



Milla Paananen

Katsojasta osallistujaksi

Digitaalisen interaktiivisen taiteen esitystekniikat ja niiden vaikutus yleisöön

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Muotoilija (AMK)

Muotoilijan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

18.3.2025

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Milla Paananen
Otsikko:	Katsojasta osallistujaksi – Digitaalisen interaktiivisen taiteen esitystekniikat ja niiden vaikutus yleisöön
Sivumäärä:	34 sivua
Aika:	18.3.2025
Tutkinto:	Muotoilija (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Muotoilun tutkinto-ohjelma
Pääaine:	Visuaalisen viestinnän muotoilu
Ohjaaja(t):	Lehtori Jaakko Ruuttunen

Opinnäytetyö käsittelee digitaalisen interaktiivisen taiteen esitystekniikoita ja niiden vaikutusta yleisökokemukseen. Tutkielmassa tarkastellaan eri esitystekniikoita ja miten ne voivat lisätä osallistavuutta ja saavutettavuutta, muuttaen yleisön roolin passiivisesta tarkkailijasta, aktiiviseksi osallistujaksi. Keskeisiä kysymyksiä ovat, millä tekniikoilla digitaalista interaktiivista taidetta voidaan esittää ja miten ne vaikuttavat taidekokemukseen.

Tutkielma on ajankohtainen taiteen opiskelijoille ja ammattilaisille. Se pohjautuu työkokemukseen *Remix the Archive* -näyttelyn parissa, mutta keskittyy laajemmin erilaisten esitystekniikoiden tarkasteluun ja niiden mahdollisiin hyötyihin. Analysoin näyttelyä tutkielmassa käsiteltyjen tekniikoiden sekä kävijäpalautteiden avulla ja arvioin niiden vaikutusta vierailijakokemukseen.

Lähteinä toimivat pääasiallisesti interaktiivisen taiteen ammattilaisten tutkimukset, verkkoartikkelit sekä verkkojulkaisut. Esimerkkeinä käytetään maailmanlaajuisesti tunnettuja interaktiivisen taiteen näyttelyitä sekä installaatioita.

Työssä havaittiin, että digitaalisen interaktiivisuuden yleistymisen on muokannut taidekokemusta ja mahdollistanut taiteen inklusiivisuuden laajentumisen.

Asiasanat: interaktiivinen taide, interaktiivisuus, digitaalinen taide, kävijäkokemus, osallistaminen

Opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author(s): Milla Paananen
Title: From Observer to Participant – Techniques for Executing Digital Interactive Art and Their Impact on the Visitor
Number of Pages: 34 pages
Date: 18 March 2025

Degree: Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme: Design
Major: Visual Communication Design
Instructor(s): Jaakko Ruuttunen, Senior Lecturer

This thesis explores the presentation techniques of digital interactive art and their impact on the visitor experience. It examines various presentation methods and how they can enhance participation and accessibility, transforming the visitor from passive observer to active participant. The key questions focus on which techniques can be used to present digital interactive art and how they shape the art experience.

The topic is relevant to both art students and professionals. The thesis is based on work experience with the *Remix the Archive* -exhibition but focuses more broadly on examining different presentation techniques and their potential benefits. The study analyses the exhibition through the techniques discussed in the study and visitor feedback, assessing their impact on the audience experience.

The primary sources include studies by interactive art professionals, online articles and digital publications. The study also references globally recognized interactive art exhibition and installations as examples.

The findings indicate that the growth of digital interactivity has reshaped the art experience and expanded the inclusivity of art.

Keywords: interactive art, interactivity, digital art, visitor experience, participation

This thesis has been checked using Turnitin Originality Check service.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Digitaalinen interaktiivinen taide	2
2.1	Digitaalisesta taiteesta lyhyesti	3
2.2	Mitä on interaktiivinen taide	3
2.3	Interaktiivisuuden luokat	5
2.4	Taidejärjestelmä	7
3	Esitystekniikat	9
3.1	LED-näytöt	9
3.2	Fyysiset käyttöliittymät	12
3.3	Haptiset laitteet	13
3.4	Liikkeentunnistimet	14
3.5	Tekniikoiden yhdistelmät ja mahdollisuudet	16
4	Teknologian vaikutus taidekokemukseen	18
4.1	Yleisötutkimus	18
4.2	Käytännön esimerkkejä	19
5	Osallistaminen	20
5.1	Pelillisuus	21
5.2	Leikki ja sitouttaminen	21
5.3	Emotionaalinen yhteys	24
6	Remix the Archive	25
6.1	Näyttely	25
6.2	Toteutus	25
6.3	Yleisöpalautteet	27
7	Yhteenveto	28
	Lähteet	30
	Kuvalähteet	33

1 Johdanto

Nykypäivän vilkkaassa digitaalisessa maailmassa, jossa ärsykeitä on loputtomasti, yleisön huomion vangitseminen on osoittautunut haasteeksi useiden toimijoiden rinnalla myös museoille ja taidenäyttelyille. Vaikka usein väitetään, että ihmisen keskittymiskyky on lyhyempi kuin kultakalan, tämä väite on kumottu. Sen sijaan tutkimukset osoittavat, että ihmisen sitoutuminen riippuu enemmän tehtävän luonteesta. (Leopold 2025.)

Ihmisten keskittymiskyky ei ole katoamassa vaan pirstaloitumassa. Museot ja taiteen keskuksat voivat toimia vastalääkkeenä tarjoamalla syvällisiä ja immerssiivisiä kokemuksia. (Thomas 2025.) Tämä vaati museoilta ja taitelijoilta strategioiden uudelleen miettimistä sekä uusia innovatiivisia ratkaisuja, ja juuri tässä digitaalisuus ja interaktiivinen taide tulevat mukaan.

Taiteen ja digitaalisten tekniikoiden yhdistäminen muuttaa tapaa, jolla ihmiset kokevat taidetta. Interaktiiviset ja immerssiiviset kokemukset ovat yleistyneet taide maailmassa ja antaneet uudenlaisen leikkikentän niin museoille, kuraattoreille kuin taiteen tekijöille. Hyödyntämällä erilaisia esitystekniikoita, kuten liikkeentunnistimia, LED-näyttöjä ja fyysisiä käyttöliittymiä, voidaan tavoittaa sellaisia kävijöitä, joita perinteiset taidekokemukset eivät ole aiemmin kiinnostaneet. Interaktiivisuuden lisääminen mahdollistaa kävijän roolin muuttamisen passiivisesta katsojasta aktiiviseksi osallistujaksi tehden taidekokemuksesta ainutlaatuisen ja henkilökohtaisen.

Luvussa 2 käsittelen digitaalista interaktiivista taidetta ja sen keskeisiä käsitteitä digitaalinen taide ja interaktiivinen taide. Luvussa 3 tarkastelen interaktiivisen taiteen erilaisia esitystekniikoita, niiden toimintaperiaatteita ja mahdollisia hyötyjä. Luku 4 esittelee näyttelyitä, joissa interaktiivisuus on keskeisessä roolissa, ja tarkastelee, miksi sen hyödyntäminen on ajankohtaista myös muille instituuteille. Luvussa 5 keskityn osallistavuuteen ja, kuinka digitaalinen interaktiivinen taide voi tehostaa yleisön sitoutumista nykyajan museoissa ja taidenäyttelyissä.

Luvussa 6 käsittelen omaa työkokemuksestani *Remix the Archive* -näyttelyssä, jossa hyödynnettiin tutkielmassa käsiteltyjä esitystekniikoita. Analysoin näiden tekniikoiden vaikutusta yleisökokemukseen näyttelyn aikana kerättyjen anonyymien palautteiden avulla.

Tutkielmassa käytän termiä ”kokija”, jolla viitataan henkilöön, joka on vuorovaikutuksessa interaktiivisen taideteoksen kanssa.

Tutkielmassa on hyödynnetty ChatGPT ja deepseek tekoälysovelluksia suunnitteluprosessin, aiheen rajauksen ja sisällön jäsentelyn tukena. Lisäksi tekoälyä on hyödynnetty yksittäisten virkkeiden selkeyttämiseen ja tiivistämiseen.

2 Digitaalinen interaktiivinen taide

”Digitaalinen interaktiivinen taide” tai ”interaktiivinen digitaalinen taide” tarkoittaa taiteen tyyliä, jossa taide on interaktiivista eli vuorovaikutteista ja digitaalinen teknologia on tärkeä komponentti teoksen toteutuksessa. Käytettäessä kumpaa tahansa nimitystä *digitaalinen interaktiivinen taide* tai *interaktiivinen digitaalinen taide* tarkoitetaan näiden kahden termin yhdistelmää: *digitaalinen taide* ja *interaktiivinen taide*. (Ahmed 2018.)

On huomioitava, että kaikki *digitaalinen interaktiivinen taide* ei välttämättä ole interaktiivista siinä merkityksessä, mitä interaktiivisella taiteella tarkoitetaan, kuten Lopes (2001) toteaa:

Interaktiivisuus on muotisana, jota käytetään melko huolimattomasti kuvaamaan kaikkea tietokonepeleistä verkkokauppaan, eikä ole itsestään selvää, että kaikki tietokonepohjainen taide olisi vuorovaikutteista merkityksellisellä tavalla (Lopes 2001).

Tämän lisäksi digitaalisen teknologian kattava hyödyntäminen interaktiivisessa taiteessa voi antaa kuvan, että digitaalinen taide on aina interaktiivista tai että interaktiivinen taide on aina digitaalista. On muistettava, että on olemassa myös interaktiivista taidetta, joka ei käytä digitaalisia teknologioita teoksen toteutuksessa lainaan. (Ahmed 2018.)

2.1 Digitaalisesta taiteesta lyhyesti

Digitaalisella taiteella on ollut monta nimitystä eri aikakausina. Aluksi sitä kutsuttiin tietokone- tai multimediatäiteeksi, myöhemmin kybertäiteeksi ja uusmediatäiteeksi. Uusmedia-termi on peräisin elokuva- ja äänitäiteestä, mutta sen ongelmana on ”uuden” määritelmän nopea vanheneminen. (Paul 2020.)

Digitaalinen taide viittaa taiteeseen, jossa digitaalisia teknologioita hyödynnetään joko osana luomisprosessia tai kokonaisvaltaisesti teoksen toteutuksessa. Tämän vuoksi sen tarkka määrittely on haastavaa. (Paul 2016.) Esimerkiksi veistostaitelija voi hyödyntää 3D-mallinsohjelmaa suunnitteluvaiheessa ennen fyysistä toteutusta.

Digitaalinen taide kattaa laajasti eri tekniikoita, kuten digitaalisen maalauksen, generatiivisen taiteen, interaktiiviset installaatiot, 3D-mallinnuksen sekä verkkoalustoille toteutetut taideprojektit (Paul 2016). Se ei ole ainoastaan perinteisen taiteen digitaalinen jatke, vaan se avaa uusia esteettisiä ja käsityksellisiä lähestymistapoja. Esimerkiksi generatiivinen taide hyödyntää algoritmeja ja tekoälyä luoden dynaamisia, itsestään kehittyviä visuaalisia teoksia. (Galanter 2003.) Interaktiivinen taide puolestaan kutsuu yleisön osaksi muokkaamaan teosta, mikä voi vaikuttaa kokemukseen sekä lopputulokseen (Paul 2016).

Digitaalisen taiteen kehitys alkoi 1960-luvulla varhaisten tietokonegrafiikoiden ja ohjelmoitavien järjestelmien myötä. Henkilökohtaisten tietokoneiden yleistyttyä 1990-luvulta lähtien internet on mullistanut sen muotoja ja jakelua. Nykyään digitaalinen taide yhdistää aineellisia ja aineettomia elementtejä, kuten dataan perustuvia veistoksia. Teknologian jatkuva kehitys laajentaa digitaalisen taiteen määritelmää edelleen. (Paul 2020.)

2.2 Mitä on interaktiivinen taide

Interaktiivinen taide on taidetta, jossa yleisöllä on mahdollisuus vaikuttaa teoksen muuntautumiseen ja joskus jopa lopputulokseen. Interaktiivinen teos voi esimerkiksi kutsua kokijan liikkumaan sen ympärillä tai lävitse tai kannustaa

häntä osallistumaan teokseen erilaisten ärsykkeiden, kuten painikkeiden, avulla. (Wikipedia 2025.) Kaikessa yksinkertaisuudessaan interaktiivinen taide perustuu siihen, että kun kokija tekee jotain, sen seurauksena on jokin reaktio.

Interaktiivisen taiteen käsite on vanhempi kuin digitaalisen interaktiivisen taiteen tai digitaalisen taiteen. Vaikka interaktiivinen taide nousi merkittäväksi ilmiöksi vasta 1990-luvulla tietokonepohjaisen interaktiivisuuden myötä, brittiläinen taiteilija ja teoreetikko Roy Ascott kehitti jo 1960-luvulla ajatusta yleisön osallistamisesta ja vuorovaikutuksesta. Ascott ymmärsi jo kymmenen vuotta ennen henkilökohtaisten tietokoneiden syntyä, että tietokonepohjaisissa ilmaisumuodoissa interaktiivisuudesta tulisi taiteen keskeinen kysymys. Ascottin ajatuksen mukaan interaktiivisen taiteen ei tarvitse olla digitaalista – myös analoginen taide voi olla interaktiivista. Toisaalta digitaalinen taide voi olla myös täysin ei-interaktiivista. (Jordan & Packer 2002.)

Interaktiivisen taiteen peruselementteihin kuuluvat usein tietokoneet, erilaiset käyttöliittymät ja sensorit, jotka reagoivat liikkeeseen, lämpöön tai muihin ympäristön muutoksiin. Taideteoksen sisältämä tietokone on koodattu reagoimaan ympäristön muutoksiin taiteilijan asettamien kannustimien mukaan. (Wikipedia 2025.) Digitaaliset teknologiat ovat laajalti käytössä interaktiivisissa teoksissa niiden monialaisuuden ja nopean prosessointikyvyn takia. Ne mahdollistavat muuten liki mahdottomien, monimutkaisten interaktiivisten teosten luomisen ja ohjelmoinnin. (Edmonds 2011.)

Interaktiivista taidetta tehdessään taiteilija miettii, miltä teos näyttää tai kuulostaa, mutta tämän lisäksi, miten yleisön rooli vaikuttaa teokseen (Edmons 2011). Interaktiivisen taiteen ytimessä on yleisön aktiivinen osallistuminen teokseen siten, että vuorovaikutuksesta tulee osa itse taideteosta. Yleisön ei haluta vain tarkkailevan teosta etäältä, vaan osallistuvan siihen. Tämä osallistuminen täydentää teosta ja luo kokijalle henkilökohtaisen merkityksen hänen ja teoksen välille.

Interaktiivinen taide eroaa perinteisistä taidemuodoista sen toiminnallisten periaatteiden kautta. Taiteeseen erikoistunut anonyymi bloggaaja on kirjoittanut aiheesta blogissaan EMP (2024) jossa hän kertoo, kuinka nämä periaatteet – osallistavuus, kokemuksellisuus ja muokattavuus – ovat keskeisiä käsitteitä ymmärtää, miten interaktiivinen taide osallistaa ja vaikuttaa yleisöön.

Osallistavuus: Interaktiivisen taiteen keskiössä on osallistaminen. Toisin kuin perinteinen staattinen teos, interaktiivinen teos tarvitsee ulkoisen aktiivisen vaikuttajan. Osallisuus voi tapahtua fyysisen vuorovaikutuksen kuten liikkeen, kosketuksen tai puheen avulla, mutta myös hienovaraisemmin, esimerkiksi digitaalisen käyttöliittymän kautta. (EMP 2024.)

Kokemuksellisuus: Kokemus on interaktiivisen taiteen keskeinen osa. Interaktiiviset teokset on suunniteltu koettaviksi ennemmin kuin pelkästään katsottaviksi. Teoksen mukaansatempaava luonne tarkoittaa, että yleisö ei ainoastaan tarkkaile sitä, vaan sitoutuu teoksen aistillisiin ja emotionaalisiin ulottuvuuksiin. (EMP 2024.)

Muokattavuus: Interaktiivinen taide on transformatiivista sekä taideteoksen että sen vaikutuksen osalta. Teos voi muuttua yleisön ja ympäristön vuorovaikutuksen myötä, ja samalla yleisön kokemus ja näkemys teoksesta voivat muokkautua. Vuorovaikutus interaktiivisen taiteen kanssa voi herättää voimakkaita tunnereaktioita ja jopa muuttaa tapaa ajatella taidetta ja luovuutta. (EMP 2024.)

2.3 Interaktiivisuuden luokat

Tarkastelemalla taiteen ja generatiivisen teknologian välistä suhdetta voidaan hahmottaa erilaisia tilanteita, jotka kuvaavat teoksen, taiteilijan, yleisön ja ympäristön välistä vuorovaikutusta. Cornockin ja Edmonsin (2004) kehittämät interaktiivisuuden luokat ovat sovellettavissa yhä nykypäivänä. Nämä luokat ovat **staattinen, dynaamis-passiivinen, dynaamis-interaktiivinen ja dynaamis-interaktiivinen (vaihteleva)**.

Staattinen: Teos pysyy muuttumattomana ja yleisö tarkkailee sitä. Ulkopuolisen silmissä interaktioita teoksen ja tarkkailijan välillä ei ole havaittavissa, mutta hän saattaa kokea henkilökohtaisia psykologisia tai emotionaalisia reaktioita. Tämä on nähtävissä esimerkiksi perinteisissä museoissa ja taidegallerioissa, joissa yleisö katselee maalauksia, kuuntelee nauhoitteita tai keskustelelee taiteesta toisen tarkkailijan kanssa – usein noudattaen ohjetta olla koskematta teoksiin. (Candy, Edmonds & Turner 2004.)

Dynaamis-passiivinen: Taideteoksella on sisäinen mekanismi, joka määrittelee sen muuttumisen, tai muutos voi johtua ympäristötekijöistä kuten lämpötilasta, äänestä tai valosta. Generatiivinen mekanismi on teoksen tehneen taiteilijan määrittelemä, ja tapahtuvat muutokset ovat ennalta arvattavissa. Esimerkiksi kineettisten teosten pioneerina tunnetun Alexander Calderin mobile-veistokset liikkuvat niiden sisäisen mekanismin sekä ympäristön vaikuttajien myötä, ja ne mielletään tähän luokkaan. (Candy ym. 2004.) Ateneumin taidemuseon hallussa on yksi Calderin varhaisista mobile-teoksista nimeltä *Mobile*.

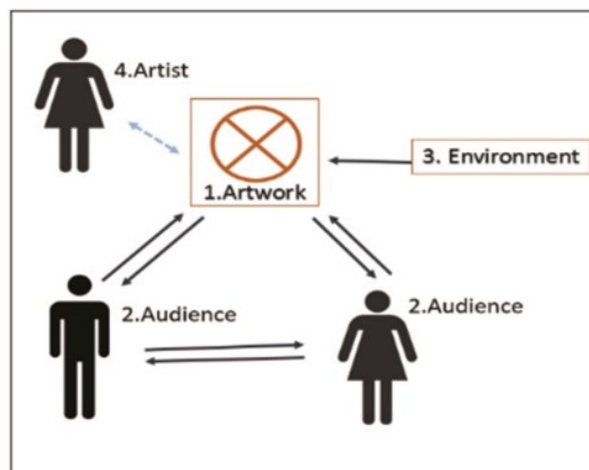
Dynaamis-interaktiivinen: Tämä luokka sisältää edeltävän dynaamis-passiivisenluokan piirteet, mutta lisätekijänä on ihminen, joka aktiivisesti vaikuttaa teoksen muutoksiin. Liikkeen ja äänen tallennus- ja analyysitekniikoilla voidaan sisällyttää yleisön toiminta siihen, miten visuaalisia elementtejä tai ääniä esitetään. Teos ”esiintyy” ja muuntautuu eri tavalla riippuen siitä, mitä kokija tekee tai sanoo. Teokseen osallistuvia kokijoita voi olla samanaikaisesti useita. (Candy ym. 2004.)

Dynaamis-interaktiivinen (vaihteleva): Tämä luokka sisältää kahden edellisen luokan ominaisuudet, mutta lisäksi mukana on tekijä, joka muokkaa taideteoksen alkuperäistä määrittelyä. Tämä muokkaava tekijä voi olla ihminen tai ohjelmisto. Tämän vuoksi teoksen käyttäytyminen ja ”esitys” ei ole ennalta tiedossa, vaan ne riippuvat teoksen aiempien interaktioiden historiasta. Taiteilija voi ajoittain päivittää teoksen määrittelyä, tai ohjelmisto voi oppia teoksen aiemmista vuorovaikutuksista ja muokata sen määrittelyä automaattisesti. Täten teoksen ”esitys” ei muutu ainoastaan kokijan toiminnan perusteella, vaan myös aiempien

interaktioiden historia vaikuttaa teoksen kehitykseen ja käyttäytymiseen. (Candy ym. 2004.)

2.4 Taidejärjestelmä

Edeltäviä interaktiivisuuden luokkia määrittäessään Cornock ja Edmonds (2004) ehdottivat, että perinteisen "taideteos"-käsitteen sijaan olisi hyödyllisempää ajatella "taidejärjestelmää", joka pitää sisällään kuvassa 1 esitetyt vuorovaikutuksen osapuolet: taideteoksen, yleisön, ympäristön ja taiteilijan. Tämä näkökulma korostaa, että taiteilijan tehtävä ei niinkään ole varsinaisen taideteoksen rakentaminen, vaan pikemminkin sen rajoitteiden ja sääntöjen määrittely ja muokkaaminen. Näin voidaan ohjata yleisön ja taideteoksen välistä suhdetta ympäristössä. (Edmonds 2011.)



Kuva 1. Taidejärjestelmän osapuolet: taideteos, yleisö, ympäristö ja taiteilija (Ahmed 2018).

Taidejärjestelmä voidaan jakaa kahteen tyyppiin: suljettuun ja avoimeen (Edmonds 2011).

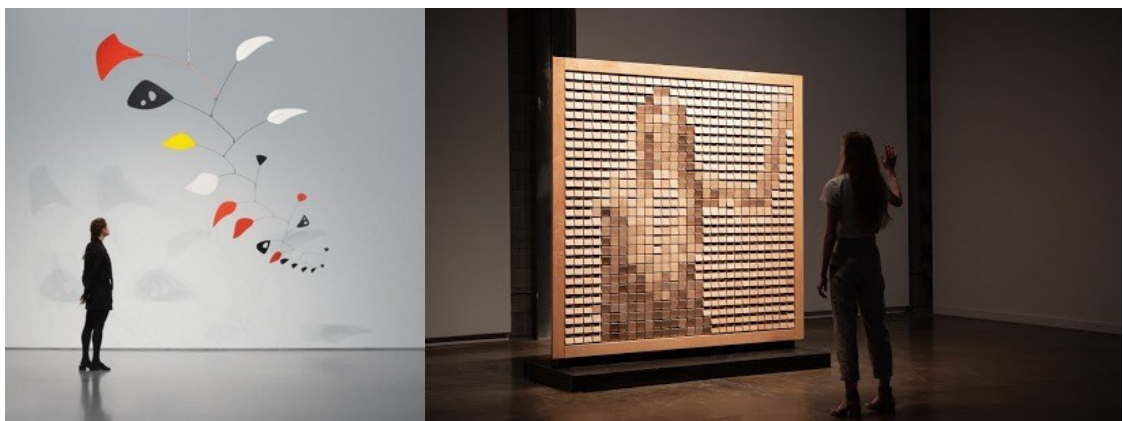
Suljetussa järjestelmässä teos ei reagoi ulkoisiin ärsykkeisiin, vaan toimii ainoastaan sen sisäisesti määritellyn logiikan mukaisesti (Edmonds 2011). Esimerkkinä tästä ovat soittorasiat, jotka toistavat ennalta määrättyä melodiaa, kun viritetty jousi vapauttaa energiaa.

Avoimessa järjestelmässä vuorostaan teos tai sen osat reagoivat ulkoisiin ärsykkeisiin. Avoimet järjestelmät voidaan sijoittaa kirjolle, jonka toisessa päässä ovat ympäristöönsä reagoivat kineettiset teokset ja toisessa sellaiset, jotka reagoivat sekä ympäristöön että yleisöön – eli interaktiiviset teokset. (Edmonds 2011.)

Interaktiiviset ja kineettiset taidemuodot sisältävät liikettä ja vuorovaikutusta, mutta niiden lähestymistavat ja tavoitteet eroavat toisistaan seuraavasti:

Kineettinen taide keskittyy teoksiin, jotka sisältävät liikkuvia osia. Liike syntyy ympäristön muutoksista, kuten tuulesta tai painovoimasta ilman yleisön suoraa osallistumista. Esimerkkinä toimivat Alexander Calderin mobile-veistokset (ks. kuva 2 vasen), jotka liikkuvat ilmapirran mukana luoden jatkuvasti muuttuvia muotoja ja varjoja. (Artsper 2025.)

Interaktiivinen taide sen sijaan vaatii yleisön aktiivista osallistumista teoksen muuntautumiseen. Esimerkkinä interaktiivisesta taideteoksesta kuvan 2 oikealla Daniel Rozinin *Wooden Mirror*, jossa sadoista mekaanisista puupaloista koostuva peili muodostaa reaaliajassa sen edessä liikkuvan kokijan hahmon (Artsy i.a.).



Kuva 2. Vasemmalla Alexander Calderin *Flamingo* ja oikealla Daniel Rozinin *Wooden Mirror* (Sothebys i.a; Google Arts & Cultures i.a.)

Yhteenvedon voidaan todeta, että kineettinen taide keskittyy itsenäisesti liikkuviin teoksiin, kun taas interaktiivinen taide korostaa teoksen ja katsojan välistä vuorovaikutusta.

Interaktiivisuuden luokat ja taidejärjestelmät muodostavat perustan sille, miten vuorovaikutteinen teos rakentuu ja miten kokija siihen suhtautuu. Seuraavaksi tarkastelen erilaisia esitystekniikoita, joiden avulla taiteilija voi ohjata teoksen interaktiivisuuden astetta ja vaikuttaa taidekokemukseen.

3 Esitystekniikat

Olellainen osa interaktiivisen taideteoksen suunnitteluprosessia on yleisön motivointi vuorovaikutukseen ja sen kautta heidän sitouttamiseensa teoksen kanssa. Tarve kannustaa yleisöä aktiiviseen osallistumiseen on johtanut siihen, että taitelijat ovat alkaneet lähestyä teosten suunnittelua yhä enemmän käyttäjälähtöisestä näkökulmasta. (Costello & Edmonds 2007). Yleisimmät esitystekniikat esitellään seuraavissa alaluvuissa.

3.1 LED-näytöt

Urheilustadioneista underground-klubeihin LED-näytöistä on tullut keskeinen osa usealla alalla, ja niin myös taidemaailmassa. Niiden integroiminen taidenäyttelyihin on muuttanut perinteisiä taiteen esitystapoja ja avannut uusia mahdollisuuksia taiteilijoille sekä taideinstituuteille. (Zafeiriou i.a.) Ne houkuttelevat uutta, erityisesti nuorempaa yleisöä, jonka huomion herättäminen perinteisin keinon on liki mahdotonta.

Siinä missä maalaukset ja veistokset ovat pitkään toimineet taidenäyttelyiden peruspilareina, LED-näytöt tarjoavat uudenlaisen työkalun digitaalisen sisällön esittämiseen. Niillä voidaan näyttää staattisia kuvia, animaatioita ja interaktiivisia elementtejä sekä muokata taideinstallaatioiden kokoa pienistä kehyksistä suuriin seinämiin. Tämä mahdollistaa teoksen mukautumisen eri tarkoituksiin ja ympäristöihin. (Madder 2024.)

LED-näyttöjen hyödyntäminen interaktiivisessa taiteessa vaikuttaa myös taidekokemukseen:

- **Osallistaminen:** Toisin kuin perinteiset taiteenmuodot kuten maalaukset, LED-näytöllä esitetyt digitaaliset teokset voivat antaa yleisölle kosketus- ja osallistumismahdollisuuksia, jotka laajentavat taidekokemusta (Madder 2024).
- **Henkilökohtainen kokemus:** Kun yleisön toiminta vaikuttaa teoksen muuntautumiseen, kokemus muuttuu henkilökohtaisemmaksi (Madder 2024).
- **Koulutuksellinen arvo:** Interaktiiviset näytöt voivat selkeyttää monimutkaisia konsepteja, herättää kiinnostusta ja tehdä oppimisesta saavutettavampaa oppimisvaikeuksista kärsiville (Erdem, Glette & Krzyzaniak 2022).

Nämä esimerkit valaisevat, kuinka tärkeä osa LED-näytöillä on interaktiivisen taidekokemuksen luomisessa.

Sana LED tulee sen englanninkielisestä termistä *Light Emitting Diode*, joka tarkoittaa suomeksi valoa säteilevää diodia (Madder 2024). LED-näytöt toimivat näiden diodien avulla ja niiden käyttömahdollisuuksiin erilaisissa ympäristöissä vaikuttavat seuraavat ominaisuudet:

- **Pikseliväli** (engl. Pixel Pitch): Kahden pikselin välinen etäisyys vaikuttaa resoluutioon ja katseluetäisyyteen (Yuchip 2022).
- **Läpinäkyvyys:** Läpinäkyvät LED-näytöt mahdollistavat sisällön esittämisen siten, että tausta ei peity, mikä voi olla hyödyllistä tiettyissä näyttelytiloissa kuten kuvassa 3 vasemmalla (Yuchip 2022).
- **Joustavuus:** Joustavat LED-näytöt voidaan muotoilla halutulla tavalla, mikä mahdollistaa innovatiivisia ja epätavallisia ratkaisuja, kuten kaarevaan pintaan suunnitellut teokset (ks. kuva 3 oikea). Joustavat näytöt koostuvat LED-pikseleistä, jotka on asennettu taipuisalle materiaalille, esimerkiksi kumille tai piirilevyille, minkä ansiosta kuvanlaatu ei kärsi niitä taivuttaessa. (Madder 2024.)



Kuva 3. Vasemmalla läpinäkyviä näyttöjä ja oikealla joustavista näytöistä rakennettu ”kukkula” (Leemanled i.a; Vierthaler 2021).

LED-valot ovat energiatehokkaampia ja paljon kestävämpiä kuin perinteiset halogeenilamput. Ne voivat kestää näyttelytilassa jopa 20 vuotta. Tämä tekee niistä ideaalin valinnan suurille näyttelyille, joissa valaistus ja kestävyys ovat olennaisia. Vaikka LED-valot ovat hintavampia, ne säästävät paljon pitkällä aikavälillä. Niiden kestävyys vuoksi myös mahdolliset riskit taideteosten vaurioitumiselle korjaus- ja huoltotoimenpiteiden aikana pienenevät huomattavasti. (Zafeiriou i.a.)

LED-näytöistä kehitetään jatkuvasti kevyempiä ja helpommin liikuteltavia. Valmistajat pyrkivät kevyisiin materiaaleihin ja rakenteisiin, mikä helpottaa näyttöjen kuljettamista. Kannettavat LED-näytöt toimivat usein akkujen avulla, mikä mahdollistaa niiden käytön myös paikoissa, joissa ei ole virtalähdettä, esimerkiksi ulkona. Liikuteltavat näytöt tarjoavat nopeita ja joustavia pystytysratkaisuja, mistä voivat hyötyä esimerkiksi kiertävät pop-up-näyttelyt. (KMTEKLED 2024.)

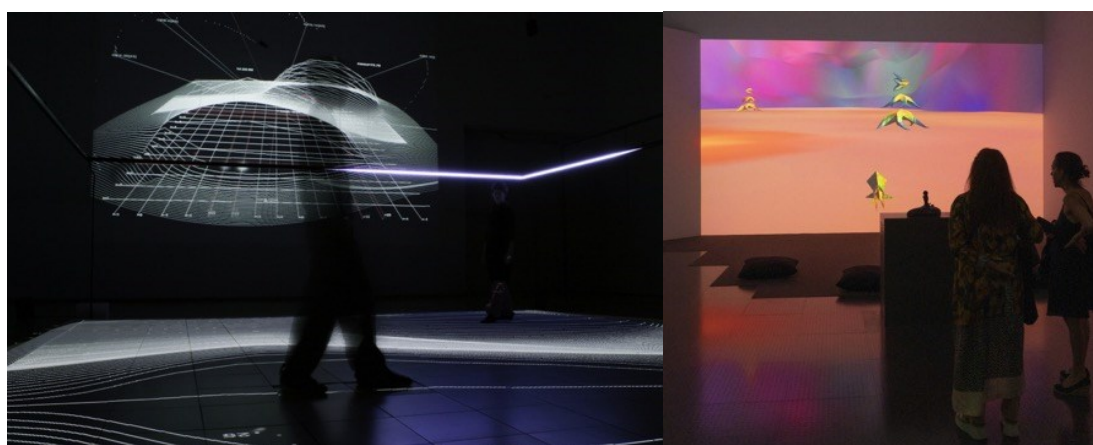
Nykyään taidenäyttelyt eivät pärjäisi ilman LED-teknologiaa. Sen vuorovaikutteisuus, joustavuus ja energiatehokkuus tekevät siitä monipuolisen työkalun, joka soveltuu erilaisiin tiloihin ja mahdollistaa muuntautuvien teosten suunnittelun. (Madder 2024.) LED-näytöt tulevat todennäköisesti olemaan entistä suuremmissa roolissa tulevaisuudessa niiden jatkuvan kehityksen myötä.

3.2 Fyysiset käyttöliittymät

Interaktiivisen taiteen esittämisessä fyysiset käyttöliittymät, kuten painesensorit, joystick-ohjaimet ja painikkeet, ovat tärkeitä elementtejä, jotka mahdollistavat yleisön ja teoksen välisen vuorovaikutuksen. Eri teknologioita hyödyntämällä taiteilija voi luoda immersiiivisiä kokemuksia, joiden muokkaamisessa tai sisällön tarkemmassa tutkimisessa yleisö voi olla osallisena.

Painesensorit havaitsevat kosketuksen tai voiman määrän, mahdollistaen teoksen reagoimisen painallukseen tai liikkeeseen. Mittaamalla voimaa teos voi reagoida eri tavoin, esimerkiksi muuttamalla värejä, tuottamalla ääntä tai väriseväällä. (Zafeiriou i.a.) Esimerkkinä tästä voidaan käyttää kuvan 4 vasemmalla, taiteilija Sekoi Mikamin ja arkkitehti Sota Ichikawan *gravicells*-installaatiota, jossa lattiaan asennetut sensorit mittaavat kokijoiden painoa ja liikettä, minkä tulokset muunnetaan lattiaan heijastettuihin viivoihin (Wikipedia 2024).

Joystick-ohjaimet puolestaan mahdollistavat käyttäjän liikkeiden ohjaamisen ja navigoinnin, mikä tekee niistä hyödyllisiä esimerkiksi pelillisissä installaatioissa tai virtuaalitodellisuuteen perustuvissa teoksissa (MAXGAMING i.a.) Esimerkkinä toimii kuvan 4 oikealla Rebecca Allenin *The Bush Soul #3*-teos, jossa käytetään joystick-ohjainta, joka antaa kokijalle sekä navigointimallisuuden että tuntoaistimuksia (Wikipedia 2024).



Kuva 4. Vasemmalla Seiko Mikamin & Sota Ichikawan *gravicells* ja oikealla Rebecca Allenin *The Bush Soul #3* (YCAM i.a; Damage 2023).

3.3 Haptiset laitteet

Haptinen teknologia, eli kosketukseen perustuva teknologia, on perinteisesti mielletty näkövammaisten apuvälineeksi. Yleisesti haptisella teknologialla tarkoitetaan kaikkea tuntoaistiin perustuvaa interaktiota, esimerkkinä maailmanlaajuisesti tunnettu näkövammaisten käyttämä Braille-pistekirjoitus. (Näkövammaisten liitto 2023.)

Tietotekniikassa haptinen käyttöliittymä viittaa laitteisiin, jotka tuottavat käyttäjälle aktiivista tuntopalautetta, kuten värinää tai voimapalautetta. Tunnettuja esimerkkejä tästä ovat puhelimen värinäilytys ja rallipelien ohjainratti, joka antaa vastusta ajoneuvon ohjaajalle ja näin lisää realismia pelikokemukseen. (Zaifeiriou 2024.)

Taiteessa visuaalinen kokemus on perinteisesti ollut ensisijainen ilmaisun työkalu, mikä on haaste näkövammaisille. Haptinen teknologia antaa uusia mahdollisuuksia taiteen kokemiseen muuntamalla visuaaliset elementit kosketettaviksi tuntemuksiksi. Esimerkiksi käyttämällä sensoreilla varustettuja haptisia hansikkaita käyttäjä voi ”tuntea” erilaisia muotoja ja tekstuureja. Tämä mullistava teknologia voi tarjota näkövammaisille syvällisemmän kokemuksen kokea aiemmin saavuttamattomissa ollut taidetta kosketuksen kautta. (Qualium Systems 2024.)

Tang Teaching -museon hississä (ks. kuva 5.) on *Rhapsody for an Expanded Biotechnological Apparatus* haptinen ääniteos. Teos hyödyntää haptista teknologiaa ja tekstiilitaidetta, yhdistäen kuulo ja tunto aistimukset. Hissi esittää biologista solua, jossa kokijat symboloivat proteiineja. Kokijat voivat istua maton päällä, jonka alla on haptisia sensoreita, jotka muuttavat ääniaallot fyysisiksi värähtelyiksi, jolloin kokija voi tuntea äänet kehossaan. Teos havainnollistaa, kuinka haptiset laitteet voivat tuoda esiin prosesseja ja tarjota tapoja kokea ja ymmärtää maailmaa. (Splan i.a.)



Kuva 5. Kokija on vuorovaikutuksessa *Rhapsody for an Expanded Biotechnological Apparatus* -installaation kanssa (Splan i.a).

Vaikka haptisten installaatioiden tulevaisuus näyttää hyvältä, niiden kehityksessä on haasteita. Yksi merkittävimmistä ongelmista on vastausaika: interaktiivisessa teoksessa yleisö odottaa välitöntä reaktiota, ja pienikin viive voi rikkoa immersiiivisen kokemuksen. Toinen haaste on tarkkuus. Kaikki haptiset teknologiat eivät kykene pikkutarkkojen tekstuurien tai voimien jäljentämiseen. Esimerkiksi hienojakoisten tekstuurien, kuten hiekan, tuntoaistimuksen luominen voi olla teknisesti haastavaa. (Zafeiriou i.a.)

Haptisen teknologian kehityksellä on kuitenkin potentiaalia parantaa taiteen saavutettavuutta ja luoda inklusiivisempia ja moniaistisempia taidekokemuksia.

3.4 Liikkeentunnistimet

Liikkeentunnistimet ovat laajentuneet turvallisuuden valvonnasta viihteeseen, markkinointiin ja museovierailijoiden kiinnostuksen herättämiseen ja osallistavuuden parantamiseen. (Poe 2024.)

Liikkeentunnistinteknologiat vaikuttavat seuraaviin vierailijakokemuksen osaluaisiin kuten Poe (2024) kertoo:

- **Mukavuus:** Tunnistimet havaitsevat, milloin tila on käytössä ja aktivoivat esimerkiksi valaistuksen tai ilmastoinnin yleisön mukavuuden optimoimiseksi.

- **Turvallisuus:** Viikkailla alueilla tunnistimet havaitsevat liikkeen ja auttavat hallitsemaan yleisömääriä vierailijoiden turvallisuuden takaamiseksi.
- **Personointi:** Tunnistimet mahdollistavat yksilökohtaisen vuorovaikutuksen, jossa kokija voi käynnistää tiettyjä toimintoja mieltymystensä perusteella.
- **Saavutettavuus:** Tunnistimet automatisoivat tehtäviä ja ohjaustoimintoja, mikä helpottaa vuorovaikutusta teosten ja järjestelmien kanssa ilman manuaalista toimintaa. (Poe 2024.)

Liikkeentunnistinteknologioilla on muitakin hyötyjä museoille ja taidenäyttelyille. Ne voivat vähentää energiankulutusta ja tarjota arvokasta tietoa yleisön käyttäytymisestä ja reaktioista. (Poe 2024.)

Liikkeentunnistimet toimivat yksinkertaisesti: ne havaitsevat ja reagoivat ympäristössään tapahtuvaan liikkeeseen (Diginyt 2024). Esimerkiksi taideteos voi syttyä päälle tai veistos voi muuttaa asentoaan kokijan liikkuessa sen ympäristössä.

Yksi tunnetuimpia liikkeentunnistusteknologiaa hyödyntäviä taideteoksia on Random International -taiteilijakollektiivin *Rain Room* -installaatio (ks. kuva 6). Teos reagoi sen läpi kulkevaan kokijaan siten, että sade putoaa hänen ympärilleen, mutta ei koskaan suoraan hänen päälleen. (Gabelich 2020.)



Kuva 6. Vasen ja oikea Random International *Rain Room* (Random International 2012).

Liikkeentunnistimia on monenlaisia, mutta yleisimpiin kuuluvat seuraavat:

Passiivinen infrapuna (PIR): Tunnistin herää, kun ihminen tai eläin liikkuu sen ympäristössä. Tunnistin havaitsee tämän kehon lämpösäteilyn muutokset ja tulkitsee ne liikkeeksi ja näin käynnistää reaktion. (Diginyt 2024.)

Mikroaaltotunnistin: Mikroaaltotunnistimet lähettävät mikroaaltosignaaleja ja mittaavat niiden heijastumisajan, jota kutsutaan kaikuajaksi. Kun kokija saapuu tilaan, hän aiheuttaa häiriön signaalissa, mikä muuttaa kaikuaikaa, ja tämän reaktion seurauksena esimerkiksi valot syttyvät. (Halttu 2023.)

Ultraäänitunnistin: Tunnistimet käyttävät ultraääntä liikkeen tunnistamiseen. Ne soveltuvat parhaiten pieniin tiloihin, koska ne eivät ole yhtä tehokkaita seinien ja esteiden läpi tunkeutumisessa kuin PIR- tai mikroaaltotunnistimet. (Diginyt 2024.)

Tunnistimet voivat myös yhdistää eri sensoreita parantaakseen tarkkuutta ja vähentääkseen vääriä hälytyksiä (Poe 2024).

3.5 Tekniikoiden yhdistelmät ja mahdollisuudet

Teknologian kehittyessä interaktiivinen taide laajenee digitaalisiin ympäristöihin tarjoten uuden alustan immersiiivisille kokemuksille. VR- ja AR-tekniikat mahdollistavat virtuaalisten ympäristöjen luomisen, joita reaali maailmassa ei ole mahdollista kokea. Näiden teknologioiden avulla yleisö voidaan kuljettaa esimerkiksi museoon tai taidenäyttelyyn maailman toiselle puolelle, mikä tekee taidekokemuksesta sekä globaalin että saavutettavan.

Yksi mullistava mahdollisuus on VR- tai AR-tekniikoiden yhdistäminen haptisiin tekniikoihin. Tämä yhdistelmä mahdollistaa kosketukseen perustuvan kokemuksen viemisen virtuaalisiin ympäristöihin. Näissä ympäristöissä kokijat voivat tutkia ja "koskettaa" teoksia, mikä on perinteisissä museoissa kiellettyä. Haptisia

hansikkaita käyttämällä pystytään rikkomaan nämä rajat ja tarjoamaan uudenlainen ja saavutettava taidekokemus kaikille. (Qualium Systems 2024.) Tällainen teknologioiden yhdistelmä lisää kokijan itsenäisyyttä ja immersivisyyttä.

Vuonna 2018 Prahan Kansallisgalleria otti suuren askeleen lähemmäs inklusiivisuutta *Touching Masterpieces* -projektilla. Tämä antoi näkövammaisille mahdollisuuden ”nähdä” ja ”koskea” kuuluisia veistoksia, kuten kuvassa 7 kokija ”koskettaa” *Miloksen Venus* -veistosta virtuaalisessa taidegalleriassa. Kokijat käyttivät haptisia NeuroDigitalin Avatar VR -hansikkaita, jotka tuottavat kolmiulotteista palautetta mahdollistaen muotojen ja tekstuurien tuntemisen. (Enns 2018.)



Kuva 7. Kokija ”koskettaa” *Miloksen Venus* -veistosta (Gomez i.a.)

Interaktiivisen taiteen tulevaisuus virtuaalisissa ympäristöissä näyttää lupaavalta. Teknologioiden, kuten tekoälyn (AI), koneoppimisen (machine learning) ja sensorilaitteiden kehittyminen antaa uusia mahdollisuuksia ja tekee taiteesta entistä saavutettavampaa. Nämä kehitykset mahdollistavat monimuotoisen yleisön osallistamisen ja luovat uudenlaisia tapoja tarinankerronnalle haastamalla käsityksiämme todellisuudesta ja taiteesta. (Zafeiriou i.a.)

4 Teknologian vaikutus taidekokemukseen

Perinteiset taidemuodot koetaan usein passiivisesti, yleisön tarkkaillessa teoksia etäältä. Sen sijaan teknologiavetoisessa taiteessa pyritään usein yleisön aktiiviseen osallistumiseen, vuorovaikutukseen ja taiteeseen sitouttamiseen. Tämän avulla raja taiteilijan ja yleisön, luoja ja osallistujan välillä hämärtyy. (Zafeiriou i.a.) Teknologian vaikutusta taidekokemukseen on tutkittu vuosien varrella.

4.1 Yleisötutkimus

Lisa F. Smith ja Jeffrey K. Smith tutkivat vuonna 2001, kuinka kauan keskiverto museokävijä käyttää aikaa yhden taideteoksen katsomiseen. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että yksittäisen teoksen tarkasteluun käytetty keskimääräinen aika oli 27,2 sekuntia. (Smith & Smith 2001, viitannut Erdem, Glette & Krzyzaniak 2022.) Vuonna 2017 Smithit toteuttivat laajemman tutkimuksen, jossa oli mukana enemmän taideteoksia ja ihmisiä. Tulokset olivat hyvin samanlaisia keskimääräisen tarkasteluajan ollessa 28,63 sekuntia. (Smith & Smith 2017, viitannut Erdem ym. 2022.)

Vuoden 2017 tutkimuksessa – siis älypuhelimien keksimisen jälkeen – havaittiin kuitenkin uusi ilmiö: taideteosten kanssa otetut selfiet – tai ”artie”, kuten Smithit niitä kutsuivat - syntyminen. Tutkimuksen alkuperäinen tarkoitus ei ollut mitata ”selfie-ilmiötä”, mutta se havaittiin heti tutkimuksen ensimmäisenä päivänä, minkä seurauksena Smithit päättivät seurata sitä tarkemmin. Tulokset osoittivat, että noin 35 prosenttia yleisöstä oli ”artieita”, ja osa heistä ei tarkastellut teosta lainkaan. (Smith & Smith 2017, viitannut Erdem ym. 2022.)

Tämä viittaa siihen, että älypuhelimet eivät ole merkittävästi muuttaneet taiteen äärellä vietettyä aikaa, mutta niiden läsnäolo on muuttanut tapaamme kokea taide (Smith & Smith 2017, viitannut Erdem ym. 2022). Vaikka tutkimuksen tulokset eivät hyödyntäneet teknologiaa, voidaan ”selfie-ilmiön” myötä todeta, että teknologian läsnäololla on mahdollisuus muokata taidekokemusta.

4.2 Käytännön esimerkkejä

Interaktiiviset ja immersiiiviset teokset ovat kasvava trendi museomaailmassa. Interaktiiviset installaatiot mahdollistavat vuorovaikutuksen fyysisen kosketuksen, liikkeen tai äänen avulla, mikä luo merkityksellisen ja henkilökohtaisen kokemuksen. Digitaalisuus mahdollistaa myös taidekokemuksen globalisoitumisen. (Zafeiriou i.a.) Virtuaalitodellisuus (VR) ja lisätty todellisuus (AR) tarjoavat yleisölle mahdollisuuden ”astua” taideteoksen sisälle tai tutusta maailmoihin 360 asteen tarkkuudella.

Yksi esimerkki tällaisesta kokemuksesta on maailmaa kiertänyt *Van Gogh Alive* -näyttely, joka on niittänyt suosiota maailmanlaajuisesti ja todistanut, että immersiiiviset ympäristöt voivat laajentaa ja syventää yleisön sitoutumista (Leopoldi 2025). Näyttelyssä yleisö pääsee astumaan Van Goghin tunnettujen teoksien maailmaan, kuten kuvassa 8 vierailijat kävelevät *Starry Night* -teoksessa.



Kuva 8. *Van Gogh Alive* -kokemus (Robb Report i.a.)

Toinen esimerkki on maailmanlaajuisesti tunnettu teamLab-taiteilijakollektiivi, joka koostuu taiteilijoiden lisäksi usean alan ammattilaisista, kuten insinööreistä, ohjelmoijista, CG-animaattoreista, matematiikoista ja arkkitehteistä. Kollektiivi pyrkii yhdistämään taiteen, tieteen, teknologian ja reaali maailman luoden harmonisen kokonaisuuden. (Zhou 2021.)

Kuvassa 9 teamLabin *Story of the Times When Gods Were Everywhere* -teos, joka kuuluu dynaamis-interaktiivinen (vaihteleva) luokkaan. Teos perustuu yleisön yhteistyöhön: kokijan koskiessa seinää se synnyttää erilaisia hahmoja. (Zhou 2021.) Tämä tekee kokemuksesta osallistavan ja jatkuvasti muuttuvan.



Kuva 9. TeamLab *Story of the Times When Gods Were Everywhere* (teamLab 2023)

On kuitenkin huomioitava, että kaikilla ei ole resursseja uusimpiin huippulaitteistoihin. Yksinkertaisetkin digitaaliset lisäykset voivat herättää yleisön kiinnostusta ja lisätä sitoutuneisuutta. (Leopoldi 2025.) Esimerkiksi lisäämällä QR-koodin teosesitteeseen, joka linkittyy piilotettuun sisältöön tai erilaisiin yleisön osallistamista edistäviin tehtäviin.

5 Osallistaminen

Toisin kuin perinteisessä staattisessa taiteessa, interaktiivinen taide kutsuu yleisön aktiiviseksi osaksi vaikuttamaan teoksen muuntautumista. Tämän vuoksi tärkeä osa vuorovaikutteisen taiteilijan suunnitteluprosessia on pohtia, miten yleisö motivoidaan ottamaan aktiivinen rooli, jotta vuorovaikutteinen kokemus toteutuisi. Tämä aktiivisen osallistumisen aikaansaamisen tarve on tehnyt taiteilijoiden suunnitteluprosessista entistä käyttäjäkeskeisempää. (Costello & Edmonds 2007.) Interaktiivinen taide voi olla myös verrattavissa pelillisyyteen ja leikkiin.

5.1 Pelillisuus

Vuonna 1981 Malone tutki opetuksen tukena käytettävien tietokonepelien vaikutusta lapsiin. Tutkimuksessa havaittiin, että epävarmat lopputulokset, fantasian hyödyntäminen sekä informaation sopiva monimutkaisuus herättivät oppilaissa uteliaisuutta ja lisäsivät sitoutuneisuutta. (Erdem ym. 2022.)

Interaktiivinen taide eroaa kuitenkin peleistä seuraavasti: peleillä on etukäteen asetetut tavoitteet, joita pelaajat yrittävät saavuttaa, kun taas interaktiivisella teoksella ei ole etukäteen asetettuja tavoitteita. Yleisön oletetaan olevan vuorovaikutuksessa teoksen kanssa silkasta uteliaisuudesta, kokemuksen halusta ja ilosta tehdä niin. (Erdem ym. 2022.)

5.2 Leikki ja sitouttaminen

Leikki yhdistetään usein miellyttäviin tunteisiin, kuten iloon, riemuun tai hauskuuteen. Vuonna 2007 Brigid Costello suoritti käyttäjätutkimuksen, joka tutki yleisön sitoutumista interaktiiviseen taiteeseen. Tutkimuksen lähtökohtana oli teoria, että leikkimielisen käyttäytymisen stimulointi voisi johtaa yleisön syvempään sitoutumiseen. (Costello & Edmons 2007.)

Costello ja Edmonds (2007) kehittivät tutkimusta varten viitekehyksen, joka sisältää kolmetoista leikkimielisen kokemuksen kategoriaa, jotka voivat tuottaa taidekokemuksessa mielihyvää. Kehys pohjautui kuuden teoreetikon ajatuksiin, jotka lähestyivät leikkiä ja mielihyvää filosofian, psykologian ja pelisuunnittelun näkökulmista. Viitekehyksen tavoitteena oli luoda työkalu, joka tukee taiteilijoiden kokemuksellista suunnittelua ja näin edistää yleisön leikkimielistä käyttäytymistä. Costellon ja Edmondsin viitekehys sisältää seuraavat kategoriat:

- **Luominen** (engl. creation): Mielihyvän tunne, joka syntyy mahdollisuudesta ilmaista itseään ja vallasta luoda jotain vuorovaikutuksen seurauksena. Kokija voi esimerkiksi saada iloa visuaalisten elementtien muokkaamisesta.

- **Tutkiminen** (engl. exploration): Kokija nauttii uusien elementtien ja ympäristöjen tutkimisesta. Teokset voivat asettaa kokijan tuntemattomiin tilanteisiin ja maailmoihin.
- **Löytäminen** (engl. discovery): Nautinto, joka syntyy jonkin uuden löytämisestä tai ymmärtämisestä. Esimerkiksi kokija voi olla epävarma, mikä on teoksen tuottaman äänen ja hänen toimintansa välinen suhde, ja tuntee mielihyvää, kun oivaltaa kuinka hän pystyy manipuloida ääntä.
- **Vaikeus** (engl. difficulty): Nautinto, joka syntyy, kun kokija joutuu käyttämään tai kehittämään taitojaan. Vaikeus voi ilmetä esimerkiksi teoksessa, jossa kokijan täytyy reagoida näytöllä nopeasti liikkuvaan objektiin kosketuksellaan. Tämä voi olla myös älyllistä, jos teoksen ymmärtäminen vaatii tietynlaista taitoa sen kontekstissa.
- **Kilpailu** (engl. competition): Ilo tavoitteiden saavuttamisesta, joko yksin tai usean kokijan kanssa. Teos voi sisältää kilpailuelementtejä, jotka innostavat kokijoita.
- **Vaara** (engl. danger): Mielihyvä, joka syntyy pelon tai riskin tunteesta. Epävarmuus teoksen reaktioista voi lisätä tunnetta.
- **Lumo** (engl. captivation): Teos voi lumota kokijan niin, että hän unohtaa ajankulun ja muun ympäristön.
- **Aistimukset** (engl. sensation): Fyysiset kokemukset, kuten kosketus, liike tai ääni voivat tuottaa nautintoa.
- **Sympatia** (engl. sympathy): Nautinto kokemuksen ja tunteiden jakamisesta muiden kanssa.
- **Simulaatio** (engl. simulation): Mielihyvää, joka syntyy todellisuuden jäljittelystä. Teos voi esimerkiksi matkia arkisia tapahtumia.
- **Fantasia** (engl. fantasy): Ilo mielikuvituksen luomista maailmoista. Teos voi esimerkiksi esittää eläimen osista koostuvaa olentoa ja tuottaa nautintoa epätodellisen, mutta kiehtovan hahmon kautta.
- **Yhteisöllisyys** (engl. camaraderie): Yhteenkuuluvuuden tunne, joka voi syntyä toisen kokijan tai teoksen esittämän hahmon kanssa. Esimerkiksi muiden kanssa visuaalisen elementin luominen tai virtuaalisen hahmon kanssa keskustelu voivat vahvistaa yhteisöllisyyden tunnetta.
- **Kapinallisuus** (engl. subversion): Mielihyvää sääntöjen rikkomisesta tai maailman normien kyseenalaistamisesta tai todistamisesta, kun joku toimii näin.

Costello painottaa, että nämä kategoriat ovat vain mahdollisia kokemuksia, joita taideteos voi herättää kokijassa. Tuntemuksia ei välttämättä esiinny lainkaan, ja on mahdollista, että kokija tuntee mielihyvän sijasta epämukavuutta tai tyytymättömyyttä. On myös epätodennäköistä, että yksi taideteos herättäisi kaikkia tuntemuksia yhtäaikaan. (Costello & Edmonds 2007.)

Viitekehystä hyödynnettiin tunnettujen teosten analysoinnissa, ja havaittiin, että teokset herättivät voimakkaita tunteita vain kahdesta tai kolmesta kategoriasta. Ei siis voida olettaa, että teos, joka herättää tunteita jokaisesta kategoriasta, olisi menestyksenkäs. Lisäksi viitekehyksellä ole vaikutusta siihen, onko teos ”hyvä” tai ”huono”. (Costello & Edmonds 2007.)

Tämän teoreettisesti kootun viitekehysten perusteella Costello suunnitteli teoksen *Just a bit of Spin*. Costello havaitsi, että vaikka yleisö tutki teosta, he eivät ”leikkineet” sillä. Jatkotutkimuksessa todettiin, että tämä johtui teoksen yksinkertaisuudesta. (Erdem, Glette & Krzyzaniak 2022.)

Teos suunniteltiin uudelleen monimutkaisemmaksi ja esiteltiin museossa, keräten yleisödataa. Tuloksista havaittiin, että yleisö vietti enemmän aikaa vuorovaikutuksessa teoksen kanssa, keskimäärin noin minuutin. Kokijat käyttivät osan tästä ajasta käytökseen, jota ei alun perin suunniteltu osaksi vuorovaikutusta. Erityisesti sosiaalinen käyttäytyminen, kuten kokijoiden välinen keskustelu teoksesta ja kiistely sen ohjaavien käyttöliittymien käytöstä, lisääntyi. (Erdem ym. 2022.)

On syytä huomioida, että eräs tapa maksimoida ihmisten vuorovaikutusta digitaalisten teknologioiden kanssa on hyödyntää ihmisen psykologiaa ja saada heidät riippuvaisiksi. Videopeli- ja sosiaalisen median teollisuus ovat optimoineet nämä tekniikat lisätäkseen riippuvuutta. Näitä tekniikoita voitaisiin hyödyntää myös interaktiivisessa taiteessa, mutta on tärkeää ymmärtää sitouttamisen ja riippuvuuden ero. (Erdem ym. 2022.)

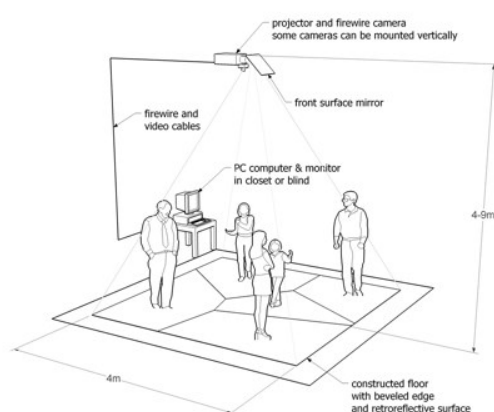
Sitouttavassa järjestelmässä käyttäjä käyttää aikaa omaksi hyödykseen, esimerkiksi vapaa-ajan viettoon tai itsensä kehittämiseen. Sen sijaan riippuvuutta

aiheuttavassa järjestelmässä käyttäjä kuluttaa aikaansa jonkun toisen hyödyksi ja jopa omaksi vahingokseen. Riippuvuuden synnyttämisestä on runsaasti tietoa, mutta terveeseen ja rakentavaan kontekstiin, kuten taiteeseen sitouttamisesta on tehty huomattavasti vähemmän tutkimusta. (Erdem ym. 2022.)

5.3 Emotionaalinen yhteys

Interaktiiviseen teokseen voi vaikuttaa samanaikaisesti useampi kokija tai ympäristökijä. Esimerkiksi Scott Snibben *Boundary Functions* -teoksen perustana on lattialle projisoitu järjestelmä, joka reagoi kokijoiden määrään ja liikkeisiin (ks. kuva 10 vasen). Kun yksi henkilö seisoo alueella, teos ei reagoi, mutta heti kun toinen ihminen astuu alueelle, kokijoiden välille ilmestyy viiva, joka jakaa alueen dynaamisesti heidän liikkuessaan (ks. kuva 10 oikea). Teoksen pääpiirre on sen riippuvaisuus osallistujista: ilman toista ihmistä teos ei reagoi lainkaan. (Scott Snibbe i.a.)

Boundary Functions visualisoi näkymättömän näkyväksi. Se havainnollistaa, kuinka henkilökohtainen tila on riippuvainen muista henkilöistä. Normaalisti keuhollisesti ja intuitiivisesti koettavat ihmisten väliset etäisyydet ja henkilökohtaisen tilan rajat piirtyvät konkreettisiksi viivoiksi lattialle. Näin teos tekee abstraktista käsitteestä ymmärrettävän ja koettavan. (Scott Snibbe i.a.)



Kuva 10. Vasemmalla *Boundary Functions* -teoksen toiminta ja oikealla kokijat teoksen alueella (Scott Snibbe i.a.).

6 Remix the Archive

Syksyllä 2024 työskentelin *Remix the Archive* -näyttelyn parissa. Tässä luvussa tarkastelen näyttelyssä käytettyjä esitystekniikoita ja kuinka ne vaikuttivat vierailijoiden taidekokemukseen hyödyntäen tutkielmassa käsiteltyjä tekniikoita ja anonyymejä kävijäpalautteita.

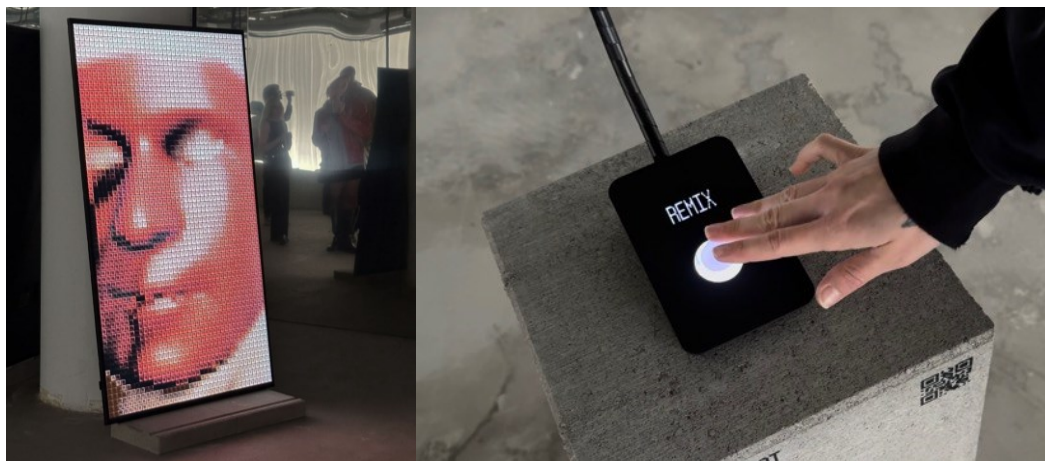
6.1 Näyttely

Remix the Archive -näyttely esitteli kymmenen generatiivista teosta, joiden pohjana käytettiin Kansallisgallerian CC0-lisenssillä julkaistua, tekijänoikeusvapaata teoskuvastoa ja niihin liittyvää metadataa. Näyttelyssä yleisö sai kokea tuttuja ja perinteisiä taiteellisia tekniikoita, kuten maalaus-, grafiikka- ja tekstiilitaidetta, digitaalisesti toteutettuna. Jokainen teos oli interaktiivinen, ja niiden ymmärtäminen vaati yleisön aktiivista osallistumista. (STT 2024.)

6.2 Toteutus

Remix the Archive -näyttely voidaan asettaa Edmonsin ja Cornockin (2004) määrittelemän taidejärjestelmän, avoimen järjestelmän kirjolla, interaktiivisten installaatioiden päähän. Näyttelyn teokset reagoivat kokijan vuorovaikutukseen, mutta teosten ”esitys” ei kehity vuorovaikutusten historian myötä. Tämän perusteella teokset voidaan luokitella Edmonsin ja Cornockin (2004) interaktiivisuuden luokituksen mukaan kategoriaan dynaamis-interaktiivinen.

Kaikki näyttelyn kymmenen teosta esitettiin LED-näytöllä (ks. kuva 11 vasen). Kunkin teoksen yhteydessä oli fyysinen, 3D-mallinnettu ja tulostettu ohjain, jossa oli yksi tai kaksi ”REMIX”-painiketta (ks. kuva 11 oikea). Kun kokija painoi painiketta, teoksen koodi loi uuden variaation teoksesta, ja näin jokainen katse- lukerta oli ainutlaatuinen ja henkilökohtainen. (STT 2024.)



Kuva 11. Vasemmalla LED-näyttö ja oikealla "REMIX"-painike (Paananen 2024a; Paananen 2024b).

Kaksi teosta hyödynsi painikkeiden lisäksi muita esitystekniikoita, jotka lisäsivät kokemuksen immersiiivisyyttä. Nahuel Gerthin *BodyArtLab* -teos (ks. kuva 12 vasen) vaati yleisön kehollista osallistumista liikkeentunnistimen avulla. Kokijan liikkuaessa kameran edessä teoksen hahmo imitoi kokijan liikkeitä. New Yellow'n *A Dance With History* -teoksen ohjain sisälsi "REMIX"-painikkeen lisäksi joystick-ohjaimen, jonka avulla kokija pystyi liikkumaan teoksessa näkyvien hahmojen päälle ja näin avaamaan lisänäkymiä (ks. kuva 12 oikea).



Kuva 12. Vasemmalla Nahuel Gerthin *BodyArtLab* ja oikealla NewYellow'n *A Dance With History* (Paananen 2024a; Paananen 2024b).

Näiden vuorovaikutteisten elementtien ansioista kokijat eivät jäänyt vain passiiviseksi tarkkailijoiksi, vaan saivat aktiivisen roolin teosten muotoutumisessa omilla valinnoillaan reaaliajassa. Teknologian käyttö loi immerstiivisen ja henkilökohtaisemman taidekokemuksen.

6.3 Yleisöpalautteet

Näyttelyn vierailijat saivat jättää anonyymeja kommentteja palautevihkoon. Näyttely keräsi erittäin positiivista palautetta monipuoliselta kävijäkunnalta, sekä suomalaisilta että kansainvälisiltä vierailijoilta. Kommentoijat kiittivät erityisesti näyttelyn kokonaisvaltaista ja inspiroivaa kokemusta, interaktiivisia elementtejä sekä teosten ja näyttelytilan ainutlaatuista toteutusta. Useat kuvailivat näyttelyä elämykselliseksi ja vaikuttavaksi, mikä osoittaa, että näyttely onnistui herättämään kävijöissä tunteita ja ajatuksia.

Kommenteissa nousivat esiin näyttelytila ja sen tunnelma, teosten monipuolisuus ja niiden tapa yhdistellä eri teknologioita, mutta erityisesti interaktiivisuus ja osallistavuus saivat kiitosta. Kävijät arvostivat mahdollisuutta vaikuttaa teoksiin ja seurata niiden reaaliaikaista muokkautumista. Erityisesti Nahuel Gerthin *BodyArtLab* jossa vaadittiin kokijan kehollista osallistumista, herätti yleisössä leikinomaista vuorovaikutusta. Monelle näyttely oli uudenlainen kokemus, ja se herätti kävijöissä innostusta kokea samantyyppisiä, osallistavia näyttelyitä myös jatkossa.

Seurattuani näyttelyä ja sen yleisöä useiden päivien ajan kiinnitin huomioita siihen, kuinka paljon aikaa kävijät viettivät tilassa. Vaikka aikaa ei erikseen mitattu, arvioin keskivertokävijän viipyvän näyttelyssä noin 45–75 minuuttia. Jos kävijä saapui useamman henkilön kanssa, vietetty aika oli usein pidempi. Tämä on huomattavasti pidempi aika kuin perinteisissä taidenäyttelyissä, joissa kävijät viipyvät tyypillisesti 14–30 minuuttia, ja joista 80 prosenttia viettää alle 20 minuuttia (Serrell 2010).

Palautteiden, työkollegoideni ja omien havaintojen sekä kokemusten perusteella näyttely onnistui tarjoamaan kävijöille uudenlaisen, inspiroivan ja etenkin

osallistavan taidekokemuksen. Erityisesti interaktiivisuus erotti näyttelyn perinteisemmistä taidekokemuksista. Näyttelyyn osallistuminen herätti yleisössä kiinnostusta myös tulevia samankaltaisia näyttelyitä kohtaan, mikä osoittaa, että tämän kaltaisille interaktiivisille kokemuksille on selkeästi kysyntää. Tämä viittaa siihen, että perinteisten museoiden ja taidenäyttelyiden tulisi hyödyntää tätä herättääkseen uudenlaisten kävijöiden kiinnostuksen.

7 Yhteenveto

Tutkielmani keskeinen tavoite oli syventyä digitaaliseen interaktiiviseen taiteeseen, sen mahdollisiin esitystekniikoihin ja niiden vaikutukseen taidekokemuksessa. Halusin ymmärtää eri teknologioiden toimintaperiaatteita ja niiden tarjoamia mahdollisuuksia ja hyötyjä. Lisäksi analysoin *Remix the Archive* -näyttelyä soveltamalla oppimaani.

Kiinnostukseni aiheeseen heräsi juuri *Remix the Archive* -näyttelyn kautta, jonka toteutukseen pääsin osallistumaan. Tämä kokemus innosti minua tutkimaan digitaalisen interaktiivisen taiteen mahdollisuuksia syvemmin. Perehtyessäni aiheeseen havaitsin, kuinka merkittävä rooli interaktiivisuudella voi olla paitsi esteettisessä mielessä myös taiteen inklusiivisuuden kannalta, esimerkiksi oppimisvaikeuksista kärsivien tai näkövammaisten tukena.

Koen oppimani hyödylliseksi ja arvokkaaksi sekä opintojeni että ammatillisen kehityksen kannalta. Tämä prosessi on vahvistanut haluani työskennellä interaktiivisten näyttelyiden ja vuorovaikutteisen taiteen parissa. Tämä tutkielma on vain pintaraapaisu digitaalisen interaktiivisen taiteen mahdollisuuksista, mutta toivon sen herättävän lukijassa kiinnostusta aiheen syvempään tarkasteluun. Haluan erityisesti korostaa aiheen ajankohtaisuutta nykytaiteen kentällä, sillä se tarjoaa uusia mahdollisuuksia yleisöille ja taidekokemuksen laajentamiselle.

Uskon, että nykytaiteen tulevaisuus piilee juuri luovuuden ja teknologian yhdistymisessä. Tämä synnyttää uusia ilmaisumuotoja, jotka haastavat käsityksiämme luovuudesta ja määrittelevät taiteen kenttää uudelleen. Teknologian roolin kasvu

taiudessa korostaa museoiden, gallerioiden ja taiteilijoiden tarvetta sopeutua, omaksua uusia käytäntöjä ja ohjata uutta aikakautta. Ne, jotka ovat muutoksessa mukana, eivät ainoastaan pysy ajankohtaisina ja merkityksellisinä, vaan myös vaikuttavat seuraavan taidesukupolven muotoutumiseen.

Uusi media on aina jakanut mielipiteitä ja herättänyt keskustelua – kuten taiteen kuuluukin. Taiteen tehtävä on kyseenalaistaa vallitsevia näkemyksiä ja avata uusia tapoja kokea maailmaa.

Lähteet

Ahmed, Salah U. 2018. Interaction and Interactivity: In the Context of Digital Interactive Art Installation. Saatavilla: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-91244-8_20 (viitattu 10.1.2025).

Artsper 2025. Alexander Calder's Most Famous Mobiles: A Legacy in Motion. Verkkoartikkeli. https://blog.artsper.com/en/a-closer-look/exploring-alexander-calders-most-famous-mobiles/?utm_source=chatgpt.com (viitattu 4.2.2025).

Artsy 2025. Daniel Rozin, Wooden Mirror 2014. Verkkosivu. <https://www.artsy.net/artwork/daniel-rozin-wooden-mirror-1> (viitattu 4.2.2025).

Candy, Linda & Edmonds, Ernest A., Turner 2002. Interaction in Art and Technology. Artikkel. Saatavilla: <https://crossings.tcd.ie/issues/2.1/> (viitattu 7.1.2025).

Costello, Brigid & Edmonds, Ernest A. 2007. A study in play, pleasure and interaction design. Artikkel. Saatavilla: https://www.researchgate.net/publication/221234299_A_study_in_play_pleasure_and_interaction_design (viitattu 27.2.2025).

Edmons, Ernest A. 2011. Art, Interaction and Engagement. Artikkel. Saatavilla: https://www.researchgate.net/publication/224255940_Art_Interaction_and_Engagement (viitattu 10.1.2025).

De Souza, Isabella, 2024. The Rise of Digital Art Venues and Immersive Installations. Verkkoartikkeli. <https://www.myartbroker.com/art-and-tech/articles/rise-of-digital-art-venues-immersive-installations> (viitattu 11.2.2025).

EMP 2024. Interactive Art: Engaging Audiences in the Storytelling Process. Verkkosivu. <https://www.emp-art.com/emp-blog/interactive-art-engaging-audiences-in-the-storytelling-process> (viitattu 11.2.2025).

Enns, David 2018. Museum uses Virtual Reality to allow people to 'see' famous sculptures. Verkkosivu. <https://www.museumnext.com/article/museum-uses-virtual-reality-to-allow-blind-people-to-see-famous-sculptures/> (viitattu 31.1.2025).

Erdem, Çagri, Glette, Kyrre & Krzyzaniak, Michael 2022. What Makes Interactive Art Engaging? Artikkel. Saatavilla: <https://www.frontiersin.org/journals/computer-science/articles/10.3389/fcomp.2022.859496/full> (viitattu 27.2.2025).

Gabelich, Josh 2020. The Story Behind Global Art Phenomenon Rain Room. Verkkoartikkeli. <https://www.manofstyle.com/how-random-international-created-rain-room/> (viitattu 30.1.2025).

Halttu, Janne 2023. Liiketunnistin – Mitä eroa on PIR ja mikroaalto sensorilla? Verkkosivu. https://ledstore.fi/blog/2023/03/29/liiketunnistin-mita-eroa-on-pir-ja-mikroaalto-sensorilla?srsltid=AfmBOoq3okzJlxJLXhKUvIU_dyx-nGDh-zgmeET-LudlpdoozT7JQcl3c (viitattu 30.1.2025).

Jordan, Ken & Packer, Randall (2002). Roy Ascott: Behaviorist Art and the Cybernetic Vision. In: Multimedia. From Wagner to Virtual Reality New York, London: W. W. Norton & Company s. 104–120. Saatavilla: <https://cs.colby.edu/courses/J16/cs267/papers/Ascott-BehavioristArt-Cybernetica60.pdf> (viitattu 26.2.2025).

KMTEKLED 2024. Understanding Interactive LED Displays. Benefits and Applications. Verkkosivu. <https://www.kmtekled.com/industry/interactive-led-display-benefits.html#museums-and-galleries> (viitattu 31.1.2025).

Leopoldi, Matthew 2025. How Museums Are Adapting to Changing Attention Spans. Verkkoartikkeli. <https://museumobserver.com/how-museums-are-adapting-to-changing-attention-spans/> (viitattu 3.3.2025).

Lopes, Dominic, M. McIver. The Ontology of Interactive Art. Journal of Aesthetic Education, vol. 35, no. 4, 2001, s.65–81. Saatavilla: <https://www.jstor.org/stable/3333787> (viitattu 10.1.2025).

Martin, Richard 2024. Inquiry: Attention Seekers. Verkkoartikkeli. <https://www.apollo-magazine.com/inquiry-attention-seekers/> (viitattu 3.3.2025).

MAXGAMING i.a. Joystickit. Verkkosivu. https://www.maxgaming.fi/fi/tietokone-tarvikkeet/peliohjaimet/joystickit?utm_source=chatgpt.com (viitattu 10.3.2025).

Näkövammaisten liitto 2023. Tietoa apuvälineistä ja valaistuksesta. Verkkosivu. <https://www.nakovammaistenliitto.fi/fi/tietoa-apuvälineista-ja-valaistuksesta> (viitattu 13.1.2025).

Paul, Christiane 2015. Digital Art. Kolmas painos. Lontoo: Thames & Hudson Ltd. (viitattu 10.1.2025).

Paul, Christiane 2020. Digital Art Now. Saatavilla: <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/dah/article/view/75504> (viitattu 26.2.2025).

Poe, Ryan 2024. Motion sensing technology: Enhancing the guest experience. Verkkosivu. <https://www.electrosonic.com/blog/motion-sensing-technology-enhancing-the-guest-experience> (viitattu 13.1.2025).

Qualium Systems 2024. Touching Art: How Haptic Gloves Empower to “See” the World of Art. Verkkosivu. <https://www.qualium-systems.com/blog/touching-art-how-haptic-gloves-empower-to-see-the-world-of-art/> (viitattu 13.1.2025).

Serrell, Beverly 2010. Paying Attention: The Duration and Allocation of Visitors' Time in Museum Exhibitions. Artikkel. https://www.researchgate.net/publication/229912168_Paying_Attention_The_Duration_and_Allocation_of_Visitors'_Time_in_Museum_Exhibitions (viitattu 12.3.2025).

Scott Snibbe. Boundary Functions (1998). i.a. Verkkosivu. <https://www.snibbe.com/art/boundaryfunctions> (viitattu 13.1.2025).

Splan, Laura i.a. Rhapsody for an Expanded Biotechnological Apparatus at the Tang. Verkkosivu. <https://www.laurasplan.com/projects/rhapsody-for-an-expanded-biotechnological-apparatus-exhibition> (viitattu 10.3.2025)

Wikipedia, 2017. Mobile (Alexander Calder). Verkkosivu. [https://fi.wikipedia.org/wiki/Mobile_\(Alexander_Calder\)](https://fi.wikipedia.org/wiki/Mobile_(Alexander_Calder)) (viitattu 15.2.2025).

Wikipedia 2024. Seiko Mikami. Verkkosivu. https://en.wikipedia.org/wiki/Seiko_Mikami?utm_source=chatgpt.com (viitattu 10.3.2025).

Wikipedia 2024. Rebecca Allen (artist). Verkkosivu https://en.wikipedia.org/wiki/Rebecca_Allen_%28artist%29?utm_source=chatgpt.com (viitattu 10.3.2025).

Wikipedia, 2025. Interactive art. Verkkosivu. https://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_art#cite_note-:0-2 (viitattu 6.1.2025).

YUCHIP LED 2022. Verkkosivu. <https://www.yuchip-led.com/fi/p2-5-flexible-led-screen-shenzhen/> (viitattu 31.1.2025).

Zafeiriou, Steve i.a. Creating Large-Scale LED Art Installations. Verkkootikkeli. <https://stevezafeiriou.com/led-art-installations/> (viitattu 31.1.2025).

Zafeiriou Steve i.a. Haptics and Interactive Installations: The Role of Haptic Technology in Enabling Touch-Based Interaction. Verkkootikkeli. <https://stevezafeiriou.com/haptics-and-interactive-installations/> (viitattu 13.1.2025).

Zafeiriou Steve i.a. The Role of Technology in Interactive Installations: How Sensors, Computers, and More Shape Modern Art. Verkkootikkeli. <https://stevezafeiriou.com/technology-in-interactive-installations/> (viitattu 10.3.2025).

Kuvalähteet

Kuva 1. Ahmed, Salah U. 2018. Interaction and Interactivity: In the Context of Digital Interactive Art Installation. Artikkel. Saatavilla: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-91244-8_20 (viitattu 10.1.2025).

Kuva 2. Kuvakooste. Kuvat vasemmalta oikealle.

- Sothebys i.a. Alexander Calder. Verkkosivu. <https://www.sothebys.com/en/buy/auction/2020/impressionist-modern-contemporary-art-an-evening-sale/mariposa> (viitattu 15.2.2025).
- Google Arts & Culture i.a. Danny Rozin. Verkkosivu. <https://artandsandculture.google.com/entity/m02rl12g?hl=es> (viitattu 15.2.2025).

Kuva 3. Kuvakooste. Kuvat vasemmalta oikealle.

- Leemanled i.a. Why Transparent LED Screens are Transforming Art Exhibits? Verkkootikkeli. <https://www.leemanled.com/why-transparent-led-screens-are-transforming-art-exhibits/> (viitattu 10.3.2025).
- Vierthaler, Patrick 2021. TeamLab Borderless. Valokuva. <https://www.flickr.com/photos/pv9007/51671687065> (viitattu 10.3.2025) Rajoitettu käyttöoikeus.

Kuva 4. Kuvakooste. Kuvat vasemmalta oikealle.

- YCAM i.a. gravicells—Gravity and Resistance. Verkkosivu. <https://www.ycam.jp/en/archive/works/gravicells/> (viitattu 10.3.2025).
- Damage 2023. Valokuva. https://x.com/Zabludowicz_Col/status/1742486093096726847?lang=ar (viitattu 10.3.2025).

Kuva 5. Splan Laura i.a. Rhapsody for an Expanded Biotechnological Apparatus at the Tang. Verkkosivu. <https://www.laurasplan.com/projects/rhapsody-for-an-expanded-biotechnological-apparatus-exhibition> (viitattu 10.3.2025).

Kuva 6. Random International 2012. Rain Room. <https://www.random-international.com/rain-room> (viitattu 30.1.2025).

Kuva 7. Gomez, Hugo i.a. Verkkoartikkeli. <https://lacriaturacreativa.com/2018/03/27/estos-guantes-vr-permiten-personas-invidentes-ver-obras-arte-david-michelangelo/> (viitattu 31.1.2025).

Kuva 8. Robb Report 2020. Van Gogh. Verkkoartikkeli. <https://robbreport.com/shelter/art-collectibles/van-gogh-exhibition-indianapolis-museum-1234573653/> (viitattu 5.3.2025).

Kuva 9. TeamLab 2023. Story of the Times when Gods were Everywhere. Verkkosivu. <https://www.teamlab.art/w/stgse/> (viitattu 5.3.2025).

Kuva 10. Snibbe Scott i.a. Boundary Functions (1998). Verkkosivu. <https://www.snibbe.com/art/boundaryfunctions> (viitattu 31.1.2025).

Kuva 11. Kuvakooste. Kuvat vasemmalta oikealle.

- Paananen, Milla 2024a. LED-näyttö. Oma valokuva.
- Paananen, Milla 2024b. Painike. Oma valokuva.

Kuva 12. Kuvakooste. Kuvat vasemmalta oikealle.

- Paananen, Milla 2024a. Liikkeentunnistin. Oma valokuva.
- Paananen, Milla 2024b. Joystick-ohjain. Oma valokuva.