

OPINNÄYTETYÖ

Laajennetun todellisuuden tuotannon suunnittelu

Virtuaaliset ympäristöt, kamera-ajot ja tekoälyn hyödyntäminen tuotannossa

Miikka Myllyveräjä

Kulttuurituotannon koulutusohjelma

(240 op)

Arvioitavaksi jättämisaika

(3/2024)

TIIVISTELMÄ

Humanistinen ammattikorkeakoulu
Kulttuurituotannon koulutusohjelma 240 op

Tekijät: Miikka Myllyveräjä
Opinnäytetyön nimi: Laajennetun todellisuuden tuotannon suunnittelu
Virtuaaliset ympäristöt, kamera-ajot ja tekoälyn hyödyntäminen tuotannossa
Sivumäärä: 58
Työn ohjaaja(t): Jyrki Simovaara
Työn tilaaja(t): Helsinki XR Center

Opinnäytetyö on tehty tilaustyönä julkaisun muodossa Helsinki XR Centerille. Julkaisun tarkoituksena on luoda ymmärrys lisätyn- ja virtuaalitodellisuuden tuotantojen tarpeista, laitteistosta ja terminologiasta. Tutkimus perustuu haastattelututkimuksen antamaan tietoon, haastattelut ovat olleet puolistrukturoituja. Puolistrukturoitu haastattelumenetelmä on valittu tiedon keruuseen, sillä haastateltavilla organisaatioilla voi olla erilainen käsitys alan kentästä ja näin vastaukset voivat erota toisistaan. Tutkimuksessa käydään läpi 4 osa-aluetta, jotka ovat tuotannon tarpeet ja rakenne, virtuaalisten ympäristöjen rakentaminen, virtuaaliset kamera-ajot ja tekoälyn hyödyntäminen tuotannoissa.

Helsinki XR Center antoi tilaustyön tutkia kuinka Suomalaiset yritykset toimivat tietyissä työvaiheissa lisätyn- ja virtuaalitodellisuuden tuotannoissa. Haastateltujen toimijoiden määrä, johon opinnäytetyön tutkimustieto perustuu, on 9. Haastateltavat organisaatiot ovat myös jakautuneet alueittain eri toimialoille: 1.) taide- ja kulttuuriala, 2.) peliala, 3.) rakennusala, 4.) TV- ja elokuva-ala. Haastateltavat ihmiset ja organisaatiot jäävät anonyymeiksi, mutta kirjoituksessa mainitaan yrityksen toimiala kun sitä tarvitaan kontekstin ymmärtämiseksi.

Tutkimustyön tuloksena syntyi julkaisu, joka on luovutettu Helsinki XR centerille julkaistavaksi ja jaettavaksi. Julkaisu on suunnattu laajennetusta todellisuudesta kiinnostuneille toimihenkilöille ja yrityksille.

Julkaisu itse toimii ohjeistuksena, jossa käydään läpi toimenpiteitä ja annetaan ymmärrystä siitä mitä virtuaalisen- ja lisätyn todellisuuden tuotannot pitävät sisällään työvaiheissaan. Ohjeistuksen tieto perustuu haastattelututkimukseen osallistuneiden organisaatioiden vastauksiin ja heidän toimitapoihin.

Asiasanat: lisätty todellisuus, virtuaalitodellisuus, tuotanto, teknologia

ABSTRACT

Humak University of Applied Sciences
Degree Programme in Cultural Management 240 ECTS

Author: Miikka Myllyveräjä
Title: Planning and implementation of extended reality production
Virtual environments, camera work and utilizing artificial intelligence in production
Number of Pages: 58
Supervisor(s): Jyrki Simovaara
Commissioned by: Helsinki XR Center

The thesis has been commissioned in the form of a publication for the Helsinki XR Center. The purpose of the publication is to create an understanding of the needs, hardware, and terminology of augmented and virtual reality productions. The research is based on information obtained through semi-structured interviews. A semi-structured interview method was chosen for data collection because the interviewed organizations may have different understandings of the field, and their answers may differ. The study covers four areas: production needs and structure, building virtual environments, virtual camera work, and the use of artificial intelligence in productions.

The Helsinki XR Center commissioned the work because there hasn't been much research done on the general landscape of augmented and virtual reality in Finland. The number of interviewed participants on which the research is based is 9. The interviewed organizations are also divided into different sectors: 1.) arts and culture, 2.) gaming industry, 3.) construction industry, 4.) TV and film industry. The interviewed individuals and organizations remain anonymous, but their industry is mentioned in the text when necessary for understanding the context.

As a result of the research work, a publication was created, which is intended to be released and shared by Helsinki XR Center. The publication is aimed to serve enthusiasts and companies that are interested in extended reality.

The publication itself serves as a guide, explaining some procedures and providing understanding of what virtual and augmented reality productions keep within their workflow stages. The information in the guide is based on the answers and practices of the organizations participating in the interview research.

Keywords: augmented reality, virtual reality, production, technology

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	6
2	TERMINOLOGIA	8
	2.1 Käsitteitä	8
	2.2 Tuotannoissa käytettävien prosessien terminologia.....	9
	2.3 Fyysinen laitteisto	10
3	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	11
4	TIETOPERUSTA.....	12
	4.1 Virtuaalituotannon luominen	12
	4.2 Laajennetun todellisuuden hyöty	13
5	PUOLISTRUKTUROITU	HAASTATTELUMENETELMÄ
	TUTKIMUSMENETELMÄNÄ	15
	5.1 Aihealueet	15
	5.2 Kysymysten valintakriteerit.....	16
	5.3 Haastattelujen toteutus	17
6	AINEISTON ANALYYSI	18
	6.1 Aineiston käsittely	18
	6.2 Aineiston ryhmittely	19
	6.3 Tuotoksen oma-arviointi.....	19
7	HELSINKI XR CENTERILLE TEHTY TUOTOS.....	21
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	33
9	LOPPUSANAT	34

LÄHTEET.....	35
LIITTEET.....	38

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön perustana on luoda yleinen näkemys, kuinka lähestyä virtuaaliodellisuuden tai lisätyn todellisuuden tuotantoa ja sen prosesseja. Sen perustana on laaja haastattelututkimus virtuaalisen- ja lisätyn todellisuuden teknologiaa hyödyntäviltä yrityksiltä. Sen yhteydessä Helsinki Extended Reality Center (HXRC) antoi vuonna 2023 toimeksiannon luoda julkaistava ohjeistus PDF tiedostomuodossa aloittaville yrityksille ymmärtääkseen kenttää Suomessa, sekä antamaan näkemystä, kuinka muut yritykset toimivat hyödyntäen laajennettua todellisuutta.

Toimeksiannon tarve perustuu siihen, että Helsinki XR Centerin omien sanojen, mukaan Suomalaisilla markkinoilla ei ole luotu yleistä ohjeistusta, jossa kerrottaisiin yleisesti siitä mitä tuotanto voi vaatia, vaan materiaalia löytyy paljolti ainoastaan keskittyen tiettyyn työvaiheeseen tai teknologiaan. Lisäksi nämä materiaalit ovat useimmiten tehty englannin kielellä. Tämä tarve nousi esiin keskusteluissani HXRC:n kanssa opinnäytetyöhön liittyen. Ohjeistuksen tavoite on antaa näkymä neljästä eri aihealueesta, jotka nähtiin tarpeellisiksi yhdessä Helsinki XR Centerin kanssa. Lisättäköön, että Opinnäytetyön ohjeistus ei ole täydellinen lupaus onnistuneen projektin takaamiseksi, vaan sen tarkoitus on antaa suuntaa ja avata ymmärrystä siihen mitkä voivat olla onnistuneen tuotannon avaimet.

Opinnäytetyössä ei syvennyttä liian syvällä oleviin teknologiaan liittyviin asioihin, kuten koodikieleen tai 3D mallinnuksen prosesseihin, vaan antaa ymmärrys terminologiasta, näyttää vaa-dittuja resursseja ja avata ratkaisuja tuotantoon tuomalla esille alalla toimivien organisaatioiden toimenpiteitä.

Haastateltujen toimijoiden määrä, johon opinnäytetyön tutkimustieto perustuu, on 9. Haastateltavat organisaatiot ovat myös jakautuneet alueittain eri toimialoille: 1.) taide- ja kulttuuriala, 2.) peliala, 3.) rakennusala, 4.) TV- ja elokuva-ala.

Haastateltavat organisaatiot ja henkilöt pysyvät anonyminä, eikä Humakilla tai HXRC:llä ole hallussaan videomateriaaleja haastatteluista, vaan kaikki haastatteluista syntynyt videomateriaali on opinnäytetyön tekijän hallussa. Nämä videomateriaalit poistetaan kokonaan opinnäytetyön arvioinnin valmistuttua. Helsinki XR Center ei halunnut haltuunsa organisaatioiden haastatteluja, välttääkseen kaikki mahdolliset tietosuojaan liittyvät seikat. Työssä ei mainita organisaatioita tai henkilöitä, mutta niiden toimialat voidaan mainita. Haastateltavat ovat tietoisia alkuperäisen yhteydenoton yhteydessä kirjallisesti sähköpostilla, ettei heitä mainita nimellä HXRC:in julkaisussa tai lopullisessa opinnäytetyössä.

Helsinki XR Center mainitsi olevansa tyytyväinen valmiiseen tuotokseen ja se käy vielä organisaation sisäisen prosessin keväällä 2024, jolloin ohjeistus käännetään myös englanniksi, jonka jälkeen seuraa sen virallinen julkaisu.

Alkuperäisesti tutkimuksella oli 5 eri aihealuetta, lopullisesti aihealueiden määräksi tuli 4. ”Motion capture” ja ”Kasvojen seuranta” poistettiin aihealueina, sillä ne ovat helposti liitettävissä ”Virtuaaliset kamera-ajot” aihealueeseen. ”Äänen tallennus” poistettiin kokonaan antamaan tilaa aihealueelle ”Tekoälyn hyödyntäminen tuotannoissa” aihealueelle, sillä tekoälyn hyödyntäminen koettiin tärkeämmäksi nousevana trendinä digitalisaation yhteydessä. Yleinen näkemys tuotannon lähestymisestä erosi aloittain haastattelujen yhteydessä jonkin verran, kuitenkin sen verran että koettiin hyödylliseksi lisätä osa-alue ”Tuotannon tarpeet ja rakenne”.

2 TERMINOLOGIA

Tässä osiossa käydään läpi terminologiaa, joka on opinnäytetyön kannalta olennaista tietoa ymmärtääkseen haastatteluista kerättyä dataa.

2.1 Käsitteitä

Virtuaalitodellisuus (VR) englanniksi Virtual Reality on kokonaan digitaaliseen ympäristöön luotu 3D ympäristö, se voi mukailla todellista maailmaa tai antaa täysin oman kokemuksen. Yleensä kun puhutaan virtuaalitodellisuuteen luodusta tuotannosta, tarkoitetaan jotain mikä mukailee säännöillään peliä, vaikkei välttämättä olisi peli.

Lisätty todellisuus (AR) englanniksi Augmented Reality, on digitaalisesti lisättyjä elementtejä oikeaan maailmaan, jotka ovat vuorovaikutuksessa ihmisen kanssa AR-lasien tai esimerkiksi mobiililaitteen kautta.

Sekoitettu todellisuus (MR) englanniksi Mixed Reality on yhdistelmä virtuaali- ja lisätyn todellisuuden välillä. Esimerkkinä tästä voisi olla pelituotanto, joka ottaa elementtejä oikeasta maailmasta tuoden pelimaailman vaikkapa kotitalouteen.

Laajennettu todellisuus (XR) englanniksi Extended Reality on termi, joka sisältää VR:n, AR:n ja MR:n. Termiä käytetään yleiskäsitteenä alalla, kun puhutaan kaiken todellisuuden ja teknologian yhdistämisestä (HXRC 2024,).

Tekoäly (AI) englanniksi Artificial Intelligence on teknologiaa, joka hyödyntää valmiina olevaa dataa luomaan vastauksen annetulla tiedolla. Tekoälyn toimitapa perustuu prosessiin, jossa annetaan tieto, jonka tekoäly yhdistää piilotettuun datapankkiin, yhdistäen ne toisiinsa antaen lopputuloksen, joka perustuu annettuun metatietoon sekä sen dataan (LSU Artificial Intelligence, 2024). Huomioitavaa tekoälyssä on se, että kaikki data, johon se perustaa luontiprosessin on saatua dataa muualta mikä ei takaa sitä välttämättä faktaksi.

Pelimoottori englanniksi Game Engine on ohjelma minkä perustalle luodaan virtuaalinen maailma. Oikean pelimoottorin valinta on erittäin olennaista tuotannossa, sillä eri pelimoottoreita on luotu moneen tarkoitukseen jonkin aspektin etusijalla, kuten grafiikka tai helppokäyttöisyys. Se on ohjelma, jonka päätehtävänä on suorittaa luotua ohjelmaa yhdistäen asiat kuten fysiikan, koodauksen mallinnukset, äänet ja animaatiot (Petrell, 2017).

2.2 Tuotannoissa käytettävien prosessien terminologia

Fotogrammetria englanniksi Photogrammetry, on objektin mittaamista ja kuvaamista eri perspektiiveissä. Tämä auttaa 3D mallintamisen luonnissa luoden valmiiksi syvyydet eri perspektiiveistä kuvatulle objektille (Mubanga, 2022). Fotogrammetriaa käytetään 3D mallintamisessa monella alalla kuten rakennusosalalla ja pelialalla.

Väriavainnus tai **kiiaus** englanniksi Keying, on tapa, jolla poistetaan taustaa ja sen tilalle voidaan asettaa haluttua kuvaa. Prosessissa käytetään yleensä vihreää tai sinistä kangasta, kuitenkin yksiväristä, jotta tausta saadaan muutettua sulavasti. Avainnusta käytetään usein tv-, elokuva-, ja pelituotannoissa (Korvenranta, 2014).

Virtuaalinen kamera ajo englanniksi Virtual Camera Tracking tai Virtual Camera Production, on tapa, jolla yhdistetään reaaliaikainen kuva virtuaalisen maailman kanssa. Kameran seurannalla synkronoidaan fyysinen kamera virtuaalisen maailman kanssa, jotta kuvan rata voidaan tuoda virtuaaliseen maailmaan (Zwerman, Grieve, Probst 2023).

Blender on 3D mallinnusohjelma, jolla voidaan 3D-mallintaa, animoida, renderöidä, tehdä ”motion trackingiä” ja mallien ”riggingiä”. Ohjelman tuotokset voidaan siirtää pelimootooriin esimerkiksi Unityyn tai Unreal Engineen, missä voidaan työstää enemmän koodiperäisiä toimintoja. Ohjelma toimii Linuxin, Windowsin ja Applen käyttöjärjestelmillä (Blender, 2024). On hyvä huomioda, että 3D-mallinukseen käytettäviä ohjelmia on myös muita.

Unreal Engine on pelimoottori, jonka avulla voidaan luoda virtuaalinen tuotos tai simulaatio. Ohjelman sisällä voidaan liittää yhteen kaikki tuotos tehden lopullisen tuotteen, oli se peli tai muu virtuaalista teknologiaa hyödyntävä tuotos. Pelimoottoria käytetään virtuaalisissa kamera-ajoissa, sekä pelien luomisessa. Ohjelma toimii C++ koodikielellä, on ilmainen ja sen on luonut Epic Games -yritys (Erolin, 2024).

2.3 Fyysinen laitteisto

Green screen/Blues screen taustakankaat ovat kiihuksessa käytettävä kangas, jota käytetään väriavainnuksessa. Green screen asetetaan lavastukseen sen tarkoituksella, että sen peittämä alue voidaan myöhemmin korvata digitaalisesti editoinnissa.

Led-seinä englanniksi Led Screen on kehittyneempi versio green screen teknologiasta. Led-seinän avulla voidaan tuoda suoraan ohjelmiston kautta kuvaa. Tätä kuvaa voidaan muokata suoraan led-seinän kautta ja sulattaa suoraan lavasteiden kanssa ympäristöön (Kadner, 2019).

Sensorikamera englanniksi Sensor Camera on laite, jonka avulla toteutetaan seuranta sensorikameroiden ja lavastukseen sijoitettujen pisteiden kautta. Sensorikameroita käyttäessä on kaksi eri tapaa seurata kameraa, ne ovat sisältä-ulos seuranta ja ulkoolta-sisään seuranta. Tarkoituksena on kuitenkin löytää kameran sijainti virtuaalisessa kamera-ajossa. Led-seinillä voidaan asettaa pisteet digitaalisesti valmiiksi, jotta sensorikamera saa tietonsa asetetuilta pisteiltä (Zwerman, Grieve, Probst 2023).

3 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tuotoksen päätehtävä on kertoa kuinka haastateltavat yritykset toimivat 4 eri haastatteluaiheen sisällä. Nämä aihealueet olivat: 1.) Tuotantojen suunnittelu 2.) Virtuaalisten ympäristöjen rakentaminen, 3.) virtuaaliset kamera-ajot ja 4.) tekoälyn hyödyntäminen.

Tuotantojen suunnittelusta haluttiin selvittää mitä voisivat olla materiaalisten resurssien, henkilöstön määrä ja kuinka he sijoittuvat normaalin virtuaalituotannon projektiin sisällä. Tässä aihealueessa haluttiin myös selvittää kuinka yritykset tekevät suunnitelmia ja minkälaisia suunnitelmarunkoja he siihen käyttävät.

Virtuaalisten ympäristöjen rakentamisesta haluttiin selvittää mitä ohjelmia yritykset käyttävät tuotannoissa, mitä pelimoottoreita suositaan ja onko niillä eroja? Sekä, kuinka paljon yritykset uusiokäyttävät tuotoksiaan ja miten tekijänoikeus esiintyy virtuaalisissa tuotoksissa. Suurin tarve oli löytää vastaus, kuinka vuorovaikutus ja immersio saadaan sisällytettyä työstettävään projektiin.

Virtuaalisista kamera-ajoista haluttiin tehdä yleinen näkymä, kuinka yritykset tekevät tai teettävät tämän työvaiheen. Haastateltavina oli muutama yritys, jotka tekevät virtuaalisia kamera-ajoja asiakkailleen. Julkaisuun toivottiin selostus siitä, kuinka tämä työvaihe toteutetaan ja mitä se pitää sisällään.

Tekoälyn hyödyntämisestä haluttiin tutkia, kuinka yritykset ovat ottaneet sen käyttöön. Missä työvaiheissa siitä on hyötyä ja voiko se tuottaa hankaluuksia tuotannon sisällä. Lisäksi haluttiin selvittää, kuinka yritykset näkevät tekoälyn tulevaisuudessa ja kuinka he haluaisivat hyödyntää sitä jollain tavalla, miten se ei vielä ole mahdollista.

Tutkimuksessa on keskitytty teknisiin ominaisuuksiin, mutta ei siihen kuinka jotkin teknisesti ammattitaitoa vaativat työvaiheet suoritetaan, kuten kameran operointi tai ohjelmiston koodaaminen. Tutkimuksessa ei myöskään käytetty mitään tiettyä tuotantoa esimerkkinä, mutta haastateltavien vastaukset ovat olleet yrityskohtaisia ja tuotoksessa on kerrottu toimenpiteet ilman vastakkainasettelua.

4 TIETOPERUSTA

Helsinki XR Centerillä on valmiiksi tietopankki, joka sisältää paljon tietoa erilaisista aihealuista laajennetun todellisuuden tuotannoista. Tämä tietopankki sisältää kolme eri listaa: 1.) listaus ryhmistä, studioista ja toimijoista, 2.) listaus projekteista, joita suomalaiset oppilaitokset ja muut tutkijat tekevät alalla, 3.) listaus julkaisuista, tutkimuksista ja artikkeleista, jotka suomalaiset oppilaitokset ja muut tutkijat ovat tehneet alalla (HXCR, 2024).

On hyvä kuitenkin mainita, niin kuin johdannossa kerrottiin: ”Helsinki XR Centerin omien sanojen, mukaan Suomalaisilla markkinoilla ei ole luotu yleistä ohjeistusta, jossa kerrottaisiin tuotannon tärkeistä työvaiheista, vaan materiaalia löytyy paljolti ainoastaan keskittyen tiettyyn työvaiheeseen tai teknologiaan. Lisäksi nämä materiaalit ovat useimmiten tehty englannin kielellä. Tämä tarve nousi esiin keskusteluissani HXRC:n kanssa opinnäytetyöhön liittyen”.

4.1 Virtuaalituotannon luominen

Virtuaalituotannon luomisesta löytyy monia teoksia auttamaan, kuinka teknologiaa voidaan käyttää tuotannossa. Yksi erittäin vartaanotettava teos on Noah Kadnerin luoma ”The virtual production field guide”, teoksessa käydään läpi, kuinka virtuaalituotanto voidaan suorittaa hyödyntäen Unreal Engineä ja siihen vaadittavaa kalustoa. Se käsittelee terminologiaa ja käy läpi tapauskohtaisesti työvaihetta.

Virtuaalituotannon tyyppejä on 2, täysin animoidut tuotannot ja näytellyt tuotannot. Virtuaalituotannon hyödyt tulevat esiin esimerkiksi siinä, että tuotanto voidaan suorittaa yhdessä studiossa, pelimoottori mahdollistaa reaaliaikaisen muutoksen, reaaliaikainen fysiikka tuotannon sisällä ja että se on kustannustehokkaampaa verrattuna siihen, että joissain elokatuotannoissa pitäisi siirtää työryhmää (Kadner, 2019).

4.2 Laajennetun todellisuuden hyöty

Laajennettua todellisuutta voidaan hyödyntää monella eri alalla, niin kuin haastateltavien toimialoista voidaan myös päätellä. Virtuaalisessa ympäristössä voidaan luoda muun muassa tapahtumia, toteuttaa opetusta, mallinnus ilman fyysistä toteutusta, toteuttaa suunnittelua ja tehdä virtuaalipelejä (Rock Paper Reality, 2022).

Nämä ovat vain muutama pieni esimerkki sen mahdollisuuksista, haastatteluissa on myös haastateltu TV- ja elokuva-alan yrityksiä, jotka hyödyntävät laajennettua todellisuutta tuotannossaan visuaalisena näyttönä. Lisätyllä todellisuudella voidaan haastattelujen perusteella luoda studion lähetyksessä esimerkiksi taustaa, tuoda 3D mallinnuksia ja mittareita suoraan lähetykseen aidonnäköisesti. Virtuaaliympäristössä on voitu hyödyntää fotogrammetriaa tuoden aidonnäköisen mallinnuksen oikeasta asiasta virtuaaliympäristöön. Lisätyn todellisuuden kokemuksissa eroavaisuus tulee virtuaaliseen tuotantoon siinä, että kokemus tuodaan fyysiseen maailmaan näkijälle esille. Sen vaatima kalusto on vaatimattomampaa verrattuna VR-tuotantojen kalustoon, sekä kustannustehokkaampaa. Lisätyn todellisuuden kalusto myös joutuu leikata muun muassa resoluutiosta ja näkyvyydestä verrattaessa sitä virtuaalituotannon kalustoon. Sekoitettu todellisuus taas on kallein vaihtoehto näistä kolmesta. Se pyrkii tuomaan VR:n ja AR:n parhaimmat puolet molemmista mahdollisimman laadukkaasti. Se on kaluston vaatimuksiltaan erittäin vaativaa teknologiaa ja kallis vaihtoehto (Varjo, 2024).

Laajennettuun todellisuuteen erikoistuva yritys Varjo, mainitsee julkaisussaan myös, kuinka laajennettua todellisuutta voidaan hyödyntää tuotteiden suunnittelussa, markkinoinnissa, tuotesityksissä, tiedon visualisoinnissa, simulaatioissa ja etätyöskentelyssä. He mainitsevat myös, että on tärkeää tietää mikä laajennetun todellisuuden muoto sopii kysyjän tuotantoon, AR, VR vai MR?

Virtuaalituotannoissa muutetaan ympäristö täysin tietokoneella luotuun 3D ympäristöön, tämä lähestymistapa on kriittinen varsinkin virtuaalipelituotannoissa. Lisätyn todellisuuden tarkoitus on taas tuoda virtuaalinen kokemus kokijan oikeaan tilaan. AR:än höyty tulee ilmi esimerkiksi esittelyissä tai rakennuslalla, laajennetun todellisuuden kokemukseen käytettävä laitteisto ei ole yhtä vaativaa kuin virtuaalikokemukseen vaadittava laitteisto. AR:än ulosanto voidaan toteuttaa esimerkiksi älypuhelimilla tai siihen tarkoitetuilla AR-laseilla. Sekoitettu todellisuus mitä joskus myös kutsutaan hybridi todellisuudeksi, on VR:n ja AR:n yhdistämistä, sen hyöty tulee ilmi siinä, kun virtuaalisen- ja lisätyn todellisuuden puolet tuodaan käyttäjälle hänen

omaan tilaansa. Siihen on yhdistetty VR kokemuksen piirteitä suuremmalla skaalalla erottaen sen pelkästään lisätyn todellisuuden toteutuksesta (Gleb, 2020).

Tässä myös muutama varteenotettava tietolähde, jotka käsittelevät laajennetun todellisuuden sisäisiä aihealueita:

Virtuaalimaailmassa tapahtuu: Käsikirja VR-tapahtuman tuotantoon kattaa laajanomaisesti virtuaalitapahtumien suunnittelusta ja toteutuksesta, siinä käydään läpi virtuaalitapahtumiin olennaista terminologiaa, mistä virtuaalinen maailma koostuu, tapahtuman sisäisestä- ja ulkoisesta viestinnästä, markkinoinnista ja tapahtuman suunnittelusta (Muukkonen, Putkonen 2020).

AR-sovellus museon näyttelyyn syventyy lisätyn todellisuuden teknologian hyödyntämiseen museotyössä. Siinä syvennytään enemmän AR-ohjelmistoon ja teknisiin vaiheisiin kuten koodaamiseen hyödyntäen Unityä pelimoottorina projektissa (Salonen, 2021).

Lisätyn todellisuuden mahdollisuudet pelillisessä oppimisessa, teos lähestyy lisättyä todellisuutta yhdistämällä sen oppimisen ja pelituotantojen kanssa. Teos käy läpi opetuspelien tarkoituksen ja rakenteen, sekä avaa lisätyn todellisuuden potentiaalisen hyötykäytön tällä alueella. Muun muassa, kuinka lisätty todellisuus voi suunnitteluvaiheessa avittaa havainnoinnissa oikean ympäristön kanssa (Koskikallio, 2017).

5 PUOLISTRUKTUROITU HAASTATTELUMENETELMÄ TUTKIMUSMENETELMÄNÄ

5.1 Aihealueet

Organisaatiot voivat erota toisistaan projektin lähestymistavoilla, tämä lähestymistavan valinta on riippuvainen projektin luonteesta. Täytyy selvittää tai todeta, onko kyseessä palvelumuotoinen projekti tai esimerkiksi tilausprojekti ja luoda tuotannon strategia tämän pohjalta. Tämän yhteydessä todettiin myös olennaiseksi saada tietoon resurssien määrät ja kuinka tiedonhakua suoritetaan. Tiedonhakua haastatteluun suoritettiin tutkimalla oleellisia kysymyksiä, kuinka lähestyä tuotantoa. Tämän yhteydessä myös kartoitettiin olennaiset kysymykset aihealueittain kokouksessa HXRC:n toimihenkilön kanssa. Virtuaalisten ympäristöjen rakentamisen kartoituksessa piti olla tärkeänä yleinen tieto alan yleinen tieto, jolloin ei syvennyttäisi liikaa teknisiin asioihin kuten koodaamiseen, tai kuinka animointia toteutetaan. Tämän yhteydessä nousi kysymys tekijänoikeuksista virtuaalisissa tuotannoissa, jonka selvittämiseen löytyy monia toimenpiteitä.

Virtuaalisen kamera-ajon selvittäminen oli tärkein aihealue tutkimuksessa. Sen tärkeys tuli esiin, sillä haluttiin ymmärtää käyttävätkö eri toimialojen organisaatiot samoja toimenpiteitä vai eroavatko ne toisistaan osittain. Tutkimuksessa haluttiin myös antaa ymmärrys yleisellä tasolla, kuinka kamera-ajoja suoritetaan.

Tekoäly on ollut nousevana digitaalisena trendinä nykyisinä vuosina (Lab8, 2021). Tekoäly kehittyy kovaa vauhtia jatkuvasti ja aihealueena koettiin tärkeäksi kartoittaa kuinka yritykset toivovat sen kehityksen kulun jatkuvan, mihin tekoälyä voidaan käyttää tuotannossa ja mitkä ovat sen tekijänoikeuteen liittyvät asiat.

5.2 Kysymysten valintakriteerit

Haastattelua lähestyttiin puolistrukturoidulla lähestymistavalla, tämä tarkoittaa sitä, että haastateltaville esitettiin samoja kysymyksiä, vaikka he toimivat eri toimialoilla. Osa kysymyksistä muokkautuivat haastateltavan mukaan, silti pitäen kysymyksen idean ytimessä haastattelun aikana (Saarinen, 2006). Tämä oli tärkeää, sillä terminologia saattoi vaihdella toimialan mukaan, tai siitä kuinka jotain prosessia on voitu lähestyä, kuten alihankinnalla tietämättä kuitenkaan prosessin tärkeistä työvaiheista.

Vuorovaikutus on ollut tärkeässä osassa, mikäli haastateltava on maininnut jotain poikkeavaa tai arvaamatonta kysymykseen liittyen, haastattelija on voinut tarttua siihen lisäkysymyksellä (Hyvärinen, Suoninen, Vuori, 2024).

Alkuperäisesti kysymykset itse tuotantojen resurssikohtaisista vaatimuksista ja virtuaalisen maailman rakentamisesta sulautuivat yhteen. Suurinta osaa haastateltavista haastateltiin molemmat aihealueet keskiössä. Nämä kysymykset vastasivat pääaiheittain: 1.) tuotannon lähestymistapoihin, 2.) taustatutkimuksen suorittamiseen, 3.) kuinka suunnitelmat rakennetaan projekteihin ja 4.) Henkilöstön ja materiaalien resurssien vaatimuksiin. Virtuaalisten ympäristöjen kysymykset vastasivat kysymyksiin liittyen: 1.) ohjelmistoihin, 2.) pelimoottoreiden eroihin, 3.) uudelleenkäytettävyyteen, 4.) studiotilojen vaatimuksiin, 5.) tekijänoikeuksiin ja 6.) vuorovaikutukseen virtuaalisessa ympäristössä.

Virtuaalisten kamera-ajojen haastateltavat organisaatiot erosivat aiempien mainittujen aihealueiden kysymyksiin vastanneiden organisaatioiden kanssa. Nämä organisaatiot hyödynsivät virtuaalisia kamera-ajoja tuotannoissaan tai toteuttivat kyseistä työvaihetta muille asiakasyrityksille. Nämä kysymykset vastasivat pääaiheittain: 1.) huomioitaviin toimenpiteisiin työssä, 2.) kaluston vaatimuksiin, 3.) käytettäviin ohjelmiin tuotannoissa ja 4.) virtuaaliseen kuvaustekniikkaan. Osa näistä organisaatioista vastasivat myös kysymyksiin tekoälystä, tekoälyn aihealueeseen liittyvät kysymykset vastasivat kysymyksiin: 1.) tekoälyn hyödyntämisestä, 2.) prosessien helpottumisesta, 3.) ohjelmistosta, 4.) eettisyydestä ja luovuudesta, sekä 5.) tekoälystä syntyvästä tekijänoikeudellisesta rajasta.

Haastatteluissa käytetyt kysymykset löytyvät liitteenä osiossa liitteet.

5.3 Haastattelujen toteutus

Puolistrukturoidussa haastattelussa osa kysymyksistä saatettiin jättää pois, mikäli se oli todettu hyväksi haastattelujen puolesta (Oppariapu, 2024). Haastateltavia koskeva lähestyminen tehtiin sähköpostitse ystävällisellä viestillä, jossa mainittiin anonyymistä luonteesta ja siitä kenelle julkaisu luodaan (HXRC). Mikäli viestiin ei vastattu noin viikon sisään, haastateltavaan otettiin yhteys puhelimitse. Kokonaisuudessaan haastateltavia oli 9, nämä toimihenkilöt tai organisaatioiden edustajat jakaantuivat toimialoittain taide- ja kulttuurialalle, pelialalle, rakennusalalle, TV- ja elokuva-alalle, sekä mainosalalle. Haastateltavat löydettiin tekemällä yleistä kartoitusta internetin hakukoneiden avulla, tutkimalla heidän tuotantojaan, sekä tutkien käyttävätkö he laajennetun todellisuuden teknologiaa jokapäiväisessä toiminnassaan. HXCR antoi myös muutamaa yhteistyökumppaninsa yhteystiedot, joihin pystyi ottamaan yhteyttä kyselläkseen mahdollisesta haastattelukokouksesta. Haastatteluihin vastanneet olivat työkuviltaan tai ammatiltaan yrityksen johtajia, projektipäälliköitä, tuottajia, teknisiä vastuuhenkilöitä tai alan moniosaajia omalla yrityksellään. Haastattelut olivat pituudeltaan noin 30 minuutin mittaisia, josta aikamäärästä oli annettu 20 minuuttia itse haastattelulle. Haastattelut suoritettiin Teamsin ja Zoomin avulla. Pisimmiltään haastattelu saattoi jopa kestää noin tunnin verran, mikäli haastattelu oli erittäin antoisa ja haastattelijan, sekä haastateltavan välillä syntyi aihealueesta rakentava yhteys.

6 AINEISTON ANALYYSI

6.1 Aineiston käsittely

Videohaastattelujen materiaalin määrä oli noin 6 tuntia. Videohaastattelut purettiin yksitellen yhteen tekstitiedostoon, joka sisälsi kategorioittain kaikki aihealueet. Ensimmäisenä tiedostossa mainittiin aihealue, jonka jälkeen siihen liitettiin kaikki siihen vastanneet haastateltavat. Tämän jälkeen kysymykset oli kirjoitettu niin kuin haastattelussa ne olivat kysytyt ja perässä haastateltaja kohtaisesti vastaukset kysymykselle.

Tutkimuksen toteuttamiseen vastauksista luotiin objektiivinen näkemys vastausten perusteilla ja mainittiin toimenpiteitä, kuinka prosessi tai työvaihe voidaan suorittaa. Toimenpiteitä ei vastakkain aseteltu organisaatioiden välillä tai valittu puolta, miten jokin prosessi toteutettaisiin paremmin, sillä kaikki vastaukset ovat olleet subjektiivisia organisaatioiden tai toimihenkilöiden kokemuksen perusteella.

Tutkimuksen luonnin yhteydessä on jouduttu luomaan visuaalista näkemystä toimenpiteistä, sekä julkaisussa on käytetty kuvitusta laitteistosta niiden omistavien brändien sivustoilta. Tässä opinnäytetyössä kuitenkin käytetään vain sen tekijän luomia kuvituksia auttamaan ymmärtämään tiettyjä prosesseja työvaiheissa.

Julkaisu luotiin palvelun HXRC:n toivomuksia visuaalisella silmällä, sekä sen tiedon avulla. Seuraavassa kappaleessa käydään läpi haastattelujen antama tieto ja sen analysointi. Analysoidussa tiedossa ei ole lähdeviitteitä, sillä kaikki sen tieto perustuu haastattelujen antamaan dataan.

6.2 Aineiston ryhmittely

Teemoittelu menetelmä muodostui aineiston kasaamisen yhteydessä. Haastatteluja ei litteroitu, vaan ne käytiin yksitellen kirjaten olennaiset vastaukset erillisen kysymyspatteriston alle. Tutkiessani olennaisia vastauksia, kokosin olennaisen tiedon vielä kategorian alle, näin muodostaen teemat. Sisällönanalyysi kehittyi yhdessä siis vastausten kategorisoinnin kanssa. Muodostin kysymysten perusteella vastausten jaon, jotka eivät kuitenkaan olleet nimetty samoin kuin kysymykset (Juhila, 2024). Huomatessani vastausten toteamuksia, analyysin tuloksena syntyivät julkaisussa esiin nostetut teemat. Aineistosta poistettiin haastatteluista syntynyt epäolennainen tieto kuten kuinka sensorikameroiden ohjelmat optimoidaan kuvauksiin. Tässä tekstissä on jätetty pois muutama kuva kalustosta, tuotoksen johdanto, sisällysluettelo sekä kansikuva. Kalustojen kuvat ovat jätetty pois sillä en koe, että ne palvelevat opinnäytetyön tekstiä tässä muodossa.

6.3 Tuotoksen oma-arviointi

Luodessani julkaisua tai tämän opinnäytetyön tuotosta, huomasin perustaneeni väitteeni liian sokeasti haastattelujen perusteella. Julkaisu itsessään kehittyi erittäin paljon haastatteluvaiheen aikana, niin että sen alkuperäinen muoto muokkautui laajasta opasteesta kuitenkin tutkimukseksi, mikä käsittelee vain tiettyjä aihealueita. Tiedon analysointi perustui ainoastaan haastateltavien vastauksiin ja julkaistu näin. Tähän opinnäytetyöhön on lisätty vasta myöhemmin tietoperustaa tukemaan haastattelujen antamia ratkaisuja.

Julkaisuun pitäisi tehdä muutoksia esimerkiksi tekijänoikeuksista koskevista asioista, tai vähintään selventää ne seuraavasti: Organisaatioiden sisällä voidaan käyttää heidän itse tekemiä ohjelmia ja työkaluja, joilla on omat käyttöehdot. Nämä käyttöehdot voivat pidättää oikeudet kaikkien materiaaliin mitä niiden tehdään organisaatiolle. Tämä tuli ilmi varsinkin virtuaalisen- ja laajennetun todellisuuden ratkaisuja tarjoavilta konsultointi organisaatioilta. Taiteilijan tekijänoikeus ei ole myöskään sopimus, vaan teoskynnykseen sitoutuva oikeus. Tekijänoikeussuoja tulee, kun teoskynnys ylitetään, kun teos on omaperäinen ja itsenäinen tuotos. Teokseksi voidaan luokitella muun muassa valokuvat, sävellykset, tietotekniikka ohjelmat, esitykset, elokuvat ja pelituotannot. Tuotoksen tekijä voi siirtää tuotannon taloudelliset oikeudet erillisellä sopimuksella, kokonaan tai osittain. (Tekijänoikeus.fi, 2024).

KSE-sopimus eli konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot käsittelevät tilaajan ja konsultin välisiä asioita toimeksiannossa. Toimeksiannoksi voidaan luokitella muun muassa muotoilu, tuotekehitys, tutkimus, selvitys ja suunnittelu (Rakennustieto, 2014).

JYSE-sopimus eli julkisten palveluhankintojen yleiset sopimusehdot käsittelevät yleisiä sopimusehtoja toimijoiden välillä, sopimusehtoja sovelletaan palveluissa ja muissa fyysisissä tuotteissa. Sen tarkoitus on täydentää varsinaisen hankintasopimuksen ehtoja (Kuntaliitto, 2024)

JIT-sopimus eli julkisen hallinnon IT-hankintojen yleiset sopimusehdot käsittelevät IT-alan sisäisiä oikeuksia, se suojaa ohjelman käyttö- ja jakamisoikeudet, ja säätelee oikeudet esimerkiksi luodun koodin omistajalle (Avoindata, 2014).

Seuraavan osion sisältämä tieto perustuu alalla olevien organisaatioiden ja toimijoiden antamiin tietoihin. Julkaisussa oleva tieto on peräisin kyseisten organisaatioiden tai toimihenkilöiden haastatteluista, jotka on rakennettu aihealueisiin liittyvistä kysymyksistä. Haastateltujen toimijoiden määrä, johon tämän tuotoksen tieto perustuu, on 9. Toimijoiden ratkaisuja ei aseteta vastakkain, arvioida tai vertailla keskenään. Tuotoksen tarkoitus on antaa ymmärrys lisätty- ja virtuaalitodellisuutta hyödyntävien tuotantojen vaadittavista resursseista ja terminologiasta, sekä avata erilaisia ratkaisuja tuotantoihin tuomalla työvaiheiden toimenpiteitä esille. Se on tarkoitettu laajennetusta todellisuudesta kiinnostuneille aloitteleville ja vanhemmille yrityksille, sekä aihealueesta kiinnostuneille alan toimijoille tai harrastajille. Tuotoksen tieto on osa Helsinki XR Centerin tilaustyötä ja tilaaja jakaa sitä ohjeistukena jatkossa sitä tarvitseville. Tuotoksen on luonut Miikka Myllyveräjä. Julkaisu löytyy alkuperäisessä taittomuodossaan myös liitettynä liitteiden osiossa opinnäytetyössä.

7 HELSINKI XR CENTERILLE TEHTY TUOTOS

Tuotannon tarpeet ja rakenne

Lisätyn- ja virtuaaliodellisuuden tuotantojen tarpeisiin ja rakenteisiin liittyvät kysymykset liittyvät siihen mitä toiminnan harjoittamiseen alalla tarvitaan ja kuinka sitä voidaan lähestyä. On hyvä ottaa huomioon, että jokainen tuotanto aloitetaan subjektiivisella lähestymistavalla, sillä yksikään tuotanto ei ole samanlainen.

Tehokas lähestymistapa on osa tuotannon ja tuotteen luonnetta

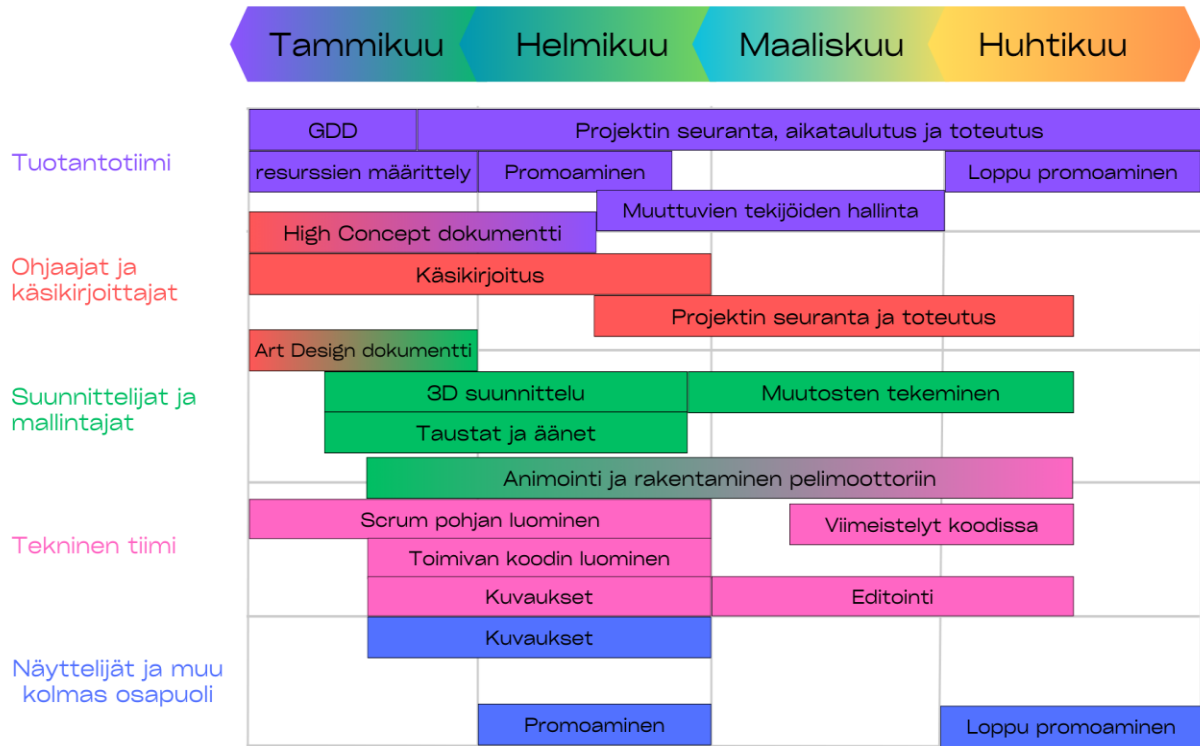
Palvelumuotoisissa ja taidelähtöisissä projekteissa kirkkaasti näkyvimpänä on käyttäjälähtöinen lähestymistapa ja sen tarpeet tulee kartoittaa. Käyttäjän näkökulma tulee ottaa heti projektin alussa tarkasteluun. Tilausprojekteissa tehtävälähtöinen lähestymistapa saa enemmän suosiota. Tuotteeseen toivotun toiminnon luomiseen kannattaa tehdä myös laaja tiedonhaku.

Taustatutkimus ja tiedonhaku on tärkeää

Kun ollaan asiakkaiden kanssa tekemisissä, tarvittava tieto saadaan usein asiakkaalta. Joissain tuotannoissa voi olla sopimusluonteista tietoa mikä pitää ottaa huomioon projektissa. Enemmän teknisiä tietoja löytää helposti erilaisilta alan harrastajien ja kehittäjien kanavoilta kuten Oculus Developer Center, Unreal Creator Community ja SteamVR Community.

Hyvä suunnitelma alusta lähtien

Lähestyttäessä projektia, on hyvä tuottaa suunnitelma jo alkuvaiheessa. Tämä voidaan toteuttaa erilaisilla suunnittelun lähestymistavoilla riippuen projektin luonteesta. Ohjelmointiin liittyvissä suunnitelmissa suositaan Scrum lähestymistapaa, kun taas virtuaalituotannoissa suositaan puhdasta Game Design Document (GDD) suunnittelua. Vastuuhenkilöiden kanssa kannattaa luoda roadmap, joka sisältää vastualueet ja niiden vaiheet. Tuotannosta tai projektista riippuen kannattaa huomioida myös muita suunnittelutapoja kuten elokuvatuotannon suunnitelmat, Art Design suunnitelmat ja High Concept dokumentti. High Concept dokumentti kiteyttää kaiken yleistiedon ja sen tavoitteet koko tiimille ymmärrettäväksi ja sitä suositaan varsinkin pelialalla.



Esimerkki Roadmapista tuotannossa. Kuva: Miikka Myllyveräjä

GDD eli Game Design Document tulee sisältää kaikki pelin suunnitteluun ja ideointiin sisältyvä materiaali. Yleisesti se on dokumentti, joka pitää sisälläänaiheet:

- Pelin idean ja metakonseptin
- Genren
- Alustan ja syyt sen valintaan
- Kohdeyleisön ja tämän saavuttamiseen tehtävät toimenpiteet
- Tarkka seloste tarinasta
- Tarkka seloste maailmasta ja sen hahmoista
- Pelimekaniikka ja kaikki peliin liittyvät tavoitteet
- Kuinka tavoitteet saavutetaan

Alihankinta suosiossa

Alihankintaa suositaan varsinkin tuotantojen kuvauksissa ja pelimoottoreihin liittyvissä asioissa. Asiakkaalla ei usein ole omia resursseja tuottaa esimerkiksi virtuaalisia kamera-ajoja, jolloin turvaudutaan sitä tarjoavaan organisaatioon. Pelimoottoreiden teknisiin ominaisuuksiin ja koodaamiseen liittyvät tehtävät toteutetaan usein alihankinnalla palkkaamalla siihen sopiva taho. Verkostojen käyttö on lähes pakollista aloittavalle toiminnalle ja välillä osaamista joudutaan hakemaan Suomen ulkopuoleltakin.

Materiaaliset resurssit ja henkilöstön vaatimukset

Lisätyn- ja virtuaalisentodellisuuden tuotteet ovat teknisesti vaativia, jolloin myös tuotannossa täytyy olla siihen sopiva vaativampi kalusto. Tietokoneiden täytyy pystyä renderöimään ja kestämään mallintamista, sekä suorittaa itse tuotetta. Myös VR-kalusto on otettava huomioon investoinneissa. Tietotekniseltä puolelta projektin työntekijöiltä kaivataan eniten osaamista 3D-mallinnuksessa, pelimoottoreissa, liikkeenkaappausjärjestelmissä (motion capture) ja kasvojen seurannassa. Tekijöiltä kaivataan myös luovuutta ja näkemystä, kuinka erilaiset virtuaalisessa ympäristössä toteutettavat asiat voidaan sulauttaa ympäristöön.

Arvio tuotannon henkilöstön määrästä

Tuotannon vaatimukset määrittävät luonnollisesti projektin koon mukaan. Keskikokoinen tuotanto, joka hyödyntää lisättyä todellisuutta, tai on kokonaan virtuaaliseen todellisuuteen perustuva tuotanto, syntyy haastattelujen perusteella noin 10 hengen tiimistä. Hyvässä tiimissä on aina mukana osaavia koodaajia, 1–2 tuottajaa, ohjaaja ja/tai käsikirjoittaja, mallintaja ja/tai suunnittelija, VR-suunnittelija ja henkilö, joka ymmärtää käytettävissä olevan pelimoottorin hyvin. Tuotannon tavoite määrittää myös tarvitaanko projektissa muita osaajia, kuten näyttelijöitä ja muita alihankinnalla saavutettavia työntekijöitä, jotka eivät välttämättä ole mukana projektissa sen koko tuotannon ajan.

Virtuaalisten ympäristöjen rakentaminen

Seuraava osio pyrkii avaamaan ymmärrystä ja eri näkökulmia teknisistä ratkaisuksista, sekä siitä, mitä on tärkeää ottaa huomioon, kun aletaan luomaan virtuaalista ympäristöä.

Ohjelmien valinta tuotantoon

Ehdottomasti suosituin pelimoottori, jota käytetään virtuaalisissa tuotannoissa, jotka hyötyvät graafisesta näyttävyydestä on Unreal Engine. Vähemmän teknisesti vaativissa tuotannoissa taas suositaan Unitya. Nämä ovat molemmat pelimoottoreita, jotka ovat kriittisiä sillä lopullinen tuote pohjautuu pelimoottorin kykyyn suorittaa sitä. Myös monia muita ohjelmia tarvitaan tuotantojen prosesseissa. 3D mallintamiseen soveltuvat 3ds Max, Blender ja Maya. CAD (computer-aided design) tiedostoihin soveltuvat ohjelmistot kuten Onshape, Sketchup, AutoCAD. Moni CAD ohjelmia hyödyntävä organisaatio on myös rakentanut tarpeisiinsa oman alustan tähän. Volymetrinen kuvankaappaukseen voi käyttää Polycam sovellusta, RealityCapture sovellusta ja Azure Kinectiä. Volymetrinen kaappauksen kompressointi ja editointiohjelmiin suositellaan 8i ohjelmistotyökalua ja EF EVE editoria. Muita alustoja, joita voi hyödyntää ovat Sketchfab jossa voi ostaa 3D mallinnuksia ja Unrealin Metahuman alusta, jolla voidaan luoda ihmisiä. Xsens ja Manus tuotteet auttavat liikkeenkaappauksen (motion capture) luomisessa.

Unityn ja Unreal Enginen erot

Pelimoottorilla on suuri vaikutus, kuinka tuotantoa lähestytään teknisellä kannalla. Unityn pelimoottoria suositaan vähemmän teknisesti vaativemmissa projekteissa, kun taas Unreal Engine sijoittuu visuaaliselta grafiikaltaan Unityä korkeammalle. Unity taas hyödyntää aineistoa paremmin. Unity tarjoaa myös kolmannen osapuolen ohjelmia, joita voi hyödyntää Unityn sisällä, mutta jotka eivät toimi yhtä hyvin Unrealin kanssa. Visuaalisuuteen harjaantunut silmä voi myös huomata eroja pelimoottoreiden välillä, jolloin teoksesta erottaa, mille pelimoottorille tuote on tehty —tämä on yleisempää pelialalla.

Uudelleenkäytettävyys mielessä

Uudelleenkäytettävyys aikaisemmista projekteista on monen yrityksen pääkriteereissä, joten se on usein osa luontiprosessia. Kun mallinnetaan jotain uutta, on hyvä ottaa huomioon, onko aikaisemmissa projekteissa jotain materiaalia mitä voi hyötykäyttää suunnittelussa tai testaamisessa. Tämä tulee esiin varsinkin 3D mallinnuksessa, digitaalisessa geometriassa ja tietomallien suunnittelussa. Joitain valmiita scenejä tai tilanteita voidaan myös uudelleen käyttää, mutta on

kuitenkin tärkeää ottaa huomioon, ettei uudelleen käytä liikaa, mikäli tuote perustuu immersivisyyteen. Vuorovaikutusmekaniikat voidaan luoda uudelleen käytettävien toimintasuunnitelmien kautta, mikä auttaa paljon prosessissa.

Fyysisen tilan vaatimukset

Jotkin tuotannon vaiheet vaativat studiotiloja kuvauksiin. Moni yritys tekee tämän vaiheen alihankinnalla palvelua tarjoavilta yrityksiltä, joilla usein on myös tekniset välineet sen suorittamiseen. Pieniä yrityksiä löytyy ympäri Suomea, jotka voivat tarjota tilojaan. HXRC tarjoaa studiotilaa, Metropolian Ammattikorkeakoululla ja Aalto Yliopistolla on myös studiotilat pääkaupunkiseudulla. Volymetriseen taltioimiseen suunnitellut tilat ovat kovassa kysynnässä, ja Tampereella sijaitsevassa Civitissä löytyy siihen suunniteltu tila.

Tekijänoikeus virtuaalisesta ympäristöstä

Tekijänoikeuteen liittyvät asiat riippuvat erittäin paljon tuotteen tai tuotannon rakenteesta ja siitä, kuinka moni taho on ollut mukana työstämässä projektia. Tietenkin sopimusten sisällä voidaan sopia yritys-, tai henkilökohtaisesti tietyistä asioista, mikäli molemmat osapuolet siihen suostuvat. Organisaation omistamalla alustalla tehdyt tuotokset ovat usein asiakkaan omistuksessa, mutta alustan omistaa sen luoma organisaatio ja se mitä alustaan jää on myös organisaation omistuksessa. Käytettyjä sopimuksia tuotannoissa on muun muassa KSE, JYSE, JIT ja taiteilijan tekijänoikeus. Joissain tapauksissa tehdään myös sopimuksia esimerkiksi artistin musiikkiin liittyvistä asioista, jolloin artistilla on myös oikeus hänen luomaansa ääneen ja musiikkiin.

Vuorovaikutus, pelimekaniikka ja immersio keskiössä

Vuorovaikutus ja pelimekaniikat ovat vahvasti kytköksissä immersioon. Yksi tärkeimmistä asioista virtuaalisen kokemuksen luonnissa on ottaa huomioon sen käyttäjän kokemus. Palveluhenkisissä tuotteissa keskiössä ovat helppokäyttöisyys ja sulavuus, jotka ovat omalla tavallaan jo osa pelimekaniikkaa. Asiat, kuten oven sijoittaminen mallin sisällä reaaliajassa virtuaalisessa maailmassa ovat liitoksissa viihdearvoisiin pelikokemuksiin, vaikkei se olisi tuotteen tavoitteena. Pelituotannoissa ja tuotannoissa, jotka käyttävät pelillisiä elementtejä, käyttäjän ymmärtäminen ja ihmisen ergonomia otetaan huomioon immersiossa.

Asioiden täytyy sulautua käyttäjän ja maailman välillä ja usein narratiivisissa kokemuksissa käsikirjoitus tuo pelaajan lähemmäksi virtuaalista maailmaa, sekä auttaa pelaajaa ymmärtämään pelin tavoitteet. Pelimaailmaa luodessa päätetään, mitä mahdollisuuksia annetaan pelaajalle ja nämä toiminnot tulevat pelaajalle ilmi jo kokemuksen alkuvaiheessa. Jo ennen virtuaalisia tuotantoja videopeleissä käytettiin tutoriaaleja (opetusvaihe), jolloin ennen pelin alkamista, pelaaja oppisi pelin perusmekaniikat. VR tuotannoissa on hyvä antaa sama mahdollisuus käyttäjälle ennen pelimaailmaan astumista. Tämä kokeiluvaihe antaa käyttäjälle ymmärryksen pelin rajoista ja helpottaa immersiossa itse pelimaailmassa, kun pelaajalla on tiedossa pelin säännöt. Tämä leikkimielinen kokeiluvaihe on kuitenkin pidettävä erillään tai piilossa pelin sisällä, esimerkiksi tavoitteilla tai narratiivilla, pelimaailman ja pelaajan välillä immersiiivisen kokemuksen takaamiseksi.

Virtuaaliset kamera-ajot

Virtuaalisilla kamera-ajoilla tarkoitetaan sitä, kuinka reaaliaikainen kuva saadaan sulautettua todellisen ja virtuaalisen maailman välillä, sekä kuvan taltiointia. Tekniikkaa käytetään niin TV- ja elokuvatuotannoissa, kuin pelialalla ja lisätyn todellisuuden alueella. Se on kriittinen osa tuotannon vaihetta joka tuo teoksen henkiin.

Huomioitavia toimenpiteitä ennen aloitusta

Haastateltavilta kysyttiin mitä asioita on tärkeintä huomioida ennen kuvaamista. Monella tärkeimpänä oli huolehtia, että virtuaalinen ja oikea maailma kohtaavat oikein. Keskeinen huomio on rajapinnan tärkeydessä olla luonnollinen, jos työskennellään ns. hybridilavastuksella. Tällä tarkoitetaan lavastusta, jossa osa on fyysistä ja osa on virtuaalista. Erilaisia toimenpiteitä voidaan myös käyttää riippuen siitä, onko kalustossa käytössä Led seinät vai green screen.

Ennen kuvaamista kalibroidaan kamerat ja kiinnitetään trackerit jotka syöttävät dataa pelimootoriin tai ohjelmaan joka käsittelee sitä. Studioissa on asetetut majakat, jotka määrittelevät alueen, jossa kamera voi liikkua. Mikäli projekti on täysin virtuaalinen, eikä vaadi fyysistä studiota, voidaan työ tehdä melkein kokonaan tietokoneella. Tämä vaatii alustan, joka muistaa valmiit kuvaukset tilasta, minkä voi asettaa virtuaaliseen tilaan. Tämän jälkeen voidaan renderöidä kamera-ajot sisään tuotteeseen: eli liikkumisesta tehdään valmiita parametrejä, jolloin uusia kamera-ajoja ei enää tarvita.

Fyysisen kaluston tarve

Riippuen tuotannosta, fyysisen kaluston vaatimukset voivat olla pienet tai suuret. Osa projekteista voidaan tehdä laadukkailla järjestelmäkameroilla tai älypuhelimilla, jotka kykenevät tuotamaan photogrametriaa. Lähetyksissä tarvitaan jo tv- ja elokuvatuotannon tasoista kalustoa. Led-seinien hyöty on suuri virtuaalisuutta hyödyntävissä tuotannoissa, mutta led-seinien käyttö on erittäin kallista verrattuna aiempaan tapaan kuvata green screenin avulla. Optitrackin kalusto soveltuu hyvin kameranseurantaan. VIVE Mars ja Redspy tarjoaa myös laadukasta tracking-kalustoa.

Oikeat ohjelmat kuvan käsittelyyn

Moni organisaatio suosii kuvauksissaan Unreal Engineä ja sen tarjoamia mahdollisuuksia virtuaalisten kuvauksien renderöintiin ja 3D graafikkaan. Vizrt Broadcast ohjelmistopaketti tarjoaa myös mahdollisuudet reaaliaikaiseen renderöintiin ja 2D grafiikkaan. Kiiukseen (chroma keying) eli värinpoistoon käytetään muun muassa Chromagearia ja Stypelandia joka sisältää ohjelman nimeltä Greenkiller. Muita huomioitavia ohjelmia esimerkiksi editointiin ovat tutut Adobe Premier, Vegas Pro ja DaVinci Resolve.

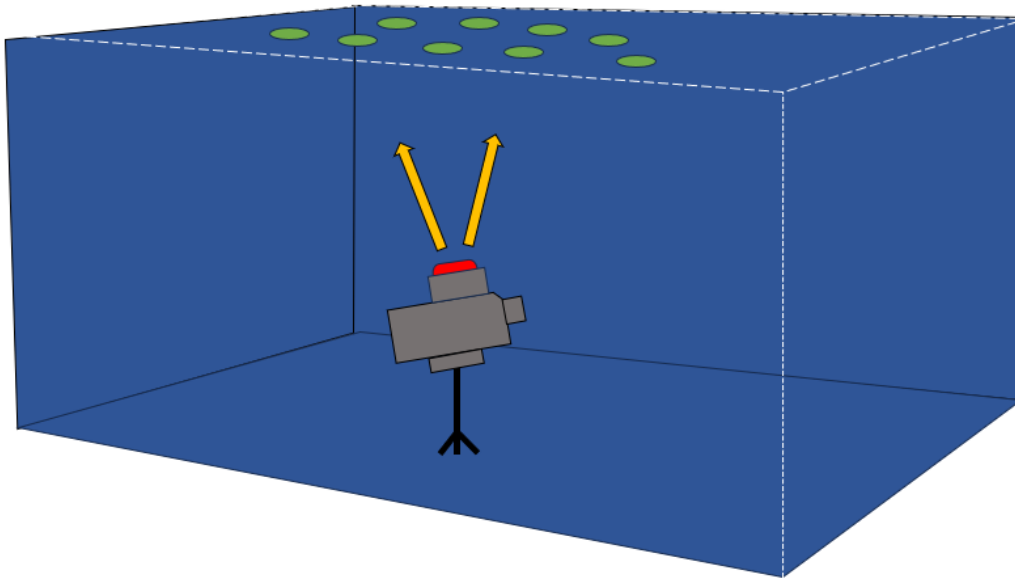
Unreal Engine Unityä edellä

Unreal Engine hohtaa Unityä edellä graafisella tasolla ja sen mahdollisuuksilla hyödyntää virtuaalista kuvaamista. Unity kykenee myös samaan kuin Unreal, mutta ei ole käytettävyydeltä suurissa projekteissa. Unity voi toimia Unrealia paremmin kutienkin kevyissä projekteissa.

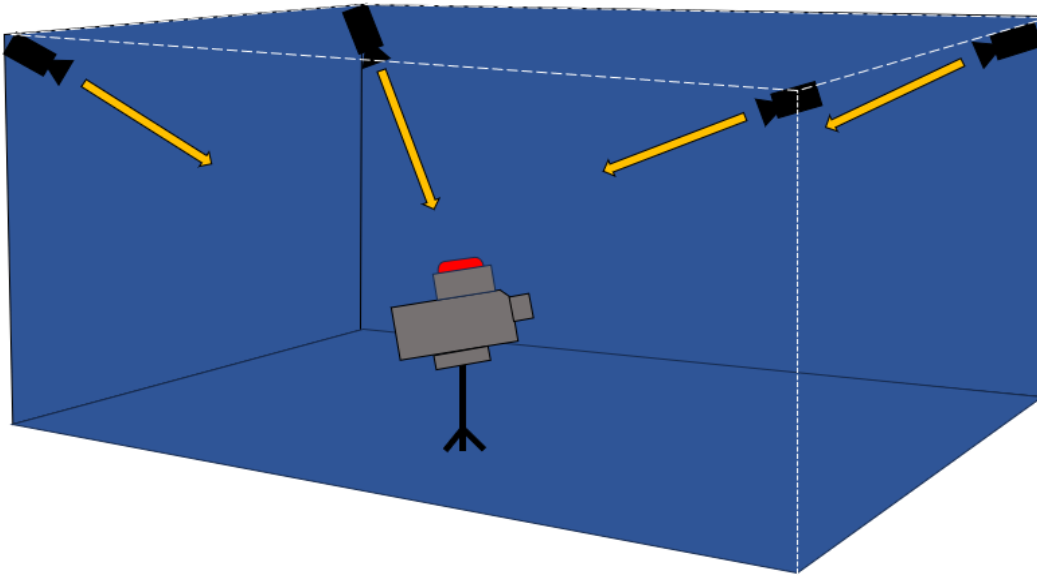
Virtuaalinen kuvaustekniikka

Kameratyön apuna on monia oheislaitteistoja. Apuna voidaan käyttää gimbaalia, dollya ja muita kuvaustyöhön tarkoitettuja jalustoja. Joissain projekteissa käytetään valmiiksi kuvattuja virtuaalisia materiaaleja, joita voidaan lisätä myöhemmin tuotantoon. Seinämerkkien, majakoiden ja trackereiden kautta tallennettua liikerataa voidaan myös käyttää myöhemmin hyödyksi. Kaikki tallenteet suositellaan myös ottamaan erillisille raidoille, jotta materiaalia voidaan muokata esimerkiksi värimäärittelyllä. Saturaation ja kontrastin tärkeys etualan ja taustan kanssa on määriteltävissä riippuen siitä, mitä kuvataan.

Yksi ilmenevistä asioista on oikean linssin valinta lavasteiden kanssa. Linssit, jotka eivät anna täysin puhdasta kokonaiskuvaa, mahdollistaa kuvan muokkaamisen virtuaalisessa ympäristössä, jotta virtuaalisesti luotu kuva sulautuisi hyvin oikean fyysisen lavasteen kanssa. Kaikki epätäydellisyys kuvassa voidaan tuoda eloon myöhemmin, josta voi saada kokonaisuudessa jopa paremman lopputuloksen kuin puhtaasti kuvatulla materiaalilla. Joillain tuotannoilla käytetään miksaus ohjelmia kuten Vmix, jolla luodaan eri tasot (layer) fyysisen ja virtuaalisen kuvan välillä. Vmixiä käytetään päätarkoituksessa suoran kuvan lähetykseen.



Kuvitus trackinnistä käyttäen sensorikameraa kamerassa, joka saa tietonsa asetetuista pisteistä. Tämä tapa kuvata on yleisempää, kun halutaan seurata tiettyä objektia. Led seinissä voi olla omat pisteet valmiiksi kameralle. Kuva: Miikka Myllyveräjä



Kuvitus trackinnistä käyttäen sensorikameroita, jotka seuraavat asetettua pistettä kamerassa. Tämä tapa on suosittua, kun trackingiä käytetään monen objektin seuraamiseen samanaikaisesti. Kuva: Miikka Myllyveräjä



Midjourney tekoälyllä tehty visualisointi virtuaalituotanto studion kulisista. Kuva. Miikka Myllyveräjä

Tekoölyn hyödyntäminen tuotannoissa

Moni organisaatio pyrkii nykyaikana hyödyntämään tekoölyä, jotta sitä voitaisiin käyttää tuotteen tai tuotannon prosesseissa. Monia tehtäviä voidaan jo tehdä tekoölyn avulla ja sitä voidaan käyttää avuksi suunnittelussa. Tekoölyn perustana on se, että se toimii valmiin datan avulla ja luo tuloksen sen perusteella. Mikäli toivotusta aiheesta ei löydy tarpeeksi dataa, on tekoölyllä vaikeuksia luoda oletettavasti toivottua tulosta. Useammat tekoölyä tarjoavat palvelut perustavat sen luotettavuuden kokonaisvaltaiseen datapankkiin. Asiat kuten, ääni, visuaaliset teokset, teksti ja jopa musiikki onnistuvat nykyisellä datalla kiitettävästi, mutta mitä vaativammaksi mennään tekoölyn kanssa, se vaatii myös enemmän dataa.

Tekoölyn hyödyntäminen

Tekoölyä voidaan käyttää useissa projektin vaiheissa. On kuitenkin otettava huomioon, että tekoölyn antama tulos perustuu valmiina olevaan dataan ja näin se ei välttämättä sovellu vaatimpiin prosesseihin. Hyvä esimerkki tästä on kamera-ajon polun määrittäminen tekoölyllä. Asetettujen pisteiden antama data, joka määrittäisi mistä kamera kulkee järkevästi, on vaikea saavuttaa vain luomalla rata tekoölyllä. Syy tähän on se, että tekoöly ei vielä ymmärrä tärkeitä pisteitä, joista sen pitäisi kulkea tilassa, josta ei ole dataa. Tekoölyä voidaan kuitenkin käyttää suunnitteluvaiheessa, tai taustojen luomisessa. Kiihauksessa hyödynnetään tekoölyä jo nyt, mutta tuotannon jättäminen sen varaan täysin ei ole suositeltavaa. Tracking ohjelmisto on nousut monella toiveeksi tekoölyn kehittyessä. Tekoölyn hyödyntämistä kamera-ajoissa on jo avattu hieman, mutta tekoölyn ymmärrys muuttuvasta liikkeestä aiheuttaa ongelmia, johtuen siihen, että tracking suoritetaan usein vielä alkuperäisellä menetelmällä.

Prosessien helpotus

Organisaatiot saattavat olla varovaisia tekoölyn käytössä, jottei eettisiä sopimuskohtaisia asioita rikottaisi tuotantojen välillä. Kuitenkin moni organisaatio käyttää tekoölyä projekteissaan avustamaan muun muassa hahmottelussa, suunnittelussa, ja ideoinnissa.

Tekoälyä käyttävät ohjelmistot

Tekoäly voi tehdä jo paljon asioita; käyttäjän täytyy vain olla kykenevä antaa tekoälylle vain tarvittava metatieto. Liikkeenkaappaukseen (motion capture) perustuva videopohjainen Radical motion pilvipalvelu hyödyntää tekoälyä ja sitä voidaan käyttää liikeratojen suunnitteluun. Chatgpt on paras tekstin luontiin käytettävä tekoälypalvelu, kun taas Grammarly auttaa oikoluvussa. Valdo tekoälypalvelu auttaa tiedonhakuprosessissa. Visuaalisen kuvan luontiin suositellaan Midjourneytä, joka kehittyy nopeaa vauhtia kuvituksien luonnissa. Videon luontiin on taas vastaavanlainen Runway AI, mutta liikkuvan kuvan luonti tekoälyllä on työläämpää ja hankalampaa kuin normaalin kuvituksen luonti. Liikkuvan kuvan luominen tekoälyllä on kuitenkin jatkuvassa kehityksessä ja OpenAI:n Sora, on onnistunut luomaan hyvin näyttävää videomateriaalia. 3D mallinnusta ei tekoäly vielä osaa tehdä tasaisella laadulla, mutta tekoälyä voi hyödyntää suunnitteluvaiheessa siihen hyvin.

Tekoälyn eettisyys ja luovuus

Yksi kiistelty kysymys tekoälystä on: voiko se ylipäättänsä olla luovaa? Jos kerran tekoäly perustaa tuloksensa valmiina olevaan dataan, voitaisiin argumentoida, että tekoäly ei voi tehdä mitään alkuperäistä ja näin ollen ei voi olla luova. Tähän toteamukseen voidaan taas vastata, että ihminen perustaa myös työnsä hänen oppimaan tietoon eli kerättyyn dataan, joka vastaisi kysymykseen toisin. Moni taiteilija on noussut tekoälyä vastaan, sillä se voi tulevaisuudessa uhata heidän alansa asemaa. Tässä tapauksessa on kysymys työn automatisoinnissa, eikä siitä, että joku ottaisi vaikutteita tämän taiteilijan töistä. Tekoäly luottaa kuitenkin vahvasti tunnettujen artistien töihin, jolloin luovuus ei ole samaa tasoa ihmisen työn kanssa. Tekoäly voi tehdä todellisuutta rikkovia epäloogisuuksia verrattuna ihmisen käden työhön.

Missä on tekijänoikeiden raja tekoälyn käytössä

Tekoälyä voidaan käyttää vapaasti suunnittelussa ja hahmottelussa, ilman pelkoa, että tekijänoikeudet rikkoutuisivat. Kyse on siitä mitä valmistuneessa työssä esitetään. Midjourney esimerkiksi luovuttaa oikeudet käyttäjälle, mikäli hän on maksanut lisenssistä, mutta jos käyttäjä tekee tekijänoikeuksia rikkovia töitä ja asettaa ne näytille kaupallisella tarkoituksella, rikotaan näin varmasti tekijänoikeuksia. EU on asettanut tekoälystä rajoja, joista suurin osa koskee ihmisoi-keudellisia asioita kuten kasvojen tunnistus ja datapankit. Kun taas puhutaan generatiivisesta tekoälystä EU:n asettelemat säädökset määrittävät, että: 1.) tekoälyn luoma sisältö mainitaan, 2.) tekoäly ei voi luoda vakavasti laitonta sisältöä ja että 3.) opetuksessa käytetty tekijänoikeu-
dellinen data julkaistaan. Data minkä perustalta tekoäly luo tekijän toiveita, on sen palveluntar-
joajan omistuksessa tietopankin tai lisenssien kautta. Tekoäly on vielä kehittymässä niin sen
laadulla kuin tekijänoikeuksia koskevissa kysymyksissä.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tuotos on teemoitettu tuoden ensin esiin tuotannon tarpeet, jotta sen lukijalla on ymmärrys kentästä ja mahdollisista tarpeista ennen olennaisia teknisiä työvaiheita ja niiden toimipiteitä. Helsinki XR Centerillä nousi mielenkiinto tekoälyä kohtaan ja kuinka sitä voidaan hyödyntää alalla. Analyysin ja haastattelujen perusteella osa yrityksistä hyödyntää sitä jo monessa asiassa, kuten markkinoinnissa ja prosessien helpottamisessa. Tekoälyllä tuotettu materiaali on kuitenkin aihe, joka nostaa sen eettisyyden kysymyksen. Eettisyydestä nousevat kysymykset estävät joitain organisaatioita käyttämästä tekoälyä täydellä potentiaalillaan.

Haastatteluista kerätyn tiedon analysointi tuotti haasteita, sillä haastateltavien organisaatioiden toimialat erosivat toisistaan. Tämän myötä tuotoksen anti ei erota niitä toisistaan tarpeeksi hyvin, vaan luo lukijalle näkymän ilman konkreettista esimerkkiä. Helsinki XR Centerille tehty julkaisu olettaa jo itse, että lukija tietää alan terminologioiden ja osaa asettaa itsensä sen sisälle tarpeensa mukaan.

Helsinki XR Center oli tyytyväinen julkaisuun, tämä todettiin toimeksiannon viimeisellä kokouksella keväällä 2024. Julkaisu käy läpi HXRC:n sisäisen prosessin, jolloin se käännetään vielä englanniksi ennen julkaisua. Julkaisussa on maininta, että se on tehtynä osana Humanistisen Ammattikorkeakoulun opinnäytetyötä. HXRC julkaisee työn 2024 kevään aikana, kun se on käynyt läpi käynnön. HXRC jakaa myös työn siitä kiinnostuneille toimijoille, joilla on tarvetta sille.

Yksi olennaisista asioista julkaisulla oli sen kykeneväisyys palvella aloittelevia toimijoita alalla, tai muita organisaatioita, jotka eivät välttämättä ole lisätyn todellisuuden alalla, mutta haluavat siitä tietoa oletuksella, jotta se hyödyntäisi heidän tarpeitansa. Tässä julkaisu saavuttaa sen tavoitteet. Se tuo kaiken olennaisen resursseista ja kalustosta mitä tarvitaan laajennetun todellisuuden tuotannoissa, sekä antaa näkemyksen tekoälystä ja sen hyödyntämisestä.

Se kiteyttää olemassa olevaa tietoa kompaktiin määrään, antaen objektiivisen näkemyksen eri toimitavoista, jotta siitä hyötyvä voi verrata toimitapoja eri näkökulmista.

Kehitettävänä alalla on tuotantojen suunnittelu ja niissä pysyminen, mutta tämä on usein kiinni organisaation työskulttuurista, tai tuottajan näkökulmasta lähestyessään tuotantoa. High Concept dokumentti auttaa tätä, mutta se voi myös vaikeuttaa prosesseja joustavuutensa kannalta, mikäli työntekijät eivät sisäistä sen alkuperäistä ideaa.

9 LOPPUSANAT

Valitsin opinnäytetyön aiheen sen perustalla, että halusin tehdä sen jostain, joka on jatkuvassa kehittyvässä tilassa digitalisaation kanssa. Ymmärrys laajennetusta todellisuudesta ja mitä se vaatii tuotannoissa, on suuri hyöty mediatuotannoissa. Etsiessäni opinnäytetyöaihetta totesin, että haluan tehdä sen jostain mistä minulla on jonkinlainen tietämys, mutta mitä en ole opiskeluni aikana vielä tutkinut tai koskettanut.

Terminologia ja teoria on ollut minulle tuttua aiheesta, mutta käytännön kokemusta en ole saanut alalta. Jotkin laajennetun todellisuuden kanssa toimivat organisaatiot sanovat, että lisätty- ja virtuaalinen todellisuus tulevat olemaan jokapäiväistä arkeamme vuosikymmenen päästä. Näen kyllä sen potentiaalisuuden, mutta en tiedä onko se vielä siinä vaiheessa, kun tuleva koittaa. Entinen Valven työntekijä mainitsi Youtube videossaan, että virtuaalipelien kehitys jähmettyi 2010-luvulla muutamaksi vuodeksi ja jos virtuaalitodellisuuden teknologiaa olisi kehitetty samalla vauhdilla kuin tuolloin, olisimme paljon edellä jo nyt (Faliszek, 2023).

Opin kuitenkin paljon laajennetun todellisuuden tuotannoista tutkimuksen yhteydessä ja koen sen hyödylliseksi. Tutkielman pohjana kuitenkin oli toteuttaa tutkimus, jota aloittavat yritykset, voivat hyödyntää lukemalla, kuinka muut yritykset toteuttavat tämän dokumentin mainitsemat työvaiheet. Tämän kriteerin koen saavutetuksi onnistuneesti. Monialainen toimintakenttä haastateltavien organisaatioiden puolelta taas antaa laajan näkemyksen, kuinka sitä voidaan hyödyntää erilaisilla toimialoilla. Uskon että ymmärrys teknologiasta avaa minulle myös paljon ovia siitä kiinnostuneille yrityksille, tai niille, jotka sitä jo hyödyntävät.

LÄHTEET

Helsinki XR Center 2024, XR Research Indexes. Viitattu 11.03.2024 <https://helsinkixrcenter.com/xr-research/>

Muukkonen Anna, Putkonen Emmi 2020, Virtuaalimaailmassa tapahtuu: Käsikirja VR-tapahtuman tuotantoon, Tikkurilan Paino Oy, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki. Viitattu 11.03.2024

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/349397/2020%20OIVA%2029%20Virtuaalimaailmassa%20tapahtuu%20-%20K%c3%a4sikirja%20VR-tapahtuman%20tuotantoon.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Salonen, Aleksi 2021, AR-sovellus museon näyttelyyn, LAB-Ammattikorkeakoulu, Lahti. Viitattu 12.03.2024 <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/484250/AleksSalonen-v4.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Koskikallio, Kati 2017, Lisätyn todellisuuden mahdollisuudet pelillisessä oppimisessä, Haaga-Helia, Helsinki. Viitattu 12.03.2024 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/135473/Lisatyn_todellisuuden_mahdollisuudet_pelillisessa_oppimisessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lab8, Haaga-Helia 2021, Tekoäly valtaa alaa. Viitattu 12.03.2024 <https://www.haaga-helia.fi/sites/default/files/file/2021-06/lab8-trendiraportti-ai-3-2021-fi.pdf>

Helsinki XR Center 2024, XR Glossary, General. Viitattu: 01.03.2024 <https://helsinkixrcenter.com/xr-glossary/>

LSU Artificial Intelligence 2024. What is AI? How does it work? Viitattu: 01.03.2024 <https://www.lsu.edu/ai/what-is-ai.php>

Petrell, Heikki 2017, Unity-pelimoottori ja peliprojekti, Haaga-Helia, Helsinki. Sivu 9, viitattu 01.03.2024 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/136220/Petrell_Heikki.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mubanga, Kanyanta 2022, What is photogrammetry. Verkkojulkaisu. Viitattu: 02.03.2024 <https://www.artec3d.com/learning-center/what-is-photogrammetry>

Korvenranta, Netta 2014, Avainnusprosessi, Lahden Ammattikorkeakoulu, Lahti. Sivu 1 viitattu 02.03.2024 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/72744/Korvenranta_Netta.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zwerman Susie, Grieve Mark, Probst Chris 2023, Perforce, Camera Tracking for Virtual Production–Expert Tips. Viitattu: 04.03.2024 <https://www.youtube.com/watch?v=JI8w3neLaM0>

Kadner, Noah 2019, Epic Games, The Virtual production Field Guide. Sivut 11–19 ja 66 viitattu: 04.03.2024 <https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf>

Saaranen-Kauppinen, Anita; Puusniekka, Anna 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Viitattu 04.03.2024. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>

Hyvärinen Matti, Suoninen Eero, Vuori Jaana 2024. Tietoaarkisto - Haastattelut. Verkkojulkaisu. Viitattu: 05.03.2024 <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/laadullisen-tutkimuksen-aineistot/haastattelut/>

Oppariapu 2024. Oppariapu - Haastattelut. Viitattu: 05.03.2024 <https://oppariapu.wordpress.com/menetelmat/haastattelut/>

Faliszek, Chet 2023. VR Today. Viitattu 05.03.2024 <https://www.youtube.com/watch?v=Zq2ScaHIRDc&t=>

Juhila, Kirsi 2024. Tietoaarkisto - Teemoittelu. Verkkojulkaisu. Viitattu: 08.03.2024 <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/laadullisen-tutkimuksen-aineistot/haastattelut/>

Blender 2024, About. Viitattu 20.03.2024 <https://www.blender.org/about/>

Erolin, Justice 2024, What is Unreal Engine? Verkkojulkaisu. Viitattu 21.03.2024 <https://www.bairesdev.com/blog/what-is-unreal-engine/>

Rock Paper Reality 2022, 10 Applications of Extended Reality. Viitattu 21.03.2024 <https://rockpaperreality.com/insights/ar-use-cases/10-applications-of-extended-reality/#leverage-the-use-of-extended-reality-now>

Varjo 2024, A Guide to the Transformative Power of Virtual Reality and Mixed Reality. Sivut 8–12. Viitattu 21.03.2024 <https://varjo.com/e-book/guide-to-the-transformative-power-of-virtual-reality-and-mixed-reality/>

Gleb B 2020, VR vs AR vs MR: Differences and Real-Life Applications. Verkkajulkaisu. Viitattu 21.03.2024 <https://rubygarage.org/blog/difference-between-ar-vr-mr>

Tekijänoikeus.fi 2024, Tekijänoikeuden syntyminen. Viitattu 21.03.2024 <https://tekijanoikeus.fi/tekijanoikeus/syntyminen/>

Rakennustieto 2014, Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. Viitattu 21.03.2024 <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2013-11143?page=1>

Kuntaliitto 2024, Hankintojen yleiset sopimusehdot JYSE. Viitattu 21.03.2024 <https://www.kuntaliitto.fi/laki/sopimukset-ja-vahingonkorvaus/hankintasopimus/hankintojen-yleiset-sopimusehdot>

Avoindata 2024, Julkisen Hallinnon IT-hankintojen yleiset sopimusehdot. Viitattu 21.03.2024 <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/jhs-166-julkisen-hallinnon-it-hankintojen-yleiset-sopimusehdot-jit-2015>

LIITTEET

Haastattelukysymykset

Helsinki XR Center – julkaisu

Digitaalisen ympäristöjen luonti

1. Kuinka hahmotatte tuotteen tai tuotannon luonteen? Lähestyttekö projektia tehtävälähtöisesti, ympäristölähtöisesti vai käyttäjälähtöisesti?
2. Tehdäänkö organisaation projekteissa taustatutkimuksia ja kuinka tiedonhakuprosessia suoritetaan?
3. Kuinka organisaatiossanne luodaan prosessisuunnitelma projektista ja mitkä ovat sen tärkeimmät vaiheet?
4. Toimiiko organisaatio täysin omilla resursseillaan, jos ei niin mitkä osat tuotannosta tehdään alihankinnalla?
5. Mitä materiaalisia resursseja vaaditaan tuotannossa ja mitä henkilöstöltä vaaditaan?
6. Mikä on keskiarvio resurssien määrästä keskimääräisellä asiakastuotannolla, kuten VR-sovelluksella tai muulla konsolipohjaisella tuotteella ja kuinka sijoitatte työntekijät määrällisesti eri osa-alueisiin?
7. Mitä työkaluja organisaatiossanne käytetään, kuten pelimoottorit tai mallinnusohjelmat?
8. Onko organisaatiossanne huomattu eroja pelimoottoreiden mahdollisuuksissa ja suositteko tuotannoissanne jotain tiettyä pelimoottoria tietystä syystä?
9. Hyödynnetäänkö tuotannoissa materiaalin uudelleenkäytettävyyttä ja onko se osa jo luontiprosessia?
10. Fyysisen tila vaatimukset?
11. Kun virtuaalinen ympäristö on luotu, miten tekijänoikeudet otetaan huomioon esimerkiksi siirron yhteydessä sopimuksen alaisena?
12. Miten pelimekaniikka ja vuorovaikutteiset ympäristöt liitetään yhteen, kuinka niiden yhdistävä tekijä löydetään ja mitkä voivat olla sen vaatimukset?
13. Mitkä työtehtävät ovat haasteellisimpia täyttää, kun puhutaan ammattitaitoisuudesta ja työntekijöiden määrästä? Onko tietynlaisista osaajista pula Suomen sisällä?

Virtuaaliset kamera-ajot

1. Mitkä ovat tärkeimmät huomioitavat asiat, kun kuvataan hyödyntämällä virtuaalista kuvaus-tekniikkaa?
2. Mitä kalustoa suositte tuotannoissanne ja miksi?
3. Mitä ohjelmia suositte tuotannoissanne ja miksi?
4. Onko organisaatiossanne huomattu eroja eri pelimoottoreiden mahdollisuuksista ja suositteko tuotannoissanne jotain tiettyä pelimoottoria?
5. Onko erilaisilla kuvaustekniikoilla suuria eroja toisistaan virtuaalisessa ympäristössä?
6. Kuinka kuvan seuranta sulatetaan virtuaaliseen ympäristöön?
7. Voiko tekoälyä hyödyntää kamera-ajoissa ja miten?
8. Mitä kehitettävää olette havainneet alalla tulevaisuutta ajatellen?

Tekoäly

1. Käytättekö tekoälyä työskentely prosesseissa ja miten?
2. Missä haluaisitte käyttää tekoälyä, mutta siihen ei ole vielä mahdollisuutta jollain tavalla?
3. Mitä ohjelmia suositte tuotannoissanne ja miksi?
4. Miten näette tekoälyä hyödyntävien työkalujen tulevaisuuden?
5. Syntyykö tekoälyn käytöstä ongelmia?
6. Mikä on tekoälyjen käytöstä syntyvä tekijänoikeuden raja?

Virtuaalisen tuotannon suunnittelu ja toteutus

Kartoitus laitteistosta ja tekoälyn hyödyntämisestä

HELSINKI

XR

CENTER

Johdanto

Suomen sisällä toimivilla lisätyn- ja virtuaalitodellisuuden markkinoilla ei tähän mennessä ole taltioitu paljon tietoa sen nykyisestä kentästä ja todellisista vaatimuksista, tai siitä kuinka lisättyä todellisuutta voidaan hyödyntää monissa tuotannoissa.

Tämän julkaisun sisältämä tieto perustuu alalla olevien organisaatioiden ja toimijoiden antamiin tietoihin. Julkaisussa oleva tieto on peräisin kyseisten organisaatioiden tai toimihenkilöiden haastatteluista, jotka on rakennettu aihealueisiin liittyvistä kysymyksistä. Haastateltujen toimijoiden määrä, johon tämän julkaisun tieto perustuu, on 9. Toimijoiden ratkaisuja ei aseteta vastakkain, arvoteta tai vertailla keskenään.

Haastattelut perustuivat neljään osa-alueeseen, joita ovat tuotannon tarpeet ja rakenne, virtuaalisten ympäristöjen rakentaminen, virtuaaliset kamera-ajot sekä tekoälyn hyödyntäminen tuotannoissa.

Tässä julkaisussa ei syvennytä teknisiin asioihin kuten koodikieleen tai pelimoottoreiden toimintoihin. Julkaisun tarkoitus on antaa ymmärrys lisättyyn- ja virtuaalitodellisuuteen vaadittavista resursseista ja terminologiasta, sekä avata erilaisia ratkaisuja tuotantoihin tuomalla mahdollisia toimenpiteitä esille.

Julkaisu on osa Humanistisen Ammattikorkeakouluun tehtyä opinnäytetyötä.

Sisällysluettelo

<i>Tuotannon tarpeet ja rakenne</i>	3
- <i>Tehokas lähestymistapa on osa tuotannon ja tuotteen luonnetta</i>	3
- <i>Taustatutkimus ja tiedonhaku on tärkeää</i>	3
- <i>Hyvä suunnitelma alusta lähtien</i>	4
- <i>Alihankinta suosiossa</i>	5
- <i>Materiaaliset resurssit ja henkilöstön vaatimukset</i>	6
- <i>Arvio tuotannon henkilöstön määrästä</i>	6
<i>Virtuaalisten ympäristöjen rakentaminen</i>	7
- <i>Ohjelmien valinta tuotantoon</i>	7
- <i>Unityn ja Unreal Enginen erot</i>	8
- <i>Uudelleenkäytettävyys mielessä</i>	8
- <i>Fyysisen tilan vaatimukset</i>	8
- <i>Tekijänoikeus virtuaalisesta ympäristöstä</i>	9
- <i>Vuorovaikutus, pelimekaniikka ja immersio keskiössä</i>	9
<i>Virtuaaliset kamera-ajot</i>	10
- <i>Huomioitavia toimenpiteitä ennen aloitusta</i>	10
- <i>Fyysisen kaluston tarve</i>	11
- <i>Oikeat ohjelmat kuvan käsittelyyn</i>	12
- <i>Unreal Engine Unityä edellä</i>	12
- <i>Virtuaalinen kuvaustekniikka</i>	12
<i>Tekoälyn hyödyntäminen tuotannoissa</i>	15
- <i>Tekoälyn hyödyntäminen</i>	15
- <i>Prosessien helpotus</i>	16
- <i>Tekoälyä käyttävät ohjelmistot</i>	16
- <i>Tekoälyn eettisyys ja luovuus</i>	17
- <i>Missä on tekijänoikeiden raja tekoälyn käytössä</i>	17

Tuotannon tarpeet ja rakenne

Lisätyn- ja virtuaalitodellisuuden tuotantojen tarpeisiin ja rakenteisiin liittyvät kysymykset liittyvät siihen mitä toiminnan harjoittamiseen alalla tarvitaan ja kuinka sitä voidaan lähestyä. On hyvä ottaa huomioon, että jokainen tuotanto aloitetaan subjektiivisella lähestymistavalla, sillä yksikään tuotanto ei ole samanlainen.

Tehokas lähestymistapa on osa tuotannon ja tuotteen luonnetta

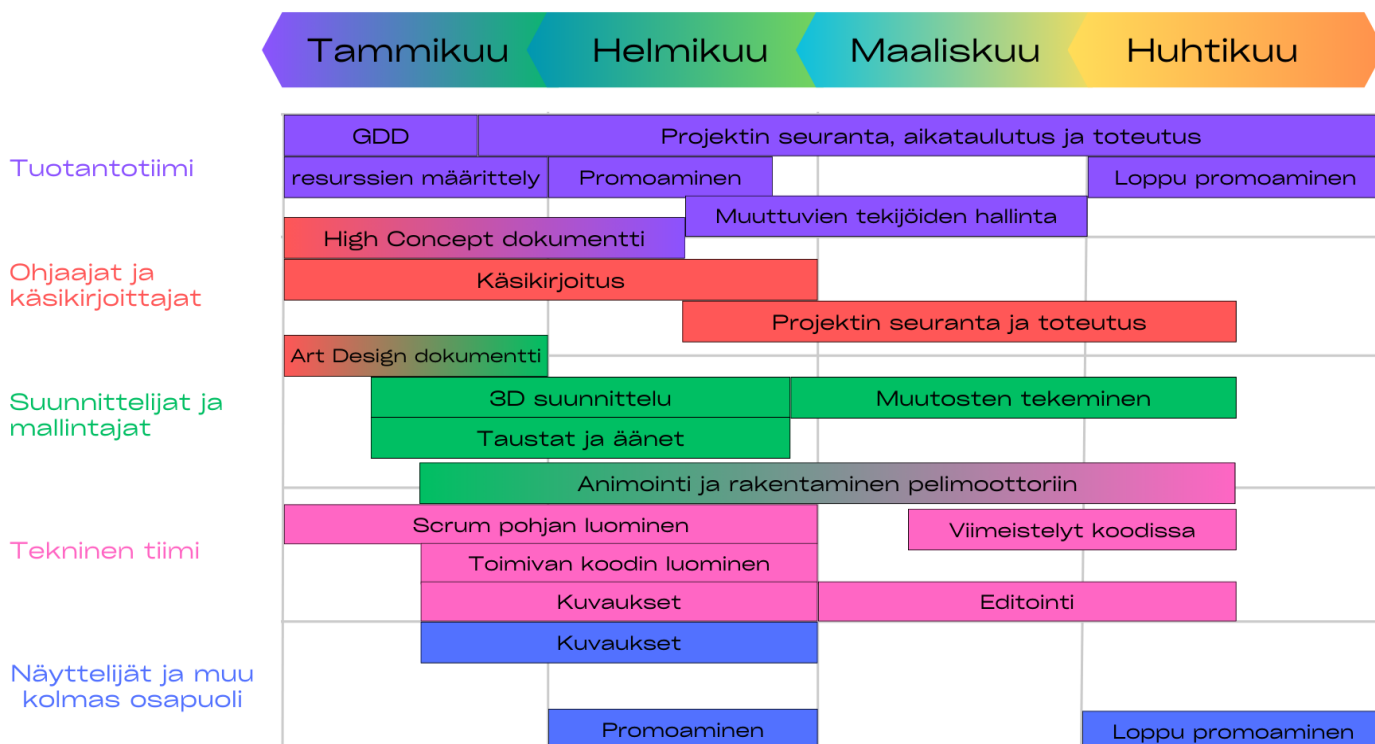
Palvelumuotoisissa ja taidelähtöisissä projekteissa kirkkaasti näkyvimpänä on käyttäjälähtöinen lähestymistapa ja sen tarpeet tulee kartoittaa. Käyttäjän näkökulma tulee ottaa heti projektin alussa tarkasteluun. Tilausprojekteissa tehtävälähtöinen lähestymistapa saa enemmän suosiota. Tuotteeseen toivotun toiminnon luomiseen kannattaa tehdä myös laaja tiedonhaku.

Taustatutkimus ja tiedonhaku on tärkeää

Kun ollaan asiakkaiden kanssa tekemisissä, tarvittava tieto saadaan usein asiakkaalta. Joissain tuotannoissa voi olla sopimusluonteista tietoa mikä pitää ottaa huomioon projektissa. Enemmän teknisiä tietoja löytää helposti erilaisilta alan harrastajien ja kehittäjien kanavoilta kuten *Oculus Developer Center*, *Unreal Creator Community* ja *Steam VR Community*.

Hyvä suunnitelma alusta lähtien

Lähestyttäessä projektia, on hyvä tuottaa suunnitelma jo alkuvaiheessa. Tämä voidaan toteuttaa erilaisilla suunnittelun lähestymistavoilla riippuen projektin luonteesta. Ohjelmointiin liittyvissä suunnitelmissa suositaan Scrum lähestymistapaa, kun taas virtuaalituotannoissa suositaan puhdasta Game Design Document (GDD) suunnittelua. Vastuuhenkilöiden kanssa kannattaa luoda roadmap, joka sisältää vastualueet ja niiden vaiheet. Tuotannosta tai projektista riippuen kannattaa huomioida myös muita suunnittelutapoja kuten elokuvatuotannon suunnitelmat, Art Design suunnitelmat ja High Concept dokumentti. High Concept dokumentti kiteyttää kaiken yleistiedon ja sen tavoitteet koko tiimille ymmärrettäväksi ja sitä suositaan varsinkin pelialalla.



Esimerkki Roadmapin luomisesta projektista.

GDD eli Game Design Document tulee sisältää kaikki pelin suunnitteluun ja ideointiin sisältyvä materiaali. Yleisesti se on dokumentti, joka pitää sisällään aiheet:

- Pelin idean ja metakonseptin
- Genren
- Alustan ja syyt sen valintaan
- Kohdeyleisön ja tämän saavuttamiseen tehtävät toimenpiteet
- Tarkka seloste tarinasta
- Tarkka seloste maailmasta ja sen hahmoista
- Pelimekaniikka ja kaikki peliin liittyvät tavoitteet
- Kuinka tavoitteet saavutetaan

Alihankinta suosiossa

Alihankintaa suositaan varsinkin tuotantojen kuvauksissa ja pelimoottoreihin liittyvissä asioissa. Asiakkaalla ei usein ole omia resursseja tuottaa esimerkiksi virtuaalisia kamera-ajoja, jolloin turvaudutaan sitä tarjoavaan organisaatioon. Pelimoottoreiden teknisiin ominaisuuksiin ja koodaamiseen liittyvät tehtävät toteutetaan usein alihankinnalla palkkaamalla siihen sopiva taho. Verkostojen käyttö on lähes pakollista aloittavalle toiminnalle ja välillä osaamista joudutaan hakemaan Suomen ulkopuoleltakin.

Materiaaliset resurssit ja henkilöstön vaatimukset

Lisätyn- ja virtuaalisentodellisuuden tuotteet ovat teknisesti vaativia, jolloin myös tuotannossa täytyy olla siihen sopiva vaativampi kalusto. Tietokoneiden täytyy pystyä renderöimään ja kestävään mallintamista, sekä suorittaa itse tuotetta. Myös VR-kalusto on otettava huomioon investoinneissa.

Tietotekniseltä puolelta projektin työntekijöiltä kaivataan eniten osaamista 3D-mallinnuksessa, pelimoottoreissa, liikkeenkaappausjärjestelmissä (motion capture) ja kasvojen seurannassa. Tekijöiltä kaivataan myös luovuutta ja näkemystä, kuinka erilaiset virtuaalisessa ympäristössä toteutettavat asiat voidaan sulauttaa ympäristöön.

Arvio tuotannon henkilöstön määrästä

Tuotannon vaatimukset määrittyvät luonnollisesti projektin koon mukaan. Keskikokoinen tuotanto, joka hyödyntää lisättyä todellisuutta, tai on kokonaan virtuaaliseen todellisuuteen perustuva tuotanto, syntyy haastattelujen perusteella noin 10 hengen tiimistä. Hyvässä tiimissä on aina mukana osaavia koodaajia, 1–2 tuottajaa, ohjaaja ja/tai käsikirjoittaja, mallintaja ja/tai suunnittelija, VR-suunnittelija ja henkilö, joka ymmärtää käytettävissä olevan pelimoottorin hyvin. Tuotannon tavoite määrittää myös tarvitaanko projektissa muita osajia, kuten näyttelijöitä ja muita alihankinnalla saavutettavia työntekijöitä, jotka eivät välttämättä ole mukana projektissa sen koko tuotannon ajan.

Virtuaalisten ympäristöjen rakentaminen

Seuraava osio pyrkii avaamaan ymmärrystä ja eri näkökulmia teknisistä ratkaisuksista, sekä siitä, mitä on tärkeää ottaa huomioon, kun aletaan luomaan virtuaalista ympäristöä.

Ohjelmien valinta tuotantoon

Ehdottomasti suosituin pelimoottori, jota käytetään virtuaalisissa tuotannoissa, jotka hyötyvät graafisesta näyttävyydestä on *Unreal Engine*. Vähemmän teknisesti vaativissa tuotannoissa taas suositaan *Unitya*. Nämä ovat molemmat pelimoottoreita, jotka ovat kriittisiä sillä lopullinen tuote pohjautuu pelimoottorin kykyyn suorittaa sitä.

Myös monia muita ohjelmia tarvitaan tuotantojen prosesseissa. 3D mallintamiseen soveltuvat *3ds Max*, *Blender* ja *Maya*. CAD (*computer-aided design*) tiedostoihin soveltuvat ohjelmistot kuten *Onshape*, *Sketchup*, *AutoCAD*. Moni CAD ohjelmia hyödyntävä organisaatio on myös rakentanut tarpeisiinsa oman alustan tähän. Volymetriseen kuvankaappaukseen voi käyttää *Polycam* sovellusta, *RealityCapture* sovellusta ja *Azure Kinectiä*.

Volymetriseen kaappaukseen kompressointi ja editointiohjelmiin suositellaan *8i* ohjelmistotyökalua ja *EF EVE* editoria. Muita alustoja, joita voi hyödyntää ovat *Sketchfab* jossa voi ostaa 3D mallinnuksia ja *Unrealin Metahuman* alusta, jolla voidaan luoda ihmisiä. *Xsens* ja *Manus* tuotteet auttavat liikkeenkaappauksen (motion capture) luomisessa.

Unityn ja Unreal Enginen erot

Pelimoottorilla on suuri vaikutus, kuinka tuotantoa lähestytään tekniseltä kannalta. Unityn pelimoottoria suositaan vähemmän teknisesti vaativemmissa projekteissa, kun taas Unreal Engine sijoittuu visuaaliselta grafiikaltaan Unityä korkeammalle. Unity taas hyödyntää aineistoa paremmin. Unity tarjoaa myös kolmannen osapuolen ohjelmia, joita voi hyödyntää Unityn sisällä, mutta jotka eivät toimi yhtä hyvin Unrealin kanssa. Visuaalisuuteen harjaantunut silmä voi myös huomata eroja pelimoottoreiden välillä, jolloin teoksesta erottaa, mille pelimoottorille tuote on tehty —tämä on yleisempää pelialalla.

Uudelleenkäytettävyys mielessä

Uudelleenkäytettävyys aikaisemmista projekteista on monen yrityksen pääkriteereissä, joten se on usein osa luontiprosessia. Kun mallinnetaan jotain uutta, on hyvä ottaa huomioon, onko aikaisemmissa projekteissa jotain materiaalia mitä voi hyötykäyttää suunnittelussa tai testaamisessa. Tämä tulee esiin varsinkin 3D mallinnuksessa, digitaalisessa geometriassa ja tietomallien suunnittelussa.

Joitain valmiita scenejä tai tilanteita voidaan myös uudelleen käyttää, mutta on kuitenkin tärkeää ottaa huomioon, ettei uudelleen käytä liikaa, mikäli tuote perustuu immersiivisyyteen. Vuorovaikutusmekaniikat voidaan luoda uudelleen käytettävien toimintasunnitelmien kautta, mikä auttaa paljon prosessissa.

Fyysisen tilan vaatimukset

Jotkin tuotannon vaiheet vaativat studiotiloja kuvauksiin. Moni yritys tekee tämän vaiheen alihankinnalla palvelua tarjoavilta yrityksiltä, joilla usein on myös tekniset välineet sen suorittamiseen. Pieniä yrityksiä löytyy ympäri Suomea, jotka voivat tarjota tilojaan.

HXRC tarjoaa studiotilaa, Metropolian Ammattikorkeakoululla ja Aalto Yliopistolla on myös studiotilat pääkaupunkiseudulla. Volymetriseen taltioimiseen suunnitellut tilat ovat kovassa kysynnässä, ja Tampereella sijaitsevassa Civitissä löytyy siihen suunniteltu tila.

Tekijänoikeus virtuaalisesta ympäristöstä

Tekijänoikeuteen liittyvät asiat riippuvat erittäin paljon tuotteen tai tuotannon rakenteesta ja siitä, kuinka moni taho on ollut mukana työstämässä projektia. Kaikki on sovittavissa räätälöidyillä sopimuksilla tuotannosta. Organisaation omistamalla alustalla tehdyt tuotokset ovat usein asiakkaan omistuksessa, mutta alustan omistaa sen luoma organisaatio ja se mitä alustaan jää on myös organisaation omistuksessa. Käytettyjä sopimuksia tuotannoissa on muun muassa KSE, JYSE, JIT ja taiteilijan tekijänoikeus. Joissain tapauksissa tehdään myös sopimuksia esimerkiksi artistin musiikkiin liittyvistä asioista, jolloin artistilla on myös oikeus hänen luomaansa ääneen ja musiikkiin.

Vuorovaikutus, pelimekaniikka ja immersio keskiössä

Vuorovaikutus ja pelimekaniikat ovat vahvasti kytköksissä immersioon. Yksi tärkeimmistä asioista virtuaalisen kokemuksen luonnissa on ottaa huomioon sen käyttäjän kokemus. Palveluhenkisissä tuotteissa keskiössä ovat helppokäyttöisyys ja sulavuus, jotka ovat omalla tavallaan jo osa pelimekaniikkaa. Asiat, kuten oven sijoittaminen mallin sisällä reaaliajassa virtuaalisessa maailmassa ovat liitoksissa viihdearvoisiin pelikokemuksiin, vaikei se olisi tuotteen tavoitteena. Pelituotannoissa ja tuotannoissa, jotka käyttävät pelillisiä elementtejä, käyttäjän ymmärtäminen ja ihmisen ergonomia otetaan huomioon immersiossa.

Asioiden täytyy sulautua käyttäjän ja maailman välillä ja usein narratiivisissa kokemuksissa käsikirjoitus tuo pelaajan lähemmäksi virtuaalista maailmaa, sekä auttaa pelaajaa ymmärtämään pelin tavoitteet. Pelimaailmaa luodessa päätetään, mitä mahdollisuuksia annetaan pelaajalle ja nämä toiminnot tulevat pelaajalle ilmi jo kokemuksen alkuvaiheessa. Jo ennen virtuaalisia tuotantoja videopeleissä käytettiin tutoriaaleja (opetusvaihe), jolloin ennen pelin alkamista, pelaaja oppisi pelin perusmekaniikat. VR tuotannoissa on hyvä antaa sama mahdollisuus käyttäjälle ennen pelimaailmaan astumista. Tämä kokeiluvaihe antaa käyttäjälle ymmärryksen pelin rajoista ja helpottaa immersiossa itse pelimaailmassa, kun pelaajalla on tiedossa pelin säännöt. Tämä leikkimielinen kokeiluvaihe on kuitenkin pidettävä erillään tai piilossa pelin sisällä, esimerkiksi tavoitteilla tai narratiivilla, pelimaailman ja pelaajan välillä immersiiivisen kokemuksen takaamiseksi.

Virtuaaliset kamera-ajot

Virtuaalisilla kamera-ajoilla tarkoitetaan sitä, kuinka reaaliaikainen kuva saadaan sulautettua todellisen ja virtuaalisen maailman välillä, sekä kuvan taltiointia. Tekniikkaa käytetään niin TV- ja elokuvatuotannoissa, kuin pelialalla ja lisätyn todellisuuden alueella. Se on kriittinen osa tuotannon vaihetta joka tuo teoksen henkiin.

Huomioitavia toimenpiteitä ennen aloitusta

Haastateltavilta kysyttiin mitä asioita on tärkeintä huomioida ennen kuvaamista. Monella tärkeimpänä oli huolehtia, että virtuaalinen ja oikea maailma kohtaavat oikein. Keskeinen huomio on rajapinnan tärkeydessä olla luonnollinen, jos työskennellään ns. hybridilavastuksella. Tällä tarkoitetaan lavastusta, jossa osa on fyysistä ja osa on virtuaalista. Erilaisia toimenpiteitä voidaan myös käyttää riippuen siitä, onko kalustossa käytössä Led seinät vai green screen.

Ennen kuvaamista kalibroidaan kameralat ja kiinnitetään trackerit jotka syöttävät dataa pelimoottoriin tai ohjelmaan joka käsittelee sitä. Studioissa on asetetut majakat, jotka määrittelevät alueen, jossa kamera voi liikkua. Mikäli projekti on täysin virtuaalinen, eikä vaadi fyysistä studiota, voidaan työ tehdä melkein kokonaan tietokoneella. Tämä vaatii alustan, joka muistaa valmiit kuvaukset tilasta, minkä voi asettaa virtuaaliseen tilaan. Tämän jälkeen voidaan renderöidä kamera-ajot sisään tuotteeseen: eli liikkumisesta tehdään valmiita parametrejä, jolloin uusia kamera-ajoja ei enää tarvita.

Fyysisen kaluston tarve

Riippuen tuotannosta, fyysisen kaluston vaatimukset voivat olla pienet tai suuret. Osa projekteista voidaan tehdä laadukkailla järjestelmäkameroilla tai älypuhelimilla, jotka kykenevät tuottamaan photogrametriaa. Lähetyksissä tarvitaan jo tv- ja elokuvatuotannon tasoista kalustoa. Led-seinien hyöty on suuri virtuaalisuutta hyödyntävissä tuotannoissa, mutta led-seinien käyttö on erittäin kallista verrattuna aiempaan tapaan kuvata green screenin avulla. Optitrackin kalusto soveltuu hyvin kameranseurantaan. VIVE Mars ja Redspy tarjoaa myös laadukasta tracking-kalustoa.



Kuva: Optitrack.com



Kuva: Stype.tv

Oikeat ohjelmat kuvan käsittelyyn

Moni organisaatio suosii kuvauksissaan Unreal Engineä ja sen tarjoamia mahdollisuuksia virtuaalisten kuvauksien renderöintiin ja 3D graafikkaan. Vizrt Broadcast ohjelmistopaketti tarjoaa myös mahdollisuudet reaaliaikaiseen renderöintiin ja 2D grafiikkaan. Kiiukseen (chroma keying) eli värinpoistoon käytetään muun muassa Chromagearia ja Stypelandia joka sisältää ohjelman nimeltä Greenkiller. Muita huomioitavia ohjelmia esimerkiksi editointiin ovat tutut Adobe Premier, Vegas Pro ja DaVinci Resolve.

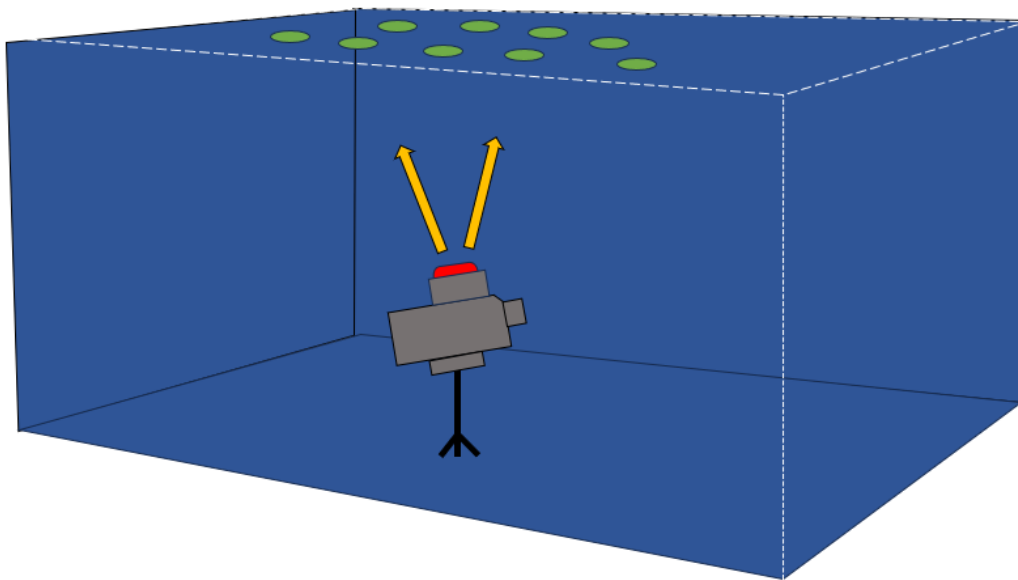
Unreal Engine Unityä edellä

Unreal Engine hohtaa Unityä edellä graafisella tasolla ja sen mahdollisuuksilla hyödyntää virtuaalista kuvaamista. Unity kykenee myös samaan kuin Unreal, mutta ei ole käytettävyydeltä suurissa projekteissa. Unity voi toimia Unrealia paremmin kutienkin kevyissä projekteissa.

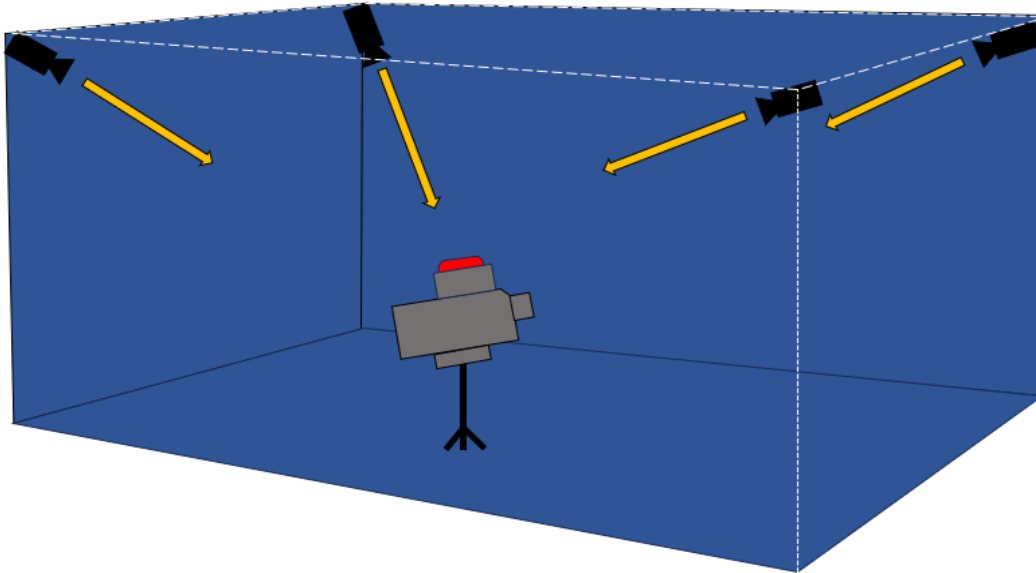
Virtuaalinen kuvaustekniikka

Kameratyön apuna on monia oheislaitteistoja. Apuna voidaan käyttää gimbaalia, dollia ja muita kuvaustyöhön tarkoitettuja jalustoja. Joissain projekteissa käytetään valmiiksi kuvattuja virtuaalisia materiaaleja, joita voidaan lisätä myöhemmin tuotantoon. Seinämerkkien, majakoiden ja trackereiden kautta tallennettua liikerataa voidaan myös käyttää myöhemmin hyödyksi. Kaikki tallenteet suositellaan myös ottamaan erillisille raidoille, jotta materiaalia voidaan muokata esimerkiksi värimäärityllä. Saturaation ja kontrastin tärkeys etualan ja taustan kanssa on määriteltävissä riippuen siitä, mitä kuvataan.

Yksi ilmenevistä asioista on oikean linssin valinta lavasteiden kanssa. Linssit, jotka eivät anna täysin puhdasta kokonaiskuvaa, mahdollistaa kuvan muokkaamisen virtuaalisessa ympäristössä, jotta virtuaalisesti luotu kuva sulautuisi hyvin oikean fyysisen lavasteen kanssa. Kaikki epätäydellisyys kuvassa voidaan tuoda eloon myöhemmin, josta voi saada kokonaisuudessa jopa paremman lopputuloksen kuin puhtaasti kuvatulla materiaalilla. Joillain tuotannoilla käytetään miksaus ohjelmia kuten Vmix, jolla luodaan eri tasot (layer) fyysisen ja virtuaalisen kuvan välillä. Vmixiä käytetään päätarkoituksessa suoran kuvan lähetykseen.



Kuvitus trackinnistä käyttäen sensorikameraa kamerassa, joka saa tietonsa asetetuista pisteistä. Tämä tapa kuvata on yleisempää, kun halutaan seurata tiettyä objektia. Led seinissä voi olla omat pisteet valmiiksi kameralle.



Kuvitus trackinnistä käyttäen sensorikameroita, jotka seuraavat asetettua pistettä kamerassa. Tämä tapa on suosittua, kun trackingiä käytetään monen objektin seuraamiseen samanaikaisesti.



Midjourney tekoälyllä tehty visualisointi virtuaalituotanto studion kulisseista.

Tekoälyn hyödyntäminen tuotannoissa

Moni organisaatio pyrkii nykyaikana hyödyntämään tekoälyä, jotta sitä voitaisiin käyttää tuotteen tai tuotannon prosesseissa. Monia tehtäviä voidaan jo tehdä tekoälyn avulla ja sitä voidaan käyttää avuksi suunnittelussa. Tekoälyn perustana on se, että se toimii valmiin datan avulla ja luo tuloksen sen perusteella. Mikäli toivotusta aiheesta ei löydy tarpeeksi dataa, on tekoälyllä vaikeuksia luoda oletettavasti toivottua tulosta. Useimmat tekoälyä tarjoavat palvelut perustavat sen luotettavuuden kokonaisvaltaiseen datapankkiin. Asiat kuten, ääni, visuaaliset teokset, teksti ja jopa musiikki onnistuvat nykyisellä datalla kiitettävästi, mutta mitä vaativammaksi mennään tekoälyn kanssa, se vaatii myös enemmän dataa.

Tekoälyn hyödyntäminen

Tekoälyä voidaan käyttää useissa projektin vaiheissa. On kuitenkin otettava huomioon, että tekoälyn antama tulos perustuu valmiina olevaan dataan ja näin se ei välttämättä sovellu vaativimpiin prosesseihin. Hyvä esimerkki tästä on kamera-ajon polun määrittäminen tekoälyllä. Asetettujen pisteiden antama data, joka määrittäisi mistä kamera kulkee järkevästi, on vaikea saavuttaa vain luomalla rata tekoälyllä. Syy tähän on se, että tekoäly ei vielä ymmärrä tärkeimpiä pisteitä, joista sen pitäisi kulkea tilassa, josta ei ole dataa. Tekoälyä voidaan kuitenkin käyttää suunnitteluvaiheessa, tai taustojen luomisessa. Kiihaudessa hyödynnetään tekoälyä jo nyt, mutta tuotannon jättäminen sen varaan täysin ei ole suositeltavaa. Tracking ohjelmisto on noussut monella toiveeksi tekoälyn kehittyessä. Tekoälyn hyödyntämistä kamera-ajoissa on jo avattu hieman, mutta tekoälyn ymmärrys muuttuvasta liikkeestä aiheuttaa ongelmia, johtuen siihen, että tracking suoritetaan usein vielä alkuperäisellä menetelmällä.

Prosessien helpotus

Organisaatiot saattavat olla varovaisia tekoälyn käytössä, jottei eettisiä sopimuskohtaisia asioita rikottaisi tuotantojen välillä. Kuitenkin moni organisaatio käyttää tekoälyä projekteissaan avustamaan muun muassa hahmottelussa, suunnittelussa, ja ideoinnissa.

Tekoälyä käyttävät ohjelmistot

Tekoäly voi tehdä jo paljon asioita; käyttäjän täytyy vain olla kykenevä antaa tekoälylle vain tarvittava metatieto. Liikkeenkaappaukseen (motion capture) perustuva videopohjainen Radical motion pilvipalvelu hyödyntää tekoälyä ja sitä voidaan käyttää liikeratojen suunnitteluun. Chatgpt on paras tekstin luontiin käytettävä tekoälypalvelu, kun taas Grammarly auttaa oikoluvussa. Valdo tekoälypalvelu auttaa tiedonhakuprosessissa. Visuaalisen kuvan luontiin suositellaan Midjourneytä, joka kehittyy nopeaa vauhtia kuvituksien luonnissa.

Videon luontiin on taas vastaavanlainen Runway AI, mutta liikkuvan kuvan luonti tekoälyllä on työläämpää ja hankalampaa kuin normaalin kuvituksen luonti. Liikkuvan kuvan luominen tekoälyllä on kuitenkin jatkuvassa kehityksessä ja OpenAI:n Sora, on onnistunut luomaan hyvin näyttävää videomateriaalia.

3D mallinnusta ei tekoäly vielä osaa tehdä tasaisella laadulla, mutta tekoälyä voi hyödyntää suunnitteluvaiheessa siihen hyvin.

Tekoälyn eettisyys ja luovuus

Yksi kiistelty kysymys tekoälystä on: voiko se ylipäättänsä olla luovaa? Jos kerran tekoäly perustaa tuloksensa valmiina olevaan dataan, voitaisiin argumentoida, että tekoäly ei voi tehdä mitään alkuperäistä ja näin ollen ei voi olla luova. Tähän toteamukseen voidaan taas vastata, että ihminen perustaa myös työnsä hänen oppimaan tietoon eli kerättyyn dataan, joka vastaisi kysymykseen toisin. Moni taiteilija on noussut tekoälyä vastaan, sillä se voi tulevaisuudessa uhata heidän alansa asemaa. Tässä tapauksessa on kysymys työn automatisoinnissa, eikä siitä, että joku ottaisi vaikutteita tämän taiteilijan töistä. Tekoäly luottaa kuitenkin vahvasti tunnettujen artistien töihin, jolloin luovuus ei ole samaa tasoa ihmisen työn kanssa. Tekoäly voi tehdä todellisuutta rikkovia epäloogisuuksia verrattuna ihmisen käden työhön.

Missä on tekijänoikeiden raja tekoälyn käytössä

Tekoälyä voidaan käyttää vapaasti suunnittelussa ja hahmottelussa, ilman pelkoa, että tekijänoikeudet rikkoutuisivat. Kyse on siitä mitä valmistuneessa työssä esitetään. Midjourney esimerkiksi luovuttaa oikeudet käyttäjälle, mikäli hän on maksanut lisenssistä, mutta jos käyttäjä tekee tekijänoikeuksia rikkovia töitä ja asettaa ne näytille kaupallisella tarkoituksella, rikotaan näin varmasti tekijänoikeuksia. EU on asettanut tekoälystä rajoja, joista suurin osa koskee ihmisoikeudellisia asioita kuten kasvojen tunnistus ja datapankit. Kun taas puhutaan generatiivisesta tekoälystä EU:n asettelemat säädökset määrittävät, että: 1.) tekoälyn luoma sisältö mainitaan, 2.) tekoäly ei voi luoda vakavasti laitonta sisältöä ja että 3.) opetuksessa käytetty tekijänoikeudellinen data julkaistaan. Data minkä perustalta tekoäly luo tekijän toiveita, on sen palveluntarjoajan omistuksessa tietopankin tai lisenssien kautta. Tekoäly on vielä kehittymässä niin sen laadulla kuin tekijänoikeuksia koskevissa kysymyksissä.