossa 2. Näitä olivat menetetty rakkaus, itsesääli, kuolema, omissa ajatuksissa vellominen, ero sekä unettomuus. Useimmissa vastauksissa tema oli esitetty tarinan muodossa, kuten vastaaja 119 kertoo:

”Runossa kertoja kaipaa entisen rakkautensa perään sydänsuruksena. Se kuvaa todentuntuisesti loppunutta rakkautta ja sitä, miten särkynyt sydän ilmenee: yksitoikkoina ajatuksina, kesken yön heräilynä, kaipuuna, yksinäisyyden tunteena ja epätavallisena käytöksenä (kuten esim. ateistin rukoiluna jumalille).”

Toistuvia tunteita, joita teoksen katsottiin saavan aikaan, olivat kaipaus, katumus, suru, rakkaus, kärsimys, katkeruus ja pelko.

Kaikista stimuleina esitetyistä teoksista tulkittiin merkityksiä, jotka olivat usein melko samansuuntaisia eri vastaajien välillä. Tulkituissa merkityksissä oli vaihtelua, mutta samat tunteet ja ajatukset toistuivat tyypillisesti usein. Ennako-oletuksien katsottiin analyysin jälkeen pitävän paikkansa vain osittain, sillä tekoälyn tekemistä Runo 1, Maalaus 1 ja Maalaus 2 -teoksista kyettiin tulkitsemaan myös selkeitä aiheita ja teemoja. Kuitenkin näiden teosten kohdalla ilmeni myös vaikeuksia vastata teoksen merkitystä koskevaan kysymykseen. Musiikkikappaleista 1 ja 2 tulkittiin useimmiten pelkkiä emootioita muutamia poikkeuksia lukuunottamatta. Siinä suhteessa ne erosivat muista teoksista, joista tulkittiin enemmän selkeitä mielensisältöjä.

#### 4.2.4 Teoksen tekijän tunnistaminen (K6)

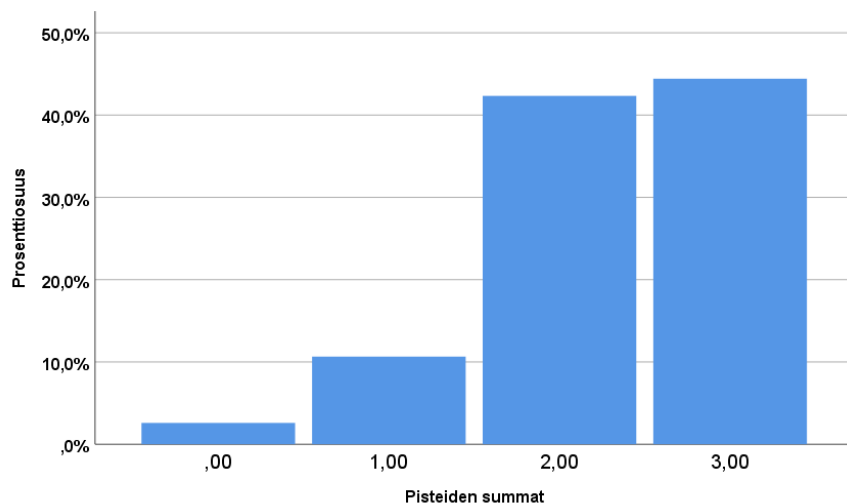
Kyselyn toisessa osiossa koehenkilöiden tuli päätellä, ovatko heille näytetyt teokset ihmisen vai tekoälysovelluksen tekemiä. Mielenkiinnon kohteena oli, missä määrin koehenkilöt tunnistavat tekijän teoksen perusteella. Kysymystä tutkittiin toisen osion dikotomisen mittarin vastausten avulla.

Dikotomisen mittarin vastaukset koodattiin binäärisesti sen mukaan, oliko vastaaja päätellyt tekijän oikein: Jos vastaus oli valittu oikein, merkittiin koehenkilölle yksi piste, ja jos vastaus oli väärin, merkittiin nolla pistettä. Näistä vastauksista laskettiin teoskohtaiset frekvenssit.

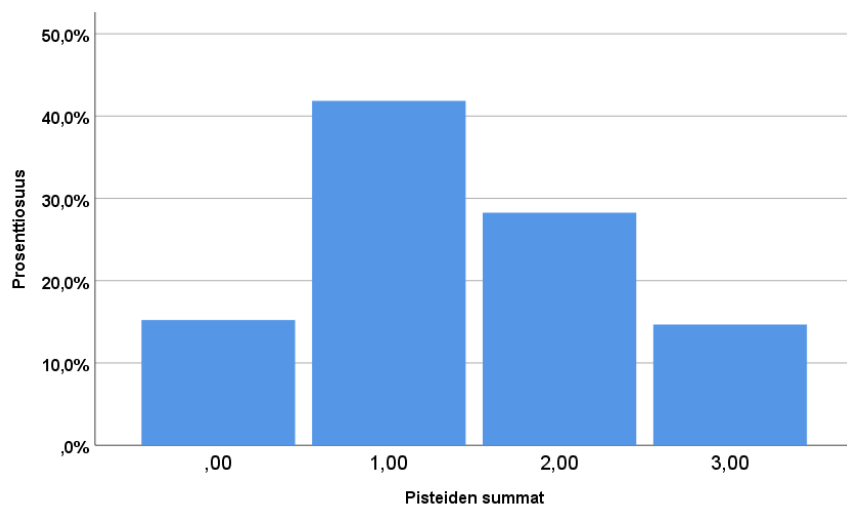
Musiikkiteoksista oikeiden vastausten prosentuaaliset osuudet olivat Musiikki 1 (45,2%), Musiikki 2 (34,7%) ja Musiikki 3 (63,3%). Kuvataideteoksista vastaavat prosenttiosuudet olivat Maalaus 1 (67,9%), Maalaus 2 (78,6%) ja Maalaus 3 (82,2%). Runoista osuudet olivat puolestaan Runo 1 (74,6%), Runo 2 (82,4%) ja Runo 3 (85,5%). Musiikkiteosten oikeiden vastausten mediaani oli 1 ( $M = 1,423$ ,  $SD = ,919$ ), kuvataideteosten oikeiden vastausten mediaani oli 2 ( $M = 2,286$ ,  $SD = ,758$ ) ja runoteosten oikeiden vastausten mediaani oli 3 ( $M = 2,423$ ,  $SD = ,770$ ), kun jokaisen taiteenlajin pisteiden teoreettinen yläraja oli 3.

Seuraavaksi tarkasteltiin kaikkia stimuleita koskevia päätelmiä. Kaikkien teosten pisteet laskettiin summaksi, jonka teoreettinen maksimiarvo oli siis 9. Mistä tiedämme, jos koehenkilöt vain arvaavat tekijän? Nollahypoteesiksi voidaan esittää, että satunnaisesti valitsemalla koehenkilöiden pisteiden mediaani tulisi olla puolivälissä eli 4,5, koska satunnaisella valinnalla oikean vastauksen todennäköisyys on jokaisessa kysymyksessä 50%. Nollahypoteesia testattiin yhden otoksen Wilcoxonin signed-rank -testillä ( $n = 344$ ). Tulosten mukaan nollahypoteesi voitiin hylätä erittäin merkitsevällä tasolla ( $p < ,001$ ) hypoteettisen mediaanin ollessa 4,5 ja havaitun mediaanin ollessa 6. Voitiin olettaa, että tekijäpäätelmien summat poikkesivat satunnaisesti valituista tekijöistä tilastollisesti merkitsevästi. Näin ollen voidaan väittää, että vastaajat päättelivät tekijän teoksista, eivätkä vain arvaa sitä. Mediaanin perusteella ihmiset tunnistavat tekijän paremmin kuin satunnaisella arvauksella voisi olettaa.

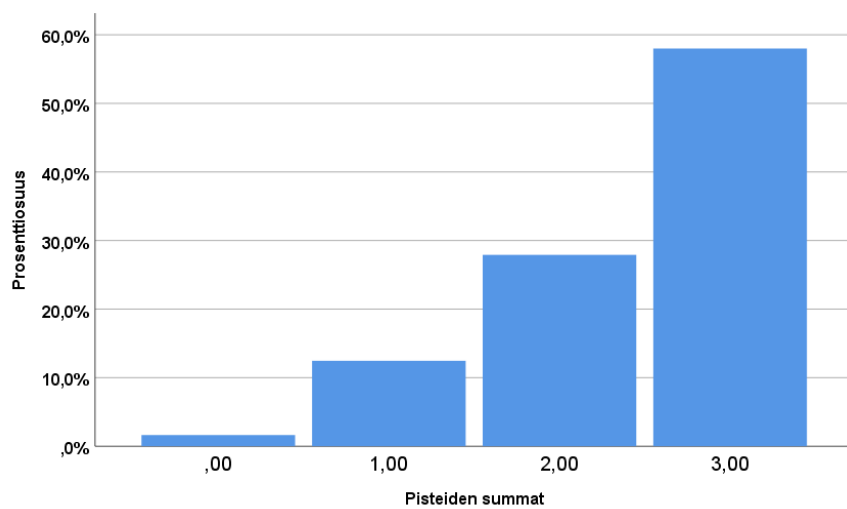
Kun summia tarkastellaan taiteenlajeittain, on niiden maksimiarvo 3. Pistesummien jakaumista huomattiin, että musiikkiteokset poikkeavat kuvataideteesta ja runoudesta. Siinä missä runo- ja kuvataidepistemäärät olivat selkeästi keskikohdan suuremmalla puolella, on musiikkiteosten pisteiden jakauma tasaisemmin jakautunut. Vastausten summien jakaumat on esitetty kuvioissa 10–13.



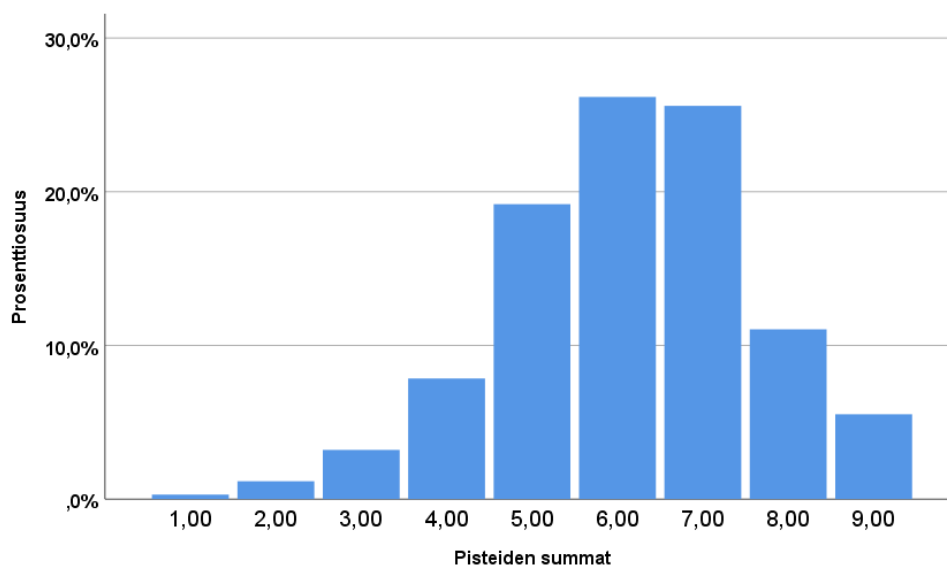
KUVIO 10 Maalausteosten tekijän tunnistusten summat



KUVIO 11 Musiikkiteosten tekijän tunnistusten summat



KUVIO 12 Runoteosten tekijän tunnistusten summat



KUVIO 13 Kaikkien teosten tekijän tunnistusten summat

Hypoteesia, ettei taiteenlajien välillä ole tilastollisesti merkitsevää eroa tekijöiden tunnistamisessa, tutkittiin epäparametrisella Friedmanin testillä ( $n = 344$ ), koska jakaumien perusteella muuttujat eivät olleet normaalijakautuneita. Tulosten perusteella nollahypoteesi voitiin hylätä ( $\chi^2(2) = 194,515$ ,  $p < ,001$ ). Näin ollen taiteenlajien välillä on eroa siinä, kuinka usein koehenkilöt ovat vastanneet oikein tekijän. Dunnin parittaisvertailuissa merkitsevä ero havaittiin Bonferroni-korjausten jälkeen musiikkiteosten ja kuvataideteosten ( $p < ,001$ ) efektikoon ollessa suuri ( $d = 1,023$ ) ja musiikkiteosten ja runoteosten ( $p < ,001$ ) efektikoon ollessa suuri ( $d = 1,179$ ) välillä, kuvataiteen ja runojen eron ollessa ei-merkitsevä ( $p = ,081$ ).

Tekijän tunnistamista kysyvä dikotominen mittari osoitti, että koehenkilöt tunnistivat tekijän teoksen perusteella melko hyvin: Vain kahden teoksen (MU1 ja MU2) tapauksessa väärää vastauksia oli keskimääräisesti enemmän kuin oikeita. Musiikkiteosten tekijän päättelyssä vastaajat osasivat päätellä tekijän merkittävästi harvemmin kuin kuvataideteosten ja runoteosten tekijän. Kuvataiteen ja runouden välillä merkitsevää eroa oikeissa vastauksissa ei havaittu.

#### 4.2.5 Tekijän tunnistamiseen vaikuttavat tekijät (K7)

Jos koehenkilöt eivät arvaa teoksen tekijää, vaan päättelyssä on säännönmukaisuutta, mitkä muuttujat vaikuttavat tekijän päättelyyn? Aiemman tutkimuksen perusteella vaikuttaa, että asiantuntijat arvioivat taidetta eri tavalla kuin ei-ammattilaiset. Siksi kysyttiin, onko tekijän päättelyllä ja taidealan koulutuksella tilastollista yhteyttä. Kysymystä testattiin epäparametrisella Kruskal Wallis H -testillä, jossa riippuvina muuttujina toimivat kunkin taidealan oikein tunnistettujen tekijöiden summat ja ryhmittelevänä muuttujana taidealan koulutus kahteen luokkaan jaettuna.

Kaikkien muuttujien kohdalla nollahypoteesi pysyi voimassa ( $p > ,05$ ) selkein luvuin. Taidealan koulutuksella ei vaikuttanut olevan tilastollisesti merkittävää yhteyttä siihen, kuinka usein vastaajat osasivat päätellä tekijän oikein.

Tekijän päättelyä ennustavia muuttujia tarkasteltiin binäärisellä logistisella regressiomallilla, jossa selitettävänä muuttujana käytettiin tekijän päättelyä mitannutta dikotomisen mittarin tuloksia. Ihmistekijä valittiin mallin nollassa, ja tekoälysovellus verrattavaksi arvoksi 1.

Mallissa tarkasteltiin aluksi sukupuolen, ikäluokan, ammattialan, koulutustason, stimuluksen edustaman taidelajin kulutuksen aktiivisuutta sekä kyseisen stimuluksen luovuus-mittariston summamuuttujien arvojen yhteyttä tekijän päättelyyn. Mallia varten ikä-muuttuja muutettiin luokitteluasteikolliseksi muuttujaksi, jossa ikävälit 18–24, 25–34, 35–44 ja 44–56 muodostivat ikäluokat. Ammattialat jaettiin kolmeen luokkaan sen perusteella, edustivatko ne sosiaalista työtä vai eivät sekä kolmantena luokkana tutkimus, jota ei katsottu voitavan luokitella kumpaankaan luokkaan.

Erilaisten mallien kokeilun jälkeen lopullisista malleista jätettiin pois muuttujat, joilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää roolia tekijän ennustamisessa. Lopullisissa malleissa käytettiin vain kahta selittävää tekijää, joita olivat arvo-summamuuttuja ja/tai viestillisyyssummamuuttuja. Mallit on raportoitu taulukossa 18 ja malleissa käytetyt selittävät muuttujat taulukossa 19.

TAULUKKO 18 Binääriset logistiset regressiomallit

| <i>Teos<br/>(Ihminen<br/>/tekoäly)</i> | $\chi^2$ -testi      | <i>Mallin<br/>merkitsevyys<br/>(p-arvo)</i> | <i>Mallin<br/>selitysaste<br/>(Nagelkerke R<sup>2</sup>)</i> | <i>Oikein<br/>ennustetut<br/>valinnat</i> | <i>Vastaus-<br/>jakauma<br/>(I/T)</i> | <i>Vastaa-<br/>jä-määrä (n)</i> |
|--|----------------------|---|--|---|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Musiikki<br/>1 (T)</i>              | $\chi^2(1) = 11,144$ | < ,001                                      | 3,7 %  | 55,1 %                                    | 215/177                               | 392                             |
| <i>Musiikki<br/>2 (I)</i>              | $\chi^2(1) = 18,641$ | < ,001                                      | 6,6 %  | 67,9 %                                    | 133/250                               | 383                             |
| <i>Musiikki<br/>3 (I)</i>              | $\chi^2(1) = 14,659$ | < ,001                                      | 5,3 %  | 64,6 %                                    | 236/137                               | 373                             |
| <i>Maalaus<br/>1 (T)</i>               | $\chi^2(1) = 14,128$ | < ,001                                      | 5,0 %  | 67,7 %                                    | 125/265                               | 390                             |
| <i>Maalaus<br/>2 (T)</i>               | $\chi^2(1) = 58,544$ | < ,001                                      | 21,5 %   | 79,1 %                                    | 84/308                                | 392                             |
| <i>Maalaus<br/>3 (I)</i>               | $\chi^2(2) = 27,421$ | < ,001                                      | 11,2 %   | 82,4 %                                    | 318/69                                | 387                             |
| <i>Runo 1<br/>(T)</i>                  | $\chi^2(1) = 14,836$ | < ,001                                      | 5,5 %  | 74,0 %                                    | 99/290                                | 389                             |
| <i>Runo 2<br/>(I)</i>                  | $\chi^2(1) = 11,997$ | ,001  | 5,1 %  | 82,9 %                                    | 322/65                                | 387                             |
| <i>Runo 3<br/>(I)</i>                  | $\chi^2(1) = 8,069$  | ,005  | 3,8 %  | 85,5 %                                    | 318/54                                | 372                             |

TAULUKKO 19 Regressiomallien selittävät muuttajat

| <i>Teos<br/>(Ihminen/<br/>tekoäly)</i> | <i>Arvo-summamuuttujan<br/>vaikutus tekijävalintaan</i> | <i>Viestillisyyssummamuuttujan vaikutus<br/>tekijävalintaan</i> |
|--|---|---|
| <i>Musiikki 1<br/>(T)</i>              | $\beta = -,366, (\text{Exp})\beta = ,693, p = ,001$     | -   |
| <i>Musiikki 2<br/>(I)</i>              | $\beta = -,493, (\text{Exp})\beta = ,611, p < ,001$     | -   |
| <i>Musiikki 3<br/>(I)</i>              | $\beta = -,429, (\text{Exp})\beta = ,651, p < ,001$     | -   |
| <i>Maalaus 1<br/>(T)</i>               | $\beta = -,446, (\text{Exp})\beta = ,640, p < ,001$     | -   |
| <i>Maalaus 2<br/>(T)</i>               | $\beta = -,964, (\text{Exp})\beta = ,381, p < ,001$     | -   |
| <i>Maalaus 3 (I)</i>                   | $\beta = -,449, (\text{Exp})\beta = ,639, p = ,006$     | $\beta = -,452, (\text{Exp})\beta = ,636, p = ,020$             |
| <i>Runo 1 (T)</i>                      | $\beta = -,488, (\text{Exp})\beta = ,614, p < ,001$     | -   |
| <i>Runo 2 (I)</i>                      | -   | $\beta = -,644, (\text{Exp})\beta = ,525, p = ,001$             |
| <i>Runo 3 (I)</i>                      | $\beta = -,447, (\text{Exp})\beta = ,640, p = ,005$     | -   |

Kaikki yhdeksän mallia olivat tilastollisesti merkitseviä ja kykenivät ennustamaan oikein selvästi yli puolet tekijävalinnoista. Yhdeksästä tekijävalinnasta kahdeksassa arvo-summamuuttujan suurempi arvo ja kahdessa tekijävalinnassa viestillisyyssummamuuttujan korkea arvo ennustivat valintaa ihmiseksi. Kahta poikkeusta lukuunottamatta mallien selitysvoima oli pieni (3,7–6,6 %), mutta Maalaus 2 (21,5 %) ja Maalaus 3 (11,2 %) -teosten regressiomallien selitysaste oli hieman parempi. Vastausjakamaa tarkastelemalla huomataan myös, että riippuvien muuttujien jakaumat eli dikotomisen mittarin vastaukset ovat jakautuneet melko epätasaisesti Maalausten 2 ja 3 sekä Runojen 1, 2 ja 3 kohdalla, minkä takia mallin ennustamat ryhmät ovat eri kokoisia. Vähäisestä selitysvoimasta huolimatta merkittävä havainto oli edellä mainittujen kahden summamuuttujan säännönmukainen yhteys tekijävalinnan ennustamiseen.

#### 4.2.6 Tekijän päättelytapoja (K8 & K9)

Laadullisia vastauksia, joissa koehenkilöt perustelevat päättelyään teoksen tekijästä, tarkasteltiin tyypittelyn avulla. Laadullisen aineiston analyysiin ryhdyttiin edellisen osion tulosten asettamalla ennakko-oletuksella, että havaittu arvo eli teoksen koettu laatu ja viestillisyyss eli teoksista havaitut merkitykset ovat keskeisessä roolissa päättelytavoissa, joita koehenkilöt käyttävät tekijän tunnistamiseen. Toisena oletuksena oli, että vastaajat tekevät

arkipsykologisia oletuksia teoksen oletetun tekijän psykologisista ominaisuuksista (ns. mielenteoria; vrt. Lake et al. 2016), millä he pyrkivät selittämään teoksen uutuutta, odottamattomuutta, arvoa ja viestillisyyttä.

Kaikkien stimulien kohdalla oli havaittavissa tiettyjä toistuvia luovuuden osatekijöihin liittyviä ajattelutyypppejä, joilla vastaajat perustelivat tekijäoletuksiaan. Vastaukset eriteltiin yläkäsitteiksi sen perusteella, millaisia oletuksia tekijästä esitettiin tai millaisiin teoksen piirteisiin perustelu liitettiin. Yläkäsitteiden muodostuksessa vastauksista etsittiin samaan merkityskenttään viittaavia sanoja ja lauseita, jotka olivat perustelulle keskeisiä. Käsitteet jaettiin tekijän ominaisuuksiin viittaaviin sekä taideteoksen ominaisuuksiin viittaaviin käsitteisiin. Käsitteistä tarkasteltiin niiden implisiittisiä tai eksplisiittisiä yhteyksiä tekijän ja teoksen ominaisuuksien välillä sellaisina, kuin ne vastauksissa ilmenivät. Samaan merkityskenttään liittyvät käsitteet yhdistettiin yhdeksi tekijää tai teosta kuvaavaksi attribuutiksi, joka liitettiin vastaajan dikotomisella mittarilla valitseman tekijän yhteyteen. Vastauksista analysoidut attribuutit on kerrottu kunkin teoksen kohdalla alla.

**Musiikki 1 (T)** ( $n = 308$ ) vastauksissa tekijän perusteluiksi liitettiin seuraavia attribuutteja, kun *tekijäksi pääteltiin ihminen*: Teoksen ominaisuuksia olivat laatu, vaihtelu (rytmi, melodia, instrumentit), miellyttävyyys, harmonisuus, tarinallisuus, nyanssit, dynaamisuus, sopiva monimutkaisuus, luonnollisuus ja oikeat (ei-digitaaliset) instrumentit. Tekijän ominaisuuksia olivat suunnitelmallisuus, kyky välittää tunteita ja tarkoituksenmukaisuus. Lisäksi viitattiin vastaajan intuitioon. Kun *tekijäksi pääteltiin tekoäly* esitettiin seuraavia attribuutteja: Teoksen ominaisuuksia olivat epätavallinen sävelkulku, tylsyys, geneerisyys, toisteisuus, ei riittävästi vaihtelua ja tarinattomuus. Tekijän ominaisuuksia puolestaan olivat sattumanvaraisuus ja kyvyttömyys välittää tunteita. Vastaja 186 tiivistä perustelunsa seuraavasti: "Tässä on tunnetta mukana. Jotenkin pelottavaa ajatella, että tekoäly tekisi tällaista."

**Musiikki 2 (I)** ( $n = 346$ ) vastauksissa tekijän perusteluiksi liitettiin seuraavia attribuutteja, kun *tekijäksi pääteltiin ihminen*: Teoksen ominaisuuksia olivat tarinallisuus, yllätyksellisyys, dynaamisuus, laatu, selkeys, kokonaisuus, miellyttävyyys, elementtien vaihtuvuus, tuttuus, harmonisuus ja rytmin vaihtelu. Tekijän ominaisuuksia olivat tarkoitukselliset soitinten valinnat (yhdistelmät), tarkoituksellisuus, kyky ilmaista tunteita ja tunnetun sointukuvion käyttäminen. Lisäksi viitattiin vastaajan intuitioon. Vastaja 107 kuvasi perusteluaan ihmistekijästä seuraavasti: "Teoksessa tapahtuvat muutokset eivät tunnu sattumanvaraisesti sijoitetuilta, vaan ne on sijoitettu kohtiin, joissa niiden on tietoisesti ajateltu saavan aikaan reaktio kuulijassa. Tämä vaatisi taiteilijalta ihmisen tietoisuutta." Vastaja 316 puolestaan päätyi samaan lopputulokseen tekoälyä koskevan negatiivisen päätelmän kautta: "Tekoälyohjelma saattaisi tehdä pohjadataansa avulla hieman 'mielenkiintoisempia' ratkaisuja, mikäli ohjelmaan on syötetty riittävä määrä erilaisia variaatioita musiikkiteoksista." Kun *tekijäksi pääteltiin tekoäly* esitettiin seuraavia attribuutteja: Teoksen ominaisuuksia olivat monotonisuus, sielukkuuden puute, luovuuden puute, tasaisuus, mielikuvituksettomuus, tylsyys, ennakoitavuus, lajityypillisyyys,

sekavuus, yksinkertaisuus, virheettömyys, geneerisyys, kaavamaisuus, tarinattomuus, käytetty teknologia (konemusiikki), erilliset, ennalta tehdyn kuuloiset osat ja kokonaisuuden puuttuminen. Tekijän ominaisuuksia olivat puolestaan kyvyttömyys herättää tunteita, hierarkkinen tapa lisätä ja poistaa instrumentteja ja miellyttävyyden ilman suurempaa tarkoitusta. Monilla vastaajilla oli vaikeuksia tehdä päätelmiä sen takia, että he katsoivat nykypopmusiikin olevan niin lajityypillisesti kaavamaisista, että tekijän luovuutta on vaikea tunnistaa.

**Musiikki 3 (I)** ( $n = 295$ ) vastauksissa tekijän perusteluiksi liitettiin seuraavia attribuutteja, kun *tekijäksi pääteltiin ihminen*: Teoksen ominaisuuksia olivat inhimillisyys, herkkyys, erikoiset (ei-tyypilliset) äänielementit, vaihtelevuus, yllättävyys, oikeat (ei-digitaaliset) soittimet, sulavuus, miellyttävyyden, kokonaisuus, tarinallisuus, harmoniset elementit, selkeys ja dynaamisuus. Tekijän ominaisuuksia olivat tarkoituksellisuus, harkinta, kyky viestiä ja kyky välittää tunteita. Kun *tekijäksi pääteltiin tekoäly* esitettiin seuraavia attribuutteja: Teoksen ominaisuuksia olivat tyypillisyyden, epäsovivat instrumenttiyhdistelmät, yksinkertaisuus, toisteisuus, mekaanisuus, kylmyys ja etäisyys, tylsyys, yllätyksettömyys, kaavamaisuus, virheettömyys, luonnottomuus ja yhteensopimattomat elementit. Tekijän ominaisuutena mainittiin se, että teos kuulosti kuin se olisi koottu valmiista paloista ilman visiota.

**Maalaus 1 (T)** ( $n = 325$ ) vastauksissa tekijän perusteluiksi liitettiin seuraavia attribuutteja, kun *tekijäksi pääteltiin ihminen*: Teoksen ominaisuuksia olivat käytettyjen tekniikoiden vaihtelu, outous, hahmon selkeys, kompleksisuus, epäselvyyden ja karmivuuden yhdistyminen, silmien inhimillinen tekotapa, näkemyksellisyys, taustalla näkyvän hahmon merkityksellisyys, epätyypillisyyden, abstraktius, tarkoituksenmukaisuus ja tuttuus. Tekijän ominaisuuksia olivat kyky välittää vahvoja tunteita ja tarkoituksellisuus. Lisäksi viitattiin vastaajan intuitioon. Kun *tekijäksi pääteltiin tekoäly* esitettiin seuraavia attribuutteja: Teoksen ominaisuuksia olivat sotkuisuus, rumuus, kaoottisuus, kollaasimaisuus, taustana tai pohjana käytetyn kuvan tunnistettavuus, kerroksittaisuus, outo tekniikka, abstraktisuus, sielukkuuden puute, tekniikoiden yhdistely, merkityksettömät yksityiskohdat (valkoiset pisteet), outous, muotojen epäselvyys, digitaalinen jälki ja suodattaminen sekä siveltimen jäljen puuttuminen, tekotaiteellisuus, rumuus, tuttuus, keskiarvoisuus, tylsyys, epätavanomaisuus ja järjettömyys. Tekijän ominaisuuksia olivat vaikeus ymmärtää tekijää, kyvyttömyys välittää tunteita ja kyvyttömyys viestiä ja tarkkuus, joka olisi ihmiselle vaikeaa. Vastaaja 95 mukaan ”teos on sen verran outo ja maalaustekniikka myös, minkä takia vaikea uskoa että ihminen haluaisi tehdä vastaavan teoksen”, kun taas vastaaja 173 päätyi olettamaan tekijän tekoälyksi, koska ”kaikki teoksessa tuntuu estimoimiselta enkä löydä teoksesta ’punaista lankaa’. Teoksesta paistaa läpi se, että taustalla ei ole kantavaa ajatusta.”

**Maalaus 2 (T)** ( $n = 301$ ) vastauksissa tekijän perusteluiksi liitettiin seuraavia attribuutteja, kun *tekijäksi pääteltiin ihminen*: Teoksen ominaisuuksia



olivat kantaaottavuus, käsintehtyyn näköinen pinta, merkityksellisyys, epäsymmetrisyys, vastakohtaisuudet, silmien sommittelu, hämmentävyys, laatu ja inhimillisyys. Tekijän ominaisuudeksi mainittiin harkintakyky. Vastaaja 140 päätteli tekijäksi tekoälyn, koska ”teoksessa ei tunnu olevan mitään yksityiskohtaa, joka vihjaisi, mikä sen idea on”. Attribuutteja, joita esitettiin perusteluiksi, kun *tekijäksi pääteltiin tekoäly* olivat teoksen ominaisuuksista outous, kammottavuus, symboliikan puuttuminen, usean kuvan sekoittuminen, digitaalisesti tuotettu jälki, epämiellyttävävyys, epäsymmetrisyys, epäaitous, keinotekoisuus, sieluttomuus, muotojen vääristymät ja sotkuisuudet ja epätarkoituksenmukaisuus. Tekijän ominaisuuksiksi mainittiin kyvyttömyys välittää tunteita ja kyvyttömyys viestiä.

**Maalaus 3 (I)** ( $n = 303$ ) vastauksissa tekijän perusteluiksi liitettiin seuraavia attribuutteja, kun *tekijäksi pääteltiin ihminen*: Teoksen ominaisuuksia olivat sisällön ja muodon yhtenäisyys, selkeä symboliikka, käsintehty maalausjälki, kantaaottavuus, selkeä tyyli, konkreettisuus, miellyttävävyys, aitous sekä kuvaa vastaavan opetusdatan puute (omaperäisyys). Tekijän ominaisuuksia olivat tarkoituksellisuus, kyky esittää tunteita ja kyky viestiä selkeästi. Lisäksi viitattiin vastaajan intuition. Vastaaja 38 kuvaa teoksesta tekemiään tulkintoja seuraavasti:

”Teoksessa on hyvä tunnelma, jonka luominen olisi tekoälyltä paljon. Myös se, että on yhdistetty kaksi asiaa, vain kaksi. Ei ole yksi sekamelska tai montaa pientä juttua, vaan jotenkin kruunun ja henkilön toisiinsa liittäminen on niin saumaton, etten uskoisi sen olevan tekoälyn tekele.”

Myös vastaaja 215 kiinnitti huomiota kuvan yksityiskohtiin päätelmiä tehdessään: ”Vaikka teoksessa ei ole pikkutarkkoja yksityiskohtia, niin yksityiskohdat ovat kuitenkin sellaisia joka herättää ihmisen huomion, kuten töröttävä hiustupsu. Tekisikö tekoäly jotakin niin epätäydellistä?” *Tekijäksi tekoälyn päätelleet* esittivät seuraavia attribuutteja perusteluissaan: Teoksen ominaisuuksia olivat muokattua valokuvaa muistuttava jälki, tylsyys, reunojen värisävyt, outous, sekava ja suttuinen maalaustyyli, asetelman helppous ja tekotaiteellisuus. Tekijän ominaisuuksia olivat kyvyttömyys välittää tunteita, omaperäisyyden puute sekä ”jonkin inhimillisen” puuttuminen.

**Runo 1 (T)** ( $n = 318$ ) vastauksissa tekijän perusteluiksi liitettiin seuraavia attribuutteja, kun *tekijäksi pääteltiin ihminen*: Teoksen ominaisuuksia olivat erikoiset tai odottamattomat asioiden väliset yhteydet, puhuttelevuus, yhteneväinen teema, vapaamittainen rakenne, odottamattomuus, luovuus, monimerkityksellisyys, epäsoinnillisuus, selkeä vastakohtien vaihtelu, kantaaottavuus ja selkeys. Tekijään liittyviä ominaisuuksia olivat tarkoituksellisuus ja oletus, että tekoäly ei voi tehdä runoa. Vastaaja 208 perusteli valintaansa oletuksilla tekoälyn luomista runoista: ”Tekoälysovellus olisi varmaan tehnyt ns ”järkevemmän” teoksen.” Vastaaja 239 puolestaan katsoi, että ”huomio kiinnittyy sanoihin, jotka eivät yleensä esiinny samassa yhteydessä.” Sen sijaan vastaaja 364 piti tekijänä tekoälyä, koska ”vaikka kieltä ymmärränkin, en ymmärrä mitä runo yrittää sanoa”, samoin kuin vastaaja 291,

joka kuvasi myös teoksen epäselvyyttä: "En löydä tästäkään selkeää punaista lankaa, vaikka se erittäin hyvin täyttääkin runouden tyyppiesimerkin vaatimukset. Sanavalinnat ovat mahtipontisia ja luovat vahvoja mielikuvia, kuitenkin johdattamatta mihinkään selkeään suuntaan --." Muita attribuutteja joita *tekijän tekoälyksi päätelleet* esittivät olivat teokseen liittyen tarinattomuus, sekavuus, epäyhtenäisyys, huono laatu, asioiden epäloogiset yhteydet, outo sanasto, vaikeaselkoisuus, kankeus, abstraktisuus ja tekotaiteellisuus. Tekijän ominaisuudeksi mainittiin kyvyttömyys viestiä. Monet vastaajista olivat epävarmoja päätelmistään siksi, koska he katsoivat, että nykyaikainen runous on tekoälyrunouden tavoin hyvin vahvasti tulkintaan perustuvaa ja vaikeasti tulkittavaa.

**Runo 2 (I)** ( $n = 287$ ) vastauksissa tekijän perusteluiksi liitettiin seuraavia attribuutteja, kun *tekijäksi pääteltiin ihminen*: Teoksen ominaisuuksia olivat tarinallisuus, muodon ja sisällön yhtenäisyys, leikkisyys, vaihtelevuus, rakenteen eheys, selkeä viesti, laadukkuus, kauneus, abstrakti aihe, riittävyys, yhtenäinen tyyli, vanhahtava kieli (epätyypillinen tekoälylle), epätavalliset sanavalinnat ja riimiparit, sonetille epätavallinen kuvasto ja monimerkityksellisyys. Tekijän ominaisuuksiksi esitettiin kykyä välittää tunteita ja kykyä viestiä selkeästi. Vastaaja 89 perusteli valintaansa runon kokonaisuudella: "Yhtenäinen kielikuvasto ja vartauskuvat [sic], inhimillisen kärsimyksen sitominen vertauskuvallisesti uskonnolliseen kuvastoon ja itämäiseen perinteeseen vaatisi todennäköisesti ihmisen kirjoittamaan." Kun *tekijäksi pääteltiin tekoäly*, attribuuteiksi esitettiin seuraavia teoksen ominaisuuksia: tyyppillinen aihe, yhteensopimattomat sanavalinnat, outo riittävyys, kieliopilliset piirteet, epäjohdonmukaisuus, yksinkertaisuus, epäselvä viesti ja kylmyys. Vastaaja 308 tiivistä perustelut vastaukseensa: "Riimit tuntuvat pakotetuilta ja vaikka runossa on näennäisesti jokin pintapuolinen viesti, voivat jotkin osat siitä periaatteessa viitata ihan mihin tahansa."

**Runo 3 (I)** ( $n = 318$ ) vastauksissa tekijän perusteluiksi liitettiin seuraavia attribuutteja, kun *tekijäksi pääteltiin ihminen*: Teoksen ominaisuuksia olivat tarinallisuus, kielikuvallisuus, johdonmukaisuus, laatu, sisällön ja muodon yhteensopivuus ja runomitasta poikkeaminen. Tekijän ominaisuuksiksi esitettiin kykyä kuvata inhimillisiä kokemuksia, kykyä välittää tunteita ja kykyä viestiä. Vastaaja 291 kuvasi päättelyään monisanaisesti, mutta monien muiden näkemyksiä tiivistäen:

"Teoksessa on ihmisen herkkää kosketusta sävyihin ja tunnetiloihin, eikä kirjoitustyyllissä tai ilmaisussa ole ristiriitoja tai yhtäkkisiä sävyeroja, eikä mitään sekavaa. Se on selkeä, koherentti, kuvaava kertomus, samaistuttava ja kaikinpuolin ymmärrettävä. Se kuvaa inhimillistä kokemusta myös epätyypillisin symbolisin sanoin, kuten "while suffering i tread the samsaric land", minkä luoma mielikuva kosketi itseäni erityisesti kaikista näistä tässä esitetyistä teoksista. Teoksessa on luovaa ilmaisua ja inhimillistä otetta."

Attribuutteja, joita esitettiin perusteluiksi, kun *tekijäksi päätettiin tekoäly*, olivat teoksen ominaisuuksista tyylin epäjohdonmukaisuus, geneerisyys, kankea rytmi, yksinkertaiset rakenteet, kaavamaisuus ja sekavuus.

Kaikkia vastauksia tarkasteltiin niissä ilmenevien yhtenäisyyksien osalta. Tekijän päättelyyn vaikuttavat tekijät tyypiteltiin neljään selittävään tyyppiin, joita ovat:

- *arvo*, johon liittyivät miellyttävyys, tunteiden kokeminen, laatu, muodon ja sisällön yhteensopivuus, kiinnostavuus,
- *viestillisyyys*, johon liittyivät selkeä viesti, tarkoituksellisuus, kanta-aottavuus, symbolisuus, tarinallisuus, johdonmukaisuus, loogisuus,
- *tyypillisyyys*, johon liittyivät käytetty sanasto, sommitelma, aihevalinnat, tyyli, melodia ja harmonia, vaihtelevuus,
- *tekniikka ja muotopiirteet*, joihin liittyivät runomitta, piirrostekniikka, instrumenttivalinnat, sävelkulku ja soinnutus.

Laadullisissa vastauksissa ilmeni toistuvasti se, että negatiiviseen arvoon ja viestillisyyteen liittyvät attribuutit yhdistettiin tekoälyyn, ja positiiviset ihmiseen. Muutamissa vastauksissa vastaajat ilmaisivat jopa olevansa tietoisia tästä, vaikka heidän mukaansa oletuksella ei kenties ole perusteita. Tyypillisyyden osalta ilmeni kahdenlaisia päättelytapoja: liian tyypilliseksi koettu teos miellettiin tekoälyn tekemäksi samoin kuin liian epätyypillinenkin. Tekniikan ja muotopiirteiden osalta havaittiin, että vastaajat kiinnittivät huomiota siihen, millaisin keinoin teokset oli tehty: elektroniset instrumentit, digitaalinen piirtojälki ja oletettavasti internetissä toistuvat sanat miellettiin helpommin tekoälytekijään liittyviksi oletuksella, että tietokoneeseen liittyvät tekniset piirteet kiinnittyvät vahvemmin tekoälyyn. Muotopiirteistä vastaajat kiinnittivät huomiota siihen, ovatko kaikki näkyvät piirtojäljet ihmiskädelle mahdollisia tai ovatko esimerkiksi musiikki-instrumenttien soiton dynaamiset piirteet ihmismäisiä vai mekaanisia. Liian tarkoiksi ja toisaalta liian epätarkoiksi, epäsymmetrisiksi tai epätarkoituksenmukaisiksi mielletyt muotopiirteet liitettiin vahvemmin tekoälyyn.

Kaikkien stimulien kohdalla korostui se, millaisia muodollisia ja sisällöllisiä piirteitä koehenkilö tulkitsi teoksessa olevan. Samoja perustelupiirteitä käytettiin usein sekä ihmis- että tekoälyvalinnan perusteluun siten, että koehenkilön tulkinta siitä, onko kyseistä piirrettä läsnä teoksessa, vaikutti siihen, minkä valinnan koehenkilö teki: esimerkiksi tarkoituksellisuus, tunneilmaisuus, vaihtelevuus tai tarinallisuus olivat piirteitä, joiden läsnäololla perusteltiin ihmistekijää ja niiden poissaololla tekoälytekijää. Koehenkilöiden välillä oli kuitenkin eroja siinä, tulkitsivatko he piirteen kulloinkin läsnäolevaksi vai poissaolevaksi teoksessa. Monissa vastauksissa tekijän valintaa perusteltiin myös negatiivisella argumentilla ihmisen tai tekoälyn kyvyttömyydestä johonkin asiaan, kuten vastaaja 106 perustelee ihmistekijää

Runossa 2: ”Tekoäly ei kykene syvälliseen ymmärrykseen ja sanojen merkityksen leikittelyyn.”

Teoksen muotopiirteiden yhteys tekijästä tehtyihin oletuksiin oli myös huomattava. Monet teoksen ominaisuuksiksi mielletyt attribuutit, kuten outous, selkeys tai tunnistettavuus, saivat erilaisia merkityksiä tekijästä riippuen. Esimerkiksi Maalaus 1 teoksen outoutta pidettiin sekä merkinä ihmistekijyydestä että tekoälystä. Vastauksista välittyi havainto, että teoksen koetulla arvolla ja viestivyydellä oli tässä ensisijainen rooli: Outous, jolla koettiin olevan arvoon tai viestiin liittyvä tarkoitus, tulkittiin inhimilliseksi piirteeksi. Sen sijaan epäinhimilliseksi tulkittu outous, joka koettiin epämiellyttävänä ja vaikeasti ymmärrettävänä, yhdistettiin tekoälyyn. Vastausten perusteella on kuitenkin vaikea päätellä, milloin teos on tulkittu ensin tekoälyn tekemäksi ja siksi epämiellyttäväksi, ja milloin teos on tulkittu epämiellyttäväksi ja siksi tekoälyn tekemäksi.

Laadullisten vastausten perusteella ihmiset tuntevat laskennallista taidetta vaihtelevasti. Kaikkien teosten kohdalla pieni osa vastaajista vertasi esitettyjä teoksia aiemmin kohdattuihin vastaavan taiteenlajin tekoälyteoksiin. Tekoälyn toimintatavoilla ja kehitystasolla perusteltiin myös melko usein: Kaavamaisuutta, keskiarvoista olemusta sekä yhdistelyä pidettiin tekoälyyn viittavana tekijänä sen perusteella, mitä vastaajat tiesivät tekoälystä aiemmin. Esimerkiksi kuvataiteessa teoksissa nähtiin usean kuvan sekoittumista sekä musiikkiteoksissa tavanomaisia sävelkulkuja ja sointukiertoja.

#### 4.2.7 Yhteenvedo tutkimustuloksista

Tutkimuksessa käytetty mittaristo toimi pääosin odotustenmukaisesti, ja kaikkiin tutkimuskysymyksiin saatiin vastaus. Seuraavaksi aiemmissa alaluvuissa havaittuja tuloksia tarkastellaan kootusti luvussa 3 esitettyjen tutkimuskysymysten mukaisesti.

*K1 Onko luovuuden ulottuvuuksissa tilastollisesti merkitseviä eroja eri taiteenlajien välillä?* Taiteenlajien välillä havaittiin eroja luovuuden tasossa. Yleisellä tasolla erot voidaan tiivistää siten, että musiikkiteokset koettiin vähemmän luoviksi kuin kuvataideteokset, ja runot puolestaan luovemmiksi kuin kuvataideteokset. Taiteenlajien välillä ilmenevät ei-merkitsevät teosparien erot kuitenkin kyseenalaistavat näin jyrkän päätelmän tekemisen. Koska vertailtavia teoksia oli vain kolme jokaista taidelajia kohden ja keskiarvoerot eivät kokonaisuudessaan olleet merkittävän suuria, on edellä esitetty päätelmä varovainen. Osaltaan ei-merkitseviä keskiarvoeroja saattavat selittää tekijäerot.

Luovuuden ulottuvuudet ilmenivät eri tavalla teosten vertailussa. Uutuus- ja odottamattomuus-muuttujat eivät erotelleet teoksia suuresti taiteenlajin sisäisesti tai tekijän osalta. Musiikkiteokset erottuivat kahdesta muusta taiteenlajista näiden muuttujien osalta, sillä ne saivat näitä selkeästi alemmat keskiarvot. Viestillisyyys-muuttuja puolestaan erotteli selkeimmin runoteokset sekä yhden kuvataideteoksen muista teoksista. Selkeimmin tekijän

erotteli arvo-muuttuja. Kaikki summamuuttajat kykenivät kuitenkin saamaan esille tilastollisesti merkitseviä eroja teosten välillä.

*K2 Arvioivatko koehenkilöt ihmistaiteilijoiden teokset tilastollisesti merkitsevästi luovemmiksi kuin laskennallisin menetelmin tuotetut taideteokset?* Vastaajat arvioivat ihmisten tekemät teokset luovemmiksi kuin tekoälyn tekemät teokset kaikissa paitsi yhdessä tapauksessa, kun eroja tarkasteltiin vertaamalla saman taiteenlajin teoksia keskenään. Kaikissa paitsi yhdessä tapauksessa ihmistaiteilijan teokset saivat korkeammat arvot kuin tekoälyn tekemät teokset, ja yhtä lukuun ottamatta kaikki tilastollisesti merkitsevät keskiarvoerot olivat ihmistaiteilijoiden tekemien ja tekoälyn tekemien teosten välillä. Toisin sanoen ihmisten tekemät teokset eivät merkittävästi poikenneet toisistaan, eivätkä tekoälyn tekemät keskenään. Poikkeuksen muodosti ihmisen tekemä Musiikki 2 -teos, joka sai pienemmän keskiarvon kuin tekoälyn tekemä Musiikki 1, ja nämä kaksi teosta yhdessä erottautuivat keskiarvoiltaan ihmisen tekemästä Musiikki 3 -teoksesta.

*K3 Ajattelevatko koehenkilöt ihmistaiteilijoiden teokset arvoikkaammiksi kuin laskennallisin menetelmin tuotetut taideteokset?* Arvo vaikuttaa olevan luovuuden osatekijöistä selkein ihmisen ja tekoälyn eroa havainnollistava mitta. Teoksia vertailtaessa kaikki kuvataide- ja runoteokset erottuivat selkeästi tekijän perusteella, sillä ihmistekijöiden teokset saivat merkittävästi korkeampia arvoja. Musiikkiteoksissa arvo ei näkynyt aivan yhtä selkeästi, sillä vain toinen ihmistekijän teos erottautui arvon perusteella joukosta. Musiikkiteosten välillä arvo myös jakautui hieman tasaisemmin, mikä saattaa kieliä siitä, että musiikkiteoksia arvioidaan arvon osalta eri tavalla. Demografisten tietojen perusteella vastaajista valtaosa kertoi kuuntelevansa musiikkia päivittäin, mutta kuvataidetta tai kirjallisuutta he eivät kuluttaneet yhtä paljon, mikä saattaisi osaltaan selittää musiikin erottumista kuvataiteesta ja runoudesta useimmilla mittareilla.

*K4 Onko taidealan koulutuksella vaikutusta teoksista arvioituun luovuuteen?* Taidealan koulutuksella havaittiin vaikutus luovuuden tasojen arviointiin, kun verrattiin 12 väitteen summamuuttujia. Tällöin ilmeni, että taidealan koulutusta saaneet arvioivat kuvataide- ja runoteoksia hieman korkeammalle kuin ei-koulutetut. Musiikkiteosten osalta samanlaista käyttäytymistä ei havaittu. Osatekijöitä tarkastelemalla odottamattomuus-summamuuttujan keskiarvon erojen havaittiin vaihtelevan koulutuksen mukaan samalla tavalla kuin luovuus-summamuuttujan. Myös yksittäisten teosten arvossa ja uutuudessa ilmeni eroja taidealan koulutuksen mukaisesti, ja nämä erot olivat samansuuntaisia kuin odottamattomuuden ja luovuus-summamuuttujan tapauksessa. Erot ryhmien välillä olivat kuitenkin pieniä, ja keskiarvoerojen efekti oli pieni.

*K5 Millaisia eroja on ihmistaiteilijoiden ja laskennallisin menetelmin tuotettujen taideteosten merkityksissä, jollaisina ne ilmenevät koehenkilöiden mielenisisältöinä?* Kaikista teoksista tulkittiin erilaisia tiedollisia ja emotionaalisia merkityksiä, jotka olivat vastausten kesken usein toistuvia. Ihmistaiteilijoiden ja tekoälyn tekemien teosten välillä ei näkynyt selkeää eroa tulkituissa merkityksissä. Sen sijaan musiikkiteokset erottuivat kuvataide- ja runoteoksista siten, että niistä

tulkittiin enemmän emootioihin liittyviä merkityksiä. Kuvataiteesta ja runoista tulkitut merkitykset olivat useammin mielensisältöihin liittyviä kuin emootioihin. Näistä ihmistekijöiden teoksissa oli havaittavissa hieman selkeämmin tulkittuja teemoja, mutta käytetty analysointitapa ei kykene tätä hypoteesia varmistamaan.

*K6 Missä määrin koehenkilöt kykenevät erottamaan ihmistaiteilijan ja laskennallisin menetelmin tuotetun taideteoksen tekijän pelkästään teoksen perusteella?* Tekijän päättelyä mitanneen dikotomisen mittarin oikeiden vastausten summia tarkastelemalla havaittiin, että koehenkilöt kykenevät päättelemään tekijän arvausta selkeästi paremmin kuvataiteen ja runouden aloilla, mutta musiikissa päätely onnistui arvaamista huonommin. Näyttää siltä, että musiikkiteosten tekijän tunnistaminen on ihmisille selkeästi runoutta ja kuvataidetta vaikeampaa.

*K7 Mitkä luovuuden osatekijät selittävät koehenkilöiden oletuksia teoksen tekijästä?* Binäärisen logistisen regressiomallin tulosten perusteella vaikuttaa, että arvo ja jossain määrin viestillisyyys liittyvät tekijän päättelyyn. Arvokkaammaksi ja selkeämpi merkityksellisiksi koetut teokset arvioidaan mallien perusteella todennäköisemmin ihmisen tekemiksi. Mallien selitysasteet olivat kuitenkin pieniä, joten päättelyyn vaikuttaa luultavasti merkittävästi myös sellaisia tekijöitä, joita tutkimuksessa ei mitattu.

*K8 Millaisin kognitiivisin menetelmin koehenkilöt erottavat ihmistaiteilijoiden teokset laskennallisin menetelmin tuotetuista taideteoksista?* Laadullisten vastausten perusteella näyttää, että koehenkilöt käyttivät heuristiikkoina etenkin koettua arvoa ja viestillisyyttä tekijän päättelyssä. Lisäksi heuristiikkana käytettiin optimaalista tyypillisyyttä siten, että liian tavanomainen sekä liian epätyypillinen teos miellettiin tekoälyn tekemäksi. Samoin esiintyi erilaisiin muotopiirteisiin ja käytettyyn tekniikkaan liittyviä heuristiikkoja, jotka liittivät digitaaliseen tekniikkaan ja kulttuuriin yhdistyvät piirteet helpommin tekoälytekijään.

*K9 Onko taiteenlajien välillä eroja siinä, millaisia oletuksia koehenkilöt tekevät teoksen tekijästä?* Laadullisten vastausten perusteella vaikuttaa siltä, että koehenkilöillä on selkeitä oletuksia tekoälystä luovana toimijana. Tekoälyyn liitetään toisaalta säännönmukainen, laskelmoiva ja keskiarvoistava tapa toimia ja toisaalta kömpelö, epälooginen asioiden yhdistely. Vahvasti tekoälyyn liitetään myös kyvyttömyys välittää tunteita tai merkityksiä. Ihmistaiteilijaan puolestaan yhdistettiin yhtäältä intuitiivinen, selittämätön luovuus ja toisaalta vahvasti kokemusmaailmasta ponnistava kyky välittää merkityksiä. Vastausten perusteella koehenkilöillä vaikuttaa olevan vaihtelevasti tietoa tekoälysovelluksista ja -menetelmistä. Vastauksista välittyy myös epävarmuus siitä, mihin luova tekoäly kykenee, sekä siitä, mihin sen uskotaan tulevaisuudessa pystyvän. Vastauksista välittyy myös yhtäältä halu uskoa ihmisen ylivertaisuuteen, mutta toisaalta myös deterministinen ajatus, että tekoäly kykenee lopulta mihin tahansa mihin ihminenkin.

## 5 POHDINTAA

Mitä toteutetun tutkimuksen tulokset lopulta kertovat luovuuden arvioinnista? Yhtäältä tutkimustulokset vahvistavat aiempien tutkimusten tuloksia siitä, millainen ilmiö luovuus on ja millaisin menetelmin sitä on mahdollista arvioida. Toisaalta tutkimustulokset asettavat kyseenalaiseksi joitakin aiempien arviointimenetelmien oletuksia. Tärkeimpänä näistä on oletus, että kaikilla luovuuden ulottuvuuksilla olisi samanlainen vaikutus laskennallisesta järjestelmästä tehtyyn luovuusarvioon.

Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan tarkemmin tutkimustulosten merkitystä luovuustutkimuksen alalle sekä ihmisen ja tekoälyn vuorovaikutuksen suunnittelulle.

### 5.1.1 Luovuuden osatekijät ja niiden mittaaminen

Tutkimustuloksissa havaittiin selkeitä eroja luovuuden tasoissa eri teosten välillä. Mittarien sisäinen konsistenssi vahvistaa aiemmassa tutkimuksessa tehtyjä teoreettisia oletuksia ja kokeellisia havaintoja, että uutuus, odottamattomuus ja arvo ovat keskeisiä luovuuden osatekijöitä etenkin, kun kaikkien mittariston osien yhteinen sisäinen konsistenssi oli mitattuna erittäin hyvä. Kuitenkin monet erot, joita mittari sai aikaan, kun tarkasteltiin neljää summamuuttujaa, hiipuivat pois näkyvistä, kun teoksia tarkasteltiin yhden luovuus-summamuuttajan avulla. Tulisiko luovuutta siis ajatella yhtenä ilmiönä vai useina toisiinsa liittyvinä ilmiöinä?

Tutkimuksen käsitteiden operationalisointivaiheessa luovuudesta erotettiin tutkimusta varten havaittu luovuus omaksi käsitteekseen. Tutkimuksessa mitattiin sitä, kuinka luoviksi koehenkilöt havaitsivat heille esitetyt teokset. Mutta kertooko mittaustulos mitään siitä, kuinka luova artefaktit tuottanut järjestelmä - ihminen tai tekoäly - on? Luovuuden käsittäminen yhdeksi ilmiöksi on herättänyt kritiikkiä jo aiemmin, mutta käsittellisiä työkaluja tekevän luovuuden ja havaitun luovuuden yhteenkuromiseen ei toistaiseksi ole esitetty tyydyttävästi. Tutkimuksen mittariston inspiraationa käytetyn Ritchien (2007) mallin jako järjestelmän

tuotosten ja opetusdatan erotuksille on esimerkki yrityksestä, mutta siinäkin tukeudutaan havaittuun luovuuteen. Laskennallisen luovuuden arvioinnin teoreettisista malleista usein siteerattu kuvaileva FACE/IDEA-malli (Pease & Colton 2011a) on eräänlainen yritys kahden näkökulman käsittelystä rinnakkain, ja tulevaisuudessa sitä voidaan mahdollisesti kehittää edelleen käsitteellisesti tyydyttävämmäksi.

Jos perustava kysymys luovuuden todellisesta luonteesta ohitetaan, käytännöllisenä arviona tutkimuksen tuloksia ei kenties kannata käyttää arviona tarkasteltujen artefaktien luovuudesta. Käytettyjä mittaustapoja soveltamalla saadaan tietoa havaitusta luovuudesta, jolla on merkitystä enemmän järjestelmän artefakteja arvioitaessa kuin järjestelmää arvioitaessa. Toiminnallisen luovuuden erottaminen havaitusta luovuudesta parantaisi keskustelun selkeyttä; yhtä kaikki laskennallisessa luovuudessa myös järjestelmän ja sen suunnittelijan luovat panokset tulisi erotella toisistaan selkeämmin. Perusteanalyysiin (Saariluoma 1997) nojaten tämä käsite-erottelu tulisi omaksua laajemmin luovuustutkimuksen osaksi tai sen merkityksellisyydestä tulisi käydä teoreettinen keskustelu. Toistaiseksi tämä erottelu ei ole selvästi artikuloitu tai sitä ei ole tehty lainkaan useimmissa tutkimuksissa, mikä voi olla osasy siihen, että luovuuden arviointimenetelmistä käyty keskustelu ei ole tuottanut selkeitä ja yhteisesti hyväksytyjä luovuuden standardeja.

Tutkimuksessa käytetty mittaristo sopi kohtalaisen hyvin useiden eri taiteenlajien erojen tutkimiseen, mutta kuten aiemmassa tutkimuksessa on havaittu, alakohtaiset kysymykset tuottaisivat todennäköisesti tarkemman tuloksen. Esimerkiksi viestillisuus-summamuuttuja ei välttämättä ole yhtä merkittävä musiikkia arviotaessa kuin kirjallisuutta tai kuvataidetta. Toinen mittarin parannusehdotus on artefaktin sitouttamista (*engagement*) mittaava muuttuja: esimerkiksi tekoälyn tekemä Runo 1 oli viestillisyytensä heikompi kuin kaksi muuta, ihmisen tekemää runoa, mutta kuitenkin vastaajat kykenivät tulkitsemaan siitä merkityksiä. Vastaajien halua sitoutua tulkitsemisprosessiin saattaa kuitenkin vaihdella vaativan modernin runouden ja algoritmisesti tehdyn teoksen välillä, minkä takia tämän ulottuvuuden mittaminen olisi tärkeä lisä viestillisuus-muuttujaan. Jatkotutkimuksissa tulisi kiinnittää huomiota mittaristossa käytettyjen väitteiden sanamuotojen yksiselitteisyyden parantamiseen sekä mittariston validointiin toisistaan riippumattomilla tutkimuksilla.

### 5.1.2 Miten luovuutta arvioidaan?

Tutkimuksen mielenkiintoisin tulos on, että luovuuden eri osatekijöiden painoarvo luovuudelle ei välttämättä ole yhtä suuri: logistisessa regressiossa arvo ja viestillisuus erottautuivat merkittävimiksi tekijöiksi teoksen tekijän valinnassa. Tekijävalinnan perusteluun liittyneet laadulliset vastaukset myös tukivat regressiomallin tulosta, sillä teoksen koettu arvo ja viestillisuus



vaikuttivat olevan keskeisiä heuristisia kriteerejä, joilla ihmiset päätelmiään tekivät. Koska joissain tapauksissa teoksen koettu arvo ja tekijästä tehdyt oletukset olivat ristiriidassa, voidaan tehdä varovainen päätelmä, että tekijän päättelyyn liittyy arvoharha (*value bias*): ihmiset olettavat tekoälytaiteen olevan huonompaa kuin ihmisen tekemä. Kokeen perusteella kuitenkin vaikuttaa, että ihmiset tunnistavat tekoälyjärjestelmien tekemät taideteokset melko hyvin.

Jos arvon merkitystä arviointiin tarkastelee suhteessa Leder et al. (2004) kognitiivis-emotionaaliseen esteettisen arvioinnin malliin, huomataan, että jo heidän mallissaan affektiivinen arviointi on koko prosessin läpi jatkuva, implisiittinen osa arviointia, mikä vaikuttaa kaikkiin muihin prosessin vaiheisiin. Viestillisuus puolestaan liittyy vahvasti kognitiiviseen hallintaan (*cognitive mastering*), joka on mallin viimeinen vaihe ennen esteettisen arvion tekemistä: selkeä viesti on helpompi ottaa kognitiivisesti haltuun kuin vaikeammin tulkittava, jonka analysointiin joutuu käyttämään enemmän kapasiteettia ja kenties useita iteratiivisia vaiheita teoksen osien ja aiempien tietojen ja kokemusten vertailuun. Uutuus ja odottamattomuus puolestaan liittyvät enemmän teoksen ulkoisiin piirteisiin, kuten tyyliin, sekä aiempiin kokemuksiin vastaavista teoksista, minkä takia ne ovat prosessissa varhaisempia.

Kognitiivis-emotionaalista prosessoinnin mallia ja tutkimustuloksia vertaamalla voidaan tehdä hypoteesi, että luovuuden eri ulottuvuudet eivät välttämättä ole prosessoinnissa samanaikaisia, minkä takia niillä saattaa olla hierarkkisesti erilainen vaikutus esteettiseen arvioon, jonka yksilö tekee. Tätä oletusta tukee teoksen tekijän päättelystä annettujen laadullisten vastausten analyysi, jossa havaittiin, että havaittu arvo ja viestillisuus kiinnittävät teoksen muodollisia piirteitä: esimerkiksi Maalaus 1 -teoksen koettu outous kiinnittyi teoksen esteettiseen arvioon eri tavalla riippuen siitä, kokiko arvioija teoksen merkityksellisenä ja miellyttävänä vai ei.

Teosten välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja kaikkien mitattujen luovuuden osa-alueiden osalta, mutta ainoastaan arvo ja viestillisuus ennakoivat teoksen tekijän mieltämistä ihmiseksi. Etenkin runoteoksissa arvo näkyi siinä, että tekoälyteoksen sisältöä pidettiin sekavana ja sattumanvaraisena, minkä takia koehenkilöt olettivat sen tekoälyn tekemäksi. Musiikin tapauksessa koettu instrumentaalisuus näyttäytyi liittyvän siihen, miten arvokkaaksi teos koettiin.

Arvon erottuminen muista luovuuden ulottuvuuksista merkitsevimmäksi on sikäli mielenkiintoinen havainto, että usein luovuuden määritelmässä korostetaan etenkin uutuutta. Tulokset kääntävät oletuksen pääläelleen, jos päätellään, että arvo on uutuutta tärkeämpi kriteeri. Hierarkkisesti tarkasteltuna tulisi tutkia, onko arvo todella kognitiivisesti ensisijainen luovuuden arvioinnin kriteeri, jolle uutuus ja odottamattomuus ovat toissijaisia. Toisaalta kysymystä voisi tarkastella siitä näkökulmasta, miten arvio teoksen arvosta ja uutuudesta syntyvät kognitiossa: Jos arvo liittyy käytetyssä mittarissa teoksen koettuun laatuun ja miellyttävyyteen, onko emotionaalisella prosessoinnilla siinä kognitiivista prosessointia suurempi rooli? Eräs

mahdollinen selitysmalli, jota tuleva tutkimus voisi tarkastella on kognitiivisen duaaliprosessimallin (esim. Frankish 2010) soveltaminen luovuuden arviointiin: onko laskennallisen luovuuden arvioinnissa kyse enemmän emotionaalisista, nopeista prosesseista, joiden perusteella tekoälyteos koetaan intuitiivisesti helpommin huonompana ja vaikuttaako teoksen tietoinen arviointi siihen, kuinka usein tekijäksi päätellään tekoäly?

Koetulla arvolla vaikuttaa olevan erityinen asema muihin luovuuden osalueisiin nähden siinä, miten vastaajat suhtautuvat tekoälytaiteeseen. Tutkimustulosten perusteella ei kuitenkaan vielä voida sanoa, mikä on tämän yhteyden suunta: Arvottavatko vastaajat taideteokset heikommiksi siksi, että ne ovat tekoälytaidetta? Vai onko tekoälytaide arvoltaan heikompaa, minkä takia vastaajat suhtautuvat tekoälytaiteeseen negatiivisesti arvottaen? Todennäköisesti molemmissa vastauksissa on osa totuutta. Koeasetelmassa teosten arvoa kysyttiin ennen kuin vastaajat saivat tietää arvioivansa tekoälytaidetta. Laadullisissa vastauksissa tosin ilmeni arvailuja siitä, voisiko teos olla tekoälyn tekemä ja vertailuja aiemmin kohdattuihin tekoälyteoksiin. Tekijän päättelyä koskevissa avoimissa vastauksissa esiintyi lisäksi toistuvia ajatuksia, joiden mukaan tekijä olisi todennäköisesti tekoäly, koska teos on ruma, epämiellyttävä tai merkityksetön, sekä toiveita siitä, että tekijä olisi tekoäly, koska ihmistaiteilijan halutaan uskoa olevan tekoälyä parempi. Mahdollisesti vastaajien oletukset tekoälytaiteesta johtuvat siis siitä, että heidän aiemmat kokemuksensa tekoälytaiteesta tai tietonsa tekoälyjen toiminnasta suosivat oletusta ihmistaiteilijoiden paremmuudesta. Samoin käytettyjen stimulien osalta on uskottavaa, että tekoälyteokset myös olivat pääosin arvoltaan heikompia kuin ihmistaiteilijoiden tekemät.

On kuitenkin syytä huomata, että vaikka teosten välillä oli merkitseviä eroja kaikkien luovuuden osatekijöiden suhteen, erot eivät olleet järin suuria: valtaosa keskiarvoista asettui lähelle mittarin keskikohtaa. Näin ollen koehenkilöt eivät kokeneet mitään teoksista erityisen luovaksi. Arvon ja tekoäly-oletuksen yhteyden suunnan varmistamiseksi kysymystä tulisi jatkossa tutkia selkeämmin kokeellisella asetelmalla, joka mahdollistaisi kausaalisten selitysten tekemisen. Lisäksi stimulaaineistona tulisi käyttää huomattavasti laajempaa joukkoa taideteoksia, jotta mahdolliset erot ihmistaiteilijoiden ja tekoälysovellusten tekemien taideartefaktien välillä tulisivat selkeämmin ja varmemmin esille. Myös teosten valintaan käytetyt kriteerit tulisi tarkentaa yksiselitteisemmin, jotta valintaan liittyvä vaikutus kokeen lopputuloksiin saataisiin pienennettyä.

Vaikka luovuus-summamuuttujan ja odottamattomuus-summamuuttujan keskiarvojen vaihteluihin havaittiin vaikuttavan taidealan koulutus, tulisi tätä tulosta tarkastella kriittisesti etenkin tulevissa tutkimuksissa. Nyt taidekoulutuksen ryhmät olivat hyvin laajoja, sillä toisessa ryhmässä olivat sekä ammatillista koulutusta saaneet että harrastuksena vähäistä koulutusta saaneet. Todennäköistä on, että pidempi ja perehtyneempi koulutus vaikuttaisi eri tavalla kuin pinnallinen koulutus, mutta tutkitusta aineistosta nämä erot eivät tulleet esille. On myös mielenkiintoista, että koulutusta saaneet arvioivat

kuvataide- ja runoteokset korkeammalle: Johtuuko korkeampi taso siitä, että he ovat kiinnostuneempia taiteesta ja käyttävät enemmän aikaa sen kognitiivisen hallinnan yrittämiseen? Vai kenties siitä, että heillä on koulutuksen ja taiteen parissa tekemisissä olemisen vuoksi suurempi itsevarmuus arvioida teoksia, mikä näkyy korkeampina arvioina? Vai arvioivatko ei-koulutetut teoksia alakanttiin, koska he eivät saa selkeää ymmärrystä teoksesta, kuten Lamb et al. (2015) tutkimus maallikkoarvioijista esittää? Ja koska musiikkiteoksista arviot olivat liki samankaltaisia, tulisi tarkastella, arvioidaanko musiikkia eri tavalla kuin runoutta ja kuvataidetta jo lähtökohtaisesti – mikä ero voisi selittyä niiden kognitiivisesti eri tavalla käsiteltävän sisällön perusteella.

Jatkotutkimusten tehtäväksi jää kartoittaa, mitkä muut tekijät vaikuttavat luovuudesta tehtyyn arvioon sekä tekoälyn ja ihmisen välillä tehtävään erotteluun. Robotiikan ja tekoälyn piirissä ainakin moraaliperustalla (ks. Graham et al. 2011) on osoitettu olevan vaikutusta teknologian hyväksyntään (Laakasuo et al. 2018). Jos moraaliperustalla on vaikutus laskennallisen luovuuden arviointiin, on seuraavana kysymyksenä, kuinka ihmiset käyttävät moraalivalintoja luomaan vaikutelmaa itsestään: Rom & Conway (2018) ovat havainneet, että ihmiset ovat tietoisia siitä, millaisen vaikutelman erilaiset moraalipäätökset heistä saavat aikaan ja käyttävät näitä päätöksiä ainakin osin tietoisesti vaikutelman luomiseen. Laskennallisen luovuuden tutkimuksessa aiemmin tehdyissä tutkimuksissa on spekuloitu, mistä ihmisten virhepäätelmät tekoälymenetelmin tehtyä taidetta kohtaan voisivat johtua, ja moraalinen asenne taiteeseen on yksi mahdollinen tekijä. Jatkotutkimuksissa etenkin tätä kysymystä tulisi tarkastella empiirisesti.

### 5.1.3 Merkitysten synty ja tekoälystä tehdyt oletukset

Kaikkien teosten kohdalla koehenkilöt kykenivät tulkitsemaan merkityksiä teoksista. On myös yllättävää, miten samankaltaisia merkityksiä vastauksissa esiintyi, vaikka mukana oli aina myös vaihtelua. Laadullisten aineistojen perusteella vaikuttaa, että suurin osa vastaajista päätyi tulkitsemaan teosten merkityksistä ensisijaisesti jonkin muutamasta yleisimmästä merkityksestä. Tämä on vahva merkki siitä, että teoksen muodollisten piirteiden ja niistä tulkittujen merkitysisältöjen suhde ei ole sattumanvarainen.

Vastauksissa ilmeni kenties hieman selkeämpiä ja tarkemmin kuvattavissa olevia merkityksiä ihmistekijöiden teosten kohdalla kuin tekoälysovellusten tekemien teosten. Laadullisten aineistojen perusteella on kuitenkin vaikeaa päätellä, kuinka merkitsevästi tekijöiden välillä on tämän osalta eroa. Määrällisen luovuuden mittarin viestillisyyys-muuttujan tulokset ovat kuitenkin samassa linjassa laadullisesta aineistosta tehtyjen päätelmien kanssa, minkä takia voidaan väittää, että ihmistaiteilijoiden teoksissa oli vastaajille selkeämmin tulkittavia merkityksiä. Koska suurin osa tekoälytutkijoista kuitenkin katsoo, ettei nykyisillä tekoälyjärjestelmillä ole ihmisenkaltaista intentionaalisuutta, vaikuttaa hätiköidyltä päätellä, että tekoälyteoksista

tulkittu merkitykset olisivat i) säännönmukainen virhe tai ii) merkki tekoälyjärjestelmien kyvystä ajatella tuottamia artefakteja merkityksellisesti. Sen sijaan tulokset antavat vahvistusta yleisökeskeiselle luovuuskäsitykselle, jossa luovuuden arviointi ja merkityksen antaminen liittyvät vahvasti vastaajaan ja luovien toimijoiden sosiaaliseen ympäristöön (esim. Csikszentmihalyi 2014). Koska tekoälysovellukset ovat toistaiseksi kykenemättömiä arvioimaan omia tuotoksiaan intentionaalisesti, tulee merkityksen synty paikantaa taideteoksen kokijaan.

Koehenkilöiden vastauksissa toistuivat tietyt yleistyneet metaforat, idiomit ja vastakkainasettelut. Koska ne ovat niin yleisiä, herää kysymys, kuinka paljon luovuuden arvioinnista tällöin on yksilöllistä: luovuuden arviointi tapahtuu pikemminkin kulttuurisen järjestelmän kautta kuin yksilöpsykologisen arvottamisen. Merkitykset ovat jaettuja merkityksiä, ja tulkinta on pikemminkin havaittujen artefaktien sovittamista kulttuuriseen skeemaan kuin tarkkaa yksilöllistä arviointia ja kognitiivista prosessointia.

Representationaalisen sopivuuden teoria (ks. Sammartino & Palmer 2012) voi selittää, miksi koehenkilöt pitivät tekoälyteoksia keskimäärin huonompina: useissa vastauksissa nostettiin esille, että teoksista oli vaikea ymmärtää, mitä ne pyrkivät ilmaisemaan. Voisi kenties ajatella, että tekoälysovelluksen tapa käsitellä representaatioita poikkeaa ihmiskognition tavasta, minkä takia taideteokseen sisällytetyt representaatiot eivät ole yhtä selkeitä tulkitsijalle. Representationaalisen sopivuuden teorian mukaan ihmiset suosivat teoksia, joiden representationaalinen sopivuus on hyvä, jolloin teoksen merkitys on helpompi ymmärtää. Koska luovuus ja merkityksiin liittyvät tekijät ovat jaettuja ja kontekstuaalisia, ihmisillä ei kenties ole riittävän jäsenneiltyjä representationaalisen sopivuuden skeemoja liittyen laskennalliseen taiteeseen, minkä takia ne vaikuttavat helpommin epäsovelialta.

Tekijän päättelyä sekä merkityksiä koskevien laadullisten vastausten perusteella vaikuttaa, että vastaajilla on karkeasti jakaen kahdenlaisia skemaattisia oletuksia tekoälystä: Ensimmäisen oletuksen mukaan tekoäly toimivat puhtaasti laskennallisten prosessien rajaamina, mikä erottaa ne laadullisesti ihmistaiteilijoista. Tällöin tekoälyn tekemät taideartefaktit nähdään kompositioltaan sekavina tai epämääräiseen yhdistelyyn perustuvina. Tätä oletusta voidaan kutsua 'tyhmäksi tekoälyksi'. Toinen, hieman harvinaisemmalta vaikuttava oletus, katsoo, että tekoäly noudattaa laskennallisia periaatteita, mutta se tekee sen ihmiseen nähden ylivertaisesti. Tällöin tekoälyn taideartefaktit edustavat taidetta "liian hyvin", toisin sanoen ne katsotaan täydellisesti tyyliä jäljitteleviksi, minkä vuoksi niiltä puuttuu inhimillinen "virheellisyys". Tätä oletusta voidaan kutsua 'ylivertaiseksi tekoälyksi'. Oletukset suhtautuvat eri tavalla uutuuteen ja odottamattomuuteen: Tyhmän tekoälyn oletuksessa näyttää, että tekoäly tekee uusia artefakteja sattumanvaraisesti yhdistelemällä ja muokkaamalla olemassa olevaa taidetta. Ylivertaisen tekoälyn oletuksessa näyttää, että tekoäly kykenee matkimaan hyvää tyyliä, mutta juuri sen takia se ei luo uutta samalla tavalla kuin ihminen. Molemmissa oletuksissa lopputuloksena on jatko-oletus, jonka mukaan

tekoälytaide ei ilmaise merkityksiä toisin kuin ihmisen tekemä taide, ja jos merkityksiä löytyy, ne ovat tulkitsijan itse tekemiä ja siksi illuusiota. Molempien oletusten taustalla näkyy kognitiotieteen ja laskennallisen mielenfilosofian pitkäaikainen kiista syntaksin ja semantiikan perustavasta erosta (ks. Boden 1990; Fodor & Pylyshyn 1988; Revonsuo 2001; Searle 1980): tekoälytaide on taidetta vain muodollisesti, koska se matkii ihmistaiteen muodollisia piirteitä, muttei kykene luomaan ihmistaiteen tavoin uusia merkityksiä.

Monissa avoimen kentän vastauksissa ilmeni epävarmuutta siitä, miten tekoälyn luomaan taiteeseen tulisi suhtautua: Yhtäältä vastaajat katsoivat, että tekoälyllä ei ole tarkoituksellista kykyä taiteen tekemiseen, minkä takia teoksissakaan ei siksi ilmene selkeää merkitystä tai tarkoitusta. Toisaalta ilmeni oletuksia, että jos teoksessa ilmenee merkityksiä, ei sen tulisi olla tekoälyn tekemä. Kahn et al. (2011) mukaan robotteihin ja muihin älykästä toimintaa tuottaviin toimijoihin on vaikea suhtautua, koska ihmismielellä ei ole niille valmista ontologista kategoriaa. Sen sijaan lapset vaikuttavat tietystä iässä suhtautuvan robotteihin omana ontologisenä kategorianaan, jolloin tekoälytoimijaa ei nähdä elävänä muttei elottomanakaan. Kyselyyn vastaajien vaikeus suhtautua tekoälytaiteeseen voikin johtua tekoälytaiteilijan ontologisen kategorian epäselvyydestä: yritykset suhtautua siihen kuin tarkoitukselliseen ihmistaiteilijaan mutta myös sattumanvaraiseen laskenta-apparaattiin vaikuttavat molemmat jännitteisiltä, koska kumpikaan kategoria ei tunnu intuitiivisesti tyydyttävältä.

Jatkotutkimusten kannalta merkitysten muodostumista tulisi tarkastella strukturoidusti, jotta saataisiin tarkempi kuva siitä, millaisia merkityksiä laskennallisesta taiteesta tehdään. Koska merkitykset eivät liity luovuuden kokemuksessa vahvasti tekijään, tulisi mittaristoa muovata siten, että se kiinnittyisi vahvemmin ja yksityiskohtaisemmin arviotavaan artefaktiin. Samoin tutkimuksessa tulisi kenties hyödyntää entistä enemmän tarkkaa tietoa ihmistekijän aiemmista kokemuksista ja aidoista intentioista teoksellaan ja tekoälyjärjestelmien tapauksessa annetuista parametreista ja opetusdatasta sekä merkkijärjestelmien semioottisesta analyysistä: näillä keinoilla voitaisiin perustaa paremmin tekijän luovuuden ja merkityksen luomisen sekä havaitun luovuuden ja tulkitun merkityksenannon välistä suhdetta, mikä lisäisi mahdollisuuksia kehittää luovuuden arviointimenetelmiä, joilla olisi parempi validiteetti ja ennustuskyky.

#### 5.1.4 Näkökulmia luovien järjestelmien käyttäjäkokemukseen

Tutkimustulokset auttavat ymmärtämään laskennallisten järjestelmien havaittuun luovuuteen liittyviä tekijöitä. Maallikkoarvioijien tekemien arviointien perusteella ei kenties ole mielekästä tehdä päätelmiä kyseessä olevan järjestelmän luovuudesta muilla kuin vaikutelman tasoilla. Siksi havaittu luovuus tulisi ehkä nähdä pikemminkin *käyttäjäkokemuksen* osana kuin järjestelmän toiminnallisena osana – vaikka nämä luovuuden tarkastelutasot

varmasti toisiinsa liittyvät: havaittu luovuus on yksi piirre, jonka perusteella käyttäjäkokemus luovaan laskennalliseen järjestelmään muodostuu.

Sunnittelu- ja teollisuusaloille tutkimustulokset antavat suuntaviivoja siihen, miten tekoälyn luovuutta tulisi käyttäjäkokemuksen näkökulmasta parhaiten hyödyntää. Koska kyselyn tulosten perusteella vaikuttaa, että ihmiset suhtautuvat tekoälytaiteeseen lähtökohtaisesti epäillen ja kenties negatiivisesti arvottaen, tekoälyn luovaan visuaaliseen, musiikilliseen tai verbaaliseen tuottamiseen suhtaudutaan todennäköisesti lähtökohtaisesti varauksella. Jotta negatiiviset oletukset voitaisiin välttää, tulisi luovan tekoälyjärjestelmän välttää liiallista uutuuden tavoittelua mutta myös liiallista tyypillisyyttä. Suunnittelussa vastaavaa periaatetta on kehitetty MAYA (*Most Advanced, Yet Acceptable*) -kehikon alaisuudessa (ks. Hekkert et al. 2003). MAYA näyttää tutkimustulosten perusteella myös hyvältä lähtökohdalta luovan tekoälyn hyödyntämiseen silloin, kun halutaan, että luotujen artefaktien tekoäly-luonne ei käy selkeästi ilmi. Samaan aikaan tekoälytaiteeseen liittyy riski uncanny valley -efektistä, jos tekoälyn avulla yritetään luoda etenkin visuaalisesti aidonolaisia kuvia. Tutkimuksessa käytetyissä laskennallisesti luoduissa kuvataideteoksissa toistuivat vastaajien outouden vaikutelmat, mikä usein ei ole toivottu reaktio käyttökokemuksessa.

Tuloksia sovellettaessa tulee kuitenkin huomata, että vastaajien teosten parissa viettämää aikaa ei kontrolloitu mitenkään. Voidaan kuitenkin olettaa, että teoksista tehdyt arviot perustuivat melko nopeaan havainnoista tehtyyn päätelmään. Täten tulokset ovat ehkä parhaiten sovellettavissa järjestelmiin, joiden käyttäjäkokemuksessa ensihavainnolla on kriittisen tärkeä rooli. Pitempiaikaisen vuorovaikutuksen efektiä havaittuun luovuuteen tulisi testata tarkemmin.

Toki tieteessä ja taiteessa miellyttäminen ei aina ole itseisarvo, jota kohti luovien tekoälysovellusten suunnittelun tulisi tähdätä. Mazzone & Elgammal (2019) jalanjäljissä on syytä nostaa vielä kerran esille myös perustavampi kysymys laskennallisesta luovuudesta: Millä tavalla tekoälyn ei-intentionaalinen tai inhimillisestä intentionaalisuudesta poikkeava tekotapa avaa mahdollisuuksia taiteen tekemiselle ja kokemiselle? Luovat laskennalliset järjestelmät voivat tarjota suunnittelijoille myös poikkeavia ja yllättäviä mahdollisuuksia esimerkiksi käyttäjäkokemuksen elementtien suunnitteluun, jos tarkoituksena on käyttäjän yllättäminen.

### 5.1.5 Turingin modifioitu testi ja luovuus

Kokeen tuloksia katsomalla lienee selvää, että tekoälyn tekemä Musiikki 1 -teos läpäisee Bodenin (2010) ehdottaman modifioidun Turingin testin, mutta muut teokset jäävät yhä kauas siitä. On tietenkin kyseenalaista, mitä tämä tieto lopulta edes merkitsee: jos ihmiset kokevat laskennallisen taiteen miellyttävänä, vaikkakin melko tavanomaisena, tulisi sen kokeen tulosten perusteella riittää siihen, että vastaajat pitävät tekijää helpommin ihmisenä. Mutta kertooko se mitään järjestelmän luovuudesta?

Pelkkä havaitun luovuuden optimointi käyttäjän kannalta ihanteelliselle tasolle voi jättää huomiotta luovuuden uuteen ja yllätykselliseen pyrkivänä prosessina, joka saattaa paikoin joutua ristiriitaan havaitun luovuuden kanssa. Pease & Colton (2011b) ovat esittäneet saman huolen kritisoidessaan modifioitua Turingin testiä siitä, että se kannustaa suunnitelmajohdettuja järjestelmiä, jotka pyrkivät aidon luovuuden sijasta silmäkääntötemppeihin. Näin ollen Turingin testin käyttäminen laskennallisen luovuuden arvioinnissa voi ohjata tekoälyn kehittäjiä epämielikkäiden suunnitteluratkaisujen suuntaan silloin, kun järjestelmän tavoitteeksi otetaan modifioitun Turingin testin läpäisy.

Havaitun luovuuden arviointiin Turingin testi -asetelman käytölle on kuitenkin selkeät perusteet: Koska näyttää siltä, että ihmisillä on arvoharha liittyen laskennalliseen luovuuteen, ainakin tekijän peittäminen vastaajilta arviota tehtäessä on välttämätöntä luotettavan tuloksen saamiseksi. Ihmistekijän ja tekoälysovelluksen havaittujen erojen tutkimiselle modifioitu Turingin testi sopii hyvin, kunhan mittariston erottelukyky valitaan tutkimuskysymysten kannalta mielekkääksi.

### 5.1.6 Validiteetti ja reliabiliteetti

Tutkimuksen suunnittelussa, analyysissä ja raportoinnissa on pyritty noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä, mutta käytännöllisten rajoitusten vuoksi kaikkia asioita ei ollut mahdollista toteuttaa ihanteellisesti. Seuraavaksi esitetään muutamia kriittisiä huomioita tutkimuksen menetelmistä sekä validiteettiin ja reliabiliteettiin liittyen.

On huomattavaa, että aiemmin kehitetyissä luovuuden mittareissa on monia ongelmia (ks. luku 2.2.3), joista käsitteellisten määrittelyjen tarkkuus, noviisiarvioijien kompetenssiongelma, havaitun luovuuden ja prosessiluovuuden sekä luovuuden ajallisen muutoksen mittaamisen ongelmat vaikuttavat mahdollisesti käytetyn mittaustavan luotettavuutta. Koska laskennallisen luovuuden tutkimus on vielä verratain uusi tieteen alahaara, ei sillä ole samalla tavalla vahvasti validoituja mittareita kuin kypsemmillä tutkimusparadigmoilla. Mittarien validiteetti pyrittiin varmistamaan aiemman tutkimuksen havaintojen ja käsitteellisten erottelujen perusteella. Luovuuden arvioinnille ei ole yhtä, yksiselitteistä määritelmää, minkä vuoksi mitattavien muuttujien määrittäminen on haastavaa. Mittarien validointi on kuitenkin tämän työn mahdollisuuksien ulottumattomissa, minkä vuoksi on vain todettava, että arviointimenetelmät kaipaavat lisätutkimusta tulevaisuudessa.

Koetta varten luodun mittarin reliabiliteettia testattiin varsinaista koetta edeltäneellä pilottikokeella, joka suoritettiin tammi-helmikuussa 2020. Koetta jaettiin Jyväskylän ja Oulun yliopistojen opiskelijoiden keskuudessa. Kokeen otos jäi pieneksi ( $n = 15$ ), ja monien kokeen osioiden kohdalla data oli puutteellista. Tulosten perusteella ei voidakaan päätellä mitään tutkimuskysymyksistä tai -hypoteeseista, mutta sen perusteella saatiin suuntaa-antavia tietoja kokeen mittariston reliabiliteetista ja sisäisestä konsistenssista.

Kokeen ensimmäisen osion tulosten perusteella summamuuttujien konsistenssit vaikuttivat riittävän korkeilta. Mittarit käyttäytyivät Cronbachin alfa-arvojen perusteella melko samalla tavalla pilottikokeessa ja varsinaisessa kokeessa, minkä vuoksi mittarin reliabiliteettia voidaan pitää melko hyvänä. Uuden mittarin arvioinnissa on kuitenkin oltava kriittinen.

Mittarin perustana oleva teoreettinen jako on yleinen aiemmassa tutkimuksessa, ja sen perusteella saadut tulokset ovat samankaltaisia, minkä takia mittarin validiteettia voidaan pitää melko hyvänä. Mittarin validiteettia parantaisi varmaankin myös selkeämpi erottelu emotionaalisten ja kognitiivisten väitteiden erottelu kunkin alakategorian sisällä. Lisäksi mittarin ekologinen validiteetti on kyseenalainen, sillä usein taideteoksia arvioidaan erilaisessa kontekstissa kuin kyselytutkimuksessa, ja niiden tarkasteluun käytetään enemmän aikaa ja kenties useita kohtaamiskertoja. Mittaristoa tulisikin testata myös pitkittäistutkimuksella, jolloin nähtäisiin sen ajallinen yhteneväisyys tai muutos.

Mittarin validiteettia heikentää kaksikielisyys, sillä vaikka kysely toteutettiin suomeksi ja suomenkielisille osallistujille, kaunokirjallisuutta edustavat stimulat olivat englanninkielisiä. Kaksikielisyys mahdollisesti on vaikuttanut koehenkilöiden ymmärrykseen teosten sisällöstä sekä teosten sisällön tulkintaan, sillä tutkimustiedon valossa kieli vaikuttaa käsitteelliseen ajatteluun ja havaintoihin monin tavoin (ks. Worfin hypoteesia tukevat tulokset Eysenk & Keane 2015, 349–351). Toisaalta kaikki kielellinen ilmaisu on luonteeltaan puhdasta referentiaalisuutta monimuotoisempaa (ks. Eskola & Suoranta 1998, 139–146 erilaisista kielikäsitteistä laadullisessa tutkimuksessa).

Koetulosten tulkinnassa tulee myös muistaa, että stimulivalikoima oli hyvin pieni, minkä takia esimerkiksi persoonalliset mieltymykset vaikuttanevat suuresti siihen, miten vastaajat teokset kokevat. Lisäksi vaikka tutkimuksen otos oli aiempiin alan tutkimuksiin verrattuna suuri, ei se ole demografisesti täysin edustava: vastauksissa painottuvat etenkin nuorten, korkeastikoulutettujen ja naisten näkökulma. Jatkossa tutkimuksen osallistujia tulisikin valikoida tasapainoisemmalla otannalla, jossa myös taidealan koulutus huomioitaisiin tarkemmin, jotta luotettavampaa vertailua koulutuksen vaikutuksesta luovuuden arviointiin saataisiin.

Kyselyohjelmiston rajoitusten vuoksi kaikki koehenkilöt näkivät stimulat samassa järjestyksessä, eikä stimulien järjestystä siten satunnaistettu. Järjestysefektillä on saattanut olla vaikutus tutkimustuloksiin.



## 6 YHTEENVETO

Luovuus on inhimilliselle elämälle merkittävä ilmiö, jota toistaiseksi ymmärretään melko huonosti. Kysymykset luovista tekoälyistä sisältävät paljon teoreettisia epäselvyyksiä, mutta yhtä kaikki alan nopean teknologisen kehityksen vuoksi luovuuteen liittyy myös paljon järjestelmiin itseensä sekä niitä arvioiviin ihmisiin kohdistuvia empiirisiä tiedonpuutteita. Tässä tutkielmassa on pyritty tarjoamaan näkökulmia siihen, miten laskennallista luovuutta tulisi ymmärtää etenkin siitä tehtävien arviointien osalta.

Tutkielmassa esitetyn kyselytutkimuksen avulla pyrittiin selvittämään, miten ihmiset arvioivat ihmis- ja tekoälytekijöiden luomia taideteoksia sekä mitkä tekijät arvioihin vaikuttavat. Tutkimuksessa luovuutta päädyttiin tarkastelemaan havaittuna luovuutena ja luovuuden kokemuksena. Tekoälyjärjestelmien kehittämisessä merkitystä on sekä sillä, missä määrin järjestelmä kykenee luomaan uusia artefakteja, että sillä, kuinka luoviksi artefaktit koetaan.

Tutkimuksen tulosten perusteella vaikuttaa, että taideteoksen koettu arvo ja viestillisyyys liittyvät vahvasti siihen, pitävätkö vastaajat teoksen tekijänä ihmistä vai tekoälyjärjestelmää. Arvokkaampina ja viestivämpinä koetut teokset mielletään helpommin ihmisen tekemiksi. Arvo ja viestillisyyys osoittautuivat myös tutkimuksessa käytettyjen teosten osalta tärkeimmiksi tekijää erottaviksi havaitun luovuuden ulottuvuuksiksi siten, että ihmistaiteilijoiden teokset saivat keskimäärin korkeampia arvon ja viestillisyyden pisteitä kuin laskennallisesti tuotetut teokset.

Erot havaitun luovuuden tasoissa eivät kuitenkaan liittyneet ainoastaan tekijään: eri taiteenlajien välillä oli merkittäviä eroja arvioidussa luovuudessa. Musiikkiteokset olivat vastaajille selkeästi vaikeammin tunnistettavia tekijän osalta mutta myös arvioidun luovuuden tasoltaan keskenään samankaltaisempia tekijästä riippumatta. Ero kuvataiteeseen ja runouteen oli myös selkeä. Mahdollisesti laskennallisten järjestelmien tapa käsitellä tietoa tulee selkeimmin esille juuri vahvemmin kognitiivisia merkityksiä sisältävissä taiteenmuodoissa, kuten kirjallisuudessa ja esittävässä kuvataiteessa.

Vaikka tutkimuksen tulosten perusteella ihmiset kykenevät melko hyvin tunnistamaan teoksen tekijän ihmisen ja tekoälyjärjestelmän välillä etenkin kuvataiteen ja runouden aloilla, eivät tekoälyteokset olleet vastaajille merkityksettä. Vastausten perusteella ihmiset kykenivät tulkitsemaan teoksista hyvin selkeästi keskenään yhteneväisiä merkityksiä tekijästä riippumatta. Tämä tulos antaa olettaa, että tekijän intentioilla tai järjestelmän pyrkimyksillä on teoreettisia oletuksia pienempi rooli siinä, miten ihmiset havaitsevat taideteosten merkityksiä.

Tulosten perusteella myös vaikuttaa, että ihmisillä on selkeitä ennakkoletuksia tekoälyn luovuuteen liittyen sekä heuristisia päättelymalleja tekoälytaiteen tekijästä. Luovuusmittarille tehtyjen regressiomallien perusteella vaikuttaa, että vastaajilla on arvoharha (*value bias*) tekoälyyn liittyen eli arvoltaan heikommiksi koetut teokset tulkitaan helpommin laskennallisesti luoduiksi.

Tekniikka on koko ihmislajin olemassaolon ajan sekä laajentanut että haastanut ihmisymmärryksen rajoja (Niiniluoto 2000), ja tekoäly voidaan nähdä osana tätä jatkumoa tai sen uutena vaiheena. Kun ymmärryksen kohteena on ihmismielen toiminta ja ihmisuus, jolle keinoäly asettuu helposti vastakkaiseksi, voi etäisyyden ottaminen toisinaan olla älyllisesti hedelmällistä. Filosofi ja kognitiotieteilijä Alva Noë (2017) on esittänyt, että taide on keskeinen työkalu, jolla ihminen tulee tietoiseksi omasta tavastaan olla ja toimia maailmassa. Tekoälytaide on ainakin periaatteessa erilainen - vaikka se jäljittelee opetusdatansa takia aina jo olemassa olevaa taidetta - tapa luoda teoksia, ja siksi se oletettavasti muokkaa myös ihmisen tapaa kokea taidetta ja nähdä itsensä.

Tutkielmani ei ole kaivanut esille varmoja vastauksia, mutta se on toivottavasti hahmotellut erilaisia näkökulmia, joista ihmisen ja keinoälyn luovuutta voidaan lähestyä. Vaikka kyselytutkimuksen tulokset kertovat lähinnä, että ihmisillä on vaikeuksia suhtautua tekoälytaiteeseen, piilee tässä havainnossa myös filosofisen ajattelman siemen: Onko tekoälytaide uusi askel sillä tiellä, millä ihminen näkee itsensä, omat tekonsa ja ympäröivän maailmansa? Tulevaisuus jättää nähtäväksi sen, yleistyykö laskennallisesti tuotettu taide, sekoittuuko se aiempiin taideparadigmoihin yhtenä uutena taiteenteon metodina vai muodostaako se oman, omalakisena taiteenteon tapansa, sekä sen, miten ihmiset lopulta sopeutuvat suhtautumaan laskennalliseen taiteeseen ja tekoälyihin laajemmin.

## LÄHTEET

- AI Artist.org (2019). Mike Tyka. <https://aiartists.org/mike-tyka>. (Katsottu 25.3.2020)
- Aiva Technologies. <https://www.aiva.ai/>.
- Ars Technica (6.9.2016). Movie written by algorithm turns out to be hilarious and intense. <https://arstechnica.com/gaming/2016/06/an-ai-wrote-this-movie-and-its-strangely-moving/> (Katsottu 23.3.2020)
- Awad, E., Dsouza, S., Kim, R., Schulz, J., Henrich, J., Shariff, A., ... & Rahwan, I. (2018). The moral machine experiment. *Nature*, 563(7729), 59–64.
- Baer, J. (2012). Domain specificity and the limits of creativity theory. *The Journal of Creative Behavior*, 46(1), 16-29.
- BBC News (25.10.2018). Portrait by AI program sells for \$432,000. <https://www.bbc.com/news/technology-45980863>. (Katsottu 23.3.2020)
- Berrar, D. P., & Schuster, A. (2014). Computing machinery and creativity: Lessons learned from the Turing test. *Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics*, 43(1), 82-91.
- Boucher, V. (2.1.2020). Yoshua Bengio and Gary Marcus on Best way Forward for AI. Transcript of the 23th December AI Debate, hosted at Mila. In *Medium*: <https://medium.com/@Montreal.AI/transcript-of-the-ai-debate-1e098eeb8465>. (Katsottu 3.4.2020)
- BP Portrait Award 2019. *The Crown*. <https://www.npg.org.uk/whatson/bp-portrait-award-2019/exhibition/exhibitors-pages/the-crown>. (Katsottu 25.3.2020)
- Boden, M. A. (1990). Escaping from the Chinese Room. *The Philosophy of Artificial Intelligence* (ed. Margaret A. Boden), 89–104.
- Boden, M. A. (2009). Computer models of creativity. *AI Magazine*, 30(3), 23.
- Boden, M. A. (2010). The Turing test and artistic creativity. *Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics*, 39(3), 409-413.
- Bringsjord, S., Bello, P., & Ferrucci, D. (2003). Creativity, the Turing test, and the (better) Lovelace test. In *The Turing Test*, 215-239. Springer, Dordrecht.

- Cardoso, A., Veale, T., & Wiggins, G. A. (2009). Converging on the divergent: The history (and future) of the international joint workshops in computational creativity. *AI magazine*, 30(3), 15-22.
- Clark, A. & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis* 58 (1), 7-19.
- Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 36 (3), 181-204.
- Colton, S. (2008). Creativity Versus the Perception of Creativity in Computational Systems. In *AAAI spring symposium: creative intelligent systems* (Vol. 8).
- Csikszentmihalyi, M. (2014). Creativity and genius: A systems perspective. In *The Systems Model of Creativity*. Springer, Dordrecht, 99-125.
- Dennett D. C. (1984). Cognitive Wheels: The Frame Problem of AI. In C. Hookway (Ed.), *Minds, Machines and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press, 129-151.
- Devlin, Es (2.5.2019). Create a personalized poem, with the help of AI. *Google Arts and Culture*. <https://www.blog.google/outreach-initiatives/arts-culture/poemportraits/>. (Katsottu 25.3.2020)
- Digital Trends (23.3.2016). A Japanese A.I. program just wrote a short novel, and it almost won a literary prize. <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/japanese-ai-writes-novel-passes-first-round-national-literary-prize/>. (Katsottu 23.3.2020).
- Dreyfus, H., & Dreyfus, S. (1984). Mindless machines. *The Sciences*, 24(6), 18-22.
- Elgammal, A. (2019). AI Is Blurring the Definition of Artist: Advanced algorithms are using machine learning to create art autonomously. *American Scientist*, 107(1), 18-22.
- Eskola, J. & Suoranta, J. (2014). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino. 10. painos.
- European Commission (2020). *WHITE PAPER: On Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust*. Brussels: COM(2020) 65 Final.
- Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (2015). *Cognitive Psychology. A Student's Handbook*. New York: Psychology Press. 7<sup>th</sup> Edition.
- Fernández, J. D., & Vico, F. (2013). AI methods in algorithmic composition: A comprehensive survey. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 48, 513-582.

- Fodor, J. A., & Pylyshyn, Z. W. (1988). Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis. *Cognition*, 28(1-2), 3-71.
- Frankish, K. (2010). Dual-process and dual-system theories of reasoning. *Philosophy Compass*, 5(10), 914-926.
- Gervás, Pablo (2013). Story Generator Algorithms. In: Hühn, Peter et al. (eds.): *the living handbook of narratology*. Hamburg: Hamburg University. <http://www.lhn.uni-hamburg.de/article/story-generator-algorithms>. (Katsottu 27.3.2020)
- Gómez de Silva Garza, A. (2019). An introduction to and comparison of computational creativity and design computing. *Artificial Intelligence Review*, 51 (1), 61-76.
- Graham, J., Nosek, B. A., Haidt, J., Iyer, R., Koleva, S., & Ditto, P. H. (2011). Mapping the moral domain. *Journal of personality and social psychology*, 101(2), 366.
- Haanila, H., Salminen, A. & Telakivi, P. (2017). Maaailmaan ulottuva minuus. *Julkaistu Niin & näin* 2/2017, 35-39.
- Harari, Y. N. 2018. *21 oppituntia maailman tilasta (21 Lessons for the 21st Century, 2018)*. Suom. Jaana Iso-Markku. Helsinki: Bazar Kustannus Oy. 3. painos.
- Hekkert, P., Snelders, D., & Van Wieringen, P. C. (2003). 'Most advanced, yet acceptable': Typicality and novelty as joint predictors of aesthetic preference in industrial design. *British journal of Psychology*, 94(1), 111-124.
- Hämäläinen, M., & Alnajjar, K. (2019). Let's FACE it. Finnish Poetry Generation with Aesthetics and Framing. In *Proceedings of the 12th International Conference on Natural Language Generation*, 290-300.
- Jacobs, A. M. (2015). Towards a neurocognitive poetics model of literary reading. *Cognitive neuroscience of natural language use*, 135-59.
- Jennings, K. E. (2010). Developing creativity: Artificial barriers in artificial intelligence. *Minds and Machines*, 20(4), 489-501.
- Jordanous, A. (2012). A standardised procedure for evaluating creative systems: Computational creativity evaluation based on what it is to be creative. *Cognitive Computation*, 4(3), 246-279.
- Jordanous, A. (2017). Co-creativity and perceptions of computational agents in co-creativity. In: 8th *International Conference on Computational Creativity*, 19-23 June 2017, Atlanta, US.

- Kahn, P. H., Reichert, A. L., Gary, H. E., Kanda, T., Ishiguro, H., Shen, S., ... & Gill, B. (2011). The new ontological category hypothesis in human-robot interaction. In *2011 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 159-160. IEEE.
- Kim, K. H., Cramond, B., & VanTassel-Baska, J. (2010). The relationship between creativity and intelligence. *The Cambridge handbook of creativity*, 395-412.
- Kujala, T., & Saariluoma, P. (2018). Cognitive Mimetics for Designing Intelligent Technologies. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2018.
- Laakasuo, M., Drosinou, M., Koverola, M., Kunnari, A., Halonen, J., Lehtonen, N., & Palomäki, J. (2018). What makes people approve or condemn mind upload technology? Untangling the effects of sexual disgust, purity and science fiction familiarity. *Palgrave Communications*, 4(1), 1-14.
- Lamb, C., Brown, D. G., & Clarke, C. L. (2015). Human Competence in Creativity Evaluation. In *ICCC*, 102-109.
- Lamb, C., Brown, D. G., & Clarke, C. L. (2016). Evaluating digital poetry: Insights from the cat. In *Proceedings of the seventh international conference on computational creativity*.
- Lamb, C., Brown, D. G., & Clarke, C. L. (2018). Evaluating computational creativity: An interdisciplinary tutorial. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 51(2), 1-34.
- Lake, B., Ullman, T., Tenenbaum, J., & Gershman, S. (2016). Building Machines That Learn and Think Like People. *Behavioral and Brain Sciences*, 1-101.
- Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British journal of psychology*, 95(4), 489-508.
- Leder, H., Gerger, G., Brieber, D., & Schwarz, N. (2014). What makes an art expert? Emotion and evaluation in art appreciation. *Cognition and Emotion*, 28(6), 1137-1147.
- Liu, S. (2019). Everybody's Song Making: Do-it-yourself with and against Artificial Intelligence. *Performance Research*, 24(1), 120-128.
- Maher, M. L. (2010). Evaluating creativity in humans, computers, and collectively intelligent systems. In *Proceedings of the 1st DESIRE Network Conference on Creativity and Innovation in Design*, 22-28. Desire Network.

- Mazzone, M., & Elgammal, A. (2019). Art, creativity, and the potential of artificial intelligence. In *Arts* (Vol. 8, No. 1, p. 26). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Metsämuuronen, J. (2006). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Helsinki: International Methelp Ky. 3. painos.
- Moffat, D. C., & Kelly, M. (2006). An investigation into people's bias against computational creativity in music composition. *Assessment*, 13(11).
- Montfort, N., & Fedorova, N. (2012). Small-scale systems and computational creativity. In *International conference on computational creativity*, 82-86.
- Mordvintsev, A., Olah, C., & Tyka, M. (2015). Inceptionism: Going deeper into neural networks. *Google AI Blog*.  
<https://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>. (Katsottu 25.3.2020)
- Mumford, M., & Ventura, D. (2015). The man behind the curtain: Overcoming skepticism about creative computing. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Computational Creativity June*.
- Muntean, I., & Howard, D. A. (2014). Artificial Moral Agents: Creative, Autonomous, Social. An Approach Based on Evolutionary Computation. In *Robophilosophy*, 217-230.
- Newell A., Simon H. A. (1961). Computer Simulation of Human Thinking. *Science*, 134 (3495), 2011-2017.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1975). Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. *Communications of the ACM* Vol. 19 No. 3.
- Niiniluoto, I. (2000). Tekniikan filosofia. Teoksessa *Näkökulmia teknologiaan*. Toim. Tarmo Lemola. Helsinki: Gaudeamus, 16-35.
- Noë, A. (2018). Art and Entanglement in Strange Tools. *Phenomenology and Mind*, (14), 30-36.
- Norton, D., Heath, D., & Ventura, D. (2010). Establishing Appreciation in a Creative System. In *ICCC*, 26-35.
- Oliveira, H. G. (2017). A survey on intelligent poetry generation: Languages, features, techniques, reutilisation and evaluation. In *Proceedings of the 10th International Conference on Natural Language Generation*, 11-20.
- Pease, A., & Colton, S. (2011a). Computational Creativity Theory: Inspirations behind the FACE and the IDEA models. In *ICCC*, 72-77.

- Pease, A., & Colton, S. (2011b). On impact and evaluation in computational creativity: A discussion of the Turing test and an alternative proposal. In *Proceedings of the AISB symposium on AI and Philosophy* (Vol. 39).
- Pesonen, R. (2017). Mitä tietokone-metafora tarkoittaa?. Julkaistu *Niin & näin* 2/2017, 22–31.
- Revonsuo, A. (2001). Kognitiotieteen filosofiaa. Teoksessa *Moderni kognitiotiede*. Toim. Pertti Saariluoma, Matti Kamppinen & Antti Hautamäki. Helsinki: Gaudeamus.
- Ritchie, G. (2007). Some empirical criteria for attributing creativity to a computer program. *Minds and Machines*, 17(1), 67-99.
- Robitzski, Dan (2.5.2019). We used Google's new AI to create angsty poetry about the future. *Futurism*. <https://futurism.com/the-byte/googles-ai-generate-angsty-poetry>. (Katsottu 22.3.2020)
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey: Pearson Education. 3<sup>rd</sup> Edition. International edition.
- Saariluoma, P. (1997). *Foundational Analysis: Presuppositions in experimental psychology*. Routledge Progress in Psychology. Routledge: London & New York.
- Saariluoma, P. (2004). *Käyttäjäpsykologia. Ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen uusi ajattelutapa*. WSOY: Helsinki.
- Saariluoma, P. & Oulasvirta, A. (2010). User Psychology: Re-assessing the Boundaries of a Discipline. *Psychology* Vol. 1 No. 5, 317–328.
- Saariluoma, P., & Rauterberg, M. (2015). Turing test does not work in theory but in practice. In *Proceedings on the International Conference on Artificial Intelligence (ICAI)* (p. 433). The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp).
- Sammartino, J., & Palmer, S. E. (2012). Aesthetic issues in spatial composition: Representational fit and the role of semantic context. *Perception*, 41(12), 1434-1457.
- Searle, J. (1980). Minds, Brains, and Programs. *Behavioral and Brain Sciences* 3(3).
- Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, K., Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., ... & Chen, Y. (2017). Mastering the game of go without human knowledge. *Nature*, 550(7676).



- Silvia, P. J. (2005). Emotional responses to art: From collation and arousal to cognition and emotion. *Review of general psychology*, 9(4), 342-357.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2000). *Using multivariate statistics*. Boston, MA: Pearson. 4<sup>th</sup> edition.
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind* 49, 433-460.
- Varshney, L. R., Pinel, F., Varshney, K. R., Bhattacharjya, D., Schörgendorfer, A., & Chee, Y. M. (2013a). A big data approach to computational creativity. *arXiv preprint arXiv:1311.1213*.
- Varshney, L. R., Pinel, F., Varshney, K. R., Schörgendorfer, A., & Chee, Y. M. (2013b). Cognition as a part of computational creativity. In *2013 IEEE 12th International Conference on Cognitive Informatics and Cognitive Computing*. IEEE, 36-43.
- Vehkalahti, K. (2008). *Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät*. Helsinki: Tammi.
- Ward, T. B., & Kolomyts, Y. (2010). Cognition and creativity. *The Cambridge handbook of creativity*, 93-112.
- Wiggins, G. A. (2006a). A preliminary framework for description, analysis and comparison of creative systems. *Knowledge-Based Systems*, 19(7), 449-458.
- Wiggins, G. A. (2006b). Searching for computational creativity. *New Generation Computing*, 24(3), 209-222.
- Wiggins, G. A., Pearce, M. T., & Müllensiefen, D. (2009). Computational modeling of music cognition and musical creativity. *The Oxford Handbook of Computer Music*.
- Wilson, R. A. & Foglia, L. (2017). Embodied Cognition. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2017 Edition), Edward N. Zalta (ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/embodied-cognition/>. (Katsottu 5.4.2020)

## LIITE 1 HAKUSANAT

Taulukossa on esitetty kirjallisuuskatsauksessa käytetyt hakusanat sekä hakusanojen pareja.

| Hakusana                 | Hakusanapareja (AND)   |
|--------------------------|--|
| Artificial Intelligence  | ...creativity<br>...creative<br>...art<br>...turing test                                       |
| Computational creativity | ...evaluation<br>...evaluation method<br>...art<br>...bias<br>...model<br>...cognitive science |
| Computer                 | ...creativity<br>...creative<br>...art<br>...artist  |
| Creativity               | ...evaluation<br>...artificial intelligence<br>...machine<br>...evaluation methods             |
| Turing test              | ...creativity<br>...evaluation<br>...pass  |

## LIITE 2 KYSELY

[Sivu 1]

### **Tutkimus luovuuden arvioinnista**

Tervetuloa osallistumaan tutkimukseen, jonka pyrkimyksenä on selvittää ihmisten tapoja arvioida luovuutta.

Tutkimuksessa luovuutta tutkitaan erilaisten taideteosten kautta. Tutkimus koostuu kahdesta osiosta, joissa esitetään kysymyksiä liittyen teoksiin. Saat jokaiseen osioon tarkat ohjeet kunkin osion alussa.

Kyselyyn vastaaminen vie noin 20 minuuttia. Kyselyn lopuksi sinut ohjataan sivulle, jossa voit osallistua lahjakortin arvontaan.

Voit koska tahansa päättää lopettaa kyselyyn vastaamisen. Kyselyssä kerättyä dataa käytetään ainoastaan tieteelliseen tutkimukseen, ja sitä säilytetään luottamuksellisesti. Vastaukset kerätään ja raportoidaan niin, ettei niiden perusteella voida tunnistaa yksittäistä vastaajaa henkilökohtaisesti.

Mikäli sinulla on kysymyksiä tutkimukseen liittyen, voit olla yhteydessä kyselyn laatijaan sähköpostitse (henrik.a.lassila@student.jyu.fi).

Tutkimus on opinnäytetyö kognitiotieteen alalla Jyväskylän yliopistoon.

Osaan tutkimuksessa esitettävistä taideteoksista tarvitset äänentoistoa, esimerkiksi kuulokkeita. Ole hyvä ja testaa äänentoistosi toimivuus oheisen näytteen avulla ennen varsinaisen kyselyn aloittamista. Voit säätää äänenvoimakkuuden itsellesi sopivaksi.

[ÄÄNINÄTE, JOSSA KUULUU AKUSTISEN KITARAN SOINNUTUKSIA]

Osa taideteoksista edellyttää englannin kielen taitoa.

[Sivu 2]

Aluksi pyydämme sinua vastaamaan taustoittaviin kysymyksiin. Vastauksia tarkastellaan vain osana tutkimusta, eikä niiden perusteella ole mahdollista yksilöidä vastaajaa henkilökohtaisesti.

Ole hyvä ja lue kysymykset huolella ja vastaa mielestäsi parhaiten itseäsi kuvaava vaihtoehto.

Pääset kyselyssä eteenpäin painamalla "Seuraava"

### 1. Sukupuoli

Nainen                      Mies                      Muu                      En halua sanoa

### 2. Syntymävuosi

[Avoin vastauskenttä]

### 3. Mikä seuraavista kuvaa parhaiten ammattialaasi?

|                          |                            |                            |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Elintarvikeala           | Kulttuuri ja viestintä     | Sosiaalipalvelut           |
| Energia-ala              | Käsityöala                 | Suojelu- ja sotilasala     |
| Finanssiala              | Lakiala                    | Teknologia-teollisuus      |
| Hallinnollinen työ       | Luonnon-tieteellinen työ   | Teollinen työ              |
| Henkilöpalvelut          | Maa- ja metsätalous        | Terveys- ja hyvintointiala |
| Kaupallinen työ          | Matkailu- ja ravitsemusala | Ympäristöala               |
| Kiinteistö-palvelut      | Opetusala                  | Tutkimus                   |
| Kirkollinen työ          | Rakennusala                | Muu, mikä [avoin kenttä]   |
| Kuljetus- ja liikenneala |                            |                            |

**4. Mikä on koulutustasosi?**

|                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Perusaste                     | Alempi<br>korkeakouluaste |
| Toinen aste,<br>ammattillinen | Ylempi<br>korkeakouluaste |
| Toinen aste,<br>lukio         | Opistoaste                |
|                               | Tutkijakoulutusaste       |

**5. Kuinka aktiivisesti olet tekemisissä musiikin kanssa?**

- En juuri koskaan
- Muutamia kertoja vuodessa
- Muutamia kertoja kuukaudessa
- Useita kertoja viikossa
- Päivittäin

**6. Kuinka aktiivisesti olet tekemisissä kuvataiteen kanssa?**

- En juuri koskaan
- Muutamia kertoja vuodessa
- Muutamia kertoja kuukaudessa
- Useita kertoja viikossa
- Päivittäin

**7. Kuinka aktiivisesti olet tekemisissä kirjallisuuden kanssa?**

- En juuri koskaan
- Muutamia kertoja vuodessa

Muutamia kertoja kuukaudessa

Useita kertoja viikossa

Päivittäin

**8. Oletko saanut jonkin taidealan koulutusta?**

En

Kyllä, harrastuksena (0-2 vuotta)

Kyllä, puoliammatillisesti (yli 2 vuotta)

Kyllä, ammatillisesti

[Sivu 3]

Tutkimuksen ensimmäisessä osiossa sinulle näytetään yksi kerrallaan erilaisia taideteoksia, jotka edustavat taiteen eri lajeja.

Kunkin teoksen kohdalla sinulle esitetään sama joukko väittämiä, jotka kuvaavat teosta. Valitse jokaiseen väittämään vaihtoehto, joka mielestäsi parhaiten kuvaa ajatuksiasi esillä olevasta teoksesta.

Lisäksi sinua pyydetään kuvaamaan sanallisesti, mitä esillä oleva teos mielestäsi pyrkii ilmaisemaan.

Osa teoksista vaatii äänentoistoa, esimerkiksi kuulokkeita.

[Sivut 4–12; Ensimmäinen osio: Kukin stimuli esitetään omalla sivullaan, jota seuraa samanlainen kysymysoosio. Kysymysten järjestystä ei satunnaistettu.]

Ole hyvä ja tarkastele alla olevaa taideteosta.

Arvioi sitten seuraavia väitteitä teoksesta asteikolla:

1 (täysin eri mieltä), 2 (jonkin verran eri mieltä), 3 (ei samaa eikä eri mieltä), 4 (jonkin verran samaa mieltä), 5 (täysin samaa mieltä)

Jos teos on sinulle tuttu entuudestaan, rastita ruutu "Teos on minulle tuttu entuudestaan".

Pääset kyselyssä eteenpäin painamalla "Seuraava".

[STIMULI]

**Teos on minulle ennestään tuttu.**

Kyllä [ ]

**Teos on urauurtava**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Teos onnistui yllättämään minut**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Teos herättää minussa mielihyvää**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Teoksessa on selkeä viesti**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Teos luo alallaan uutta**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Teos on tavanomainen**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Teos on laadukas esimerkki taiteesta**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Teoksen sisältö on merkityksetön**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Teos ei ole luonut mitään uutta**



Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Teos herättää minussa odottamattomia ajatuksia**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Pidän teoksesta**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Tekijä yrittää kertoa jotain teoksellaan**

Täysin eri mieltä 1 2 3 4 5 Täysin samaa mieltä

**Mitä ajatuksia tai tunteita teos mielestäsi pyrkii herättämään?**

[Avoin vastauskenttä]

[Stimulit esitettiin kyselyn ensimmäisessä osiossa seuraavassa järjestyksessä: 1. *Musiikki-2 (I)* 2. *Runo-1 (T)* 3. *Musiikki-3 (I)* 4. *Maalaus-1 (T)* 5. *Runo-2 (I)* 6. *Maalaus-2 (T)* 7. *Musiikki-1 (T)* 8. *Maalaus-3 (I)* 9. *Runo-3 (I)* ]

[Sivu 13]

Sinulle edellisissä osioissa esitetyistä taideteoksista kaikki eivät ole ihmistaiteilijoiden tekemiä. Osa teoksista on tuotettu erilaisin tekoälysovelluksin.

Tutkimuksen toisessa osassa sinulle esitetään samat teokset uudestaan. Kunkin teoksen kohdalla sinua pyydetään päättämään, onko teos ihmistaiteilijan vai tekoälysovelluksen tekemä.

Lisäksi sinua pyydetään esittämään sanallisia perusteluita sille, miksi arvelet tekijän olevan ihminen tai tekoälysovellus.

[Sivut 14–22; Toinen osio: Kukin stimuli esitettiin omalla sivullaan, jota seuraa samanlainen kysymysosio.]

Tarkastele alla olevaa taideteosta. Päätele, onko teos ihmisen vai tekoälysovelluksen tekemä.

[STIMULI]

**Onko teoksen tekijä ihminen vai tekoälysovellus?**

Ihminen                      Tekoälysovellus

**Mistä päättelet, että valitsemasi vaihtoehto on teoksen tekijä?**

[Avoin vastauskenttä]

[Stimulit esitettiin kyselyn toisessa osiossa seuraavassa järjestyksessä:

1. *Musiikki-2 (I)* 2. *Maalaus-1 (T)* 3. *Runo-3 (I)* 4. *Musiikki-1 (T)* 5. *Runo-1 (T)*  
6. *Maalaus-3 (I)* 7. *Musiikki-3 (I)* 8. *Maalaus-2 (T)* 9. *Runo-2 (I)* ]

## LIITE 3 STIMULIT

### Musiikki 1

Tekijä: Aiva

*Guiding Light – Pop Song Composed by AI AIVA (2019) [2:54]*

Linkki: [https://www.youtube.com/watch?v=q6-u\\_-3hJQ](https://www.youtube.com/watch?v=q6-u_-3hJQ)  
(Tarkistettu 22.3.2020)

### Musiikki 2

Tekijä: UrbanMultiTracks

*Instrumental Pop (2009) [3:40]*

Linkki: [https://www.youtube.com/watch?v=Uo\\_NMgdm5zw](https://www.youtube.com/watch?v=Uo_NMgdm5zw)  
(Tarkistettu 22.3.2020)

### Musiikki 3

Tekijä: Haaru

*RnB Piano Beat (2013) [4:52]*

Linkki: <https://www.youtube.com/watch?v=MI4ciem0Bcs>  
(Tarkistettu 22.3.2020)

### Runo 1

Tekijä: Google Poem Portraits

Harmonious and strange, with the first fair beam,  
Biased and frayed, how now they are the flash.

Media, and the trumpets of the earth,  
Fake or an orb of lightning,

Portrait of the spring, a color,  
Drill shouting and sleepy cries of stars.

Intrusion of the night and sea. Prince

Biodiversity burst forth upon the altar of  
stones.

[Muotoilu alkuperäinen]

Linkki: <https://futurism.com/the-byte/googles-ai-generate-angsty-poetry> (Tarkistettu 22.3.2020)

## Runo 2

Tekijä: Richard Clair

Karma – A Sonnet

Yes, my empowerment came with disclosure:  
A legacy of betrayal and cruelty:  
For years, yes decades, what a karmic fee  
To pay until the daylight of exposure.  
Stunned, that after many years of healing  
I must take a raft of daily pills  
To enjoy the panoramic distant hills,  
While slowly comes my deepest scars' annealing.  
Karma gives and takes, some good, some bad,  
It's something I can't ever understand  
While suffering I tread samsaric land  
Until my debt is paid, an outcome glad.  
A buddha I shall be when comes my time  
To shelve and to forget this gloomy rhyme.

[Muotoilu alkuperäinen]

Linkki: <https://www.poemhunter.com/poem/karma-a-sonnet-2019/>  
(Tarkistettu 22.3.2020)

## Runo 3

Tekijä: Edward Hoke

Sonnet

O how I long to hold thee in my arms,  
And taste again of nature's sweet reprieve,  
To cast off masks, false affectations, charms;  
To savor all I had before you leave.

For thee alone I lie awake at night,  
Tortured by the memories unmade,  
For that alone I scorn all other sight;  
The world without thee makes me wish I stayed.

I talked to gods I don't believe exist,  
Yet I cannot be helped by any priest,  
On meager scraps of us must I subsist;  
A hell for him that turned away a feast.

I made a bed in which I cannot sleep;  
Thy ghost is lonesome company to keep.

[Muotoilu alkuperäinen]

Linkki: <https://classicalpoets.org/2019/03/13/sonnet-1-12-2019-by-edward-hoke/> (Tarkistettu 22.3.2020)

## Maalaus 1

Tekijä: AICAN & Ahmed Elgammal

*Faceless Portrait #3* (2019)

Linkki: <https://uploads.strikinglycdn.com/files/3e2cdfa0-8b8f-44ea-a6ca-d12f123e3b0c/AICAN-HG-Catalogue-web.pdf> (Tarkistettu 22.3.2020)



## Maalaus 2

Tekijä: Mike Tyka

*Komarova 6969* (2017)

Linkki: <http://www.miketyka.com/?s=faces> (Tarkistettu 22.3.2020)



## Maalaus 3

Tekijä: Carl-Martin Sandvoid

*The Crown* (2019)

Linkki: <https://www.npg.org.uk/whatson/bp-portrait-award-2019/exhibition/exhibitors-pages/the-crown> (Tarkistettu 22.3.2020)



## LIITE 4 PILOTTIKOKEEN MITTARISTO

Ennen varsinaista koetta suoritettiin pilottikoe tammi-helmikuussa 2020. Kokeen tuloksista on ohessa raportoitu mittariston reliabiliteettiluvut.

TAULUKKO 8 Summamuuttujien konsistenssi

| <i>Stimuli<br/>(ihminen/tekoäly)</i> | <i>Summamuuttuja</i> | <i>Cronbachin alfa<br/>(neljä väitettä)</i> | <i>Alfa-arvo kun<br/>väite<br/>poistettu<br/>(poistetun<br/>väitteen<br/>koodi)</i> | <i>Vastaaja-<br/>määrä</i> |
|--------------------------------------|----------------------|---|---|----------------------------|
| <i>Musiikki 1 (T)</i>                | Uutuus               | ,699  | ,764 (u3)   | 10                         |
|                                      | Odottamattomuus      | ,639  | ,705 (o2)   |                            |
|                                      | Arvo                 | ,921  | ,922 (a3)   |                            |
|                                      | Viestillisyyys       | ,703  | ,782 (v1)   |                            |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,907  |   |                            |
| <i>Musiikki 2 (I)</i>                | Uutuus               | ,664  | ,674 (u2)   | 15                         |
|                                      | Odottamattomuus      | ,796  | ,844 (o4)   |                            |
|                                      | Arvo                 | ,894  | ,914 (a2)   |                            |
|                                      | Viestillisyyys       | ,596  | ,698 (v1)   |                            |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,912  |   |                            |
| <i>Musiikki 3 (I)</i>                | Uutuus               | ,673  | ,677 (u1)   | 13                         |
|                                      | Odottamattomuus      | ,813  | ,854 (o2)   |                            |
|                                      | Arvo                 | ,871  | -   |                            |
|                                      | Viestillisyyys       | ,506  | ,613 (v1)   |                            |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,891  |   |                            |
| <i>Kertomus 1 (I)</i>                | Uutuus               | ,630  | ,678 (u2)   | 13                         |
|                                      | Odottamattomuus      | ,780  | -   |                            |
|                                      | Arvo                 | ,881  | ,916 (a2)   |                            |
|                                      | Viestillisyyys       | ,665  | ,778 (v3)   |                            |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,876  |   |                            |
| <i>Kertomus 2 (T)</i>                | Uutuus               | ,719  | ,860 (u1)   | 11                         |
|                                      | Odottamattomuus      | ,734  | ,764 (o2)   |                            |
|                                      | Arvo                 | ,869  | ,878 (a2)   |                            |
|                                      | Viestillisyyys       | ,852  | ,885 (v4)   |                            |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,929  |   |                            |
| <i>Kertomus 3 (T)</i>                | Uutuus               | ,744  | ,755 (u1)   | 11                         |
|                                      | Odottamattomuus      | ,857  | ,914 (o2)   |                            |
|                                      | Arvo                 | ,857  | ,880 (a1)   |                            |
|                                      | Viestillisyyys       | ,884  | ,905 (v3)   |                            |
|                                      | Kaikki väitteet      | ,897  |   |                            |

|                      |                  |       |           |    |
|----------------------|------------------|-------|-----------|----|
| <i>Maalaus 1 (T)</i> | Uutuus           | ,687  | ,822 (u1) | 13 |
|                      | Odottamattomuus  | ,850  | ,861 (o2) |    |
|                      | Arvo             | ,799  | -         |    |
|                      | Viestillisyyys   | ,778  | ,810 (v3) |    |
|                      | Kaikki väitteet  | ,924  |           |    |
| <i>Maalaus 2 (T)</i> | Uutuus*          | ,422  |           | 11 |
|                      | Odottamattomuus  | ,927  | ,964 (o2) |    |
|                      | Arvo             | ,805  | ,827 (a2) |    |
|                      | Viestillisyyys   | ,692  | ,781 (v1) |    |
|                      | Kaikki väitteet  | ,761  |           |    |
| <i>Maalaus 3 (I)</i> | Uutuus*          | ,319  | ,679 (u1) | 9  |
|                      | Odottamattomuus  | ,832  | ,879 (o2) |    |
|                      | Arvo             | ,840  | ,855 (a2) |    |
|                      | Viestillisyyys   | ,863  | ,898 (v2) |    |
|                      | Kaikki väitteet  | ,913  |           |    |
| <i>Runo 1 (T)</i>    | Uutuus           | ,726  | ,888 (u1) | 13 |
|                      | Odottamattomuus* | ,392  | ,563 (o4) |    |
|                      | Arvo             | ,685  | ,817 (a2) |    |
|                      | Viestillisyyys   | ,914  | -         |    |
|                      | Kaikki väitteet  | ,893  |           |    |
| <i>Runo 2 (I)</i>    | Uutuus*          | ,454  | ,579 (u1) | 12 |
|                      | Odottamattomuus  | ,763  | ,828 (o3) |    |
|                      | Arvo             | ,881  | ,910 (a2) |    |
|                      | Viestillisyyys   | ,943  | ,959 (v4) |    |
|                      | Kaikki väitteet  | ,904  |           |    |
| <i>Runo 3 (I)</i>    | Uutuus*          | -,741 | ,257 (u2) | 7  |
|                      | Odottamattomuus  | ,700  | ,845 (o4) |    |
|                      | Arvo             | ,889  | ,943 (a1) |    |
|                      | Viestillisyyys   | ,778  | ,814 (v3) |    |
|                      | Kaikki väitteet  | ,813  |           |    |