



Pihla Monter

3D-ohjelmiston käyttöönotto vaate- teen suunnitteluprosessissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Vestonomi

Vaatetusalan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

10.04.2022

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Pihla Monter
Otsikko:	3D-ohjelmiston käyttöönotto vaatteen suunnitteluprosessissa
Sivumäärä:	73 sivua + 1 liitettä
Aika:	10.04.2022
Tutkinto:	Vestonomi
Tutkinto-ohjelma:	Vaatetusalan tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto:	
Ohjaaja(t):	Pääsuunnittelija Elina Lappalainen Lehtori Marja-Liisa Kauppinen

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda havainnollistava kokonaiskuva 3D-ohjelmiston ja sen myötä kehittyvän 3D-prosessin jalkauttamisesta vaatetusosalalle. Työn tarkoituksena on selvittää, mitä vaatetusosalalla toimivan yrityksen on otettava huomioon ennen 3D-ohjelmiston käyttöönottoa, mitä vaiheita 3D-prosessiin kuuluu, sekä minkälaisia vaikutuksia 3D-prosessilla voi olla yritykselle. Työn toimeksiantajayrityksenä toimii suomalainen vaatetusalan yritys Makia Clothing Oy, joka on osa Manna & Co Oy:ta.

Opinnäytetyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jossa pääasiallisena aineistonkeruu menetelmänä on käytetty haastatteluja. Haastateltaviksi valittiin asiantuntijoita, jotka ovat perehtyneet ja joilla on kokemusta vaatteen 3D-suunnitteluohjelmistoista. Haastattelumenetelmäksi valittiin teemahaastattelu. Haastattelurunko luotiin käyttäen apuna aiemmista tutkimuksista ja verkkolähteistä kerättyä tietoa liittyen tekstiilin 3D-mallinnukseen, 3D-ohjelmistojen käyttöön, hyötyihin, haasteisiin sekä sen jalkauttamiseen vaatetusosalalle.

Tutkimuksen tuloksena voidaan todeta, että muutos perinteisestä vaatteen suunnitteluprosessista 3D-prosessiin ei ole todellisuudessa niin iso kuin usein kuvitellaan, mutta se vaatii muutosta ajattelutapoihin. Merkittävimmät vaikutukset 3D-suunnitteluprosessissa ovat fyysisten näytekappaleiden väheneminen, ja sitä kautta ajan ja kustannusten säästö. Onnistunut 3D-ohjelmiston käyttöönotto ei ole vain ohjelmiston hankinta, vaan se on ymmärrys laajemmasta kokonaisuudesta, muutoksista, prosessin kehittämisestä ja johtamisesta. Työn lopussa tulokset yhdistyvät kokonaisuudeksi, jossa esitellään askeleet onnistuneen 3D-ohjelmiston käyttöönottoon vaatteen suunnitteluprosessissa.

Avainsanat: 3D-vaatesuunnittelu, 3D-suunnitteluohjelmisto, vaatteen suunnitteluprosessi, tuotekehitys.

Abstract

Author(s):	Pihla Monter
Title:	Implementing 3D Design Software in the Apparel Design Process
Number of Pages:	73 pages + 1 appendices
Date:	10 April 2022
Degree:	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme:	Fashion and Clothing
Specialisation option:	
Instructor(s):	Lead Designer, Elina Lappalainen Senior Lecturer, Marja-Liisa Kauppinen

The aim of this thesis is to create an overall picture of implementing 3D design software and apparel 3D design process in the apparel industry. The purpose of this thesis is to find answers to the following questions: what does a company need to consider before implementing 3D software; what are the 3D design phases, and finally, what kind of impact can the 3D design process have on the company. The commissioner of the study is a Finnish fashion brand Makia Clothing Ltd., which is part of Manna & Co Ltd.

The thesis consists of interviews, which were conducted as thematic interviews, and four experts in the field were involved. The framework of the interviews has been created based on the previous research studies and online sources about 3D modeling of textiles, the use of apparel 3D design software, the benefits, challenges, and its adoption to the apparel industry.

As a result of the thesis, it can be stated that the change from the traditional apparel design process to the 3D design process is not as big as it is often imagined but requires a change in the way of thinking. One of the most significant impacts of the 3D design process is the reduction of physical samples, which leads to saving time and costs. Successful implementation of 3D software is not just the acquisition of the software. It also requires the ability to see the bigger picture and changes that need to be made, as well as process development and management. At the end of the thesis, the results are combined into a chart, which presents the phases for the successful implementation of the 3D software in the apparel design process.

Keywords: 3D fashion design, 3D fashion design software, apparel design process, product development.

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Opinnäytetyön lähtökohdat	8
2.1	MAKIA Clothing Oy (Manna & Co Oy)	8
2.2	Tutkimusongelma	9
2.3	Tutkimusmenetelmät ja viitekehys	10
2.4	Aineistot ja aiheen rajausta	10
2.5	Käsitteet ja termistö	11
3	Vaatteen suunnitteluprosessi	13
3.1	Perinteinen suunnitteluprosessi	13
3.2	3D-suunnitteluprosessi	14
3.2.1	3D-prosessilla saavutettavat hyödyt	19
3.2.2	3D-prosessin haasteet	24
4	3D-ohjelmistot	26
4.1	Erilaisia ohjelmistoja ja niiden käyttötarkoituksia	26
4.1.1	Avatar	27
4.1.2	Materiaalien skannaus ja materiaalikirjastot	29
4.1.3	Myynnin ja markkinoinnin välineet	30
4.2	Browzwear	32
4.3	CLO	34
5	Käyttöönotto	38
5.1	Jalkauttamisprosessi	38
5.2	Muutokset prosesseissa ja ajattelutavassa	40
5.3	ROI-malli käyttöönoton tukena	42
6	Teemahaastattelu ja aineiston analyysi	44
6.1	Haastattelumenetelmä	44
6.2	Aineiston analyysi	45
7	Tulokset	49
7.1	Sitoutuminen	49
7.2	Muutos	52
7.3	Toiminnallinen vaihe	55

8	Johtopäätökset	62
8.1	Luotettavuus ja eettisyys	68
	Lähteet	69
	Liitteet	74
	Asiantuntijahaastattelut: Haastattelurunko	74

1 Johdanto

Kiinnostus 3D-ohjelmien käytöstä suomalaisissa vaatetusalan yrityksissä kasvaa koko ajan. Monet edelläkävijäyritykset ovat ottaneet jo käyttöön 3D-ohjelman tuotekehitys- ja suunnitteluprosessinsa tueksi. Viimeistään Covid-19 pandemian aikana digitaalisten työvälineiden merkitys on kasvanut myös vaatetusalalla niin yritysten kuin kuluttajienkin keskuudessa. 3D-ohjelmistoja on jo jalautettu yrityksiin keventämään tuotekehitysprosessin ympäristökuormaa ja jätteen määrää, sekä koordinoimaan tuotantomääriä ylituotannon ehkäisemiseksi. Vaatetusalalla tarvitaankin muutoksia koko vaateen arvoketjun varrella, kun pyritään ympäristöystävälliseen ja kestävään toimintaan.

Virtuaalisessa mallintamisessa tekstiili on ollut varsin haasteellinen materiaali, joten muut teollisuuden alat ovat omaksuneet 3D-mallintamisen ennen vaatetusalaa (Jokinen 2010, 5). Vaateen ja tekstiilin 3D-teknologiaa on tutkittu ulkomaisissa yliopistoissa, joissa toiminnallisuus kuten vaateen istuvuuden kehittäminen ja ohjelmistojen ominaisuudet ovat olleet keskeisessä osassa tutkimuksia. Materiaalien ominaisuuksia kuten painoa, jäykkyyttä ja joustavuutta on tutkittu paljon, joka on mahdollistanut 3D-teknologian ja ohjelmistojen nopean kehityksen realistisen mallinnuksen myötä. Kotimaisia opinnäytetöitä on reilun kymmenen vuoden aikana tehty kasvavasti, mutta niitä on kuitenkin edelleen verrattain vähän. 3D-ohjelmistot ja teknologia kehittyvät kovaa vauhtia, joten päivitettyjä tutkimuksia aiheeseen tarvitaan. Tutkimus onnistuneen 3D-ohjelmiston käyttöönoton edellytyksistä on tärkeä, jotta sen käytöstä saadaan tarvittava hyöty.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään 3D-ohjelmiston käyttöönottoa, ja työn toimeksiantajana toimii Makia Clothing Oy, joka on osa Manna & Co Oy:ta. Tässä opinnäytetyössä 3D-prosessilla tarkoitetaan prosessia, johon kuuluu vaateen suunnittelu ja ideointi, tuotekehitys, sekä myynti ja markkinointi. Työn tavoitteena on selvittää, mitä vaatetusalalla toimivan yrityksen on otettava huomioon

ennen 3D-ohjelmiston jalkauttamista onnistuneeksi 3D-prosessiksi, sekä kartoitetaan 3D-prosessin tuomia mahdollisuuksia ja haasteita siirtymävaiheen ja käytön aikana. Työn teoriassa syvennyttään vaatteen 3D-suunnitteluprosessin vaiheisiin, kartoitetaan 3D-prosessissa hyödynnettäviä digitaalisia työkaluja ja niiden käyttötarkoituksia, sekä selvitetään, mitä 3D-prosessin käyttöönotossa on otettava huomioon. 3D-suunnitteluprosessin vaiheita havainnoidaan myös käytännön tasolla Browzwear VStitcher -ohjelmiston avulla. Teorian pohjalta kootaan haastattelukysymykset ja haastatellaan asiantuntijoita, joilla on käyttökokemusta 3D-ohjelmistoista vaatetusosalalla.

Onnistunut käyttöönotto ei ole vain ohjelmiston hankinta, vaan se on ymmärrys laajemmasta kokonaisuudesta, muutoksista, prosessin kehittämisestä sekä johtamisesta. Tarkoituksena on luoda havainnollistava kokonaiskuva 3D-ohjelmiston käyttöönotosta vaatteen suunnitteluprosessin työkaluksi. Työn lopussa selvitetään konkreettisia kustannussäästöjä laskelman avulla, ja teorian sekä haastatteluaineiston tulokset yhdistyvät johtopäätöksissä kokonaisuudeksi, jossa esitellään askeleet onnistuneeseen 3D-ohjelmiston käyttöönottoon vaatetusosalalla.

2 Opinnäytetyön lähtökohdat

Tämä opinnäytetyö on toteutettu Manna & Co Oy:hyn kuuluvan MAKIA Clothing Oy:n toimeksiantona. Tässä luvussa esitellään toimeksiantajayritys, sekä lähtökohdat työn toteuttamiseen.

2.1 MAKIA Clothing Oy (Manna & Co Oy)

MAKIA Clothing Oy (lyhyemmin Makia) on suomalainen katumuotibrändi, joka on perustettu Helsingissä vuonna 2001. Nuoret ammattilaislumilautailijat Joni Malmi, Jussi Oksanen ja Ivar Fougstedt perustivat tämän katumuotibrändien suunnannäyttäjän kesällä 2001 Helsingin Punavuorella, jolloin Joni Malmi suunnitteli logon ja Jussi Oksanen keksi nimen MAKIA. Hieman myöhemmin mukaan pyydettiin myös Jesse Hyväri, joka nykyään tunnetaan osana brändin johtotiimiä Joni Malmin sekä Totti Nybergin lisäksi. Totti Nyberg on ollut mukana Makian toiminnassa vuodesta 2007. (Niipola 2021, 23–25, 38.)

Vuodesta 2021 MAKIA Clothing Oy on kuulunut emoyhtiö Manna & Co-konserniin, johon kuuluvat myös suomalaiset Finlayson, Vallila, Reino & Aino. Manna & Co on myös osaomistaja ulkoiluvaatemerkki Sasta Oy:stä sekä enemmistöomistaja ruotsalaisesta vaate- ja kodintekstiilimerkki Lexingtonista. Makian toimitilat löytyvät Vallilasta, jossa toimii myös muita Manna & Co-konsernin yhtiöitä. Konsernin tavoitteena on koota yhteen eri alojen osaajia, jotka voivat tukea toistensa kasvua. Manna & Co-konsernin palveluksessa on yhteensä yli 300 henkilöä. (Manna & Co 2022.)

Makian tavoite on tarjota yksinkertainen vaihtoehto pukeutua pohjoismaisen tyylikkäästi ja laadukkaasti. Makia pyrkii tekemään malleistaan mahdollisimman käyttökelpoisia ja toimivia ja siten minimoimaan hektisen elämän pukeutumisen ongelmat. Ympäristöarvot ja vastuullisuus ovat iso osa brändiä. Makian tuotteet ovat pitkäikäisiä, toimivia ja laadukkaita. Käytetyt materiaalit ja tyyli mukautuvat

niin pohjoismaiseen ulkoilmaan kuin myös kaupunkiympäristöön helppokäyttöisyyden ja esteettisyyden kautta. (Makia 2022.)

2.2 Tutkimusongelma

MAKIA Clothing Oy on hiljattain halunnut uudistaa ja yksinkertaistaa omaa suunnittelu-, myynti-, ja markkinointiprosessiaan sekä tehostaa sitä taloudellisemmaksi ja käytännöllisemmäksi. Makia onkin ollut jo tovin kiinnostunut 3D:n tuomista hyödyistä, joten yhteinen, molempia osapuolia palveleva aihe löytyi melko helposti. Hyppäys 3D-prosesseihin voi tuntua isolta, joten tutkimusta aiheesta tarvitaan ennen konkreettisia tekoja.

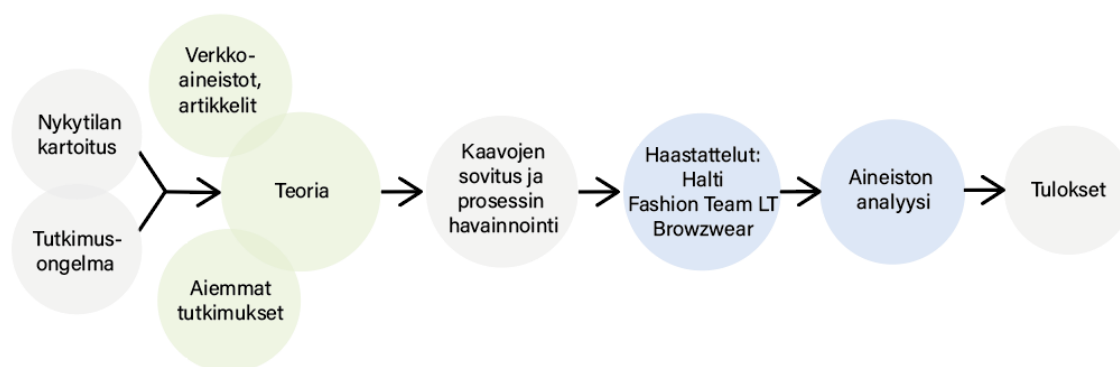
Työn tarkoituksena on selvittää, mitä yrityksen on huomioitava ja tiedettävä ennen 3D-ohjelmiston käytön aloittamista vaateen suunnitteluprosessin tukena. Tavoitteena on määritellä, mitä 3D-prosessilla käytännössä tarkoitetaan ja miten sitä voidaan hyödyntää vaatetusalan yrityksessä. Työssä kartoitetaan 3D-prosessin tuomia mahdollisuuksia ja haasteita siirtymävaiheen ja käytön aikana. Tässä opinnäytetyössä etsitään vastausta seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitkä ovat vaateen 3D-suunnitteluprosessin vaiheet?
- Mitä mahdollisuuksia ja vaikutuksia 3D-ohjelmiston käytöllä on vaatetusalan yritykselle?
- Mitä vaiheita 3D-ohjelmaan siirtymiseen, hankintaan ja käyttöön liittyy?

Opinnäytetyön aihe on merkittävä vaatetusalan 3D-tekniikan kasvavan suosion takia. Työllä voi olla suurta hyötyä tulevaisuutta ajatellen, koska 3D-ohjelmia käytetään entistä enemmän vaatetusalan yrityksissä niin globaalisti kuin myös Suomessa. Yleistä tietoa tai protokollaa ei vielä ole verrattuna perinteisiin menetelmiin.

2.3 Tutkimusmenetelmät ja viitekehys

Tämä opinnäytetyö on luonteeltaan kvalitatiivinen. Laadullisessa tutkimuksessa tarkoitus on tarkastella eri näkökulmia laaja-alaisesti, sekä tutkia teorian, empirian ja käytännön yhteyttä toisiinsa. Laadullisessa tutkimuksessa teoria käsittelee lainalaisuuksia, kun taas käytäntö voi olla kontekstista eri. Laadullisessa tutkimuksessa keskeisiä asioita ovat kokemukset, ja tutkimuksen tuloksina voidaan odottaa teoreettisesti mielekästä tulkintaa tutkinnan kohteena olevasta ilmiöstä. (Puusa & Juuti 2020, 98—130.) Opinnäytetyön tutkimusasetelmaa ja viitekehystä kuvataan tarkemmin kuviossa 1. Viitekehyksessä pyritään tavoittamaan tutkittavan ilmiön keskeiset tekijät ja niiden väliset suhteet (Anttila 2006).



Kuvio 1. Viitekehys.

2.4 Aineistot ja aiheen rajaaminen

Tämän opinnäytetyön tietopohjana tutustutaan aiempiin tutkimuksiin aiheesta, ja se toimii aineiston lähtökohtana. Painettua kirjallisuutta vaateen 3D-suunnittelusta on vähän, koska aihe on verrattain uusi. Verkkolähteitä ja erilaisia tutkimuksia aiheeseen liittyen on tehty kasvavasti vuodesta 2010 eteenpäin niin suomen kuin englannin kielelläkin. Tässä opinnäytetyössä ei käytetä tätä vanhempia lähteitä 3D-ohjelmien nopean kehityksen vuoksi. Verkkomateriaalia löytyy myös jonkin verran 3D-vaatesimulaatiosta pelimaailmassa, mutta myös ne on rajattu tästä opinnäytetyöstä pois. Tässä työssä ei käsitellä 3D-tulostusta tai

muita CAM-tekniikoita (Computer Aided Manufacturing), vaan keskitytään ainoastaan 3D-CAD-menetelmiin (Computer Aided Design).

Tarkemman 3D-ohjelmistovalmistajien tarkastelun kohteeksi on valittu Browzwear sekä CLO. Valinta on tehty yhdessä toimeksiantajayrityksen kanssa peilaten näkökulmaa eniten käytettyihin ohjelmistoihin vaatetusalalla. Myös muista alalla käytettävistä 3D-ohjelmistoista tehdään kevyt katsaus kokonaiskuvan ja tarjonnan hahmottamiseksi.

Tässä opinnäytetyössä pääasiallisena aineistonkeruumenetelmänä käytetään haastatteluja. Aineistoa varten haastatellaan neljää henkilöä, jotka ovat kolmen eri yrityksen edustajia. Kaikilla haastateltavilla on kokemusta tämän työn tarkemman tarkastelun kohteeksi valituista 3D-ohjelmistoista. Haastateltaviksi valikoituivat 3D-työkaluja jo käyttävän Haltin edustaja, 3D-ohjelmistovalmistaja Browzwearin edustajat sekä 3D-suunnitteluohjelma Browzwear VStitcherin Suomen maahantuojaan Fashion Team LT:n edustaja.

2.5 Käsitteet ja termistö

API: Ohjelmointirajapinta (Application Programming Interface)

Avatar: Ihmisvartalon virtuaalinen malli

CAD: Tietokoneavusteinen suunnittelu (Computer Aided Design)

CAM: Tietokoneavusteinen valmistus (Computer Aided Manufacturing)

DFX-AAMA: Yleisesti käytetty kaavan tiedostomuoto siirrettäessä tiedostoa ohjelmasta toiseen

Digitaalinen showroom: Alusta, jossa on mahdollista reaaliaikaisesti myydä, markkinoida ja päivittää tietoa virtuaalisista tuotteista

PLM: Tuotehallintajärjestelmä (Product Lifecycle Management)

ROI: Sijoitetun pääoman tuotto (Return of Investment)

SMS: Myyntinäyte (Sales Man Sample)

2D-kuva: Kaksiulotteinen digitaalinen kuva

3D-block: Pohjakaava/kaavat, joita käytetään uusien 3D-mallien luomisessa

3D-malli: Kolmiulotteinen liikuteltava kuva digitaalisesta tuotteesta

3D-mallinnus: Kolmiulotteinen 3D-ohjelmalla suunnittelu, jonka tuloksena syntyy
3D-malli

3D-renderöinti: Kolmiulotteinen valokuvarealistinen kuva tuotteesta

3 Vaatteen suunnitteluprosessi

Tässä luvussa kerrotaan ensin yleisesti vaatteen perinteisestä suunnitteluprosessista. Jäljempänä keskitytään 3D-suunnitteluprosessiin, sen hyötyihin ja haasteisiin, sekä yleiseen 3D-prosessin kulkuun. Tässä luvussa käydään myös joitain 3D-suunnitteluprosessin vaiheita läpi sovittamalla virtuaalisesti kahden vaatteen kaavat 3D-ohjelmistolla prosessin yleiskuvan hahmottamiseksi.

3.1 Perinteinen suunnitteluprosessi

Perinteinen suunnitteluprosessi, johon kuuluu mallistokokonaisuuden luominen, tuotesuunnittelu ja mallikappaleet, vaatii paljon resursseja. Vaatteiden suunnittelu- ja tuotekehitysprosessi sisältää niin luovan kuin teknisenkin puolen. Luova osuus kattaa vaatteen suunnittelun prosessin, kun taas tekninen puoli kohdeyhmän tai -kuluttajan kokotietoihin perustuvien kaavan kappaleiden luomisen. Eri ammattihenkilöt, kuten suunnittelijat ja mallimestarit, käsittelevät yleensä näitä kahta erillistä vaatesuunnitteluprosessin näkökulmaa erikseen. (Sayem 2012, 21.)

Tietokoneavusteinen suunnittelu on alkanut 1970-luvulla kaavoituksesta. Kaavoitusohjelmien lisäksi voidaan käyttää esimerkiksi vektorigrafiikkaan perustuva sovellusta 2D-piirrosten, eli tasokuvien toteuttamiseen. Perinteisen menetelmän mukaan 2D-kuvien avulla suunnittelija ja muut asiantuntijat voivat ainoastaan kuvitella, millainen lopullinen tuote on. (Huhma 2013, 18.)

Useimmiten suunnitteluprosessi aloitetaan piirtämällä 2D-luonnoksia. Nämä 2D-kuvat kulkevat läpi tuotekehityssyklin kaavoituksesta prototyyppien ompelemiseen. Prototyyppien muutosten jälkeen monet näytekappaleet kulkevat edestakaisin tehtaan ja asiakkaan välillä saavuttaen lopulta tuotantovaiheen. Tuotekehitysprosessissa on mukana joukko erilaisia asiantuntijoita: suunnittelijat ja tekniset suunnittelijat, mallimestarit sekä valmistajat. Näiden kaikkien tahojen on pystyttävä visualisoimaan sama asia yhteneväisesti ja pitämään huoli, että

kaikki tahot ymmärtävät, kuinka muutokset toteutetaan. Näytekappaleiden kulkiessa monien eri tahojen läpi, joudutaan usein tekemään kompromisseja suunnittelupäätöksissä, jotta tuotanto pysyisi aikataulussa. Näin ollen lopullinen tuote ei aina vastaa täysin sitä, mitä on haluttu. (Papahristou & Bilalis 2016, 93.)

3.2 3D-suunnitteluprosessi

Tässä alaluvussa kerrotaan vaatteen 3D-tekniologiasta ja 3D-suunnitteluprosessista. Ensin syvennytään siihen, mitä 3D-prosessilla tarkoitetaan, ja jäljempänä tutustutaan joihinkin 3D-suunnitteluprosessin vaiheisiin tarkemmin. Havainnollistamaan 3D-prosessia on esimerkkinä käytetty Browzwearin VStitcher -ohjelmistoa. Esimerkkeihin on valittu kahden tuotteen (collegepaita ja -housut) kaavat, jotka on suunniteltu kaikille sukupuolille sopiviksi. Samoja kaavoja sovitaan sekä nais- että miesavattarelle, ja ne tuodaan VStitcheriin tiedostomuotona DFX-AAMA. Esimerkeissä käytetyt kaavat ovat oikeita tuotantokaavoja. Tarkoituksena on havainnoida mallien istuvuutta yrityksen kohderyhmän mittojen mukaisesti säädetyn avattaren päällä ja koota informaatiota joistakin askeleista 3D-suunnittelu- ja tuotekehitysprosessissa.

3D-lyhennys viittaa useimmiten sellaiseen tietokonegrafiikkaan, jolla pyritään reaaliaikaiseen tarkasteluun ja realistiseen esittämistapaan. Vaatteen 3D-mallilla pyritään parantamaan visuaalista ymmärrystä tuotteesta. Se auttaa vaatteiden hahmottamisessa, kun tuotetta voidaan tutkia virtuaalisesti eri suunnista ja kulumista. (Jokinen 2010, 1; Huhma 2013, 20.)

3D-tekniologia voidaan liittää vaatteiden arvoketjuun mukaan kahden eri lähtökohdan kautta: suunnittelu- ja tuotekehitysvaiheeseen, jossa tavoitellaan fyysisten mallikappaleiden vähentämistä, tai verkkokauppaan ja myyntiin, jossa voidaan virtuaalisesti tarkastella vaatteita asiakkaan yllä. 3D-prosessin käyttöönottoon siirryttäessä luodaan ensin virtuaaliset mallikappaleet fyysisten mallikappaleiden rinnalle. Prosessin kehittyessä virtuaalisilla mallikappaleilla voidaan korvata fyysiset näytekappaleet kokonaan. 3D-mallikappale on todenmukainen versio

oikeasta näytekappaleesta. Suunnittelija voi kommentoida ja muokata 3D-mallikappaletta haluamallaan tavalla ja työskennellä sen kanssa samalla tavalla kuin fyysisen näytekappaleen kanssa. 3D-mallikappaleiden tarkoituksena on nopeuttaa prototyöskentelyprosessia ja auttaa luopumaan fyysisistä tuotekehitysprosessissa käytettävistä mallikappaleista. (Papahristou & Bilalis 2016, 93; Lehmonen 2020,17.)

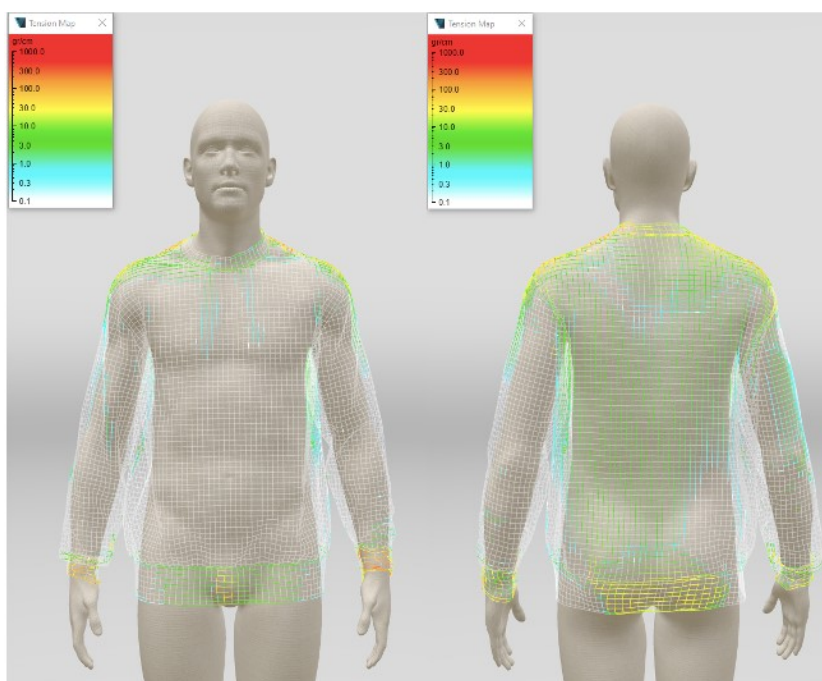
3D-teknologia tarjoaa todenmukaisen esittämistavan lopullisen tuotteen visuaalisista ja fyysisistä ominaisuuksista. Tämän tyyppistä 3D-tuotetta voidaan käyttää monissa eri käyttötarkoituksissa suunnittelu- ja myyntiprosesseissa. Joitakin yleisimpiä käyttötarkoituksia ovat datan digitalisointi, virtuaalinen prototyöskentely, digitaaliset katalogit sekä niin sanotut ”showroomit”. Digitaalisten työkalujen ja niiden kautta saatavien resurssien avulla voidaan vähentää mallikappaleiden määrää ja niistä aiheutuvia kustannuksia sekä lyhentää tuotekehityksen läpimenoaikaa. Ennakkomyynnistä kerättyä Voice of Consumer (VOC) -palautetta voidaan hyödyntää reaaliaikaisesti, ja sitä kautta parantaa valikoimaa vastaamaan asiakaskunnan toiveita. (Lee & Lennen 2020, 5.)

Sayemin (2012) mukaan, viimeisten vuosikymmenten aikana on tutkittu seuraavia 3D-tekniikoita: 3D-suunniteltu vaate ja mallin avaaminen 2D-kaavaksi, 2D-kaavan 3D-simulointi, 2D-luonnokseen perustuva 3D-simulointi, reaktiivinen 2D/3D-suunnittelutekniikka, joka sallii myös 2D-kaavan muuttamisen, digitaalinen muotoilu sekä yhdistelmätekniikat. Huhma (2013) kuitenkin toteaa, että alalla käytetyt 3D-CAD-järjestelmät perustuvat useimmiten 2D-kaavan 3D-simulointiin. (Sayem 2012, 31; Huhma 2013, 20.)

3D-suunnitteluprosessin vaiheita ja siihen liittyviä standardisoituja käytäntöjä ei ole vielä olemassa. Prosessi vaihtelee riippuen yritysten resursseista ja tiimiraenteesta. Nina Vo (2019) kertoo että, toteuttamiensa haastatteluiden pohjalta 3D-suunnitteluprosessin lähtökohtana on yleensä valitun 3D-ohjelman toiminnot. Myös yrityksen nykyinen suunnittelu- tai tuotekehitysprosessi on hyvä perusta, josta lähteä liikkeelle. Perinteinen 2D-suunnitteluprosessi ei kuitenkaan

saisi rajoittaa uuden prosessin luomista, sillä 3D-ohjelmistoilla on toimintoja, joita 2D-ohjelmilla ei voida toteuttaa. 3D-ohjelmistolla ei kannata korvata vain niitä vaiheita, joissa 2D-ohjelmaa on aikaisemmin käytetty. Browzwearin ohjelmistoilla 3D-suunnitteluprosessin vaiheet koostuvat viidestä avainosuudesta: Kaavan asettelu ja virtuaalinen ompeleminen, virtuaalinen sovittaminen, 3D-suunnittelu, tarkemman ohjeistuksen (Tech Pack) luominen sekä renderöinti (Vo 2019, 36–38). Useimpia 3D-ohjelmistoja voidaan käyttää miltei saman kaavan mukaan riippuen ohjelmiston ominaisuuksista.

Jokinen (2010) tarkentaa, että 3D-vaate voidaan sovittaa virtuaalisen ihmisvartalon, niin kutsutun avattaren, päälle. Avattaren mittoja ja mittasuhteita voidaan muokata. Istuvuuden havaitsemiseksi vartaloa voidaan liikuttaa ääriasentoihin. Myös muita tietoja kaavan istuvuudesta voidaan havaita jo suunnitteluprosessin alkuvaiheessa. (Jokinen 2010, 25.) Työkaluja kuten ”tension map” ja ”pressure map” voidaan käyttää istuvuuden tarkasteluun, ja niiden avulla voidaan nähdä mistä vaate kiristää (ks. kuvio 2). Näiden työkalujen menetelmä perustuu kireyden ja paineen havainnoimiseen värikarttojen avulla, jolloin voidaan huomata vaateen istuvuusongelmat. (Support Browzwear 2022.)



Kuvio 2. VStitcherin ”Tension map” -toiminto istuvuuden tarkastelussa.

Kun vaate on tuotu avattaren päälle, siihen voidaan tuoda materiaalit ja lisätarvikkeet, kuten vetoketjut ja napit. Teksturoinnilla voidaan säätää materiaalin väriä, heijastuvuutta, pinnan epätasaisuutta sekä läpinäkyvyyttä (Jokinen 2010, 4).

3D-suunnitteluvaiheessa voidaan tehdä muutoksia 3D-malliin halutulla tavalla. Muutokset siirtyvät automaattisesti 3D-malliin. Värejä voidaan asettaa ja vaihtaa, sekä kohdistaa printit ja painokuviot oikeisiin kohtiin (ks. kuvio 3). Suunnittelijat voivat suunnitella vaatteita eri kokoluokissa sekä hyödyntää grafiikkaa, kankaita, lisätarvikkeita, yksityiskohtia, värivaihtoehtoja, tyyliä ja realistista 3D-renderöintiä. Sen kattavat ominaisuudet antavat suunnittelijoille, teknisille suunnittelijoille ja mallimestareille mahdollisuuden luoda 3D-malleja avattaren liikkuessa eri asentoihin. Asiantuntijat voivat muokata kaavoja, sarjoja niitä ja luoda yksityiskohtaisia tuotannon ohjeistuksia. 3D-mallikappaleista voidaan tarkastella loputtomasti muunnelmia materiaalin visualisoinnissa, saumarakenteissa, taskuissa, vaatteen kerroksissa, toppauksissa, laskoksissa, yksityiskohdissa ja muissa asioissa. (VStitcher 2022.)



Kuvio 3. Collegepaita naisavattaren päällä, sekä painokuvion sijainnin ja koon varmentaminen, kohdistaminen ja merkinnät ohjeistukseen.

Kun virtuaaliset tuotteet on todettu istuviksi ja hyväksytyiksi, 3D-kuva voidaan renderöidä eli ottaa valokuvarealistisia kuvia erilaisissa asennoissa, valaistuksissa ja ympäristöissä tarkan materiaalisimuloinnin avulla. Renderöinti voidaan ajatella koostuvan kahdesta elementistä: teksturoinnista ja valaistuksesta. Teksturointivaiheessa ohjelmisto kartoittaa 3D-materiaalin tekstuurit keräämällä tietoa valon ja värin vaihteluista. Tekstuurit ovat avainasemassa valokuvarealistisissa 3D-kuvissa. Lopputuloksena on korkearesoluutioinen kuva, jota voidaan käyttää erilaisten visuaalisten sisältöjen luomiseen. (Threekit 2022.)



Kuvio 4. Collegepaidan istuvuuden tarkastelua erilaisten avatarien päällä.

Valaistusvaiheessa ohjelmistoalgoritmit luovat simuloiteja luonnollisista tai keino-otekoisista valonlähteistä. 3D-ohjelmistoissa voidaan luoda erilaisia valaistustehosteita kuten valon taittuminen ja liikkeen epäterävyys, parantamaan illuusiota siitä, että kuva on kolmiulotteinen. (Threekit 2022.)



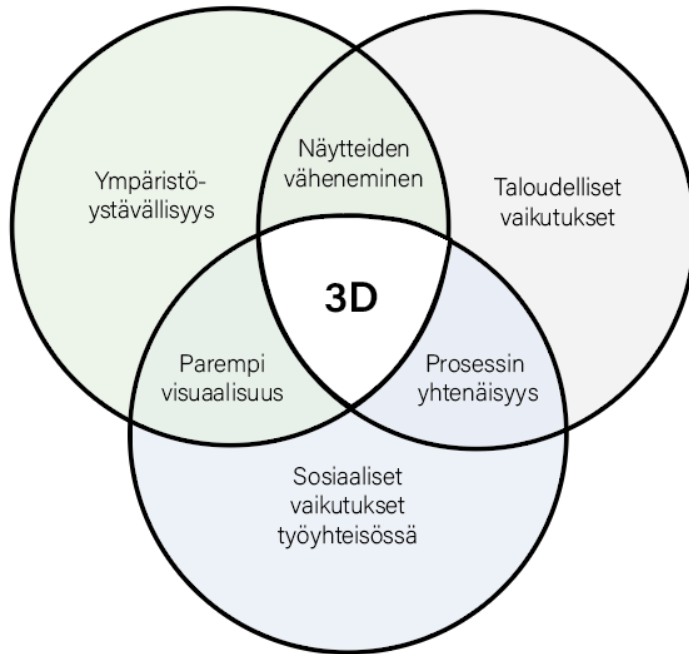
Kuvio 5. Renderöidyt 3D-kuvat housuista nais- ja miesavattaren päällä.

3.2.1 3D-prosessilla saavutettavat hyödyt

3D-ohjelmien ensisijaisia hyötyjä ovat suunnitteluprosessin nopeutuminen, visuaalisuus ja sen kautta helpottunut tiedonjakaminen (Jokinen 2010, 6). Mallikappaleiden määrää voidaan vähentää, kun muutokset voidaan toteuttaa ja tarkistaa jo 3D-mallin avulla ennen kuin varsinaisia fyysisiä mallikappaleita on vielä valmistettu. Ideaalitapauksessa fyysisiä mallikappaleita täytyy valmistaa vain yksi kappale. Silloin aikaa vievä ja kallis suunnitteluprosessi nopeutuu huomattavasti ja tuotteita päästään valmistamaan aikaisemmin. (Jokinen 2010, 25–26.)

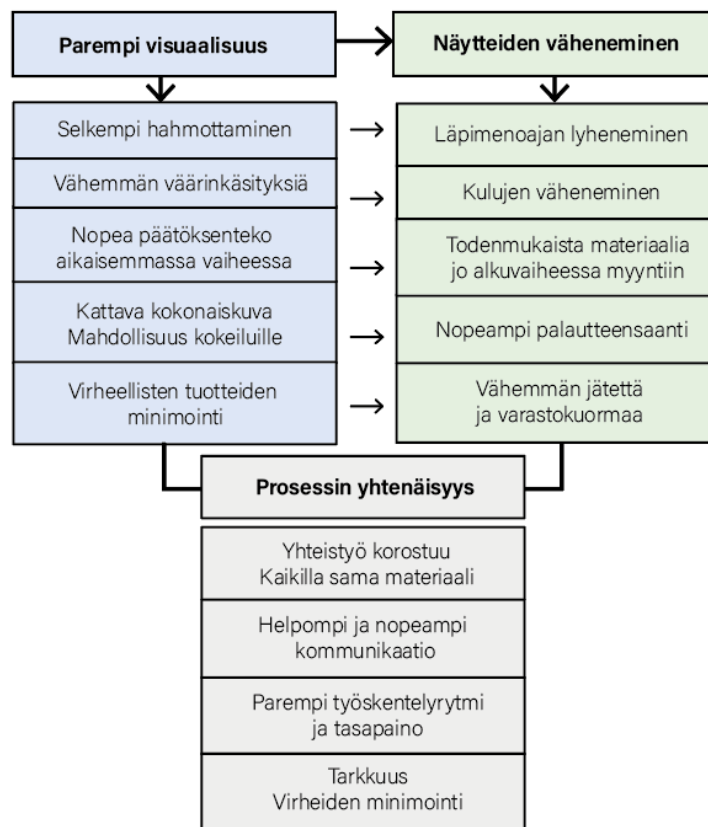
Tähän opinnäytetyöhön on teoria-aineistojen pohjalta valittu kolme vaikuttavinta osa-aluetta 3D-ohjelmistoilla saavutettavista hyödyistä: taloudelliset vaikutukset,

sosiaaliset vaikutukset työyhteisössä sekä ekologisuuteen liittyvät vaikutukset (ks. kuvio 6).



Kuvio 6. 3D-suunnitteluprosessin vaikutukset ja hyödyt yritykselle yläkategorioitain (Papahristou & Bilalis 2017, 3; Alejandra 2020; Jokinen 2010; Huhma 2013).

Näiden vaikutusalueiden sisältä on nostettu esiin kolme konkreettista alakategoriaa, jotka keskustelevat keskenään ja vaikuttavat toisiinsa. Alakategoriat ovat: parempi visuaalisuus, näytteiden väheneminen sekä prosessin yhtenäisyys. Näitä alakategorioita selvitetään tarkemmin jäljempänä (ks. myös kuvio 7). Näitä kaikkia alakategorioita yhdistää se, että ne säästävät suunnitteluprosessiin käytettävää aikaa sekä vähentävät kustannuksia.



Kuvio 7. 3D-suunnitteluprosessin vaikutukset ja hyödyt yritykselle alakategorioitain (Papahristou & Bilalis 2017, 3; Alejandra 2020; Jokinen 2010, Huhma 2013).

Parempi visuaalisuus

Suunnittelijat voivat päästää luovuutensa valloilleen totuudenmukaisten 3D-mallien avulla, jotka aiemmin voitiin vain kuvitella 2D-luonnoksilla (Papahristou & Bilalis 2017, 3). Virtuaalisella mallikappaleella voidaan parantaa ymmärrystä tuotteesta. 3D-mallia voidaan tutkia ja tarkastella eri suunnista, jolloin tuote on helpompi hahmottaa. (Jokinen 2010, 6; Huhma 2013, 20.)

Kolmiulotteisen mallikappaleen tarkastelu on luonnollisesti helpompaa kuin samaa mallia kuvaavien 2D-viivapiirrosten tai luonnosten tarkastelu. Kolmiulotteisen kuvan ansiosta voidaan minimoida väärinkäsitykset eri toimijoiden välillä. (Huhma 2013, 47.)

Sayem, Kennon ja Clarke (2010) toteavat, että 3D-ohjelmistovalmistajien mukaan virtuaaliset näytteet ja erilaiset kokeilut suunnittelussa voivat vähentää tuotekehitykseen kuluvaan aikaa sekä kuluja merkittävästi. Istuvuuden tarkastelu helpottuu, jolloin todenmukaisesti simuloitujen kankaan avulla virheet voidaan havaita nopeammin ja siten tehdä tarvittavat korjausliikkeet suunnittelun yksityiskohdissa ja materiaalivalinnoissa jo varhaisessa vaiheessa. Kun tuotteen lopullisesta ulkomuodosta ja yksityiskohdista on päästy yksimielisyyteen, varsinaisen fyysisen mallikappale voidaan valmistaa. Tällä voidaan ehkäistä selkeitä suunnittelu- ja kaavoitusvirheitä. Samalla hyväksytyä näytettä voidaan käyttää markkinoinnin ja myynnin apuvälineenä. (Sayem, Kennon & Clarke 2010, 12; Jokinen 2012, 6; Huhma 2013, 20.)

Näytteiden väheneminen

3D-ohjelmilla ja virtuaalisilla suunnittelutekniikoilla tavoitellaan mallikappaleiden määrän vähentämistä. Siten 3D-tekniikan avulla voidaan lyhentää suunnitteluprosessin kuluja ja kokonaisläpimenoaikaa huomattavasti. (Huhma 2013, 13.)

Jokinen (2010) muistuttaa, että perinteisin menetelmin jokaisen muutoksen jälkeen joudutaan tekemään uusi mallikappale oikeista materiaalista. Mallikappale valmistetaan usein eri maassa kuin missä suunnittelu tapahtuu, joten kuljetukset ja logistiikka lisäävät kuluja huomattavasti sekä vievät aikaa. 3D-tekniikan avulla digitaaliset mallikappaleet voidaan luoda virtuaalisesti, joten päätöksenteko on nopeaa, tulokset näkyvät saman tien ja virtuaalinen mallikappale voidaan lähettää ympäri maailman muiden tarkasteltavaksi. (Jokinen 2010, 25.)

Kaavoitus- ja 3D-ohjelmistovalmistaja Optitex (2015) kertoo, että taloudelliset kustannukset voidaan minimoida jo tuotantoprosessin alkuvaiheesta saakka tuottamalla vähemmän mallikappaleita ja näin vähentää niiden kuljetukseen, valokuvaukseen ja myyntiin liittyviä kustannuksia. Nämä vaiheet voidaan korvata 3D-ohjelmalla toteutetuilla 3D-mallinnuksilla. Optitexin asiakkaille tehdyssä ky-

selyssä 3D-ohjelman käyttöönotto vähensi mallikappaleiden määrää huomattavasti. Yritykset ovat pystyneet vähentämään fyysisten mallikappaleiden määrää keskimäärin 5:stä 1,5:een. (Optitex 2015.)

Vaateteollisuudesta jää paljon turhaa materiaali-jätettä. EcoShot-3D-palvelusta kerrotaan, että 3D-teknologia tarjoaa keinon minimoida mallikappaleiden valmistukseen ja kuljetukseen käytettävän energian määrän sekä vähentää näytekankaan valmistukseen, värjäykseen ja käsittelyyn käytettyjen materiaalien, veden ja kemikaalien määrää. 3D-teknologialla vaateteollisuudessa on siis merkittävä potentiaali pienentää brändin hiilijalanjälkeä 10–30 %. Yritykset voivat luoda paremmin myyviä tuotteita sovittamalla tuotannon reaaliaikaiseen kysyntään. Tämän kautta voidaan minimoida jätteen määrä sekä ylituotannon aiheuttama hiilijalanjälki. (Alejandra, 2020.)

Myös Huhma (2013) muistuttaa, että jos historiaan perustuvaa ennustamista voidaan korvata reaaliaikaisilla myyntitiedoilla, kysyntä ja tarjonta ovat paremmin linjassa toistensa kanssa ja tuotemääriä on helpompi optimoida. Näin ollen toimintakin muuttuu vastuullisemmaksi. (Huhma 2013, 13–14.)

Prosessin yhtenäisyys

Huhman (2013) mukaan 3D-vaate on niin sanottu "one-time-cost" tarkoittaen sitä, että mallia voidaan käyttää mallinnuksen jälkeen useaan eri tarkoitukseen, kuten tuotekehitykseen, markkinointiin ja myyntiin. 3D-mallit voidaan jakaa useisiin eri kanaviin korvaamaan valokuvattuja tuotekuvia ja fyysisiä myyntinäytteitä. 3D-mallit voivat mahdollistaa myös virtuaalisen sovituksen ja muotinäytökset. (Huhma 2013, 60.) Myös Jokisen (2010) mielestä 3D-teknologian ansiosta markkinointimateriaalia voidaan saada tuotekehityksen "sivutuotteena" (Jokinen 2010, 32).

Suunnittelijan hyväksytyä virtuaalisen mallikappaleen, materiaaliominaisuudet ja muut vaatteen ominaisuuksiin liittyvät olennaiset tiedot voidaan välittää hel-

posti valmistajille ja alihankkijoille, kun 3D-kuvia voidaan tarkastella reaaliaikaisesti monien eri tahojen toimesta. Tämä säästää aikaa, mutta myös kommunikaatio paranee koko tuotteen valmistusketjussa suunnittelijoiden, jälleenmyyjien ja valmistajien välillä. (Sayem ym. 2010, 11.)

Hyväksytyä 3D-mallikappaletta tai 3D-vaatetta voidaan käyttää monenlaisissa tarkoituksissa digitaalisen tuotekehityksen lisäksi myyntiin ja markkinointiin soveltuvilla työkaluilla. Esimerkiksi digitaalisia ”showroomeja” voidaan hyödyntää niin myynnin apuvälineenä kuin myös jalustana paremmalle yhteistyölle organisaation sisällä. 3D-mallikappaleita voidaan käyttää erilaisissa presentaatioissa ja tapaamisissa, joissa voidaan esitellä realistisen näköisiä tuotteita jo ennen kuin yhtäkään fyysistä vaatekappaletta on valmistettu. Lisäksi kuka tahansa suunnittelijoista markkinoinnin tiimiin voi interaktiivisesti muokata ja kommentoida esityksiä ja materiaalia. Tämän kaltainen tehostettu yhteistyö tekee prosessista virtaviivaisemmän ja yksinkertaisemmän. 3D-vaatteilla on mahdollista luoda muun muassa digitaalisia näyteikkunoita, huoneita, myymälätiloja ja erilaisia katalogeja ennako- ja jälleenmyyntiä varten. Näiden ansiosta voidaan myös tehostaa viestintää myymälöille ja jälleenmyyjille esimerkiksi esillepanollisissa asioissa. (Fashion United 2022.)

3.2.2 3D-prosessin haasteet

3D-ohjelmistojen käyttö on kasvanut merkittävästi vaatetusalaalla. Sayem, Kennon ja Clarke (2010) kuitenkin toteavat, että teollisia ohjelmistoja, jossa 3D-malli voidaan avata vaatteen kaavaksi, ei ole vielä saatavilla. Mahdollisuudesta purkaa 3D-malli suoraan vaatteen kaavaksi olisi merkittävästi hyötyä vaatteen tuotekehitysprosessille. Suunnittelun ja kaavoituksen yhdistäminen yhdeksi vaiheeksi lyhentäisi tuotekehitysprosessia edelleen verrattuna nykyisiin 3D-CAD-ohjelmistoihin. (Sayem ym. 2010, 12.)

Myös Huhma (2013) on samaa mieltä, että haasteet 3D-prosessissa liittyvät siihen, ettei 3D-malliin tehdyt muutokset siirry riittävällä tarkkuudella vaatteen 2D-

kaavoihin. Varsinaiset muutokset joudutaan usein tekemään erillisillä työkaluilla tai siihen tarkoitetuilla kaavoitusohjelmilla. (Huhma 2013, 46.)

Asiakkaiden luottamusta 3D-teknologiaa kohtaan voi olla vaikeaa saavuttaa. Erityisesti heidän vakuuttamisensa siitä, että virtuaalinen vaate on samanlainen kuin todellinen näytekappale, voi tuottaa vaikeuksia. 3D-prosessin toteuttaminen voi olla joskus vaikeaa siirryttäessä perinteisestä prosessista 3D-prosessiin, koska alalla on vakiinnuttu hyödyntämään perinteisiä menetelmiä. Käytöönottoon tarvitaan koulutettuja ja lahjakkaita johtajia. Myös uuden ohjelmiston omaksuminen työntekijöiden keskuudessa ja nopealla aikataululla voi olla haastavaa. (Govisetech 2021.)

4 3D-ohjelmistot

Tässä luvussa esitellään yleisimmin käytettyjä 3D-ohjelmistoja vaatetusallalla ja selvitetään niiden käyttötarkoituksia. Vaatetusalan 3D-prosessiin voi kuulua monenlaisia työkaluja. Näitä työkaluja voivat olla esimerkiksi vartaloskannausjärjestelmät, 2D-kaavaohjelmistot, materiaalien digitalisointityökalut, jo olemassa olevat materiaalikirjastot, vaatteen 3D-mallinukseen ja simulointiin käytettävät ohjelmistot sekä myyntiin ja markkinointiin keskittyvät alustat. Näiden lisäksi prosessiin kuuluu useimmiten myös jokin tuotehallintajärjestelmä (PLM).

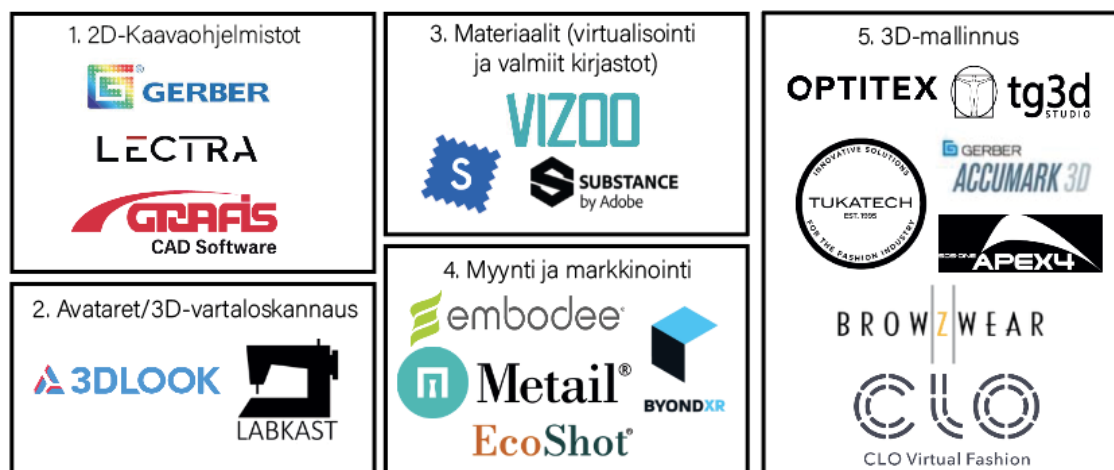
Ensin kartoitetaan erilaisia työkaluja ja niiden käyttötarkoituksia kokonais kuvan hahmottamiseksi. Jäljempänä keskitytään yhdessä toimeksiantajayrityksen kanssa valittuihin ohjelmistovalmistajiin ja heidän tarjoamiin 3D-prosessin työkaluihin. Valitut 3D-ohjelmistot ovat Browzwearin VStitcher, sekä CLO:n CLO3D, jotka ovat vaateteollisuuden käytetyimmät ja kehittyneimmät vaatteen 3D-suunnitteluohjelmistot.

4.1 Erilaisia ohjelmistoja ja niiden käyttötarkoituksia

3D-vaatesuunnittelun ja tuotekehityksen erilaiset työkalut ovat edelleen pilkottuina yksittäisiin työkaluihin yhden, kaikki ominaisuudet omaavan ohjelman sijaan. Lee ja Lennen (2020) toteavat, että yritykset ovat siirtymässä useiden erikoistyökalujen käyttöön sen sijaan, että käyttäisivät vain yhtä yleistä ohjelmistoa. Vaatteen 3D-teknologia on vielä niin alussa, että kolmansien osapuolten integrointiin on keskitytty vasta vähän. Valmistajat ovat keskittyneet tarjoamaan työkaluja vain yhdenlaiseen tarpeeseen, mikä tarkoittaa, että tuotemerkit tai toimittajat, joilla on useita tuotekategorioita (kudotut tuotteet, neulostuotteet, jalkineet jne.) joutuvat käyttämään myös useita eri 3D-työkaluja. (Lee & Lennen 2020, 14.)

Useimmiten 3D-ohjelmistovalmistajilla on markkinoilla omia lisäosia muun muassa myyntiä, markkinointia sekä tuote- ja materiaalihallintaa varten. Tämän

tyyppisiä ohjelmistovalmistajia ovat muun muassa CLO, Browzwear, Optitex, Tg3D Studio, Tukatech, Gerber Accumark 3D sekä neuletuotteisiin keskittynyt Shima Sheikin Sds-One-Apex4 (ks. kuvio 8).



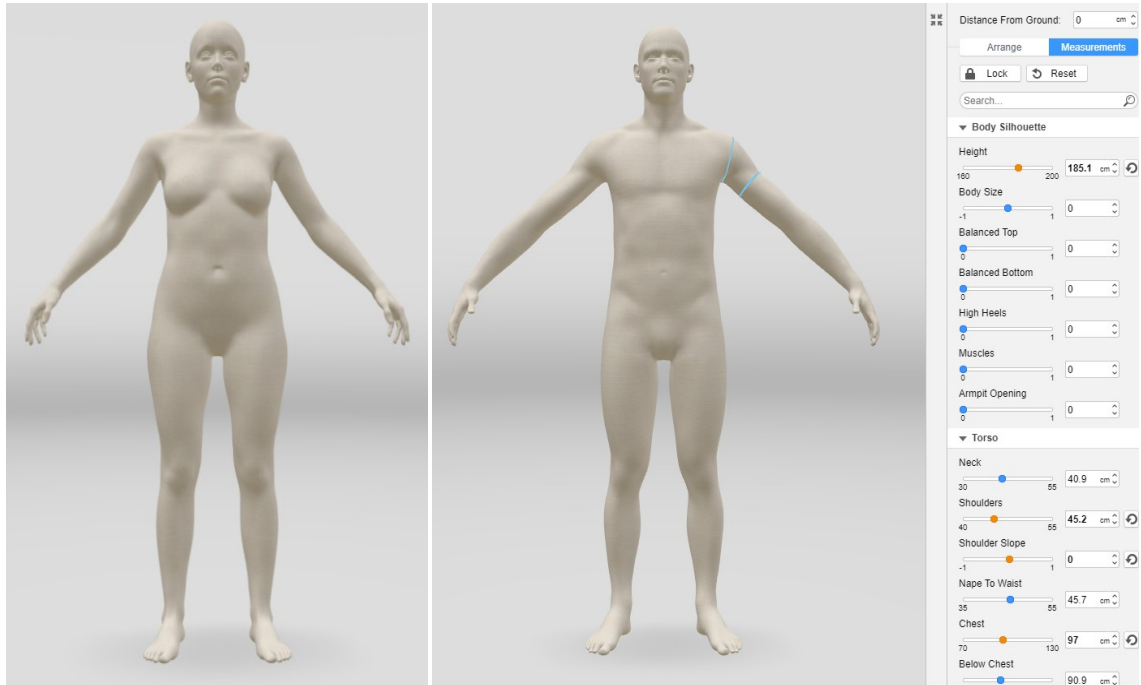
Kuvio 8. Katsaus erilaisiin 3D-prosessin työkaluihin vaatetusalaalla (Lee & Lennen 2020, 14).

Edellä mainituista ohjelmistovalmistajista CLO:lla ja Browzwearilla on kuitenkin myös omien lisäosiansa lisäksi myös lukuisia yhteistyökumppaneita eri teknologian aloilta. Tämän tyyppiset yhteistyökumppanit voivat tarjota muun muassa vartaloskannausta ja erilaisia avatareja, materiaalien visualisointia, valmiita materiaalikirjastoja, kaavoitusohjelmistoja, tuotehallintajärjestelmiä, virtuaalista sovitusta sekä myynti- ja markkinointipalveluita. Integraatio näiden ohjelmistojen välillä on helppoa, koska ne ovat CLO:n ja Browzwearin niin sanottuja ”partnereita” (joitakin esimerkkejä partnereista kuviossa 9, kohdat 2–4). (CLO Partners 2021; Partnering with Browzwear 2022).

4.1.1 Avatar

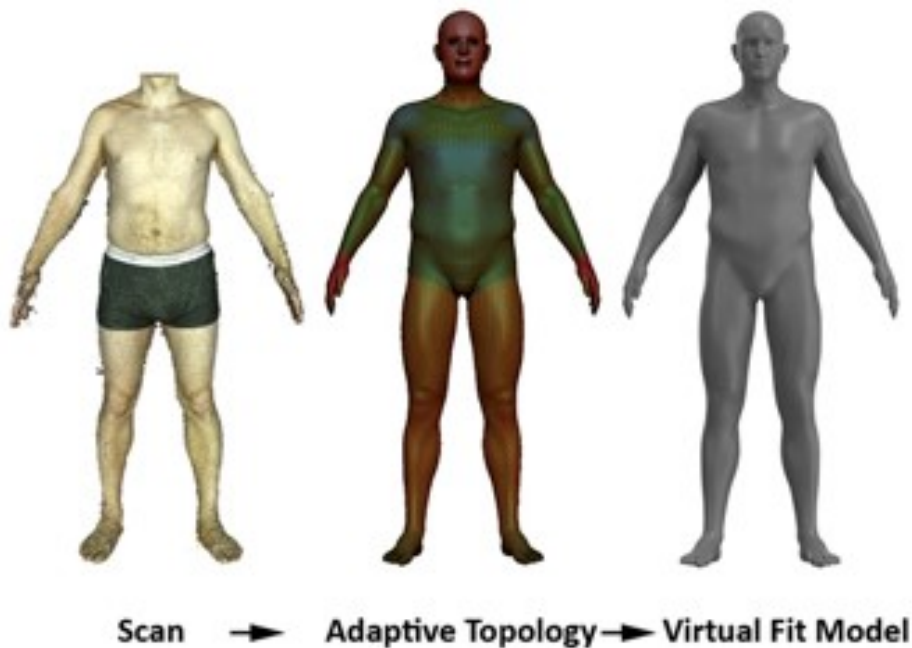
Avattaret ovat tyypillisesti ihmisen kaltaisia 3D-malleja, joiden päälle voidaan pukea 3D-vaatteita. Avatartyypeiksi voidaan luokitella parametriset avattaret, joiden vartalon mittoja ja asentoja voidaan muokata, sekä muualta tuodut avattaret, jotka useimmiten on tuotu jonkun kolmannen osapuolen ohjelmista. Nämä

voivat olla esimerkiksi vartaloskannauksen avulla luotuja avattareita. (Simpson 2022a).



Kuvio 9. Browzwear VStitcherin parametriset nais- ja miesavattaret.

Parametriset avattaret voidaan muokata vastaamaan yrityksen kohderyhmän tai mallikoon kokoja. Avattaren ihon sävyt ja tekstuurit voidaan valita vastaamaan haluttua. Kuviossa 9 on valittu pellavaa vastaava tekstuuri. Valittavana on myös esimerkiksi valokuvarealistisen näköisiä avataria.



Kuvio 10. Esimerkki vartaloskannatusta avataresta Labkast-ohjelmalla (Partneering with Browzwear 2022).

Jotkin kolmannen osapuolen ohjelmistot kuten kuviossa 8 nähdyt Labkast ja 3DLOOK, tarjoavat vartaloskannausta. Vartaloskannaus mahdollistaa hyvin tarkkojen mittojen määrittelyn skannaamalla asiakkaan vartalon ja luomalla siitä 3D-mallin (Huhma 2013, 33).

4.1.2 Materiaalien skannaus ja materiaalikirjastot

Materiaalin virtualisointia varten materiaali testataan erilaisilla testausmenetelmillä sekä tekstuuri skannataan siihen tarkoitettulla skannerilla. 3D-ohjelmistovalmistajilla on useimmiten tarjolla omia materiaalin testauslaitteistoja. CLO:n tarjoamalla Fabric Kit:illä tai Browzwearin Fabric Analyzer:illa (FAB) voidaan testata ja virtualisoida materiaaleja. Näiden laitteiden avulla voidaan määrittellä kankaan paksuus-, jousto- ja taipuisuusominaisuudet, joita voidaan suoraan käyttää 3D-ohjelmassa. Testausta varten tarvitaan kolme kangastilkkua, jotka

leikataan langansuuntaisesti, vaakasuorasti langansuuntaan nähden, sekä viinon langansuuntaan. (Support Browzwear 2022; CLO Total Business Solution 2022.)

Vizoo tarjoaa skannausmahdollisuuksia skannauspalveluna ja vuokraamalla xTex-skannereita. XTex laskee kankaan tekstuureita fyysisten materiaalitietojen ja jopa 2000 Dots Per Inch (DPI) resoluution perusteella. XTex soveltuu parhaiten kangas-, nahka- ja muovityyppisiin materiaaleihin. Materiaali skannataan näytteestä, jonka enimmäiskoko on noin 39 x 31 cm. Skannauksen teknologia perustuu useiden kuvien ottamiseen materiaalista erilaisissa valaistustilanteissa. Siten voidaan saada paljon tietoa materiaalin pinnasta, kuten väristä, heijastavuudesta, karheudesta, pinnan suuntautumisesta ja läpinäkyvyydestä. Tekstuurit, joita näiden tietojen avulla voidaan luoda, ovat fyysisyyteen perustuvia toisin kuin tekstuurit, jotka voidaan luoda vain yhden kuvan tiedoilla. (Vizoo GmbH 2022.)

Tarjolla on myös niin sanottuja valmiita kirjastoja. Esimerkiksi Swatchbook on tämän tyyppinen 3D-materiaalien välittäjä, jonka kirjastoissa on lukuisten todellisten materiaalitoimittajien virtualisoituja materiaaleja. Swatchbookin kirjastot ovat täysin yhteensopivia Browzwearin kanssa. Myös esimerkiksi Polartec tekee Browzwearin kanssa yhteistyötä, joten heidän virtualisoidut materiaalinsa on mahdollista löytää suoraan VStitcherin kirjastoista. (Partnering with Browzwear 2022.)

4.1.3 Myynnin ja markkinoinnin välineet

Erilaisilla myynnin ja markkinoinnin välineillä on tarkoitus auttaa yrityksiä hyödyntämään digitaalisten tuotteiden myyntikapasiteettia houkuttelevan visualisoinnin avulla, ja näin ollen parantaa viestintää. Yhteistyö tiimien välillä helpottuu ja päätöksenteko nopeutuu. Esimerkiksi Eco-Shot-palvelu on niin sanottu virtuaalinen valokuvausstudio. Sen avulla on helppo luoda kuvia myyntitilanteisiin ja verkkokauppaan ilman fyysisiä näytteitä tai valokuvauksia. Palvelun avulla 3D-vaatteet voidaan nähdä oikeiden ihmisten päällä avattaren sijaan.

EcoShot-kuvat voidaan luoda käyttämällä EcoShot-laajennusta, joka on saatavilla VStitcherin ohjelmistolisäosana. (Metail 2021.)



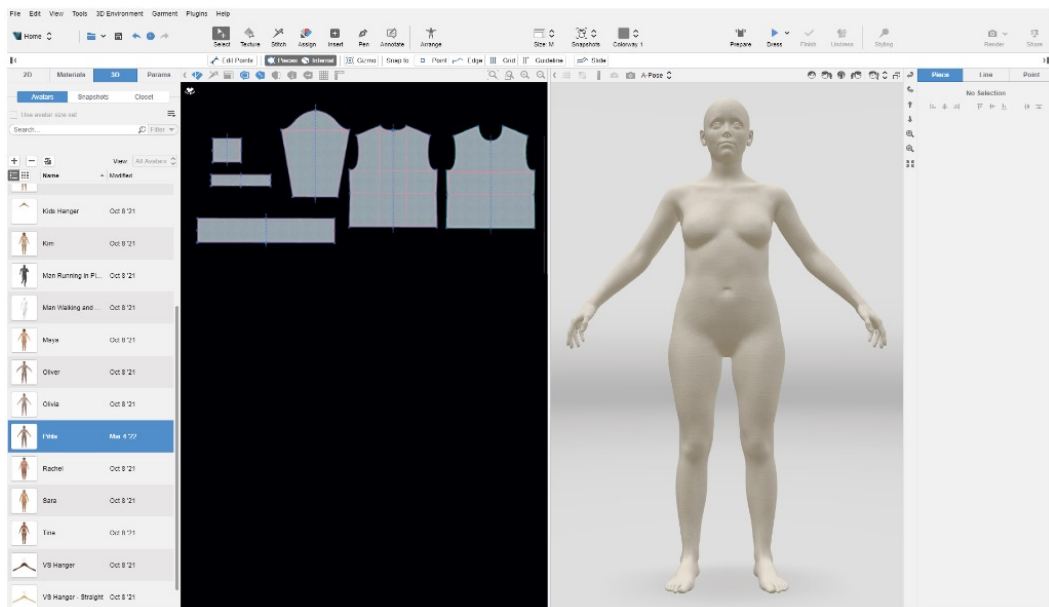
Kuvio 11. Esimerkki Calvin Kleinin digitaalisesta showroomista (ByondXR 2021).

ByondXR tarjoaa virtuaalisia ”showroomeja” yrityksille ja jälleenmyyjille. Alustan avulla voidaan luoda yhteistyötiloja, jotka voidaan jakaa organisaation kaikkien osapuolten kesken tarkasteltaviksi ja työstettäväksi. ByondXR on nopea tapa luoda erilaisia digitaalisia myyntikokemuksia ennakko- ja jälleenmyyntiin, kuten katalogeja, huoneita ja presentaatioita realististen 3D-tuotteiden avulla. Alustalle voidaan ladata kaikki tarvittava tieto, kuten väri vaihtoehdot ja yksityiskohdat, jotka ovat ostajan tarkasteltavana koko ajan 360-ympäristössä. (ByondXR 2021.)

4.2 Browzwear

Browzwear on ohjelmistovalmistaja Singaporesta. Se tarjoaa ratkaisuja digitaaliseen 3D-suunnitteluun, tuotekehitykseen, markkinointiin ja yhteistyöhön kattavilla helppokäyttöisillä ohjelmistoilla. Browzwearin tarjoamia ohjelmistoja ovat VStitcher, Lotta, Stylezone sekä materiaalin virtualisointiin käytettävä Fabric Analyzer -laitteisto. (3D Fashion Design Software 2022.)

VStitcher on Browzwearin digitaalinen vaatesuunnitteluohjelmisto, jolla voidaan muuttaa 2D-kaavat realistisiksi 3D-malleiksi ja suunnitella, kehittää ja valmistella vaate tuotantoon. Lotta taas on 3D-ohjelmisto, joka on suunniteltu nopeampaan vaatesuunnitteluun. Se sopii ihanteellisesti yrityksille, joilla on valmiita 2D-kaavanosia (pre-built blocks), joita ei ole tarkoitus muuttaa. Lotassa voidaan vaihtaa värejä, printtejä, kankaita ja ennalta määriteltäviä siluetteja helposti ja nopeasti. VStitcher sisältää muiden ominaisuuksiensa lisäksi kuitenkin myös kaikki Lotan ominaisuudet. (3D Fashion Design Software 2022.)



Kuvio 12. Browzwear VStitcher aloitusnäyttö.

Browzwear tarjoaa myös pilvipohjaisen Stylezone-lisäosan. Sillä voidaan tarkastella ja jakaa 3D-malleja verkko- ja mobiilialustoilla. Sen avulla kaikki sidosryhmät voivat osallistua ja antaa välitöntä palautetta malleista prosessin jokaisessa vaiheessa suunnittelusta myyntiin. (3D Fashion Design Software 2022.)

Browzwear järjestää aktiivisesti koulutuksia 3D-ohjelmiston käyttöpäätöksen alusta lähtien. Browzwear kertoo internetsivuillaan haluavansa panostaa teknologian lisäksi käyttäjiin. Heidän palvelunsa on suunniteltu auttamaan yritystä ja yrityksen henkilökuntaa siirtymään onnistuneesti uuteen, digitaaliseen prosessiin. He räätälöivät juuri sinulle sopivan ohjelmistopakettin ja auttavat toteuttamaan muutosstrategian johtamalla tiimin jäsenet vähitellen läpi koulutusprosessin. Browzwearin asiantuntijat ovat yrityksen tukena implementointiprosessin kaikissa vaiheissa, koska he haluavat, että heidän asiakkaansa saavat täyden arvon 3D-ohjelmiston ostamisesta ja käyttöönotosta. (3D Fashion Design Software 2022.)

Browzwear kertoo internetsivuillaan kattavasti laitteistovaatimukset sujuvaan VStitcher-Lotta-ohjelmiston käyttöön. Laitteistovaatimukset on eritelty Windows-PC sekä Mac-käyttäjille. Niihin on koottu vaatimukset prosessoreista, muistista, näytönohjaimista, vapaasta levytilasta sekä käyttöjärjestelmistä. Taulukossa 1 on selvitetty laitteistovaatimukset tarkemmin.

Taulukko 1. Browzwearin laitteistovaatimukset (Simpson 2022b).

Browzwear	WINDOWS	MAC
Proessori	Intel i7 Quad Core Proessori tai uudempi, Intel Xeon -proessori min. 3,2 GHz tai suurempi	MacBook Pro, iMac tai Mac Pro i7-neliydin-proessorilla ja erillisellä GPU:lla
Muisti	16GB RAM	16GB RAM
Näytönohjain	NVIDIA, keskitason GPU (GTX-perhe), jossa vähintään 4 Gt RAM-muistia, ja tukee OpenGL 4.3 tai uudempaa	AMD Radeon vähintään 2 Gt RAM-muistilla
Vapaa levytila	SSD-asema vähintään 256 Gt	SSD-asema vähintään 256 Gt
Käyttöjärjestelmä	Windows 10 (64-bit)	Mac OSX 10.13 ja uudemmat
Lisätiedot	3-painikkeinen hiiri, internetyhteys vaaditaan	Tuettava Apple Silicon ja Rosetta 2 modea, 3-painikkeinen hiiri, Internetyhteys vaaditaan

Browzwear (2022) esittelee myös joitakin hyödyllisiä tiedostotyyppejä, joista on hyvä tietää perusteet silloin kun aloitetaan Browzwearin ohjelmistojen ja sovellusten käyttö. Hyödylliset tiedostomuodot ovat:

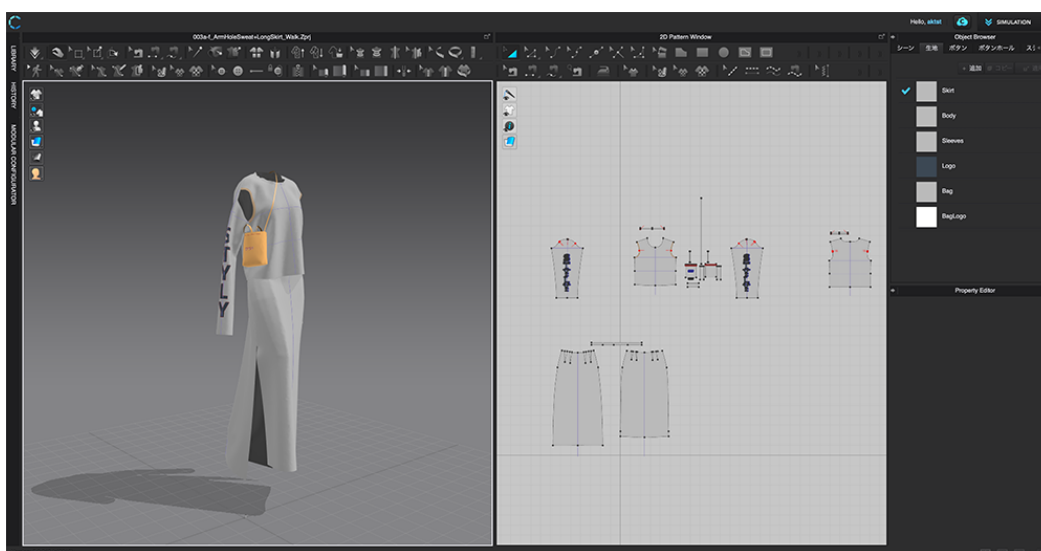
- BW – Browzwear vaate.
 - Sisältää kaikki oleelliset tiedot 3D-vaatteesta.
 - Korvaa vanhat VSP (VStitcher vaate) ja VSGX (Pakattu VStitcher vaate) -tiedostot
 - Jakamiseen ei tarvita valmisteluja. BW tiedoston voi jakaa sähköpostitse, linkillä, tai leikata, kopioida ja liittää.
- BWDB – Browzwear DB Admin -tietokanta, joka
 - kerää kaikki kankaiden testaustiedot
 - synkronoi tiedot VStitcheriin ja Lottaan vaateen simulointia varten.
- VSA – Vstitcher Avatar.
- VCAMPOS – Vstitcher-kameran sijainti.
- DXF (AAMA tai ASTM) – Yleinen kaavan tiedostomuoto.
 - Tuodaan ohjelmistoon ilman saumanvaroja.
- U3MA – Yleinen virtuaalisen materiaalin tiedostomuoto.

(Simpson 2022c.)

4.3 CLO

CLO on 3D-ohjelmistovalmistaja Etelä-Koreasta. CLO on saman kaltainen ohjelmistovalmistaja kuin Browzwear. Se on suunniteltu vaateteollisuuden tarkoituksiin, ja sen toimintoja voidaan soveltaa suunnittelun ja tuotekehityksen eri vaiheissa. CLO:n tarjoamia ohjelmistoja ovat CLO3D, CLO-SET, CLO-Vise, sekä Fabric Kit -laitteisto.

CLO tarjoaa CLO3D-ohjelmiston, jossa voidaan muokata 2D-kaavoja, muuttaa värejä, materiaaleja, tekstuureita ja yksityiskohtia simuloimalla ne välittömästi realistiseen 3D-malliin. CLO tarjoaa myös verkkopohjaisen CLO-SET-alustan, johon voi turvallisesti tallentaa ja jakaa tietoa sekä hallita 3D-työnkulkua selkeästi yhdessä paikassa. Se auttaa myös kohottamaan viestintää ja kommunikointia sidosryhmien välillä. CLO-Vise auttaa luomaan saumattoman yhteyden CLO3D-ohjelman ja olemassa olevan tuotehallintajärjestelmän välillä. CLO:n Fabric Kit on tarkoitettu materiaalin virtualisointiin. (CLO Total Business Solution 2022.)



Kuvio 13. CLO:n aloitusnäky (Styly 2017).

CLO:n lisenssikäytännöt ja palvelut on jaettu käyttäjätyyppien mukaan. ”CLO for Individuals” on tarkoitettu henkilökohtaiseen käyttöön tai yksittäiseen kaupalliseen käyttöön (freelancerit, yksityisyrittäjät jne.). Jokaisen yrityksen, jossa on enemmän kuin yksi työntekijä, tulee käyttää CLO business -mallia. CLO toteaa sivuillaan, että 3D-prosessin käyttöönotto on muutakin kuin vain ohjelmiston laa- taaminen, joten CLO räätälöi yrityksille aina juuri heidän tarpeisiinsa sopivan tuotepaketin, johon kuuluu konsultointia, henkilökohtaista käyttäjätukea sekä koulutusta. (CLO Pricing 2022.)

CLO on internetsivuillaan koonnut laitteistovaatimukset yhteen, josta ne ovat helposti löydettävissä. He ovat listanneet minimivaatimukset tietokoneiden prosessoreista, muistista, näytönohjaimista sekä siitä, kuinka paljon vapaata levytilaa ja muistia tietokoneessa on oltava, jotta ohjelmiston käyttö onnistuisi mahdollisimman sujuvasti. CLO on myös ilmoittanut samalla sivullaan, mitä ominaisuuksia he itse suosittelevat 3D-ohjelman käytössä. Laitteistovaatimukset on eritelty Windows-PC- ja Mac-käyttäjää varten. Tarkemmat laitteistovaatimukset löytyvät taulukosta 2.

Taulukko 2. CLO:n laitteistovaatimukset (CLO Tech Support 2022).

CLO	WINDOWS	MAC
		Vähintään: MacBook ja Macbook Pro 2012, iMac tai iMac Pro 2012, Mac Pro 2013, Mac mini 2018 Suositus: Macit jotka julkaistu 2018 jälkeen ja M1
Proessori	Vähintään: AMD® Ryzen 5 1500X, Intel® Core-i5 6400. Suositus: AMD® Ryzen 4th Gen 7/9 5000 series, Intel® Core-7/9 10th tai uudempi	Vähintään: Intel® Core-i5 4cores Suositus: Intel® Core-i7 or Core-i9 or Apple M1
Muisti	Vähintään: DDR4 8GB. Suositus: DDR4 32GB ->	Vähintään: DDR4 8GB. Suositus: DDR4 32GB ->
Näytönohjin	Vähintään: NVIDIA® GeForce GTX 960 tai NVIDIA® Quadro P2200. Suositus: NVIDIA® RTX 3000 series tai NVIDIA® Quadro RTX, RTX A (4, 5)	
Vapaa levytila	Vähintään: HDD 10GB tai enemmän. Suositus: SSD-asema 20GB tai enemmän.	Vähintään: HDD 10GB tai enemmän. Suositus: SSD-asema 20GB tai enemmän.
Käyttöjärjestelmä	Vähintään: Windows 10 (64-bit), 1903 tai uudempi Suositus: Windows 10 (64-bit), 21H1 tai uudempi Windows 11 (64bit)	Mojave 10.14 tai uudemmat
Näyttö	Vähintään: 1920x1080@60Hz. Suositus: 2560x1440@60Hz, 4K tuettu	Vähintään: 1280x800. Suositus: Retina 4K, Retina 5K tuettu
Lisätiedot	3-painikkeinen hiiri, Internetyhteys vaaditaan	3-painikkeinen hiiri, Internetyhteys vaaditaan

Myös CLO on listannut internetsivuilleen sellaisia tiedostomuotoja, joita käytön aikana saattaa tarvita. Tähän opinnäytetyöhön on koottu tärkeimmät tiedostomuodot CLO:n käyttämistä varten.

- ZPAC – Tiedot 3D-vaatteesta, kaavoista, ompelusta ja kankaista.
- ZPRJ – Projektitiedosto, joka kokoaa tiedostot vaatteen luomisprosessista yhteen tiedostoon.

- PACX – CLO:n kaavan tiedostomuoto.
- AVT – Avatar.
- ZFAB – CLO:n virtuaalinen materiaali.
- RCP – Kameran asetukset renderöintiä varten.
- DXF (AAMA tai ASTM) – Yleisesti käytetty kaavan tiedostomuoto.
- U3MA – Yleinen virtuaalisen materiaalin tiedostomuoto.

(Erica 2021.)

5 Käyttöönotto

Tässä luvussa käsitellään käyttöönottoon liittyviä askeleita sekä avainasemassa olevia tahoja ja muutoksia. Siirryttäessä 3D-prosessin käyttöön, organisaation tulee tarkastella muutoksia kokonaisvaltaisesti. Tässä luvussa kerrotaan tarkemmin muutoksista ajattelutavoissa, uusien prosessien käyttöönotosta ja henkilökunnan koulutuksen ja osaamisen kehittämisen tärkeydestä, sekä esitellään esimerkki mahdollisesta Return Of Investment (ROI)-mallin hyödyntämisestä käyttöönotossa. ROI eli sijoitetun pääoman tuotto kertoo, kuinka paljon sijoitetuille rahoille on saatu tuottoa. Sillä voidaan arvioida yleisesti yrityksen tai yksittäisen sijoituksen kannattavuutta. (Osakesijoittaja 2022.)

3D-teknologian käyttöönoton aloittaminen edellyttää tarkkaa suunnitelmallisuutta liiketoimintaprosesseissa ja 3D-työkalujen integroinnissa. Usein havaitaan, että organisaatiot käsittelevät 3D-teknologiaa erillisenä työkaluna ja jättävät huomiotta organisaatiossa tarvittavat muutokset. Tarvittavilla muutoksilla voidaan korjata prosessien yhdenmukaisuuden puute ja muutosten kiireellisyys eri liiketoimintojen välillä. (Lee & Lennen 2020, 11.)

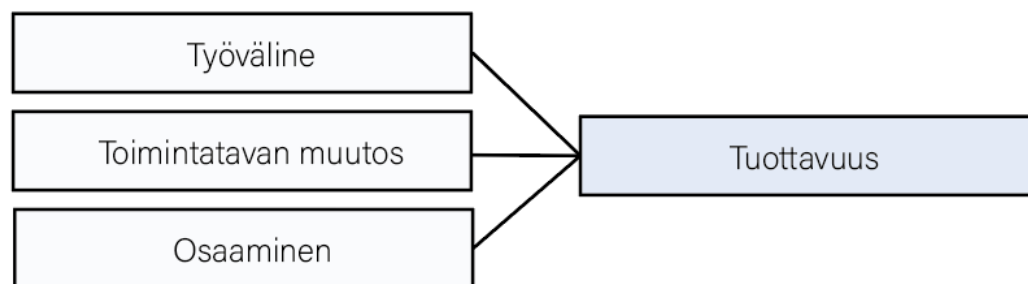
5.1 Jalkauttamisprosessi

Virtuaalisten työkalujen hankinta koostuu monesta vaiheesta. Näitä vaiheita ovat muun muassa järjestelmien hankinta, projektin käynnistys ja testaus, ylläpito sekä jatkokehitys. Edellytyksiä onnistuneeseen käyttöönottoon ovat muun muassa tavoitteiden, käyttäjien roolien sekä näiden vastuiden, tehtävien, työnkulun ja käyttötapojen määrittely sekä toimintasuunnitelma virhetilanteista ja kriiseistä toipumiseen. Järjestelmän ylläpidosta on huolehdittava, ja selvitettävä, miten jatkokehitys, virhekorjaukset ja muutokset toteutetaan. (Huhma 2013, 59.)

Operatiivisen henkilöstön kyky ymmärtää ja kokea 3D-teknologia ovat avainasemassa ennen pilotoinnin käynnistämistä, koska monet ovat vain kuulleet 3D:n muutoksesta, eivätkä siten ymmärrä täysin, mitä 3D on ja mitä vaikutuksia sillä

voi olla. On ensisijaisen tärkeää esitellä kaikille kumppaneille 3D-teknologiaa, sen tuomia mahdollisuuksia ja hyötyjä sekä motivoida ja sitouttaa kumppanit ja työntekijät muutosprosessiin. 3D-teknologian tuomat edut saadaan maksimoitua, kun kaikki kumppanit omaksuvat sen täysin. On tärkeää jakaa digitaalinen omaisuus arvoketjun kaikkien toimijoiden kesken, muuten hyödyt ja investoinnit voivat olla epätasapainossa eri toimijoiden välillä. (Lee & Lennen 2020, 11–15.)

Digitaalisten työkalujen kehittyessä kovaa vauhtia, jatkuva oppiminen on tärkeää, jotta omasta työstä saadaan entistäkin tuottavampaa ja tehokkaampaa. Enää pelkkä uusien työkalujen käytön osaaminen ei riitä, vaan ihmisten työ- ja toimintatapojen on muututtava. Uudet työkalut on otettava aidosti käyttöön, jos halutaan ulosmitata todellista hyötyä. Huolellisella jalkautuksella varmistetaan, että koulutusten ja ohjeistusten kautta kerrytetty osaaminen muuttuu tuottavaksi toiminnaksi. Jos uusi teknologia ei muutu tuottavaksi toiminnaksi, investointi menee hukkaan. Uuden teknologian käyttöönoton onnistumisessa voidaan ajatella olevan neljä tärkeää elementtiä: toimiva teknologia, sitoutunut johto, motivoituneet esimiehet sekä muutosvalmis henkilöstö. (Ahvenainen, n.d.)



Kuvio 14. Uusien työkalujen muuttuminen tuottavaksi toiminnaksi (Ahvenainen, n.d.).

Jalkautus on itse asiassa laajempi prosessi kuin pelkkä koulutus. Ahvenaisen (2014) mukaan uutta teknologiaa lähestytään toimintatavat edellä, ei teknologia keskeisesti. Vaikuttavimpia tehokkaan jalkautusprosessin tekijöitä ovat koulutus, esimies, ryhmävaikutus sekä avoin viestintä. Avainasemassa on oikeanlaisen koulutuksen suunnittelu ja sen toteuttaminen oikeaan aikaan sekä riittävän

sitkeästi. Esimiehet on sitoutettava prosessiin ja heihin sekä heidän osaamisensa on panostettava. Muiden esimerkki on tärkeä ja ryhmävaikutuksella on suuri merkitys. Positiivista kilpailua on hyvä synnyttää ja siten luoda sosiaalista painetta käytön aloittamiselle. Avoimessa viestinnässä on panostettava motiivien selittämiseen. Esimiesten ja johdon on varauduttava kysymyksiin. Keskeisiä kysymyksiä ovat miksi, mitä, milloin ja mitä minulta odotetaan? Jalkauttamisessa ja koulutuksissa on pyrittävä oivalluksiin. Tärkeää on asettaa muutama selkeä mittari, joilla onnistumisia voidaan konkreettisesti mitata. (Ahvenainen 2014.)

Ennen laajamittaista prosessin käyttöönottoa, uutta prosessia kannattaa kokeilla käytännön tasolla rajatuissa ja tuetuissa olosuhteissa. Prosessia voidaan pilotoida toteuttamalla prosessi pienemmässä mittakaavassa koe-erällä. Prosessin käyttöönottoon liittyy ihmisten osaamisen kehittäminen sekä järjestelmien mukauttaminen prosessin mukaiseksi. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 14.)

5.2 Muutokset prosesseissa ja ajattelutavassa

Vaikka uudet taidot ovat tärkeitä, Euratexin (2019) haastattelun mukaan Ann-Christine Poletin mielestä ainoa tapa ottaa digitaaliset työkalut onnistuneesti käyttöön, on ajattelutavan muutos. On muistettava, että muutos on aina muutosta. Digitaalisessa muutoksessa helposti tapahtuu niin, että ihmiset alkavat vastustaa muutosta, kun tuloksia ei tule riittävän nopeasti. Jotta näin ei tapahtuisi, käyttöönottoon tarvitaan oikea ajattelutapa niin johtamistasolla kuin tiimitasollakin. On tärkeää nähdä haasteet kasvumahdollisuuksina ja yrittää löytää uusia tapoja lähestyä perinteisiä menetelmiä ja prosesseja. Tärkeää on asettaa iso tavoite mutta aloittaa pienestä ja osoittaa tuloksia varhaisessa vaiheessa, jotta mahdollisimman moni saadaan mukaan. (Euratex 2019.)

Johtaminen ja ohjaaminen ovat käyttöönotossa avainasemassa, jotta saavutetaan halutut tavoitteet. Johtajilla ja henkilökunnalla on oltava samanlaiset odotukset muutoksia kohtaan. Keskeistä on asettaa tavoitteet sekä ymmärtää ja

seurata saatavaa palautetta. Palautetta tarkkaillaan myös prosessin aikana, jotta saadaan tietoa, toimiiko prosessi niin kuin sen pitäisi. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 5.)

Tärkeitä elementtejä muutosprosessissa ovat jatkuva prosessien tarkentaminen ja ryhmittely, sekä tiimivuorovaikutus, jotta koko organisaation on helppo sopeutua uusimpaan tietoon. 3D-teknologiaan sopeutuminen vaatii ahkeraa iteratiivista vaikutusten arvioimista. Pienet askeleet ja asiakaspalautteen tarkastelu iteratiivisesti ovat avainasemassa 3D-teknologian käyttöönotossa. (Lee & Lennen 2020, 11.)

Useilla 3D-ohjelmistovalmistajilla on saatavilla koulutuspaketteja. Browzwearin ja CLO:n internetsivuilta löytyy kattavasti tietoa ohjelmien käytöstä, sekä keskustelufoorumeita, joissa voi kysyä apua muilta käyttäjiltä. Näiden ohjelmistovalmistajien tukipalvelut ovat hyvin laajoja ja heiltä löytyy runsaasti materiaalia myös itseopiskeluun esimerkiksi YouTube-palvelun kautta. Molemmat ohjelmistovalmistajat tarjoavat erilaisia konsultointipalveluita ja lukuisia keinoja alkuun pääsemiseksi. Vaatetusalan 3D-ohjelmistot ovat kehittyneet vahvasti viime vuosina ja tehneet samalla suuren harppauksen käyttäjäystävällisyyden suuntaan. Ohjelmien oppiminen ja käyttäminen on nykypäivänä suhteellisen helppoa.

Leen ja Lennenin (2020) teettämässä kyselyssä kävi ilmi, että miltei puolet kyselyyn vastanneista sanoivat 3D-taitojen puutteen olevan suurin tekijä, joka estää 3D-ohjelman käyttöönoton. Heidän analyysinsä mukaan kuitenkin yli 80 % eri alueilla toimivista 3D-suunnittelijoista on aloittanut matkansa luovina suunnittelijoina, teknisinä suunnittelijoina, mallimestareina, harjoittelijoina tai opettajina muotikouluissa. Tämä havainto kumoaa yhden 3D-myyteistä; osaamisen puute ei ole pääasiallinen kompastuskivi onnistuneelle käyttöönotolle, koska suurin osa vaatteen 3D-osaamisesta tulee alan sisältä. (Lee & Lennen 2020, 12.)

Organisaatiot usein aliarvioivat 3D-teknologian edellyttämät ponnistelut muun muassa koulutuksissa, ja siten antavat käyttöön liian vähän budjettia. Leen ja Lennenin (2020) tutkimuksen mukaan suurin osa yrityksistä investoi vain alle 10

% käytettävissä olevasta teknologiabudjetistaan 3D-käyttöönottoon, josta vain 23 % oli suunnattu osaamisen kehittämiseen. Koulutus ja osaamisen kehittäminen on siis huomioitava teknologian hankintapäätöksissä ja onnistuneen käyttöönoton edellytyksenä. (Lee & Lennen 2020, 13.)

5.3 ROI-malli käyttöönoton tukena

Leen ja Lennenin (2020) mukaan pitkän aikavälin hyötyihin tähtäävien organisaatioiden tulisi kehittää ennen käyttöönottoa vankka Return Of Investment (ROI) -malli, joka rakennetaan käyttämällä järkeviä oletuksia ja ennustettua dataa. (Lee & Lennen 2020, 16.)

ROI-arvon avulla voidaan arvioida yleisesti yrityksen tai yksittäisen sijoituksen kannattavuutta. ROI kerrotaan prosentteina, ja sen viitteelliset arvot ovat; yli 15 % on erinomainen; 10–15 % on hyvä; 6–10 % on tyydyttävä; 3–5 % on välttävä; ja alle 3 % on heikko. Nämä luvut ovat yleisiä, eivätkä välttämättä kerro absoluuttista totuutta, mutta auttavat hahmottamaan tilannetta. (Osakesijoittaja 2022.)

Leen ja Lennenin (2020) teettämä tutkimus on osoittanut, että yritysten johtajat odottavat näkyviä tuloksia eli positiivista ROI-arvoa liian nopeasti, mikä vaikuttaa heidän investointihalukkuuteensa. 30 % tutkimukseen vastanneista johtajista odottavat positiivista ROI-arvoa 12 kuukauden kuluttua käyttöönotosta, kun 3D-käyttöönotossa onnistuneet johtajat ymmärtävät, että realistinen siirtymäaika on 36–48 kuukautta. Lyhyempi ROI-arvo ja konkreettisia kustannussäästöjä voidaan kuitenkin saada keskittymällä sellaisiin kategorioihin, jotka on todettu aikaisemmissa sesongeissa toimiviksi, ja joihin on suunniteltu tulevan vain pieniä väri- tai kangasmuutoksia. Tämän tyyppisissä tapauksissa 3D-teknologia voi vähentää näytteiden määrää ja hyväksymisaikaa lyhyellä aikavälillä, jolloin on mahdollisuus konkreettisiin kustannussäästöihin nopeasti. Käyttöönotossa on

huomioitava myös myyntipuoli, kuten digitaaliset showroomit, katalogit, virtuaalinen sovitus, jotka lisäävät tuloja ja vähentävät kustannuksia tehokkaasti. (Lee & Lennen 2020, 10.)

6 Teemahaastattelu ja aineiston analyysi

Tässä opinnäytetyössä pääasiallisena aineistonkeruumenetelmänä on käytetty haastatteluja. Haastattelumenetelmäksi valittiin teemahaastattelu. Haastatteluiden teemat luotiin vaatesuunnittelun ja vaatteen 3D-suunnittelun teorian pohjalta. Haastateltaviksi valittiin asiantuntijoita, jotka ovat perehtyneet ja joilla on kokemusta tämän tutkimuksen tarkempaan tarkasteluun valituista 3D-ohjelmistoista. Haastattelupyynnöt lähetettiin sähköpostitse viidelle eri asiantuntijalle tai yrityksen edustajalle, ja haastatteluun suostui lopulta neljä henkilöä. Haastatteluista kaksi oli yksittäisen henkilön haastatteluja, ja yhdessä haastattelussa oli mukana kaksi henkilöä. Haastatteluihin osallistuminen oli kaikille vapaaehtoista. Kysymykset lähetettiin etukäteen osallistujille tutustuttaviksi.

Tutkimuksen tarkempaan tarkasteluun valitut 3D-ohjelmistot ovat Browzwear (VStitcher-Lotta) sekä CLO (CLO3D). Haastateltavat valittiin perustuen heidän asiantuntemukseensa ja kokemukseensa liittyen tietyn ohjelmiston käyttöön. Kaikilla henkilöillä, jotka suostuivat haastatteluun, on ollut kokemusta Browzwear VStitcher - ohjelmiston käytöstä. Valitettavasti tähän tutkimukseen ei löytynyt haastateltavaa, jolla olisi käyttökokemusta CLO3D:stä vaateollisuudessa. CLO on Suomessa harvinaisemmin käytetty ohjelmisto, joten haastateltavia oli hankala löytää tai he eivät halunneet osallistua tutkimukseen.

6.1 Haastattelumenetelmä

Teemahaastattelu on keskustelu tai keskustelun omainen tilanne, jossa käydään läpi etukäteen suunniteltuja teemoja (Saaranen-Kauppinen, Puusniekka, Kuula, Rissanen & Karvinen 2009, 47). Laadullisen tutkimuksen haastattelua pidetään joustavana siksi, että kysymykset voidaan esittää haastattelijan parhaaksi katsomassa järjestyksessä. Haastattelussa oleellisinta on saada halutusta aiheesta mahdollisimman paljon tietoa. Tämän vuoksi on perusteltua lähettää kysymykset ja teemat haastateltavalle ennakoon, jotta niihin voidaan tutustua ennakoon. Teemahaastattelu etenee etukäteen suunniteltujen teemojen ja tarkentavien kysymysten mukaan. Haastattelun edetessä etuna on se, että

osallistujalta voidaan kysyä tarkentavia ja syventäviä kysymyksiä haastattelun edetessä. (Tuomi & Sarajärvi 2017, 131.)

Haastattelut toteutettiin Microsoft Teams -palvelun kautta helmi- ja maaliskuun aikana. Kaikilta haastateltavilta saatiin lupa keskustelun nauhoittamiseen. Keskustelut kestivät 45–60min, riippuen haastattelusta. Haastattelut litteroitiin nauhoitusten avulla. Yksi haastatteluista toteutettiin kokonaan englanniksi, koska haastattelussa oli mukana henkilö, joka ei puhunut suomea. Tämän haastattelun kohdalla materiaali litteroitiin ensin englanniksi, ja sen jälkeen se käännettiin edelleen suomeksi. Näin aineistoa oli helpompi analysoida ja verrata muihin suomenkielisiin aineistoihin.

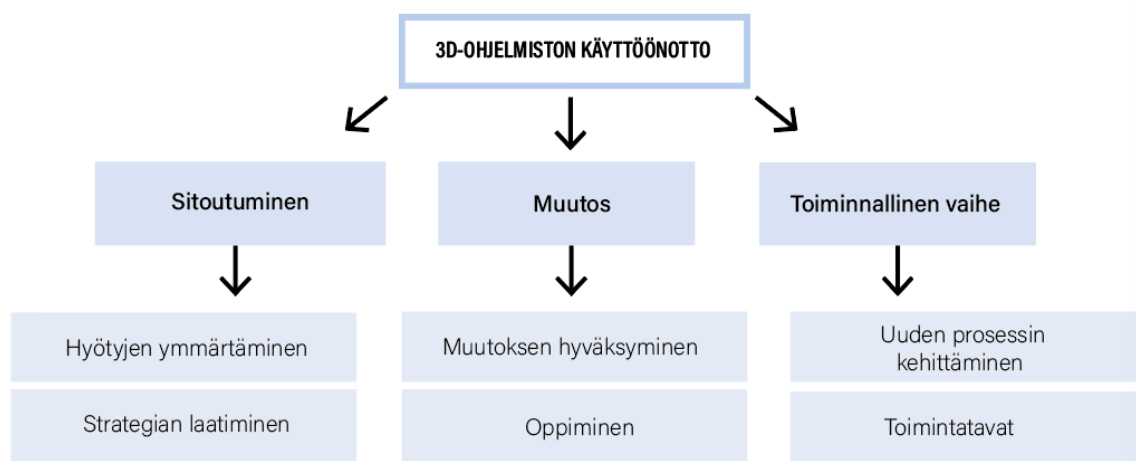
6.2 Aineiston analyysi

Haastatteluaineisto analysoitiin laadulliselle tutkimukselle tyypillisen analyysimallin, teoriaohjaavan sisällönanalyysin, mukaan. Tässä tapauksessa analyysi on yhteydessä teoriaan, mutta yhteys ei ole täysin selvä. Teoriaohjaava sisällönanalyysi etenee aineiston ehdoilla, mutta aineisto liitetään teoreettisiin käsitteisiin, jotka tuodaan teoriasta. (Tuomi & Sarajärvi 2017, 207.)

Aineiston analyysi lähtee liikkeelle aineiston rajaamisesta tutkimukselle tärkeän aiheen alueelle. Koska laadullisen tutkimuksen aineistosta löytyy usein myös sellaisia havaintoja, joita ei ole etukäteen osattu ajatella, tutkimuskysymyksen ulkopuoliset havainnot on jätettävä seuraavaan tutkimukseen. Aineiston rajaamisen jälkeen tehdään litterointi, koodaaminen ja pelkistäminen. (Tuomi & Sarajärvi 2017, 163.)

Aineisto tutkittiin ja luettiin läpi useaan kertaan, jonka jälkeen se koodattiin ja sieltä nostettiin esiin tutkimuskysymysten kannalta olennaisia asioita. Litteroinnin, koodaamisen ja pelkistämisen jälkeen aineisot teemoiteltiin. Teemoittelussa painottuu se, mitä kustakin teemasta on sanottu. Kyse on aineiston pilkkomisesta ja jaottelusta, ja tavoitteena on löytää tiettyä teemaa tai aihepiiriä kuvaavia näkemyksiä. (Tuomi & Sarajärvi 2017, 164.)

Aineiston pilkkomisen ansioista aineistosta alkoi nousta esiin samankaltaisuuksia. Näistä samankaltaisuuksista on luotu alaluokat. Jotkin yläluokat on muodostettu teorian ohjaamana, ja osa on noussut täysin aineistosta. 3D-suunnitteluprosessin käyttöönoton vaiheiden muodostamisessa yläluokiksi on valittu seuraavat kolme yläluokka: sitoutuminen, muutos sekä toiminnallinen vaihe (ks. kuvio 15). Jokaisen yläluokan sisältö on selitetty tarkemmin tuloksissa.



Kuvio 15. Aineiston luokittelua ylä- ja alaluokkiin.

Taulukoissa 3–5 on esitelty esimerkkejä tekstin pelkistämisestä. Esimerkkeihin on valittu jokaisesta alaluokasta yksi kommentti havainnollistamaan pelkistämisen ja teemoittelun prosessia.

Taulukko 3. Esimerkki ”sitoutuminen”-yläluokan aineiston pelkistämisestä.

Pääloukka: 3D-ohjelmiston käyttöönotto		
Yläluokka: Sitoutuminen		
Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus	Alaluokka
<i>”3D:ssä on tietysti enemmän työtä kuin illustraattorin käytössä, mutta tietysti tulos on myös erilainen, -- joten se on tietysti haaste, tai ei haaste, mutta toki aikaa kuluu. Mutta sitten tietysti ajansäästö tulee, se on jostain muusta sitten pois, siis prosessin toisesta päästä.”</i>	3D:n hyötyjä täytyy ymmärtää tarkastella laajemmalla perspektiivillä.	Hyötyjen ymmärtäminen
<i>”Tietysti täytyy yrityksen miettiä mitä tehdään itse ja mitä ostetaan palveluna, --- ja mietitään myös laajempia hyödyntämismahdollisuuksia, eli miten sitä hyödynnetään markkinoinnissa, myynnissä, kommunikoinnissa asiakkaiden kanssa, nettikaupassa.”</i>	Mietittävä mitä tehdään itse ja mitä ostetaan palveluna, jotta hyödyntämis mahdollisuudet ovat mahdollisimman laajat.	Strategian laatiminen

Yläluokka **sitoutuminen** sisältää alaluokat: hyötyjen ymmärtäminen ja strategian laatiminen, jotka koettiin haastatteluissa tärkeinä ensiaskelina 3D-ohjelmiston käyttöönotossa.

Taulukko 4. Esimerkki ”muutos”-yläluokan aineiston pelkistämisestä.

Pääloukka: 3D-ohjelmiston käyttöönotto		
Yläluokka: Muutos		
Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus	Alaluokka
<i>”Totta kai siinä sitten vaaditaan yritykseltä, henkilöiltä, jotka ohjelmaa käyttää, niin tällaisista ajattelun ja toimintavan muutosta, eli se digitaalinen mind set on oltava sellainen, ettei toisteta niitä samoja vaiheita mitä tekee ikään kuin manuaalisesti aikaisemmin, et siinä sitä toimintaa kehitetään. ja toimintatapojen muutos tulee siinä sitten.”</i>	Käyttöönotto vaatii ajattelutapojen muutosta, jotta ei jäädä toistamaan samoja vaiheita kuin aiemmin.	Muutoksen hyväksyminen
<i>”Ja jos 3d ohjelma ostetaan yritykselle niin siinä on edellytyksenä, että sitä sitten opetellaan käyttämään kunnolla.”</i>	Onnistuneen käyttöönoton edellytyksenä riittävän laaja kouluttautuminen.	Oppiminen

Yläluokkaan **muutos** on sisällytetty alaluokat: muutoksen hyväksyminen sekä oppiminen. Luottamuksen löytäminen ja uusien toimintatapojen oppiminen nousivat esiin tärkeinä seuraavina askeleina implementointiprosessissa.

Taulukko 5. Esimerkki ”toiminnallinen vaihe”-yläluokan aineiston pelkistämisestä.

Päälouokka: 3D-ohjelmiston käyttöönotto		
Yläluokka: Toiminnallinen vaihe		
Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus	Alaluokka
<i>”Ideaallinen työnkulku on, että sinulla on kaikki 3D-blockit valmiina edellisistä mallistoista. Ideana siis on, että aloitat aina 3D:stä ja suunnittelet sen 3D-blockin päälle, koska se säästää eniten aikaa ja työvaiheita.”</i>	Ihanteellinen työnkulku alkaa 3D:stä ja päättyy 3D:hen.	Uuden prosessin kehittäminen
<i>”Kolmas tärkeä elementti on oikea materiaali, eli siinä kun sitä tuotetta kehitetään niin väreillä ja kuoseilla ei ole niin suurta merkitystä mutta sillä et se laskeutuu kunnolla, niin siinä näkee miltä sen on tarkoitus näyttää.”</i>	Virtuaalisen tuotteen sovituksessa käytettävä aina oikeaa materiaalia.	Toimintatavat

Yläluokka **toiminnallinen vaihe** sisältää alaluokat: uuden prosessin kehittäminen, joilla on tarkoitus havainnollistaa yleisiä 3D-prosessin vaiheita sekä toimintatavat, jossa keskitytään tuotteen realistiseen mallinnukseen tuotekehityksen ja myynnin näkökulmista.

7 Tulokset

Tässä luvussa esitellään haastatteluiden tulokset. Tulokset käydään läpi haastatteluaineiston analyysin mukaisesti jokainen ylä- ja alaluokka kerrallaan. Yläluokat on esitelty jokainen yläluokka omana lukunaan. Alaluokat näkyvät tekstissä lihavoituna.

7.1 Sitoutuminen

Haastatteluissa haastateltavat painottivat käyttöönoton alkuvaihetta tärkeäksi tekijäksi onnistuneeseen käyttöönottoon. Niin haastatteluissa kuin myös teoriassa nousi esiin se, että yrityksen kaikkien osapuolten on ymmärrettävä uutta prosessia ja oltava niin sanotusti sen puolella. Sen vuoksi ensimmäiseksi yläluokaksi on valittu sitoutuminen, joka koostuu alaluokista **hyötyjen ymmärtäminen** ja **strategian laatiminen**.

Haastateltavat kokivat, että **hyötyjen ymmärtäminen** on tärkeä osa-alue prosessin suunnittelussa ja implementoinnissa. Haastatteluissa koettiin tärkeänä erityisesti johdon sitoutuminen prosessiin, koska sillä voidaan tosiasiasa vaikuttaa mallikappaleiden määrän vähenemiseen, joka on suurin konkreettinen ja taloudellinen etu. Tärkeänä pidettiin myös sitä, että hyötyjä ymmärretään tarkastella laajemmalla perspektiivillä, jotta saadaan hyödynnettyä kaikki 3D:n tarjoamat mahdollisuudet. 3D-mallin tekeminen vie enemmän aikaa kuin perinteisillä menetelmillä työskentely, mutta lopputuloskin on erilainen. 3D-mallin kehittämiseen ja työstämiseen kuluu aikaa verrattain enemmän kuin 2D-kuvan piirtämiseen, koska työskennellään kaavan ja istuvuuden kanssa jo prosessin alkuvaiheesta saakka. Suurin ajansäästö tulee tietysti digitaalisten mallikappaleiden myötä. Asiakkaan, sidosryhmien ja kollegoiden kanssa kommunikointi helpottuu, mikä myös osaltaan säästää aikaa.

”3D:ssä on tietysti enemmän työtä kuin Illustrationin käytössä, mutta tietysti tulos on myös erilainen, -- joten se on tietysti haaste, tai ei haaste, mutta toki aikaa kuluu. Mutta sitten tietysti ajansäästö tulee, se on jostain muusta sitten pois, siis prosessin toisesta päästä.”

Ajan säästön lisäksi haastateltavat painottivat hyötyjä ympäristön kannalta. Kun prosessi saadaan vietyä läpi 3D-sovitusten avulla nopeammalla aikataululla, kuljetuskustannukset vähenevät eikä materiaalia mene hukkaan. Nämä vaikuttavat tietysti suoraan ympäristökysymyksiin samalla vähentäen kustannuksia niin työajan, materiaalin kuin kuljetustenkin suhteen.

”Hyötynä tietysti on materiaalien säästäminen, kun voidaan tehdä digitaalisesti protokappaleet ja pitkälle mallikappaleetkin, vähentää kuljetuskustannuksia ja varsinkin kun on pitkät välimatkat valmistuksen ja suunnittelun välillä. Eli nopeuttaa tätä prosessia ja vähentää kustannuksia jo ihan sillä työajan ja materiaalin käytön ja kuljetusten suhteen. Siinä tulee tämä ympäristönäkökulma hyvin pitkälle.”

3D-mallia voidaan hyödyntää prosessin loppupäässä hyvin monenlaisissa työvaiheissa, jolloin aikaa säästyy, kun korvattuja työvaiheita ei tarvitse ollenkaan toteuttaa perinteisin menetelmin. 3D-prosessi avaa myös ovia innovatiivisille markkinointi- ja myynti-ideoille, joita ei perinteisin menetelmin pystytä toteuttamaan. Tämän kaltaisia ideoita voisi olla esimerkiksi kuluttajien digitaalisen vaateen sovitumahdollisuudet, markkinointi-ideat sosiaalisessa mediassa digitaalisen vaateen ja vaikuttajien avulla, interaktiivinen dialogi kuluttajan tai asiakkaan kanssa, suunnittelupäätösten siirtäminen lähemmäs markkinointia ja myyntiä sekä reaaliaikaisen tiedon hyödyntäminen kuluttajan/asiakkaan toiveista.

”Koko ajan tulee maailmata lisää näitä hyödyntämis- ja käyttömahdollisuuksia, eli tarjontaa alkaa kohta olla tosi paljon, riippuu siitä yrityksen toimintasuunnitelmasta et mitä tehdään, mitä halutaan tehdä, miten kommunikoidaan asiakkaan kanssa, halutaanko markkinoinnissa hyödyntää näitä ”influenssereita” joiden päällä voidaan sitten nähdä yrityksen vaatteita. Ettei jäädä sitten ikään kuin tekemään sillä vanhalla tavalla, kun otetaan uusi teknologia käyttöön.”

Haastateltavat kokivat tärkeänä **strategian laatimisen** omaan prosessiin sopivaksi. Heidän mukaansa on tärkeää ymmärtää, että olemassa olevaan prosessiin todennäköisesti täytyy tehdä muutoksia, jotta 3D-ohjelman käytöstä saa-

daan tarvittu hyöty. Ei siis ole järkevää toistaa kaikkia vanhoja prosessin vaiheita, vaan kehittää uusi. On tärkeää pohtia ja määrittää, mitä oikeastaan halutaan saavuttaa.

”Se ei todellakaan ole työkalu, joka tekee ihmettä, vaan se on prosessi. Miten järjestät, ja miten päätät työstää strategiaa sinulle sopivaksi. Mutta se vaatii, että tiedät prosessisi eri vaiheet.”

3D-teknologiaa voidaan käyttää joustavasti erilaisiin tarkoituksiin, joten ei ole yhtä ja oikeaa tapaa adoptoida uusi prosessi ja ohjelmistot. Strategian laatimisessa olisi hyvä määritellä uuden prosessin vaiheet, joista puhutaan jäljempänä tarkemmin (ks. luku 7.3). Vaiheiden määrittelyn myötä voidaan pohtia, mitä vaiheita tehdään itse ja mitä ostetaan palveluna. Ne määrittävät myös sen, mitä lisäosia yrityksen on hankittava.

”Miten pääsen ideasta eli päätöksestä lopulliseen myytävään tuotteeseen? Kuinka voimme jalkauttaa sen myös tuotantoon? Kuinka se voi helpottaa koko prosessia? Tämä ensimmäinen osuus, sinulla on siitä täysi hallinta brändinä.”

3D-prosessissa tärkeitä elementtejä ovat kaavat, virtuaalinen materiaali, oikeanlainen avatar sekä myynnin työkalut. Kuten aiemmin tutkimuksessa on todettu, kaikkiin näihin elementteihin on tarjolla lukuisia lisäosia. Strategiaa laadittaessa onkin pohdittava, mitkä lisäosat tuovat lisäarvoa yrityksen prosesseihin ja miten 3D-teknologiaa hyödynnetään erilaisissa työvaiheissa. Myös olemassa olevat työvaiheet ja tavat on otettava huomioon strategian laatimisessa. Jos digitaalista tuotetta halutaan käyttää myös myyntiin ja markkinointiin, on pohdittava, minkälaisia vaiheita ne tuovat mukanaan. Jos esimerkiksi valokuvat korvataan digitaalisilla tuotekuvilla, on pohdittava, mitä lisäosia käytetään ja miten.

”Tietysti täytyy yrityksen miettiä mitä tehdään itse ja mitä ostetaan palveluna, -- ja mietitään myös laajempia hyödyntämismahdollisuuksia, eli miten sitä hyödynnetään markkinoinnissa, myynnissä, kommunikoinnissa asiakkaiden kanssa, nettikaupassa.”

Haastatteluiden mukaan olemassa oleva tuotehallintajärjestelmä helpottaa 3D:n käyttöönottoa. Tuotehallintajärjestelmän sekä 3D-ohjelman välinen integraatio taas helpottaa työnkulkua huomattavasti ja vähentää datan siirtämiseen kuluvaan aikaa. Jos 3D-ohjelmiston ja olemassa olevan tuotehallintajärjestelmän välillä ei ole sopimusta integraatiosta, se on mahdollista toteuttaa muun muassa API:n (Application Programming Interface) avulla, mutta siihen tarvitaan tietoteknistä osaamista.

”Sitten viimeinen on PML:n hankkiminen tai PLM:n etsiminen, jos haluat saumattoman työnkulun paitsi oman kehityksen suhteen, kuin myös 3D-tuotekehityksen näkökulmasta.”

Ohjelmistovalmistajan valinta ja kilpailuttaminen on tietysti merkittävä aihe strategian laatimisessa. Esimerkiksi lisenssien määrän kannalta työnteon vaiheiden määrittäminen on tärkeää. Silloin voidaan pohtia, ketkä henkilökunnasta käyttävät ohjelmistoa ja täytyykö kaikkien voida käyttää ohjelmistoa samaan aikaan vai voidaanko työvaiheet sijoittaa lomittain.

7.2 Muutos

Muutos on tietysti yksi suurimpia askeleita 3D-ohjelmiston jalkauttamisessa tuotekehitysprosessiin, ja aiheet siitä nousivat esiin myös haastatteluissa. Tämä alaluku jakautuu kahteen tärkeään osa-alueeseen: **muutoksen hyväksyminen** ja **oppiminen**.

Haastateltavien kokemusten perusteella ihmisten ajattelutavan muutos ja **muutoksen hyväksyminen** voi joskus olla haastavaa saada aikaan. He totesivat, että joskus ihmisen voi olla vaikeaa ajatella tekevänsä asiat toisin. Ajattelutavan muutos on tullut ilmi myös aikaisemmin tutkimuksessa ja se nousi myös haastatteluissa tärkeäksi aiheeksi. On tärkeää, ettei jäädä toistamaan samoja vaihteita kuin aikaisemmin.

”Totta kai siinä sitten vaaditaan yritykseltä, henkilöiltä, jotka ohjelmaa käyttää, niin tämmöistä ajattelun ja toimintavan muutosta, eli

se digitaalinen "mind set" on oltava sellainen, ettei toisteta niitä samoja vaiheita mitä tekee ikään kuin manuaalisesti aikaisemmin, et siinä sitä toimintaa kehitetään. ja toimintatapojen muutos tulee siinä sitten."

Aineiston mukaan innovatiivinen ajattelu ja myönteinen ilmapiiri muutokselle ovat tärkeitä, kun jalkautetaan uutta teknologiaa. Toiminnan kehittämiseen tähtäävä johtaminen ja uusien asioiden oppimishalu ovat tärkeitä elementtejä. Joskus ihmisten on vaikea hyväksyä muutoksia, ja sille täytyy antaa aikaa. 3D-tuotekehitysprosessi on toki hyvin erilainen kuin perinteinen prosessi, mutta esimerkiksi myynnin näkökulmasta 3D-kuvan kanssa työskentely ja sen tarkastelu eivät juurikaan eroa valokuvasta. Isoin muutos on se, että tuotetta ei pääse fyysisesti koskettamaan.

Oppiminen ja luottamuksen löytäminen virtuaaliseen vaatteeseen nousivat aineistossa tärkeiksi aiheiksi. Haastateltavien mukaan on tärkeää keskittyä uuden oppimiseen ja olemassa olevan tiedon vahvistamiseen sekä hyödyntää sitä uuden prosessin kehittämisessä. Heidän mukaansa kunnolliseen kouluttamiseen on keskityttävä ja siihen on annettava aikaa sekä resursseja.

"Jos 3D-ohjelma ostetaan yritykselle niin siinä on edellytyksenä, että sitä sitten opetellaan käyttämään kunnolla."

3D-ohjelmistoja on suhteellisen helppo harjoitella oma-aloitteisesti olemassa olevien kirjastojen ja internetistä löytyvien koulutusvideoiden ansioista. 3D-ohjelmiston hankintaan kuuluu myös erillisiä koulutuspaketteja ja tukea niin käyttöönottoon kuin itse käyttämiseenkin. Esimerkiksi Browzwear tarjoaa koulutusta alkuun pääsemiseen ja he järjestävät myös niin sanottuja täsmäiskuja, jos yrityksellä tulee ongelmia, joita he eivät itse osaa ratkaista. Browzwearin tarkoituksena ohjelmiston lisäksi onkin luoda kumppanuutta, ja varmistaa, että yritys saa siitä todellista arvoa liiketoiminnassaan. Alkuvaiheessa on tärkeää antaa tilaa myös kokeilemiselle ja epäonnistumisille, koska luottamuksen rakentaminen digitaaliseen tuotteeseen voi viedä jonkin aikaa.

”Toki alussa pitää rakentaa luottamus siihen ja varmaan alussa tulee koekappaleita tehtyä, mutta sitten kun huomataan että nyt miellä on oikeat avataret niin sitten pystyy alkaa luottamaan siihen prosessiin missä niin kun se realisoituu vielä korkeammassa mitta-kaavassa se hyöty.”

Haastateltavien mukaan haasteena 3D-ohjelman käyttöönotossa on aika. Henkilökunta aloittaa käyttöönoton, kouluttautumisen ja 3D:hen totuttelun usein samaan aikaan normaaleiden työtehtävien ohella, joten aikaa voi olla vaikea löytää. Osaamisen kehittäminen ja totuttelu voi viedä aikaa yhdestä kolmeen kuukaudesta, riippuen siitä, mitä halutaan tehdä.

”Siinä määrin on myös aika, koska ihmiset yleensä saavat tämän sen kaiken päälle, mitä he ovat jo tekemässä. Voi olla vaikea löytää se aika, joka tarvitaan, jotta voit todella sukeltaa 3D:hen. -- ennen kun voit tehdä tämän hyvin, olet viettänyt 1–2–3 kuukausta ja keskimäärin 3–4 tuntia päivässä tottuaksesi työskentelyyn sen (3D:n) kanssa, ja se voi olla vaikeaa, jos sinun täytyy tehdä töitä sen lisäksi.”

Kun 3D-prosessia hyödynnetään myös muihin vaiheisiin kuin vain tuotekehitykseen, on hyvä muistaa jokaisen osapuolen kouluttaminen. Itse 3D-ohjelmiston käytön osaaminen on tietysti tärkeää, mutta työskentely digitaalisten työkalujen avulla pitää jalkauttaa myös esimerkiksi myyjien ja ostajien keskuuteen. Digitaalisen vaateen kanssa työskentely vaatii harjoittelua, kun sillä korvataan fyysisen vaate. Varmuuden löytäminen myös myynnin henkilöstöllä vaatii harjoittelua, jos on totuttu tekemään asiat tietyllä tavalla.

Aineistosta käy ilmi, että ostajat, jotka ovat tottuneet tiettyihin työskentelytapoihin, kaipaavat edelleen fyysistä näytekappaletta ostotilanteessa. Näissä tapauksissa, kun myyntinäytteet (SMS) korvataan digitaalisilla, täytyy pohtia, miten ostajille saadaan luotua mielenkiintoinen ostokokemus. Esimerkiksi vuorovaikutteinen yhteistyö kaikkien osapuolten kesken nostaa mielenkiintoa uusiin työkaluihin paneutumisessa.

”On ollut puhetta erilaisista yhteistyöalustoista, jotain mihin ostajat voivat mennä sisälle, he voivat käydä läpi ja kommentoida, he voivat piirtää ja ideoida. Ja 3D:n avulla nämä voidaan toteuttaa ja päivittää reaaliaikaisesti. Ja sitä kautta esimerkiksi työskennellä vuorovaikutteisesti, ja prosessista voi tulla heille (ostajille) myös hieman hauskeempaa.”

Haastateltavien mukaan monet isot ulkomaiset yritykset ovat tehneet tiukkojakin päätöksiä ja käyttävät jo pääsääntöisesti 3D-kuvia markkinoinnissa ja myynnissä. Se luo omanlaista painettaan ostajille totuttautua uusiin tapoihin työskennellä.

7.3 Toiminnallinen vaihe

Toiminnallinen vaihe koostuu käytännön vinkeistä 3D-prosessin onnistuneeseen käyttöönottoon, ja se on jaettu kahteen osaan: **uusi prosessi**, jossa aineiston pohjalta käydään läpi yleisiä 3D-prosessin vaiheita ja esimerkkejä sekä **toimintatavat**, jossa keskitytään tuotteen realistiseen mallinnukseen tuotekehityksen ja myynnin näkökulmista.

Kuten aiemmin todettiin, ennen **uuden prosessin** kehittämistä on hyvä määrittellä, mitä halutaan saavuttaa. Aineiston perusteella 3D kannattaa implementoida prosessin kaikkiin vaiheisiin. 3D-tuotekehitysprosessissa kolme tärkeintä elementtiä ovat: kaava, avatar ja materiaali. Jotta prosessista saadaan sujuva ja virtuaalisista tuotteista fyysisiä tuotteita vastaavia, näiden elementtien on oltava oikeita, tai oikean kaltaisia.

”Se on hyvin pitkälle kiinni siitä kaavoituksesta ja siitä, miten se tuote, minkälaista kaavapohjaa siellä tuotteessa käytetään ja minkälainen se avatar on, eli kuinka realistinen se avatar, kuinka realistisen kokoinen se avatar on, ja että tuotetaanko sille siitä oikeasta kaavasta tehdyt 3D-tuotteet, ja tietenkin se (oikea) matsku ja ne ketjut ja muut.”

3D-prosessin alkuvaiheissa, silloin kun aloitetaan prosessin käyttö, yleisimmät työvaiheet ovat: idea, suunnittelu edellisen sesongin kaavan pohjalta, kaava, sovitukset ja tuotekehitys, hyväksyntä, myynti ja tuotanto. Aineiston mukaan nämä

vaiheet ovat kuitenkin täysin yrityksen hallinnassa ja ne muokkautuvat yrityksen omien toimintatapojen mukaisiksi. Tuotannosta eteenpäin vaiheet riippuvat toimittajasta eli siitä, ovatko he valmiita muuttamaan totuttuja tapoja ja käytäntöjään?

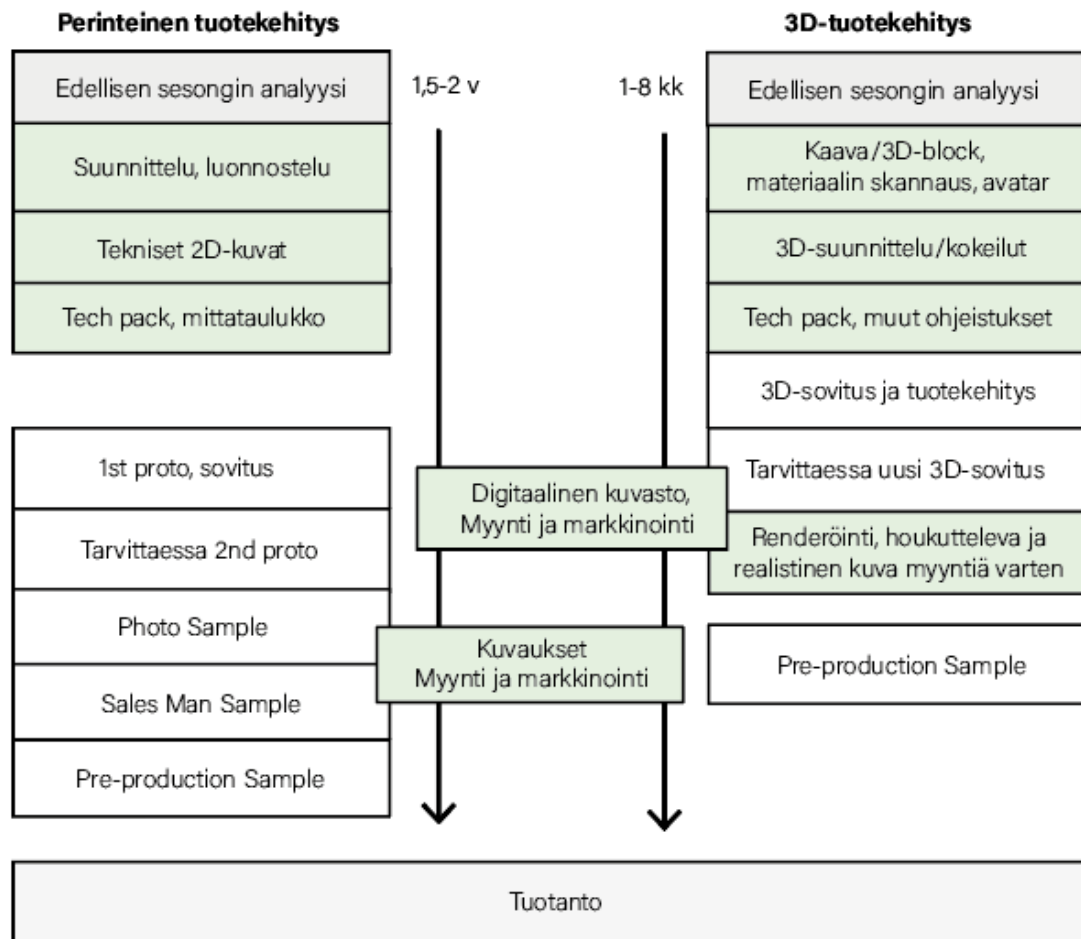
Prosessin kehittyessä ihanteellisinta olisi tähdätä siihen, että toimivaksi todetut 3D-blockit (3D-mallipohjat) olisivat valmiiksi koottuna edellisistä sesongeista. Suunnitteluvaiheessa ei ole ihanteellista koota mallia aina uudestaan ja uudestaan 3D-malliksi, koska se lisää työmäärää. Kun 3D-block on valmis ja todettu istuvaksi ja toimivaksi, voidaan keskittyä olennaisiin asioihin kuten suunnitteluun. Kun 3D-mallipohjia on luotu valmiiksi, työnkulku voisi olla esimerkiksi seuraavanlainen: idea ja 3D-suunnittelu, oikea kaava, sovitus ja tuotekehitys, hyväksyntä, myynti ja tuotanto (ks. kuvio 16).

”Ihanteellinen työnkulku 3D:ssä on, että sinulla on kaikki blockit tallessa edellisestä mallistosta. 3D-blockit. --- jolloin aloitat aina 3D:stä ja teet kaiken 3D:n päälle, koska se säästää ihanteellisesti eniten työtä ja edistää kommunikointia.”

Aineiston mukaan 3D-tekniikan avulla tuotteen saaminen tilauksesta tai suunnittelun aloituksesta tuotantoon vie aikaa kolmesta viikosta muutamaan kuukauteen. Jokaisen yrityksen on räätälöitävä prosessi itselleen ja omiin työkentelytapoihin sekä aikatauluihin sopivaksi. Helpoin voisi olla aloittaa niin sanotuista kustomoidusta tuotteista tai niistä mallistoista/malleista, jotka eivät noudata perinteistä sesonkiaikataulua/-ajattelua.

Yhden fyysisen mallikappaleen (pre-production sample) pitäminen prosessissa oli haastateltavien mielestä tärkeää, jotta voidaan varmistaa mallin toimivuus ennen tuotannon aloittamista. Voidaan myös ajatella, ettei kaikista väri vaihtoehtoista tarvitse erikseen ottaa mallikappaletta, vaan mallin toimivuuden tarkasteluun riittää yksikin, mikä vaikuttaa suoraan kustannuksiin. On kuitenkin pohdittava, miten saadaan varmistettua, että värit vastaavat haluttua. Tietokoneiden ja erilaisten laitteiden värintoistoissa voi olla eroja, joten voi olla järkevää tilata fyysinen kangasnäyte kaikista väri vaihtoehtoista.

Aineistossa kävi ilmi, että tärkeää olisi priorisoida niiden tuotteiden määrän kasvattaminen, joiden tuotekehitys toteutetaan kokonaan 3D:n avulla. On tähdättävä asioiden muutokseen sen sijaan, että lisätään työtehtäviä olemassa olevien työtehtävien päälle. Jos yritys päättää jättää jotkin tuoteryhmät perinteisen prosessin mukaisiksi, tarvitaan tietenkin normaali fyysisten tuotteiden mallisarja, joka hyvin pitkälle määrittelee, missä vaiheessa mitäkin asioita tehdään. Ajan säästö ei ole niin näkyvää, jos joudutaan viemään eteenpäin kahta erillistä prosessia. Tärkeää on suunnitelmallisuus ja se, että uudet vaiheet onnistutaan sijoittamaan oikeisiin kohtiin.



Kuvio 16. Aineiston pohjalta koottu esimerkki 3D-prosessin työnkulusta verrattuna perinteiseen työnkulkuun.

Kehittämisprosessin toiminnallisessa vaiheessa **toimintapojen** tarkentaminen ja kehittäminen omaan prosessiin sopiviksi oli haastateltavien mielestä tärkeää.

Kuten aiemmin on todettu, onnistunut 3D-prosessi pitää sisällään oikean kaavan ja materiaalin sekä oikean kokoisen avattaren. Avatar voidaan luoda joko vartaloskannerilla erillisen lisäosan avulla tai 3D-ohjelmistossa muokkaamalla avattaren mitat yrityksen kohderyhmän mukaisiksi.

”Jotkut sanoo, että sen 3D-tuotteen täytyisi olla digital twin (digitaalinen kaksonen) siitä oikeasta tuotteesta, eli se mikä on tärkeää jo ihan lähtökohtaisesti, on se, että sulla on siellä 3D-ohjelmassa oikean kokoiset avataret, minkälaiselle kohderyhmälle se tuote on suunniteltu, heillä on oikeanlaiset asennot ja muodot, onko ryhdikäs ja muuta, että onko muotoja yms. se on niinku lähtökohtatekijä.”

Aineiston mukaan materiaali olisi hyvä olla jo prosessin alkuvaiheessa virtualisoituna. Materiaali voidaan virtualisoida laitteistojen avulla itse, tai lähettämällä valittu kangasnäyte testattavaksi ja skannattavaksi muualle. Jotta materiaalista saadaan täysin oikeanlainen, ominaisuuksien virtualisointi voi joissain tapauksissa olla aikaa vievää. Tähän on hyvä varautua ja osata reagoida. Näissä tapauksissa prosessi ei saisi jäädä jumiin, vaan silloin materiaalikirjastoista voidaan valita vastaava materiaali ja syöttää sille oikeat ominaisuudet. Materiaalikirjastojen materiaalit eivät silti korvaa oikeaa materiaalia, ellei kirjastosta valittu materiaali ole juuri sen kangastoimittajan materiaali, jota halutaan käyttää fyysisessä tuotteessa. Viimeistään virtuaalisen tuotteen sovituksessa ja istuvuuksien tarkastelussa on tärkeää käyttää oikeaa materiaalia.

”Kolmas tärkeä elementti on oikea materiaali, eli siinä kun sitä tuotetta kehitetään niin väreillä ja kuoseilla ei ole niin suurta merkitystä mutta sillä että se laskeutuu kunnolla, niin siinä näkee miltä sen on tarkoitus näyttää.”

Liikkeelle on hyvä lähteä aina sellaisen kaavan pohjalta, joka on aiemmassa sesongissa todettu hyväksi ja istuvaksi. Tämän kaavan pohjalta voidaan tehdä erilaisia suunnittelupäätöksiä malliin, väljyyksiin, yksityiskohtiin ja niin edelleen. Haastateltavien mukaan suunnittelija suunnittelee ja muokkaa 3D-mallista haluamansa näköisen, minkä jälkeen tekninen suunnittelija tai mallimestari tekee siitä ohjeistuksen, josta sitten tehdään tuotantokaava. Teknologia 3D-mallin

muuttamisesta 2D-kaavaksi ei vielä ole niin kehittynyttä, että sitä voitaisiin hyödyntää tuotannossa. Kaava on toistaiseksi tehtävä vielä erillisellä, siihen tarkoitettulla ohjelmalla. 3D-ohjeistuksesta tulevia 2D-kaavoja voidaan kuitenkin käyttää perustana oikealle kaavalle. 2D-kaavan siirto 3D-ohjelmaan on helppoa.

”Kaavan siirto 3D-ohjelmaan onnistuu, mutta tiedon siirto 3D-ohjelmasta 2D-muotoon ei oo koskaan niin mutkatonta, et me on testattu sitä ja kyllä siellä aika paljon on niitä kaavan vääristymiä.”

Digitaalisen tuotteen sovitus tehdään aina 3D-ohjeistuksen pohjalta tehtyyn oikeaan tuotantokaavaan, kuten tehdään myös fyysistä mallikappaletta sovittaessa. Vain näin toimiessa voidaan varmistaa tulevan fyysisen tuotteen vastavuus digitaaliseen.

”Se on hyvin pitkälle kiinni siitä kaavoituksesta ja siitä, miten se tuote, minkälaista kaavapohjaa siellä tuotteessa käytetään ja minkälainen se avatar on, eli kuinka realistinen se avatar, kuinka realistisen kokoinen se avatar on, ja että tuotetaanko sille siitä oikeasta kaavasta tehdyt 3D-tuotteet, ja tietenkin se (oikea) matsku ja ne ketjut ja muut.”

Aineistossa nousi esiin suunnittelijan vapaus kokeilla lähes rajattomasti erilaisia variaatioita, ideoita ja suunnittelulementtejä hyvin nopeasti, minkä myötä päätöksenteko nopeutuu. Suunnittelijat ovat innostuneet ohjelmiston käytöstä entiten, koska voivat kokeilla rajattomasti erilaisia vaihtoehtoja tilaamatta aina fyysistä näytekappaletta. He voivat kommentoida ja muuttaa malleja interaktiivisesti, ja mallistojen koordinointi on helpompaa.

”Ja toki se sitten vaikuttaa siihen, että päätöksenteko on sitten nopeampaa ja pystytään myös ikään kuin, jos yrityksellä on tarkoitus tehdä enemmän tällaisia kustomoituja tuotteita, niin pystytään sit katsomaan helposti, onko joku tietty painokuvio tai brodeeraus josakin kohtaa, minkä kokoisena ja minkä värisenä jne. et se antaa paljon vaihtoehtoja sarjatuotantoon sekä kustomoituihin.”

Suunnittelun kannalta suurena hyötynä voidaan ajatella myös mallin nopeampi saattaminen markkinoille. Kun asiakkailta saatua palautetta voidaan nopeammin hyödyntää, voidaan tuottaa markkinoille mahdollisimman sopiva vaate.

”– ja olla mahdollisimman lähellä markkinoita, tehdä markkinoille mahdollisimman osuva vaate, joten se on yksi asia mikä auttaa todella paljon.”

3D-ohjelmistoilla voidaan tehdä pieniä kaavamuutoksia. Myös suunnittelijan olisi hyvä etukäteen ymmärtää vaatteen kaavoista jotain, jotta hän pystyy tekemään pieniä kaavamuutoksia 3D-malliin. Se nopeuttaa 3D:n ymmärtämistä ja tekee prosessista sujuvamman.

”Se mun mielestä tekee joustavammaksi sen ikään kuin kehitystyön, eli voit testailla erilaisia materiaaleja, eli miltä se näyttää, jos se on vähän jäykempi tai laskeutuvampi se materiaali. Ja samaten sitä mallia on nopea testata, eli vaikka sitä pituutta, onko se vähän polven yläpuolelle vai ei, eli kaikki tällaiset muutokset voidaan havainnollistaa et miltä se näyttää.”

Erilaisiin 3D-ohjelmiston toimintoihin tutustuminen on tietysti prosessin onnistumisen kannalta tärkeää niin suunnittelussa kuin tuotekehityksessäkin. 3D-ohjelmistoissa on paljon erilaisia variaatioita ja vaihtoehtoisia tapoja työskennellä esimerkiksi tuotannon ohjeistuksia varten. Aineiston mukaan 3D-mallin kanssa työskentely ei juurikaan eroa fyysisen tuotteen tai sen valokuvan kanssa työskentelystä. Haastavimpienkin tuotteiden, kuten takkien ja niiden sisäpuolten ohjeistuksiin on olemassa paljon erilaisia tekniikoita. Sisäkuvat vaativat kuitenkin ylimääräistä työtä. Jotta sisäpuolesta saadaan oikeaa vastaava, joudutaan se usein kaavoittamaan erikseen. Browzwearin VStitcherissä voidaan nähdä kankaan molemmat puolet ja työskennellä useiden kerrosten kanssa. VStitcherissä voidaan piilottaa tai kääntää kankaan kappaleita, jotta nähdään myös sisäpuolen rakenteet.

Aineistosta nousi hyvin vahvasti esiin keskustelut digitaalisen vaatteen realistisesta mallinnuksesta. 3D-ohjelmistoilla voidaan esitellä vaate millä tavalla tahansa, mutta yrityksen on pohdittava, miten he haluavat presentoida digitaalisen vaatteen, jotta se olisi mahdollisimman aito ja ymmärrettävä. Digitaalisen vaatteen täytyy olla ymmärrettävä niin tuotantoa kuin myös myyntiä ja markkinointia varten.

”Siinä pitää tulla hihaan niitä ryppyjä.”

Kuten aiemmin on mainittu, 3D-teknologia on vielä verrattain uutta, joten asiakkaat ja ostajat eivät ole vielä tottuneet siihen. Jotkut haluavat digitaalisen vaateen näyttävän erittäin hyvältä ja pelkistetyltä, kun taas jotkut haluavat sen näyttävän realistiselta. Hyvän ja aidon ulkonäön välillä on ero. 3D-ohjelmaa jalkauttaessa on siis pohdittava, mitä juuri meidän asiakkaamme haluavat. Asiakas ei tietenkään saa pettyä saadessaan kuljetuksessa rypistyneen tuotteen.

”Tietysti sen pitää olla samanlainen kuin fyysinen tuote. Mutta keskustelua on paljon tästä aiheesta, koska me voidaan totta kai tehdä ja stailata se niin kuin haluamme. Mutta keskustelua käydään siitä, että miten haluamme presentoida sen? Jotta se olisi mahdollisimman aito, oikeanlainen ja ymmärrettävä. Ja myös niin että se voidaan tuottaa, ja että se edustaa oikeaa vaatetta.”

Haastateltavien mukaan aitous on tärkeää. On myös hyvä pohtia, miten saadaan luotua houkuttelevia tarinoita vaateen ympärille. Halutaanko vaate esitellä esimerkiksi tietyssä ympäristössä, jotta siitä tulisi ostajalle mahdollisimman mielenkiintoinen.

8 Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää 3D-ohjelmiston käyttöönoton askeleita ja kartoittaa onnistuneen 3D-prosessin jalkauttamisen edellytyksiä. Työn tutkimusongelmana ja tarkoituksena oli selvittää, mitä organisaation on huomioitava ja tiedettävä ennen 3D-ohjelmiston käytön aloittamista suunnitteluprosessissa. Työssä kartoitettiin 3D-prosessin tuomia mahdollisuuksia ja haasteita siirtymävaiheeseen ja käytön aikana sekä haettiin vastausta seuraaviin tutkimuskysymyksiin: mitkä ovat 3D-suunnitteluprosessin vaiheet, mitä mahdollisuuksia ja vaikutuksia 3D-ohjelmiston käytöllä on vaatetusalan yritykselle sekä mitä vaiheita 3D-ohjelmaan siirtymiseen, hankintaan ja käyttöön liittyy?

Työ toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jossa pääasiallisena aineistona käytettiin haastatteluja. Myös verkkolähteitä ja edellisiä tutkimuksia käytettiin teorian ymmärtämiseen sekä haastattelurungon kokoamiseen. Haastatteluja saatiin lopulta sovittua kolme. Haastatteluista saatu aineisto oli mielenkiintoinen ja merkityksellinen. Aineisto jäi alkuperäistä ajatusta yksipuolisemmaksi, koska CLO-ohjelmistoa käyttäneitä asiantuntijoita ei saatu kiinni tai he eivät halunneet osallistua haastatteluun. Mielestäni se ei kuitenkaan haitannut työn etenemistä ja aineistosta saatiin riittävän kattava, koska yksittäisten ohjelmistojen vertailu ja ominaisuudet oli alussa rajattu olemaan vain pienessä osassa tutkimusta. Tietoa 3D-ohjelmiston käytöstä saatiin kuitenkin kerättyä hyvin ja tuloksia voidaan mielestäni hyödyntää hyvin myös muiden 3D-ohjelmistojen käyttöön, vaikka haastateltavilla olikin kokemusta vain Browzwearin ohjelmistoista. Haastatteluaineistosta saatiin konkreettista tietoa etenkin 3D-prosessin vaiheista sekä sen tuomista mahdollisuuksista ja haasteista. Aineiston tulokset vastasivat mielestäni kattavasti tutkimuskysymykseen ”Mitkä ovat 3D-prosessin vaiheet tuotekehityksessä?”.

Kaiken kerätyn aineiston valossa voidaan todeta, että todellisuudessa muutos 3D-maailmaan ei ole niin iso kuin usein kuvitellaan, mutta se vaatii muutosta prosesseihin ja ajatusmalleihin. Aineiston mukaan suurimmat mahdollisuudet ja

vaikutukset 3D-ohjelman käytössä ovat ajan sekä kustannusten säästö pitkällä tähtäimellä. Perinteisessä suunnitteluprosessissa erilaisia näytekappaleita tilataan yleensä noin 4–5 kappaletta. Haastatteluissa kävi ilmi, että tuotekehitysprosessissa kannattaa pitää mukana ainakin yksi fyysinen mallikappale (Pre-production Sample) mallin oikeanmukaisuuden varmistamiseksi ennen tuotannon käynnistämistä. Yhden mallikappaleen pitäminen prosessissa vähentäisi kuitenkin 3–4 fyysisen näytteen verran aikaa ja rahaa. Näytteiden lähetteleminen ympäri maailmaa voi olla hidasta ja kallista, ja jos niitä pystytään vähentämään, sillä on vaikutusta kustannuksiin.

Havainnollistamaan kustannussäästöjä tähän opinnäytetyöhön on laskettu esimerkki, kuinka paljon säästöjä näytekappaleiden määrän vähentämisen myötä 3D-ohjelmiston avulla voidaan saavuttaa. Makian syksy/talvi 2022 -sesongin miesten perusmallistossa T-paita-, collegepaita- ja hupullinen collegepaita -kategorioissa yksittäisten tuotteiden määrä on ollut yhteensä 136 kappaletta. Näistä tuotteista on tilattu yhteensä 1347 kappaletta SMS-näytteitä, joita on käytetty myyntitarkoituksiin. Jo tässä vaiheessa voidaan todeta, että 3D-ohjelmistolla toteutetut tuotekatalogit, ”showroomit” ja myyntipresentaatiot voivat vähentää erittäin suuren määrän fyysisiä näytekappaleita.

Haastatteluissa kävi ilmi, että suurimmat kustannussäästöt tulevat juuri SMS-näytteiden vähenemisestä, joten esimerkissä keskitytään SMS-näytteisiin ja niiden vähentämiseen. Edelleen kuitenkin jotkut ostajat tarvitsevat fyysisiä näytekappaleita ostopäätöksen tekemiseen, joten vertailua varten on luotu hybridimalli. Kustannussäästöjä tulee myös muiden näytteiden poisjäämisestä sekä logistiikan ja varastoinnin kustannuksista, mutta ne on jätetty tämän laskelman ulkopuolelle.

Hybrid-mallissa kaikille myyjille tilataan kaikista uusista malleista SMS-näyte, mutta kenellekään ei tilata koko malliston tai sesongin mallisarjaa. Tällä mallilla verrattuna nykyiseen tilanteeseen voidaan saavuttaa 37 prosentin eli 519 kap-

paleen säästö. Säästökulu on huomattava jo hybrid-mallissa. Mallia voidaan soveltaa organisaation sisällä ja pohtia, tarvitseeko edelleen tilata koko mallisarja jollekin taholle tai voidaanko erilaisten myynnin työkalujen avulla luopua vielä suuremmasta osasta SMS-näytteistä.

Taulukko 4. Makian perusmalliston T-paitojen, collegepaitojen ja hupullisten collegepaitojen FW22 tuotemäärä ja niistä tilattujen SMS-näytteiden määrä, verrattuna hybrid-malliin.

FW22	SKU määrä	SMS määrä
Normaali malli	136 kpl	1347 kpl
Hybrid malli	136 kpl	828 kpl
Säästö		-519 kpl

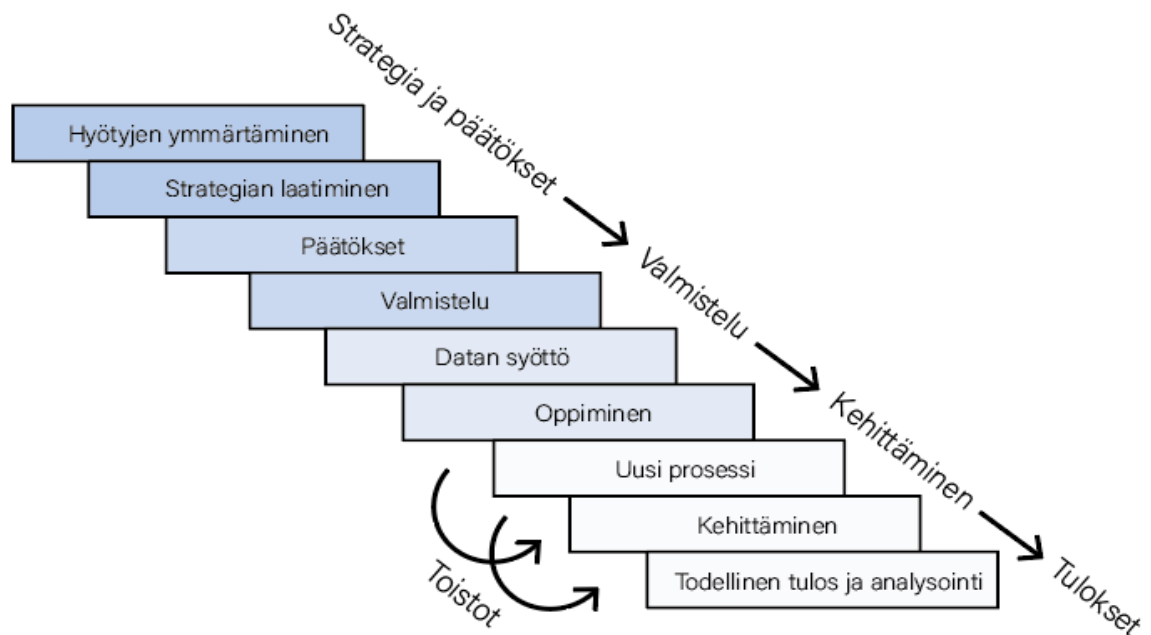
Tähän laskelmaan on sisällytetty ainoastaan tietyt tuoteryhmät ja niiden SMS-näytteet, joten todellinen säästö on suurempi, jos laskelmaan otetaan mukaan myös 3D-tuotekehityksellä korvatut protonäytteet ja lasketaan mukaan kaikki korvattavat näytteet koko tuotekehitysprosessin osalta sekä niistä syntyvät logistiikka- ja varastointikulut. Jos ajatellaan hybrid-mallin käyttöönottoa, tämän laskelman mukaan organisaation kaikkien tuotteiden mallisarjojen määrä vähenisi vähintään 37 %:lla, mikä on erittäin suuri kustannussäästö myös euro-määräisesti, kun huomioidaan näytteen hinta sekä logistiikan ja varastoinnin kustannukset.

Teoriasta ja haastatteluista koottujen tietojen perusteella 3D-ohjelmiston myötä saavutettavia mahdollisuuksia ja vaikutuksia voi olla hyvin monenlaisia. Merkittävät vaikutukset liittyvät näytekappaleiden vähentämiseen, kuten aiemmin on kerrottu. Näytekappaleiden väheneminen vaikuttaa tietysti kustannuksiin, mutta se tukee myös vastuullisempaa yritystoimintaa vähentämällä jätteen määrää, varastokuormaa ja logistiikasta aiheutuvia päästöjä. Toinen merkittävä vaikutus on suunnitteluprosessin nopeutuminen, kun ei tarvita perinteistä mallisarjaa,

vaan voidaan hyödyntää virtuaalista sovitusta tuotekehityksessä ja suunnittelussa. Suunnittelija voi nopealla aikataululla kokeilla erilaisia variaatioita ja tarkastella interaktiivisesti lopullista tuotetta vastaavaa digitaalista luonnosta. Tämän myötä suunnittelupäätökset nopeutuvat ja asiakkaalta saatu palaute voidaan hyödyntää nopealla aikataululla. Myös yrityksen sisäistä kommunikaatiota voidaan selkeyttää erilaisten työkalujen avulla, jossa tuoteinformaatio voidaan koota samalle alustalle ja muokata monen eri tahon toimesta. Edellä mainittu esimerkkilaskelma, johon on koottu tietoa teoriasta, haastatteluista sekä toimek-siantajayrityksen tiedoista täydentää hyvin teoriasta ja haastatteluista koottuja vastauksia tutkimuskysymykseen ”Mitä mahdollisuuksia ja vaikutuksia 3D-ohjelmistolla on vaatetusalan yritykselle?”.

Merkittävimmät haasteet käyttöönottoprosessissa liittyvät käyttöönoton aloittamiseen. Miten saadaan luotua luottamus virtuaalisiin tuotteisiin, työkaluihin ja materiaaleihin, kun perinteinen prosessi ja olemassa olevat työtehtävät on tehtävä samaan aikaan. Tärkeää on kuitenkin tähdätä prosessin muutokseen, eikä vain lisätä työtehtäviä olemassa olevien työtehtävien päälle. On varauduttava siihen, ettei 3D ole vielä riittävän tuttu työväline kaikille yhteistyökumppaneille ja jotkut voivat edelleen kaivata fyysistä näytekappaletta suunnittelu- ja myyntitilanteissa. Uuden teknologian omaksuminen voi viedä aikaa kaikilta osapuolilta. Haasteet voivat liittyä myös itse teknologian käyttöön. Vaatii paljon osaamista ja käyttökokemusta, että 3D-malleista saadaan riittävän yksityiskohtaisia ja realistia, jotta niitä voidaan hyödyntää tuotannon ohjeistuksissa etenkin silloin kun puhutaan haastavammista vaatteen rakenteista.

3D-prosessin jalkauttamisen vaiheet ja askeleet on koottu yhteen helpottamaan kokonais kuvan hahmottamista (ks. kuvio 17) yhdistämällä haastatteluanalyysin tuloksia sekä teorian pohjalta kerättyä tietoa. Se vastaa konkreettisesti viimeiseen tutkimuskysymykseen ”Mitä vaiheita 3D-ohjelmaan siirtymiseen, hankintaan ja käyttöön liittyy?”.



Kuvio 17. 3D-ohjelmiston ja prosessin käyttöönoton askeleet.

Kuten aiemmin on mainittu, jalkauttamisprosessi lähtee liikkeelle teknologian ja siihen sijoittamisen hyötyjen ymmärtämisestä sekä johdon sitoutumisesta prosessiin. Se pohjustaa strategiaa, johon kuuluu tavoitteiden ja suunnitelmien laatiminen. Kuinka paljon resursseja tarvitaan ja voidaan käyttää? Millä tavoin mitaamme onnistumista? Yrityksen on hyvä tehdä toimintasuunnitelma myös yllättäviä tilanteita varten. Keneltä voimme pyytää apua?

Ennen käyttöönottoa on tärkeää määrittää, mitä halutaan saavuttaa ja millä tavalla tavoite saavutetaan. Tässä vaiheessa on hyvä päättää, mihin tarkoituksiin 3D-ohjelmistoa ja siitä saatavaa materiaalia on tarkoitus käyttää. Se määrittää myös, mitä lisätyökaluja on hankittava ja mistä lähdetään liikkeelle. Pilottivaiheeseen voidaan ottaa esimerkiksi vain tietty tuoteryhmä ja kehitetään prosessia sen kautta. Tärkeää on kuitenkin tavoitella muutosta ja mahdollisimman monen tuotteen tuotekehitysprosessin siirtämistä 3D-ohjelmistoon, koska vain sillä saadaan aikaan konkreettisia tuloksia. Yrityksen on myös muistettava pohtia, miten tuotehallintajärjestelmää tai muita olemassa olevia työkaluja aletaan käyttää niin, että ne sopivat yhteen uusien työkalujen kanssa.

Koulutussuunnitelman laatiminen on tärkeää. On suunniteltava aikataulu ja henkilökunnan roolit. Ketkä tiimistä koulutetaan ja palkataanko ulkopuolista osaamista? Tässä vaiheessa on hyvä pohtia, miten koulutus ja jatkuva osaamisen kehittäminen järjestetään, jotta olemassa olevat työtehtävät hoituvat sen ohessa. Oppimiseen on annettava tarpeeksi aikaa. Harjoittelu- ja pilotointivaiheessa kokeilut, oivallukset ja virheet ovat vaihteita, jotka toistuvat usein. Suunnitelma on hyvä tehdä mahdollisimman ajoissa ja päivittää sitä, kun osaaminen kehittyy.

Prosessin seuraava vaihe on lyödä päätökset lukkoon, eli pyytää tarjoukset ja tehdä sopimukset käytettävästä 3D-ohjelmistosta, tarvittavista lisäosista ja koulutuksista sekä rekrytoida mahdollista uutta henkilökuntaa. Valmisteluun voidaan lukea laitteiston eli tietokoneiden päivittäminen vaatimusten perusteella sekä ohjelmiston asennus ja siihen tutustuminen. Datan syöttö on tärkeä askel valmisteluvaiheessa. Data syötetään ennen ohjelmiston käytön aloittamista tai portaittain (esimerkiksi tuoteryhmittäin) pilotoinnin aikana. Data voi olla kaikkea 3D-ohjelmistoissa käytettävää materiaalia, kuten kankaiden virtualisointia, yrityksen käytössä olevien lisätarvikkeiden virtualisointia (vetoketjut, napit, nauhat yms.) tai avatarien luomista kohderyhmän ja mallikoon mukaisiksi. Tähän voidaan lukea mukaan myös valmiiden kaavakirjastojen tai 3D-blockien luominen sekä mallistojen värikartat, mutta niitä päivitetään tietysti jatkuvasti prosessin edetessä, kun uusia malleja aletaan suunnitella.

Kun uuden 3D-prosessin vaiheet alkavat olla selvät ja ne ovat muokkautuneet juuri tietyn yrityksen tarpeisiin, alkaa kehittäminen. Uutta prosessia on kehitettävä ja hiottava, jotta siitä saadaan kustannustehokas ja hyvä. Prosessia on hyvä tarkastella eri näkökulmista ja tarkentaa sitä opittujen asioiden myötä. Ennen käyttöönottoa määriteltyjen onnistumisen mittareiden analysoinnin, oppimisen, uuden prosessin ja prosessin kehittämisen välillä tarvitaan toistoja. Todellinen tulos tulee näkyviin vasta myöhemmin, ja voidaan havaita, onko tavoitteisiin päästy.

8.1 Luotettavuus ja eettisyys

Omien valintojen tarkastelu ja arviointi, luotettavuuskriteerien omaksuminen sekä yleisten tutkimusta ohjaavien sääntöjen tuntemus kuuluvat hyvään tutkimuskäytäntöön. Luotettavassa tutkimuksessa esitetään perusteet luotettavuudelle, ja vakuutetaan lukija tutkimuksen uskottavuudesta. (Puusa & Juuti 2020, 345–347.)

Työ toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jossa pääasiallisena aineistonkeruumenetelmänä käytettiin haastatteluja. Myös verkkolähteitä ja edellisiä tutkimuksia käytettiin teorian ymmärtämiseksi ja haastattelurungon kokoamiseksi. Haastattelupyynnöt lähetettiin viidelle eri alan asiantuntijalle ja haastatteluja saatiin lopulta sovittua kolme. Haastattelut olivat vapaaehtoisia kaikille haastateltaville. Aineistoa ei kerätty anonyymisti, koska haastateltavalla oli tiedossa haastatteluun osallistuvien nimet, yritykset, joissa he työskentelevät sekä heidän tehtävänimikkeensä ja sähköpostiosoitteensa. Haastattelun analysointi taas tapahtui anonyymisti ja se säilyi koko tutkimuksen läpi. Tutkimuksen luotettavuuden saavuttamiseksi aineiston analyysiin on poimittuja joitakin lainauksia haastatteluista. Haastateltavia ja heidän kommenttejaan ei voida yhdistää toisiinsa. Työhön ei ole otettu mukaan sellaisia lainauksia, joista haastateltava olisi voitu tunnistaa.

Tämän opinnäytetyön teoriaan on pyritty käyttämään mahdollisimman tuoreita lähteitä 3D-ohjelmistojen nopean kehittymisen takia. Myös ulkomaisia teoksia ja tutkimuksia on otettu työhön mukaan, mahdollisimman laajan teoriapohjan saavuttamiseksi.

Lähteet

Ahvenainen, Perttu. n.d. Digitalisoinnin opas. Jalkautus. <https://www.ite-wiki.fi/opas/jalkautus/> (Luettu 31.3.2022)

Ahvenainen, Perttu. 2014. Viisi teknologian jalkautuksen kulmakiveä. <http://perttuahvenainen.fi/viisi-teknologian-jalkautuksen-kulmakivea/> (Luettu 31.3.2022)

Alejandra. 2020. Medium. EcoShot as a contributing technology in pursuit of a more sustainable fashion industry. <https://medium.com/apparel-re-designed/ecoshot-as-a-contributing-technology-in-pursuit-of-a-more-sustainable-fashion-industry-bed3b15f7f8c> (Luettu 24.1.2022)

Anttila, Pirkko. 2006. Tutkiva toiminta ja ilmaisu, teos, tekeminen. Hamina: Akatiimi.

3D Fashion Design Software. 2022. Browzwear. <https://browzwear.com/products/> (Luettu 25.2.2022)

ByondXR. 2021. XR showrooms. <https://www.byondxr.com/apparel-showroom/> (Luettu 25.2.2022)

CLO Total Business Solution. 2022. https://www.clo3d.com/business/business_solution (Luettu 25.2.2022)

CLO Partners. 2021. CLO. <https://www.clo3d.com/business/partners> (Luettu 25.2.2022)

CLO Pricing 2022. CLO. <https://www.clo3d.com/pricing> (Luettu 25.2.2022)

CLO Tech Support. 2022. CLO System requirements (February 2022). CLO Virtual Fashion Inc. <https://support.clo3d.com/hc/en-us/articles/115000307168-CLO-system-requirements-February-2022-> (Luettu 22.2.2022)

Erica. 2021. CLO File Format. <https://support.clo3d.com/hc/en-us/articles/115000470688-CLO-File-Format> (Luettu 2.3.2022)

Euratex. 2019. The European apparel and textile confederation. <https://euratex.eu/stories/hatch-and-stitch-brings-you-the-future/> (Luettu 25.2.2022)

Fashion United. 2022. 5 Surprising Ways Users Can Leverage a Digital Showroom. <https://fashionunited-uk.cdn.ampproject.org/c/s/fashionunited.uk/news/fashion/5-surprising-ways-users-can-leverage-a-digital-showroom/2022022261501?amp=1> (Luettu 28.2.2022)

Govisetech. 2021. 3D Garment Development. <https://govisetech.com/3d-garment-development/> (Luettu 3.3.2022)

Huhma, Aino. 2013. Virtuaalinen muodin arvoketju. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.

Jokinen, Anni. 2010. 3D-ohjelmistot vaateteollisuudessa. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto, Kuitumateriaaliteknikan koulutusohjelma.

Lee, Delman & Lennen, Paul. 2020. Adoption of 3D Applications in the Apparel and Fashion Industry. Understanding key challenges and drivers of 3D adoption. Weave Services Limited. <https://www.weavenow.com/wp-content/uploads/2021/03/Weave-Whitepaper-Adoption-of-3D-Applications-in-Apparel-and-Fashion-Industry.pdf>

Makia. 2022. Our responsibility. <<https://makia.com/responsibility/>> (Luettu 5.1.2022)

Manna & Co. 2022b. Manna – uusi suomalainen bränditalo. Teamtailor. <<https://tyopaikat.mannagroup.fi>> (Luettu 10.1.2022)

Martinsuo, M & Blomqvist, M. 2010. Prosessin mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. Tampereen teknillinen yliopisto. Teknis-taloudellinen tiedekunta. Opetusmoniste 2. https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/128389/prosessien_mallintaminen.ppd?sequence=1

Metail. 2021. EcoShot. <https://metail.com/projects/etryon/> (Luettu 25.2.2022)

Niipola, Jani. 2021. Viha rakkaus Makia – Katumuodin messiaat. WSOY. Optitex. 2015. BUILDING THE CASE FOR 3D: KEY SAVINGS AND ROI. https://optitex.com/wp-content/uploads/2015/12/Ebook_ROI3D_ENG_FINAL.pdf (Luettu 20.1.2022)

Osakesijoittaja. 2022. ROI eli sijoitetun pääoman tuotto. <https://osakesijoittaja.fi/roi/> (Luettu 3.3.2022)

Papahristou, E. & Bilalis, N. 2016. A New Sustainable Product Development Model in Apparel Based on 3D Technologies for Virtual Proper Fit. In: Setchi R., Howlett R., Liu Y., Theobald P. (eds) Sustainable Design and Manufacturing. SDM 2016. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 52. Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-32098-4_8

Papahristou, E. & Bilalis, N. 2017. 3D Virtual Prototyping Traces New Avenues for Fashion Design and product Development: A Qualitative Study. J Textile SCI Eng. https://www.researchgate.net/publication/317059989_3D_Virtual_Prototyping_Traces_New_Avenues_for_Fashion_Design_and_Product_Development_A_Qualitative_Study

Partnering with Browzwear. 2022. Browzwear. <https://browzwear.com/partners/> (Luettu 23.2.2022)

Puusa, Anu & Juuti, Pauli. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. 1. Painos. Gaudeamus.

Saaranen-Kauppinen, Anita; Puusniekka, Anna; Kuula Arja; Rissanen, Riitta & Karvinen, Ikali. 2009. Menetelmäopetuksen tietovaranto KvaliMOTV. Kvalitatiivisten menetelmien verkko-oppikirja. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Tampereen yliopisto. <https://courses.helsinki.fi/sites/default/files/course-material/4453723/kvalitatiivisten%20menetelmien%20verkko-oppikirja.pdf>

Sayem, Abu Sadat Muhammad; Kennon, Richard & Clarke, Nick. 2010. 3D CAD systems for the clothing industry. International Journal of Fashion Design. Technology and Education. Taylor & Francis.

Sayem, Abu Sadat Muhammad. 2012. Resizable outerwear templates for virtual design and pattern flattening. Väitöskirja. Manchester. Faculty of Engineering and Physical Science. University of Manchester.

Simpson, Ellis. 2022a. Avatars. <https://help.browzwear.com/hc/en-us/articles/4403261021721-VStitcher-Avatars> (Luettu 23.2.2022)

Simpson, Ellis. 2022b. System requirements details. Browzwear. <https://help.browzwear.com/hc/en-us/articles/4403267641881-System-Requirements-Details> (Luettu 22.2.2022)

Simpson, Ellis. 2022c. Browzwear File Types. <https://help.browzwear.com/hc/en-us/articles/4403267852057-Browzwear-File-Types#> (Luettu 2.3.2022)

Styly. 2017 Introduction to CLO – A 3D CAD Tool for the Apparel Business – How to Install. https://styly.cc/tips/clo_away_install/

Threekit. 2022. What is 3D rendering? <https://www.threekit.com/blog/what-is-3d-rendering>

Vizoo GmbH. 2022. <https://www.vizoo3d.com/support> (Luettu 22.2.2022)

Vo, Nina Ngan. 2019. 3D Apparel Design Workflow for Puma SE. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/262783/Vo_NganNina.pdf?sequence=2&isAllowed=y

VStitcher. 2022. 3D Fashion Development. <https://browzwear.com/products/v-stitcher/> (Luettu 3.3.2022)

3D Fashion Design Software. 2022. Browzwear. <https://browzwear.com/products/> (Luettu 25.2.2022)

Haastattelut

Roman, Laura. 2022. Head of Operations. Halti Oy. Haastattelu: 10.2.2022.

Turtiainen, Liisa. 2022. Fashion Team LT. Haastattelu: 11.2.2022.

Vomberg, Meeri & Villumsen, Lars. 2022. Browzwear Solutions Pte Ltd. Haastattelu: 2.3.2022.

Liitteet

Asiantuntijahaastattelut: Haastattelurunko

Haastatteluiden teemoiksi muodostuivat hankinta, käyttö sekä hyödyt ja haasteet. Teemojen sisällä kysymykset muokattiin haastateltavalle sopiviksi, ja jotkut kysymykset jäivät joistain haastatteluista pois kokonaan.

Hankinta:

1. Mihin hinnoittelu perustuu? Osaatteko sanoa jonkinlaisen suuntaa antavan arvon hinnoittelusta (alle 10 käyttäjää)?
2. Mitä lisäosia suosittelisit yrityksen hankkivan, jotta 3D-suunnitteluprosessi olisi mahdollisimman sujuva?
 - a. Millä tavalla vaikuttaa hinnoitteluun?
3. Onko koulutus mukana automaattisesti hinnassa? Jos ei;
 - a. Paljonko se lisää hintaa? Mitä koulutukseen sisältyy?
 - b. Onko tuki ilmainen? Mitä käyttötukeen sisältyy?
 - c. Kuinka pitkä koulutus on?

Käyttö:

1. Mitä 3D-ohjelmaa käytätte/ollette käyttäneet, ja miksi olette kokeneet juuri kyseisen ohjelman teille parhaimmaksi?
 - a. Onko teillä lisäosia käytössä?
 - b. Käytättäkö muita ohjelmia tuotteen valmistusohjeiden/ohjeistuksen koaamiseen (esim. Abode Illustrator)?
2. Mihin kaikkiin tarkoituksiin olet/ollette käyttäneet 3D-suunnittelutyökaluja? (Suunnittelu, ennakko- tai jälleenmyynti, markkinointi, ym.)
 - a. Miten ostajat ovat suhtautuneet 3D-kuviin? Kaipaavatko jotkut ostajista fyysisiä mallikappaleita, jos olette korvanneet ne 3D-kuvilla?
3. Mitkä ovat yleisimmät 3D-suunnitteluprosessin vaiheet?
4. Onko sinulla vinkkejä, miten 3D-tuotteen saa näyttämään mahdollisimman aidolta ja viimeistellyltä?
5. Tavallisesti ensin luodaan vaatteen kaava tai käytetään edellisen sesongin kaavaa, jonka jälkeen se sovitetaan ja muokataan avataren päällä.
 - a. Millä tavoin yleisimmin toimitaan yrityksissä, joissa käytetään 3D-ohjelmia suunnittelussa, mutta kaavan luominen on ulkoistettu muualle?
 - b. Miten 3D-sovituksen jälkeiset kaavamuutokset kommunikoidaan valmistajalle (tehtaalle), kun muutokset eivät suoraan integroidu alkuperäiseen kaavaan?

6. Millä tavoin X-ohjelmistossa voidaan toteuttaa esim. teknisten takkien sisäkuvat, tai muut ohjeistukset haastaviin rakenteisiin, joissa tarvitsee nähdä ”kerrosten” sisään?
7. Miten materiaalikirjaston ylläpito toimii?
 - a. Ovatko materiaalit yleisesti vastanneet odotuksia fyysisessä vaatekappaleessa?

Hyödyt ja haasteet:

1. Mitä hyötyjä ja haasteita yrityksille 3D-ohjelman käytöstä haluaisit erityisesti nostaa esille?
2. Mitkä asiat olette kokeneet erityisen hyväksi ja sujuvaksi 3D-suunnitteluprosessissa?
3. Onnistuneen 3D-ohjelman käyttöönoton jälkeen, kuinka paljon (esim. prosentteina) yritykset ovat yleensä;
 - a. Pystyneet vähentää mallikappaleiden määrää?
 - b. Pystyneet säästämään mallikappaleiden kuluissa?
 - c. Pystyneet lyhentämään läpimenoaikaa?
 - d. Jokin muu merkittävä hyöty, mikä?
4. Mainitse joitakin asioita, jotka mielestä nostavat X-ohjelmiston ominaisuudet esille kilpailijoistaan.