
Materiaalin tuotteistaminen

TMTM™ - tekniikkaa
hyödyntäen valmistetun
puuliimalevyn
tuotesovelluskartoitus

Opinnäytetyö
Jukka Hakala

Yhteistyössä

NEXTIM
&
Savonia

Toteuttaja

Jukka Hakala

Sisustuarkkitehtuuri ja kalustemuotoilu
KUSIISM

2015

Nextim Oy

Keski-Kaari 18, 70420 KUOPIO
+358 440 588 198
info@nextim.fi

<http://www.nextim.fi/>

Yhteyshenkilöt:
Pekka Ritvanen
Ilkka Manner

Savonia AMK

Posti: PL 6, 70201 KUOPIO
Käynti: Microkatu 1, 70210 KUOPIO
(017) 255 6000

<http://portal.savonia.fi>

Ohjaaja:
Heikki Nevalainen

Koulutusala:

Kulttuuriala

Koulutuohjelma:

Muotoilun koulutusohjelma

Työn tekijä:

Jukka Hakala KUS11SM

Työn nimi:

Materiaalin tuotteistaminen, TMTM™ - tekniikkaa hyödyntäen valmistetun puuliimalevyn tuotesovelluskartoitus

Päiväys:

Muotoilu

Sivumäärä / liitteet:

48 / 0

Ohjaaja:

Heikki Nevalainen

Toimeksiantaja / Yhteistyökumppani:

NEXTIM Oy

Field of Study:

Culture

Degree Programme:

Degree Programme in Design

Author:

Jukka Hakala KUS11SM

Title of Thesis:

Productization of a material, Mapping of productization opportunities for glulam board, manufactured utilizing TMTM™ - technology

Date:

Muotoilu

Pages/Appendices:

48 / 0

Supervisor:

Heikki Nevalainen

Client Organisation /Partners:

NEXTIM Oy

Tiivistelmä

Työn lähtökohtana on suorittaa NEXTIM Oy:n valmistaman TMTM™-massiivipuuliimalevyn tuotesovelluskartoitus. Kartoituksella pyritään määrittämään levyille edullisia käyttö- ja markkinointimahdollisuuksia levyn tuotteistamisen eteenpäinviemiseksi. Tämä toteutetaan levyn ominaisuuksia ja erityispiirteitä esiintuvia tuoteideoita kehittämällä. Tuoteideoilla tähdätään visuaaliseen markkinointihenkiseen aineistoon, jota voidaan käyttää sekä levyn jatkokehityksen pohjana, että levyn markkinoimisessa. Työ toteutetaan pienistä osista koostuvana muotoilulähtöisenä tuotekehitysprojektina, jossa lähdetään liikkeelle materiaalin ominaisuuksista ja erityispiirteistä. Näiden kautta pyritään löytämään levyä ja sen erityispiirteitä parhaiten esiintuvia tuoteideoita.

Abstract

Goal of this thesis has been to conduct a product application mapping for TMTM™-solid wood glulam board manufactured by NEXTIM Oy. Purpose of this mapping is to try and define an appropriate applications and marketing opportunities to help advance the product utilization of the board. Mapping is conducted by creating new product ideas based on the special features and attributes of the board. These ideas aim to serve as visual basis for future product development and as a marketing tool by demonstrating how the current product can be utilized in product applications. Work is conducted as a design driven product development project, consisting of many small development stages. This is done to define the most appropriate product applications and to showcase and demonstrate the capabilities and possibilities of the board.

Sisällys

I	Johdanto	1-10
	1 Lähtökohdat ja tavoitteet	3-4
	2 Yritys	5-6
	3 TMTM™ - levy	7-10
	Ominaisuudet	8
	Valmistusprosessi	9-10
II	Mahdollisuuksien tarkastelu	11-20
	1 Puunkäytön säädökset	13-14
	2 Mahdollisuudet yleisten liimapuutuotteiden rinnalla	15-16
	3 Sovelluskelpoisten tuotteiden kartoitus	17-18
	4 Johtopäätökset levystä	19-20
III	Ideointi ja aineiston tuottaminen	21-40
	1 Suunnittelun lähtökohdat	23-24
	2 Pitkospuut	25-28
	Orb Trian	
	3 Levyt	29-30
	4 Terassi ja lattiapinnoitus	31-36
	Drop Trigo	
	5 Yrityksen toimintaidean esitys	37-38
	6 Yhteenveto	39-40
IV	Johtopäätökset	41-46
	1 Prosessi	43-44
	2 Tulokset	45-46
V	Arviointi ja aineisto	47-50
	Kuvaluettelo	49
	Lähteet	50



I



II



III



IV



V

Johdanto

Tämä työ on ollut monivaiheinen ja elävä prosessi, joka tarkastelee uutta erityislaatuista puumateriaalia ja sen tarjoamia mahdollisuuksia tuotteen raaka-aineena. Työssä on lähdetty liikkeelle sen tilaajayrityksen tarpeesta löytää ideoita heidän kehittämänsä levytuotteen markkinoimiseksi ja jatkokehittämiseksi. Työllä on tähdätty ideoihin materiaalituotteen käyttösovelluksista, jotta sen tarjoamia ominaisuuksia ja mahdollisuuksia osattaisiin hyödyntää tehokkaasti. Näin ollen työn keskeisenä tarkoituksena on aikaansaada referenssiaineistoa, joka havainnollistaa materiaalin erityisominaisuuksia ja hyödyttää samalla se jatkotuotteistamisessa.

Tuotekehitystä on lähestytty työssä hyvin vapaamuotoisesti ja muotoilulle ominaisesti visioiden kautta, tässä tapauksessa maalaten enemmän kuvaa mahdollisuuksista kuin valmiista ratkaisuista. Tällä tavoin on pyritty löytämään jotain uutta ja näkökulmia avaavaa, kehittämällä katsausta, joka sekä viestii tämänhetkisistä mahdollisuuksista että tarjoaa ideoita tulevaisuudelle. Tuotekehitys ei siis itsessään ole ollut työn tavoite vaan pikemminkin väline, jolla tähdätään näkemyksiin ja aineistoon näiden näkemysten eteenpäin viemiseksi.

Työtä on lähdetty tekemään hyvin avoimista lähtökohdista, mutta selkeällä päämäärällä. Se on prosessina muuttunut ja muovautunut matkan varrella saavuttaen lopullisen hahmonsansa vasta loppumetreillä. Työ on näin ollut mainio kuvaus tuotekehityksestä, jolla on vakaista lähtökohdista huolimatta taipumusta olla ennalta arvaamaton ja elävä prosessi.

I



Lähtökohdat ja tavoitteet

Työn tavoitteena on luoda katsaus TMTM™ (Thermo Mechanical Timber Modification) - prosessia hyödyntäen valmistetun puuliimalevyn käyttömahdollisuuksista ja potentiaalista tuote- ja rakenna-aineena. Kartoituksella pyritään sekä analysoimaan, että havainnollistamaan TMTM™- puulevyn erityisominaisuuksia ja etuja tavanomaisiin puumateriaaleihin nähden. Tämän kautta pyritään määrittämään käyttökohteita, joissa levy tarjoaa suurinta lisäarvoa.

Työ toteutetaan levyä ja sen tuotantoprosessia tarkastelemalla, jonka pohjalta pyritään kehittämään erityispiirteitä korostavia tuoteideoita. Tarkoituksena on luoda aihioita, jotka auttavat yritystä maalaamaan tulevaisuuden visioita ja tämän kautta esittämään heidän tuotteensa tarjoamia mahdollisuuksia tuotesovelluksissa. Tuotettavan aineiston on määrä palvella sekä tuotekehityksessä että olemassa olevan tuotteen markkinoinnissa. Työllä pyritään siis auttamaan tuotetta yritystä sen tuotevalikoiman ja markkinointimahdollisuuksien määrittämisessä, sekä yritysimagon eteenpäin viemisessä.

Aihetta on määrä lähestyä muotoilulähtöisesti ideoita ja visiota kehittämällä, pyrkimyksenä löytää uusia näkökulmia ja mahdollisuuksia. Lopputuloksena tähdätään tuoteideoista koostuvaan markkinointihenkiseen aineistoon, joka havainnollistaa levyn mahdollisuuksia visuaalisessa, helposti tulkittavassa muodossa.

Aineiston tehtävänä on tarjota tilaajayritykselle (NEXTIM Oy) katsaus heidän tuotteelleen toimivista sovelluskohteista, sekä palvella NEXTIM Oy:n käytössä tuotteita valmistaville yrityksille suunnattuna esittely- ja markkinointiaineistona.

01

Työn keskeiset sisällöt

TMTM™- levyn ominaisuuksien ja tuotantoprosessin tarkastelu

Levyn käyttöön soveltuvien olemassa olevien tuotteiden kartoitus

Levyn ominaisuuksia ja markkinointia tukevien tuoteideoiden kehitys

Levyä ja yritystä esittelevän aineiston koostaminen syntyneen materiaalin pohjalta

Prosessin ja tulosten purkaminen, analysointi ja raportointi

Henkilökohtaiset tavoitteet

Työn henkilökohtaisena tavoitteena, on käyttämään työtä tämänhetkisen osaamiseni summaksi ja yhteenvetona taidoista, joita olen kolutuksi aikana kerryttänyt. Näin ollen lähestyn työtä eräänlaisena testinä osaamisesta ja kokonaisuuden hallinasta monipuolisen muotoilutyön itsenäisessä ja tarkoituksenmukaisessa toteuttamisessa. Pyrin toteutuksessa huomioimaan oman erityisosaamiseni ja tuomaan sitä monipuolisesti esille työssä luotavien tuotosten kautta.

Tiedot

Keski-Kaari 18, 70420 KUOPIO
+358 440 588 198
info@nextim.fi

Y-tunnus: 26523387

Perustajat:
Pekka Ritvanen
Ilkka Manner

Pekka Suominen
Toni Huopalainen

Verkkosivut

<http://www.nextim.fi/>
<http://www.korwensuu.fi>

Lähteet:

- [1] NEXTIM Oy verkkosivut [Viitattu 2.1.2015] saatavissa: <http://www.nextim.fi/>
[2] Korwensuun Konetehtas Oy verkkosivut [Viitattu 2.1.2015] saatavissa: <http://www.korwensuu.fi>
[3] RITVANEN, Pekka ja MANNER, Ilkka 2015-1-7 - 2015-3-30. [Suulliset tiedonannot] Kuopio

Yritys

NEXTIM Oy on kuopiolainen 2014- perustettu, korkeatasoisten ja ekologisten liimapuumateriaalien valmistukseen erikoistuva yritys, jonka toiminta pohjautuu TMTM™-tekniikan hyödyntämiseen materiaalituotannossa. Yritys keskittyy pääasiallisesti liimapuukomponenttien ja -rakenteiden valmistukseen, mutta sen käyttämää tuotantotekniikkaa voidaan soveltaa myös muunlaisten asiakastarpeisiin kustomoitujen massiivipuusta koostuvien kappaleiden valmistukseen. [3] [1]

Yrityksen toiminta ja tuotteet ovat pääasiallisesti suunnattu erilaisille puuta hyödyntäville tuotevalmistajayrityksille. (Esim. rakennus- ja sisustustuote-, sekä kalustevalmistajat) Yrityksen käyttämä TMTM™ -tekniikka mahdollistaa nopean ja joustavan tuotantoprosessin, jota voidaan hyödyntää asiakastarvelähtöisten ja monenlaisiin kohteisiin soveltuvien puumateriaalien valmistukseen. [3]

Yrityksen toiminta pohjautuu kuopiolaisen Korwensuun Konetehtas Oy:n kehittämään TMTM™ - puun muovaus- ja kuivausjärjestelmään ja sen hyödyntämiseen materiaalivalmistuksessa. NEXTIM Oy on syntynyt Korwensuun toimitusjohtajan (Pekka Ritvanen) ja muiden perustajajäsentensä ideasta, hyödyntää Korwensuun kehittämää ja markkinoimaa tekniikkaa oman materiaalituotannon luomiseksi. Vaikka yritysten toiminta linkittyy vahvasti toisiinsa, ne eivät ole varsinaisia tytäryhtiöitä, vaan itsenäisiä toisistaan riippumattomia toimijoita. [3]

Korwensuun konetehtas Oy on kuopiolainen 2008 perustettu yritys. Sen ydinosaamista ovat patentteihinperustuvien puun puristuskuivaus- sekä ohjaus- ja säätöjärjestelmien kehittäminen, markkinointi ja puunjalostusjärjestelmien toimittaminen maailmanlaajuisesti. [2]

TMTM™ - levy



TMTM™- levy on Thermo Mechanical Timber Modification™- prosessilla kuivatusta ja modifioidusta puusta valmistettua massiivipuuliimalevyä, joka on koottu sitä varten kehitetyllä Lockwood™- liitosprofiililla. [3]

Levy on perinteisiin puuliimalevyihin nähden keskimäärin kestävämpää, omaten hyvät tekniset ominaisuudet, kuten korkean kovuuden, kosteuden- ja säänkeston. Merkittävä hyöty ja eroavaisuus syntyy myös todella nopean ja joustavan valmistusprosessin kautta, joka mahdollistaa puuaineen ominaisuuksien räätälöinnin käyttökohteen mukaan kunkin levyerän osalta.

[4]

Levyä voidaan valmistaa hyvin vapaassa mittakaavassa kaikista puulajeista, myös useaa lajia samaan levyyn yhdistämällä. TMTM™ - prosessi minimoi puun elämisen ja tasoittaa eri lajien teknisten ominaisuuksien välisiä eroja, joka poistaa niiden aiheuttamia ongelmia eri puulajien yhteensovittamisessa. Tämä mahdollistaa myös laajemman puun osien, kuten sydänpuun käytön levytuotannossa. Näin ollen levyä voidaan valmistaa myös raaka-aineista, jotka eivät tavanomaisesti sovellu massiivipuulevyjen tuotantoon. Tämä mahdollistaa kustannustehokkaampien raaka-aineiden käytön, sekä parantaa puuraaka-aineiden yleistä käyttöastetta. [4] [Esim. Suomessa vaneriteollisuudesta ylijäämäksi jäävän purilaan (puun sydänosan) käyttö, jotka on tavanomaisesti luokiteltu jätepuuksi.] [3]

Ulkoisesti perusmallinen TMTM™- levy ei poikkea suuresti tavanomaisesta liimalevystä sahalaitaista liitossaumaa lukuun ottamatta. Levy voi kuitenkin olla visuaalisesti erottuvaa erilaisten puulajikombinaatioiden ja muokkauksen aiheuttaman puun tummumisen kautta. Visuaalista näyttävyyttä vaativissa kohteissa puuta voidaan muokata nimenomaisesti tietynvärisävynsaavuttamiseksi. Tämä mahdollistaa arvokkaaksi miellettyjen tummien sävyjen saavuttamisen myös luontaisesti vaaleilla puulajeilla. [3]

03

Levyn Ominaisuudet

Kestävä



- Poikkeuksellinen rakenteellinen kestävyys
- Erinomainen sään ja kosteuden kestävyys
- Mittatarkkaa ja hyvin vähän kosteuselävää

Monipuolinen



- Mahdollisuus muovata ulkonäköä ja teknisiä ominaisuuksia käyttötarpeen mukaan
- Tuotettavissa hyvin vapaassa mittakaavassa

Ekologinen



- Mahdollisuus hyödyntää hukkamateriaaleja
- Nopea prosessi pienentää energian kulutusta
- Kemikaalivapaa muovausmenetelmä

Tuotantotehokas



- Nopeaa valmistaa
- Mahdollisuus hyödyntää halvempia raaka-aineita

Lähteet:

[3] RITVANEN, Pekka ja MANNER, Ilkka 2015-1-7 - 2015-3-30. [Suulliset tiedonannot] Kuopio

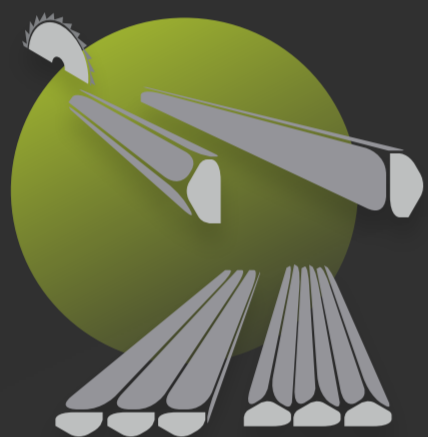
[4] NEXTIM Oy 2014. NEXTIM Presentation 241114 PRi, [powerPoint estitys]
Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy

[5] HAKALA, Jukka ja NEXTIM Oy 2015. NEXTIM Esitys eng. [PDF esitys]
Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy

1

Esivalmistelu

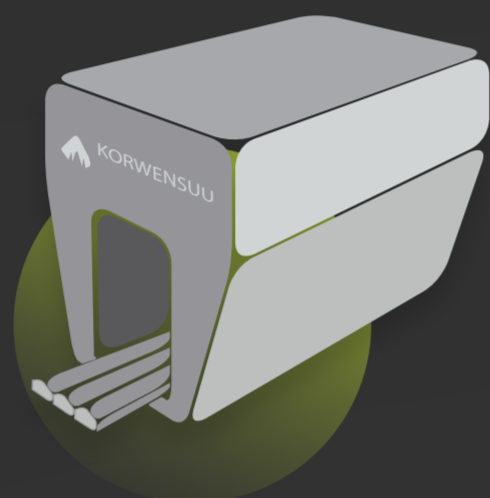
Puuaineen halkaisu ja valmistelu TMTM™ - prosessia varten



2

TMTM™ - Modifiointi

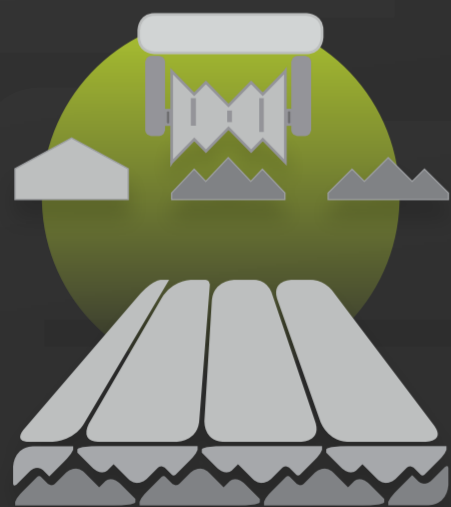
Puun kuivaus ja modifiointi asiakastarpeiden mukaan



3

Proflointi ja liimaus

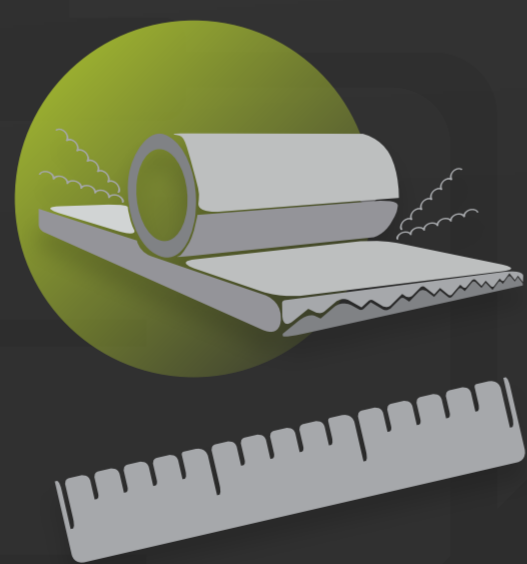
Modifioidun puun höyläys profiliin ja profiilien liimaus levyksi.



4

Viimeistely

Levyn mitallistaminen ja pintojen hionta.

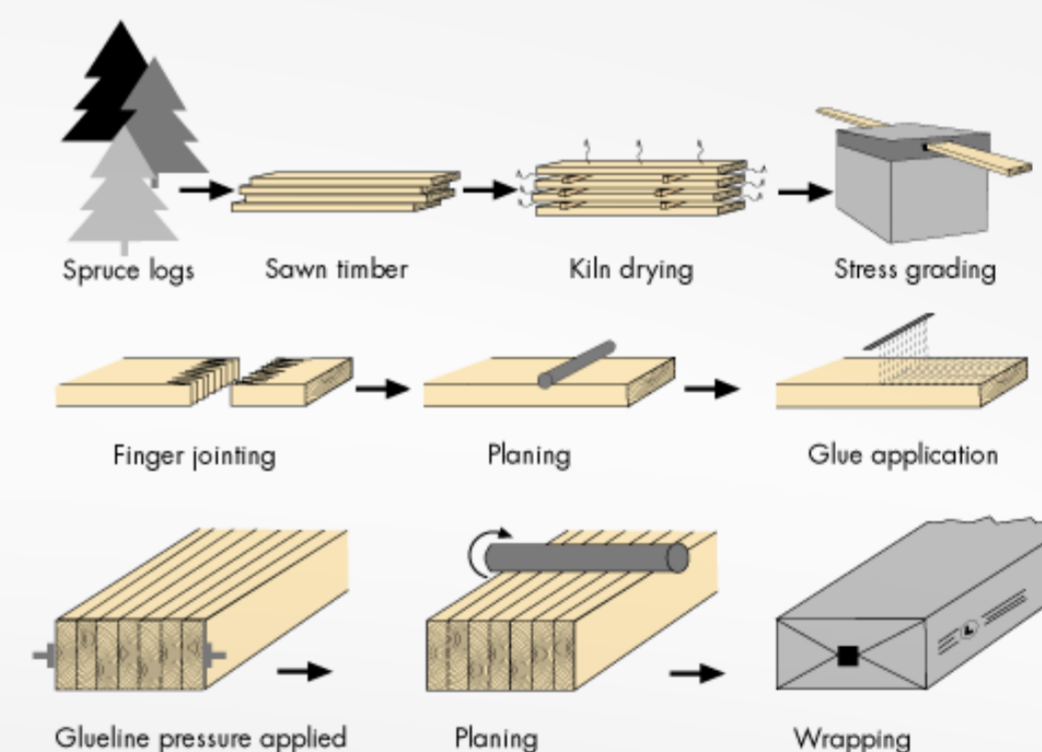


Lähteet:

- [3] RITVANEN, Pekka ja MANNER, Ilkka 2015-1-7 - 2015-3-30. [Suulliset tiedonannot] Kuopio
 [5] HAKALA, Jukka ja NEXTIM Oy 2015. NEXTIM Esitys eng. [PDF esitys]
 Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy
 [6] NEXTIM Oy 2014. Executive Summary -Businessplan Nextim 140619 IMA f [powerpoint esitys] Sivu: 3
 Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy

Levyn valmistusprosessi

Thermo Mechanical Timber Modification™ prosessi perustuu sitä varten kehitettyyn laitteistoon, joka yhdistää puun kuivauksen ja teknisen modifioinnin yhdeksi, kemikaalivapaaksi, lämpömuovaukseen ja puristuskuivaukseen perustuvaksi järjestelmäksi. Tämä mahdollistaa käsittelyn raakapuusta valmiiksi käyttömateriaaliksi yhdellä ja nopealla prosessilla. (n. 30-40h puulajista ja määrästä riippuen) Prosessille nimenomaisesti kehitettyjen laitteiden tarkka prosessinhallinta, mahdollistaa puunaineen teknisten ominaisuuksien laajan tarvekohtaisen kustomoinnin. [3]



[Kuva.1 Liimapuun valmistus]
 Lähde: http://www.glulam.co.uk/about_production.htm

TMTM™-levyn valmistus ei poikkea peruseriaatteeltaan tavanomaisen liimalevyn valmistuksesta. [Kuva.1] Se on kuitenkin huomattavasti nopeampi ja joustavampi prosessi. TMTM™- tekniikka ja yrityksen kehittämä liitosprofiili tuovat valmistukseen joitain erityispiirteitä. Näitä ovat puunaineen kuivauksen ja muovauksen nopea yhtäaikaisten toteuttaminen, sekä Lockwood™- liitosprofiilin mahdollistama osien helppo ja nopea liittäminen. Liitos mahdollistaa yhdensuuntaisen liimauspuristuksen pystysuunnassa levypintaa kohden. Näiden tekniikoiden ja hiotun järjestelmän ansiosta prosessi raakapuusta valmiiksi levyksi kestää vain muutamia päiviä, jonka johdosta tarvekohtaisesti räätälöityjä levyjä voidaan valmistaa hyvin joustavasti. [3]

Mahdollisuuksien tarkastelu

Osiassa tarkastellaan keskeisiä suunnittelutyötä pohjustavia aineistoja, määrityksiä ja lähtökohtia. Tämä muodostaa työlle sen tietosisällöllisen pohjan ja auttaa suunnittelutyölle parhaiden lähtökohtien määrittämisessä. Aineiston on määrä toimia yritykseltä tulevan ohjeistuksen ohella suunnittelutyötä ohjailevana perustana, ja auttaa sen tarkoituksenmukaisessa toteutuksessa.

11

Tarkastelu tapahtuu puunkäyttöön liittyviin säädöksiin tutustumalla, levyn ominaisuuksia analysoimalla ja sovelluskelpoisia tuotteita kartoittamalla. Erityisesti kartoituksella pyritään luomaan pohjaa ideointityölle ja keräämään ideoita sovellus kohteista ja -ratkaisuista.

Osiassa tarkastellaan yritykseltä saatua ja muualta haettua aineistoa, josta pyritään muodostamaan sekä työtä, että yritystä hyödyttävä katsaus levyn lähtökohtaisten mahdollisuuksien määrittämiseksi.

II



12

Säädösten keskeisiä huomiokohtia suunnittelun kannalta

01

Tuotteet, kalusteet ja sisustus [8]

-Käyttöturvallisuus

(kestävyys vaatimukset ja oikeat sovellusmenetelmät)

-Paloturvallisuus

-Kosteiden tilojen säädökset

-Edellytetyt sertifikaatit ja testaus

(CE-merkintä, PEFC- ja FSC-sertifikaatit)

Rakenteet ja rakentaminen [8]

-Paloturvallisuus

-Kosteiden tilojen säädökset

-Energiasäädökset

(Eristävyys > Energiatohokkuus)

-Puurakenteiden säädökset

(kestävyys > laatu- ja turvallisuus sertifikaatit)

-Ympäristö- ja terveystoimet

(Mahdollisten kemikaalien käyttö, kierrätettävyys)

-Lakiin kirjatut rajoitteet

(Esim. painekyllästetyn puun käyttörajoitteet)

Lähteet:

[7] Puuinfo - Puutuotteiden CE-merkintä laajenee [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-4-2]
saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/tiedote/puutuotteiden-ce-merkint%C3%A4-laajenee>

[8] Suomen rakentamismääräyskokoelma [Viitattu 2015-4-2] Ympäristöministeriö
saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/rakentamismääräykset>

[9] Puuinfo - keskeiset-säädökset ja määräykset [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-4-2]
saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/rakentamismääräykset/keskeiset-saadokset-ja-maaraykset>

[10] Puuinfo - Eurokoodi 5 Lyhennetty ohje - Puurakenteiden suunnittelu [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-4-3]
saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/eurokoodit/eurokoodi-5-lyhennetty-ohje-puurakenteiden-suunnittelu>

[11] Suomen Standardisoimisliitto SFS - Eurokoodit [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-5-3]
saatavissa: <http://www.sfs.fi/aihealueet/eurokoodit>

[12] Inspecta verkkosivut - Puun alkuperäketjun sertifiointi [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-4-6]
saatavissa: <http://www.inspecta.com/fi/Palvelut/Sertifiointi/Jarjestelmasertifiointi/Puun-alkuperaketjun-sertifiointi/>

Puunkäytön säädökset

Keskeisiä Suomessa ja EU:ssa käytettäviä säädöksiä ovat:

Edellytetty CE-merkintä (harmonisoitujen puustandardien piiriin kuuluvilta tuotteilta) [7]

Todistus siitä että puu täyttää Euroopan yleiset puutavaralle asetetut laatustandardit:

EN 13986:2004 (Puulevyt > liimalevyt, vanerit, Lastulevyt jne.)

EN 14080:2005 (Liimapuu)

Suomen rakentamismääräyskokoelma [8]

Kokoelma Suomessa käytettävistä velvoittavista rakentamiseen liittyvistä määräyksistä.

(Paloturvallisuus, Kosteusmääräykset, kantavien rakenteiden säädökset ym. asetukset)

Eurokoodi 5 Puurakenteiden suunnittelustandardit [10] [11]

EN 1995-1-1:2004+A1:2008

EN 1995-1-2:2004+AC:2009

PEFC- ja FSC-alkuperä sertifikaatit [12]

Vapaaehtoisia, mutta yleisesti käytettyjä sertifikaatteja alkuperän ja asianmukaisen tuottamisen todentamiseksi.

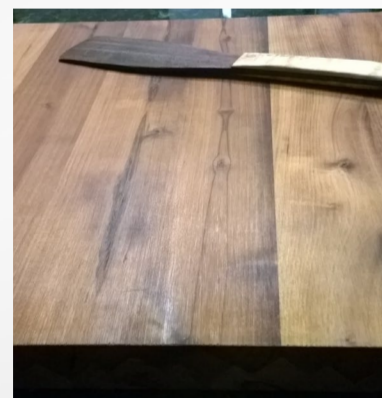
Puun käyttöä säädellään Suomessa ja maailmalla useilla säädöksillä, jotka ovat useimmiten sidoksissa käyttökohteeseen ja tälle asetettuihin vaatimuksiin. Tästä syystä niihin ei yleensä ole syytä perehtyä kovin yksityiskohtaisesti ennen kuin työn tarkka kohde ja tälle asetetut vaatimukset ovat hyvin selvillä. Säädökset eivät näin ollen ole keskeinen lähtökohta työssä tehtävän visioinnin kannalta. On kuitenkin hyvä olla tietoinen niiden olemassa olosta ja sisällöistä yleisellä tasolla, jotta niissä käsiteltyihin asioihin osataan kiinnittää huomiota suunnittelun kaikissa vaiheissa.

Standardit pitävät sisällään myös yleismäärityksiä ja -vaatimuksia, joita tuotteelta tai materiaalilta edellytetään. Ne asettavat materiaaleille tiettyjä vaatimuksia kestävyden, eristävyden, turvallisuuden ym. suhteen. Näitä testataan ja todennetaan sertifikaateilla. (Erityisesti CE-merkintä euromaissa) Materiaalin tulee aina olla testattu ja sertifioitu, jotta sitä voidaan käyttää tuotteissa tai rakentamisessa. TMTM™-levy ei vielä ole CE-sertifioitu, joten sen laajamittainen käyttö ei toistaiseksi ole mahdollista. Lähtökohtaisesti levy kuitenkin täyttää sertifiointin vaatimukset, joten merkinnän käyttöönotto on lähinnä ajan kysymys.

Mahdollisuudet yleisten liimapuutuotteiden rinnalla

TMTM™-levy on yleisominaisuuksiltaan vastaavan kaltaisia liimapuulevyjä kestävämpi ja huoltovapaampi materiaali, joka tekee siitä yleisesti edukkaamman vaihtoehdon. Sen erityispiirteet kuitenkin korostavat sen käyttömahdollisuuksia tietyntyylisissä kohteissa, eikä sitä tästä syystä pidä tarkastella niinkään perinteisen liimalevyn korvaajana, vaan pikemminkin materiaalina, joka laajentaa liimalevyjen käyttömahdollisuuksia.

Levyn hyvä sään- ja kosteudenkesto tekee siitä oivan materiaalin käytettäväksi ulko- ja kosteissa tiloissa, kuten saunoissa, piharakennelmissa, puistokalusteissa ja ulkoverhouksessa. Tämän lisäksi levyn tekninen kestävyys avaa käyttömahdollisuuksia kevyissä rakenteissa ja kantavissa osissa. Vaikka erinäisten liimapuutuotteiden käyttö ei ole epätavallista tällaisissa kohteissa, liimalevyä ei yleensä luonneta sopivaksi kyseiseen käyttöön. Näin ollen TMTM™-levy avaa uusia suunnittelullisia ja tyyllisiä mahdollisuuksia.



[Kuva.2 TMTM™-levy]



[Kuva.3 Perinteinen liimalevy]



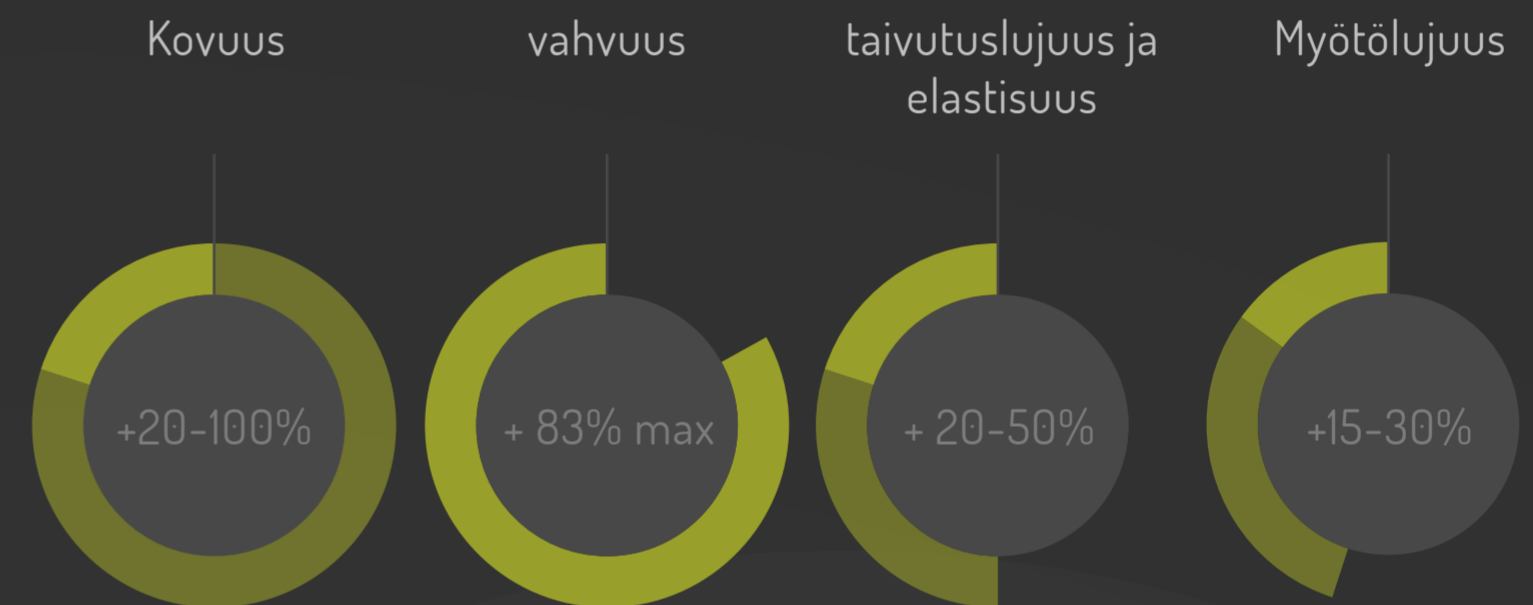
TMTM™-levy vastaa ulkonäöllisesti sisustus- ja kalustetuotannossa käytettäviä korkealaatuisia liimalevyjä. Se on levypinnaltaan siistiä, tasaista ja mittatarkkaa, joka tekee siitä tyyllisesti arvokkaan materiaalin. Tämä ansiosta se on myös erinomainen vaihtoehto korkeatasoisiin sisustus-, kalustus- ja pientuotteisiin.

02

Merkittäviä etuja

Tekniset ominaisuudet

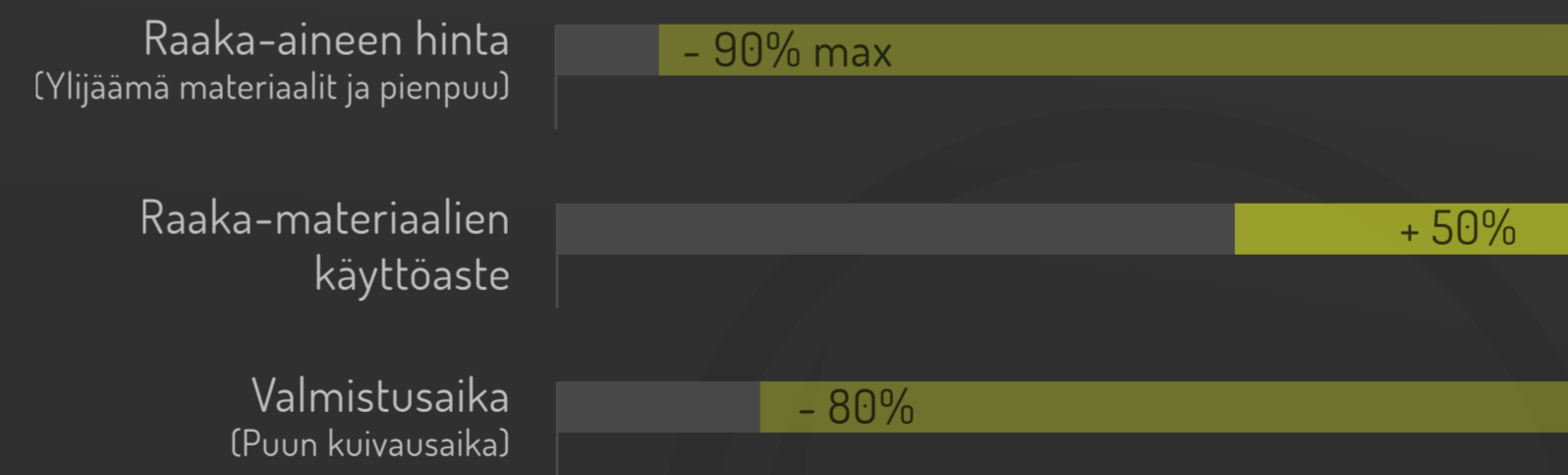
(Tavanomaiseen liimapuuhun verrattuna)



[Kuvio.1 Teknisten ominaisuuksien ero] (HAKALA, Jukka 2015) [13]

Tuotannolliset ominaisuudet

(Tavanomaiseen liimapuuhun verrattuna)



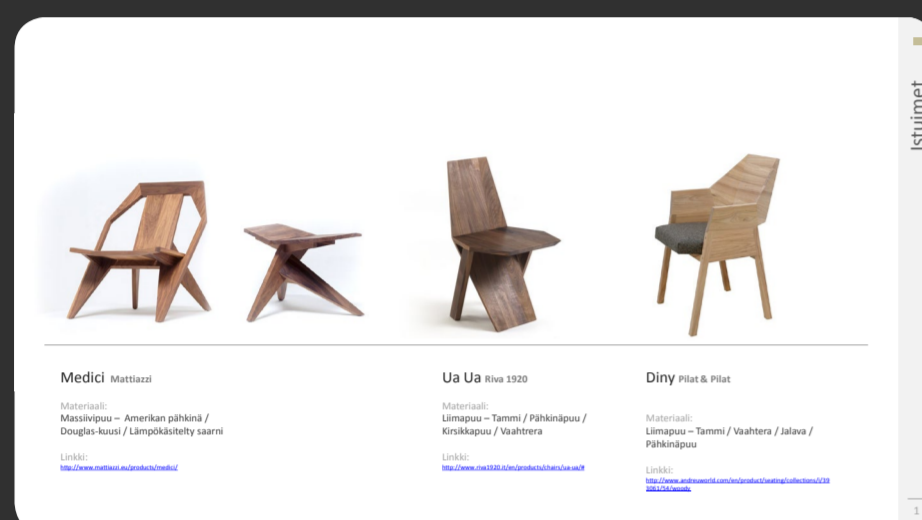
[Kuvio.2 Tuotannollisten ominaisuuksien ero] (HAKALA, Jukka 2015) [6]

Lähteet:

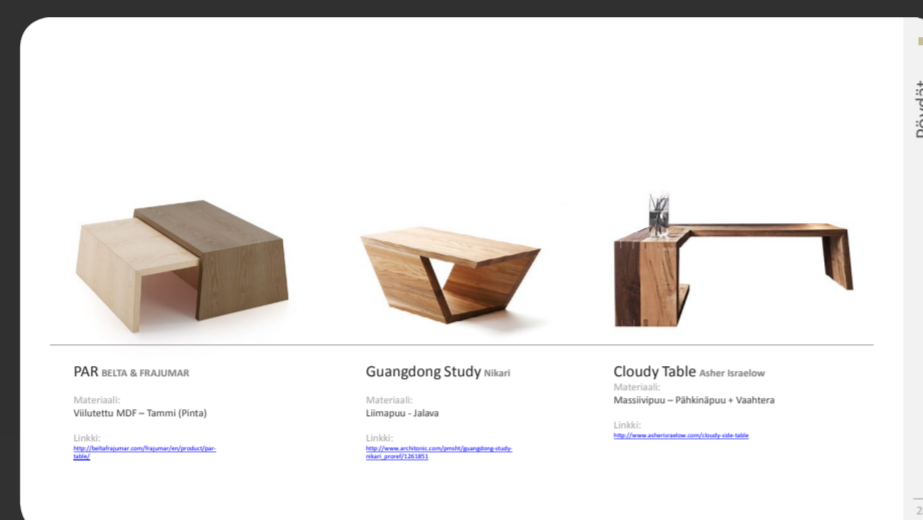
[13] NEXTIM Oy 2015. NEXTIM Presentation 150120_2, [powerpoint esitys] sivut: 3, 7
Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy

[6] NEXTIM Oy 2014. Executive Summary -Businessplan Nextim 140619 IMa f, [powerpoint esitys] Sivut: 2, 5
Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy

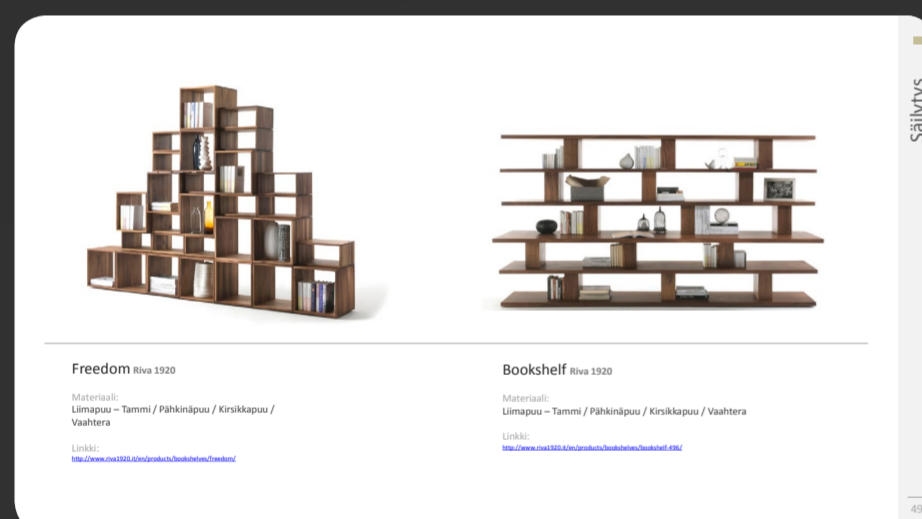
Sovelluskelpoisten tuotteiden kartoitus



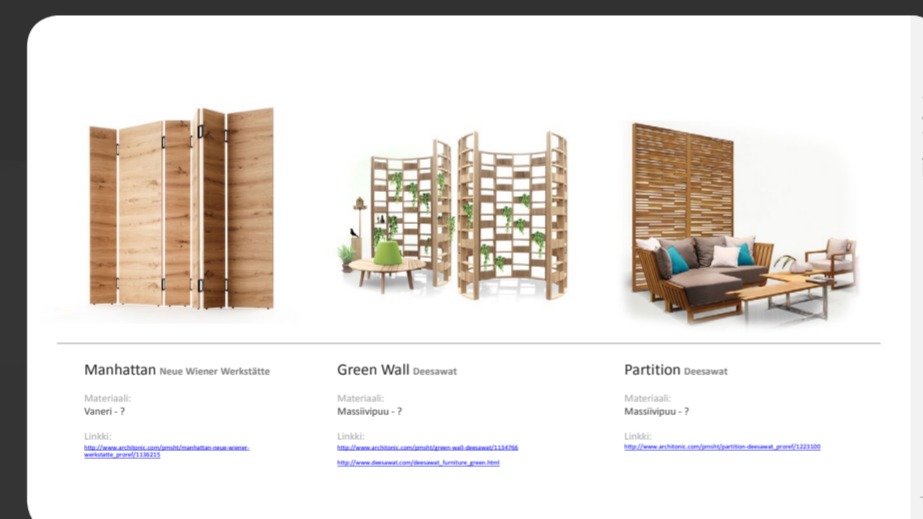
[Kuva.4 tuotteiden kartoitus s.1]



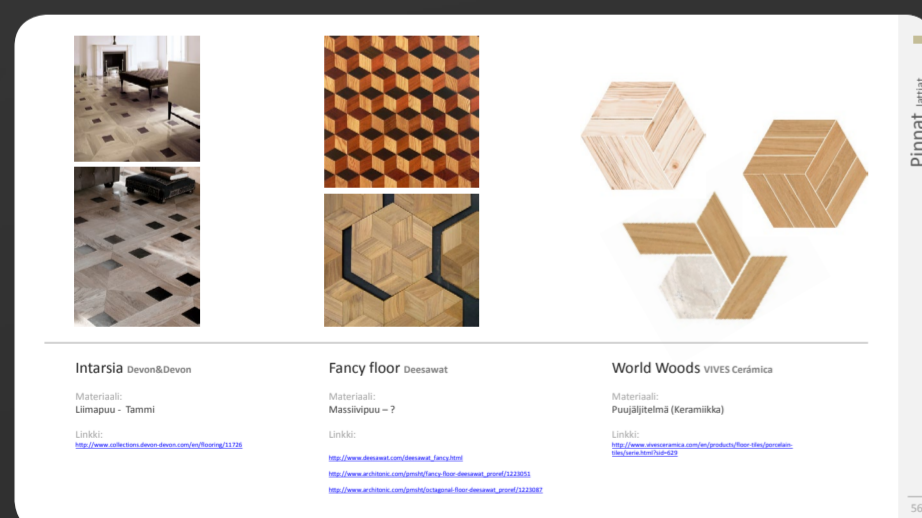
[Kuva.5 tuotteiden kartoitus s.28]



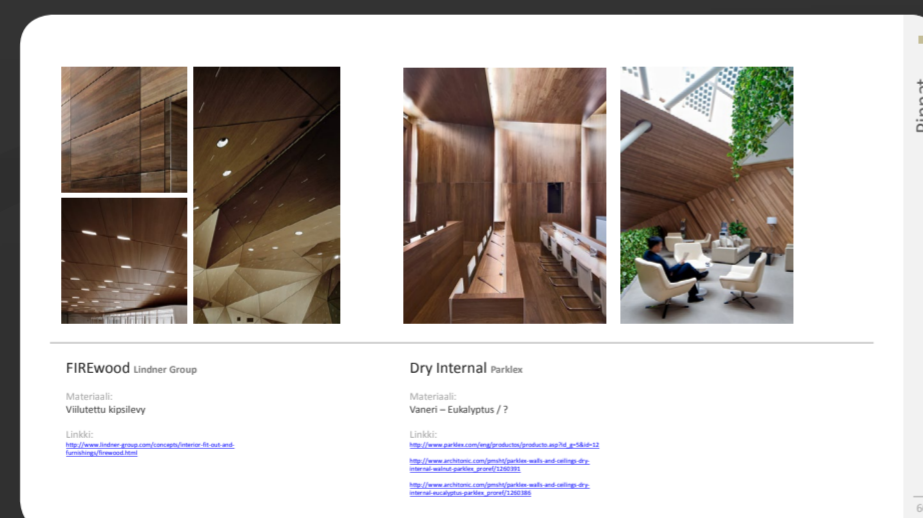
[Kuva.6 tuotteiden kartoitus s.49]



[Kuva.7 tuotteiden kartoitus s.53]



[Kuva.8 tuotteiden kartoitus s.56]



[Kuva.9 tuotteiden kartoitus s.60]

lähteet:

[14] HAKALA, Jukka ja NEXTIM Oy 2015. Sovelluskelpoisten tuotteiden kartoitus [PDF esitys]

Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy

[15] Architonic-tuotetietokanta sivusto [Viiattu 2015-1-5 - 2015-1-28]

Saatavissa: <http://www.architonic.com>

Tuotteiden kartoitus toteutettiin omana kokonaisuutenaan, josta koostettiin itsenäinen referenssituotteita esittelevä aineisto. (n. 160 tuotetta) Aineiston ideana oli tarkastella, miten puulevytuotteita käytetään maailmalla erilaisissa sovelluksissa ja tämän kautta herättää ideoita siitä miten NEXTIM Oy:n levyä voitaisiin lähteä soveltamaan myyvällä tavalla.

Olemassa olevien tuotteiden kartoitus suuntautui oman erityisosaamisen johdosta kalusteisiin ja sisustustuotteisiin, joihin yritys ei vielä ollut ottanut suuresti kantaa. Kartoituksen tarkoituksena oli sekä tarjota tuoteaiheita että herättää ideoita teknisistä ym. käyttöratkaisuksista.

Kartoitus jakautui karkeisiin tuotekategorioihin, jotka pitävät sisällään erilaisiin käyttökohteisiin suunnattuja tuotteita. Kategorioita olivat:

Istuimet

Tuolit, jakkarat, penkit, lepotuolit, puistoistuimet

Pöydät

Ruokapöydät, työpöydät, sohva ja sivupöydät

Säilytys

Kaapit, hyllyt, lipastot, tasot

Tilanjakajat

Seinäkkeet, irtoseinät

Pinnat

Lattiat, seinät, koristepinnat

Saunat

Kompakti- ja valmissaunat

Sisustustuotteet

 (yksittäinen sivu)

Suomalaiset tuotteet

Kartoitus toteutettiin pääasiassa Architonic-tuotetietokantaa [15] hyödyntämällä ja tämän kautta valmistajien verkkosivuja läpikäymällä. Kyseinen tietokanta tarjoaa muiden vastaavien sivustojen (Archiproducts, ArchiExpo jne.) ohella kokonaisvaltaisen katsauksen kalustevalmistajien valikoimasta globaalisti. Kyseinen tietokanta valikoitui työn tekemiseen koska se tarjosi parhaat navigointi vaihtoehdot yksittäisten tuotteiden kartoitukseen. Sisällöllisesti kaikki yllä mainitut sivustot ovat hyvin lähellä toisiaan, mutta niiden tapa esittää ja lajitella sisältöä poikkeaa jokseenkin toisistaan.

Johtopäätökset levystä

Levy tarjoaa ominaisuuksiltaan, niin teknisesti kuin myös ulkonäöllisesti hyvin monipuolisia käyttömahdollisuuksia, joka tekee siitä joustavan ja helpon materiaalin. Levy on hyvin tasalaatuista, eikä se kärsi monista puun yleisistä rajoitteista, joka tekee siitä tavanomaisia ratkaisuja huolettomamman vaihtoehdon käyttää sellaisenaan, ilman materiaalin huomioimiseen tarvittavaa lisäsuunnittelua ja osaamista. Tämä tekee TMTM™-levystä sen ilmeisten teknisten vahvuuksien ohella suoraselkoisen ja vaivattoman materiaalin monenlaisiin kohteisiin.

Samankaltaiset vahvuudet pätevät myös materiaalin tuotannolliseen puoleen. Valmistus on suoraselkoista, joustavaa ja nopeaa. Tuotantoon voidaan käyttää tavanomaista laajempaa raaka-aine kirjoa ja vaihdella materiaaleja tarpeen ja tarjonnan mukaan. Tämä tekee tuotannosta paitsi joustavaa, myös kustannustehokasta, etenkin kun yhtälössä huomioidaan lopputuotteen korkea laatu. Tuotanto on myös nopeutensa, materiaalienkäyttönsä ja kemikaalivapaan prosessin ansiosta ekologinen ja ympäristön kannalta kestävä ratkaisu. Tämä tekee levystä kaupallisessakin mielessä erinomaisen tuotteen ja tarkoittaa, että sen yleistymiselle ei ole näennäisiä esteitä. On tietysti huomioitava, että materiaali on vielä toistaiseksi kehitteillä oleva erikoistuote, jota ei tällä hetkellä valmisteta massiivisessa mitaakaavassa yleiskäyttöön. Tällekään ei kuitenkaan ole varsinaisia esteitä, kun tietoisuus ja kysyntä kasvaa.

Materiaali soveltuu erityisesti kohteisiin, joissa tahdotaan siistiä ja luonnollisen näköistä puupintaa, mutta vaaditaan myös kovaa rasituksen ja ympäristön kestävyttä. Sen ehkä merkittävimpana erityispiirteenä tuotteiden kannalta voidaan pitää levyssä yhdistyvää laadukasta ulkonäköä ja kovaa rakenteellista kestävyttä, joka mahdollistaa kauniiden rakenteiden luomisen.

04



[Kuva.10 Jatkuvan kehittämisen pyramidi (Suorituskykypyramidi)]
Lähde: : Lynch& Cross: Measure Up:Yardsticks for Continuous Improvement



[Kuva.11 TMTM™-levy 2]

Yksi yrityksen toiminnan taustalla oleva ajatusmalleista on Richard Lynchin ja Kelvin Crossin esittämä suorituskykypyramidi, jota yritys on käyttänyt eräänlaisena ideaalisena kompassina toimintansa kehittämiseksi. Pyramidilla pyritään kuvastamaan alhaalta ylöspäin rakentuvia keskeisiä vaatimuksia joita yrityksen toiminnan tai tässä tapauksessa tuotteen tulee täyttää, jotta voidaan muodostaa toimiva visio, toiminnan viemiseksi eteenpäin. Yrityksen kehittämä TMTM™-levy on oiva esimerkki tuotteesta, joka on kehitetty kyseistä kaavaa silmälläpitäen. Levy muodostaa kaikin puolin eheän ja toimivan tuotteen, jonka kautta on helppo lähteä rakentamaan jalostuneempia sovelluksia ja jatkokehitystä.

III



Ideointi ja aineiston tuottaminen

Osioissa käsitellään varsinaista yrityksen kanssa tehtyä tuotekehitystyötä, sen prosessia, vaiheita ja sisältöjä. Aihetta puretaan käymällä ensin lävitse työn keskeisiä tavoitteita ja lähtökohtia, jonka jälkeen paneudutaan suunnittelutyön eri vaiheisiin, niiden ratkaisuihin ja ajatuksiin ideoiden takana. Ideana ei ole kuvailla suunnittelutyön tarkkoja teknisiä vaiheita vaan luoda kuva keskeisestä ajatusprosessista ja sen etenemisestä kokonaisuutena.

Suunnitteluprosessin rakenne ja varsinaiset suunnittelun kohteet muovautuivat huomattavasti työn varrella, jolloin lopulliset työvaiheet olivat hyvinkin erilaisia alunperäisestä suunnitelmasta. Suunnittelu palveli kuitenkin sen ensisijaista funktiota tuottaen ideoita ja esitysaineistoa levyn mahdollisuuksista. Työ toteutettiin ensisijaisesti palvelemaan yritystä ja sen tarpeita, josta syystä se koki muutoksia yrityksen toiveiden ja sen taholta heränneiden ideoiden kautta matkan varrella.

Suunnittelun lähtökohdat

Suunnittelutyössä oli alun perin tarkoitus lähteä liikkeelle puhtaasti pohja-aineiston analysoinnin ja tuotehaun tulosten pohjalta. Työ oli määrä toteuttaa seuraten tavanomaista ideoinnin kulkua, suuresta määrästä luonnoksia kohti hiotumpia ja jäseneltyjä ideoita. Pohja-aineiston rinnalla oli toki tarkoitus kuunnella myös yrityksen toiveita, mutta vielä pohja-aineistoa työstettäessä yritys ei halunnut lähteä asettamaan tarkkoja raameja sille, mihin aiheisiin työssä keskitytään antaen näin vapaat kädet uusien mahdollisuuksien metsästykseseen. Suunnittelutyötä yrityksen kanssa pohdittaessa keskusteltiin kuitenkin aikasemmin koulun kanssa toteutetusta levyn tuotteistukseen liityvästä yhteistyöprojektista ja tämän mahdollisesta jatkamisesta työn yhteydessä. Sen oli kuitenkin määrä olla vain pieni, mahdollinen osa suunnittelutyötä.

Alustavia kategorioita/aiheita suunnittelutyölle olivat:

Eräteemaiset rakenteet ja tuotteet > Pitkospuut (Aikaisempi projekti koulun knassa)
Helposti asennettava modulaarinen pitkospuujärjestelmä, jota voisi myös laajentaa muihin erätuotteisiin
-Pöydät, tuolit, kyltit, kodat jne.

Saunat ja kylpytilat
-Pinnat, koristelevyt, kalusteet, lauteet

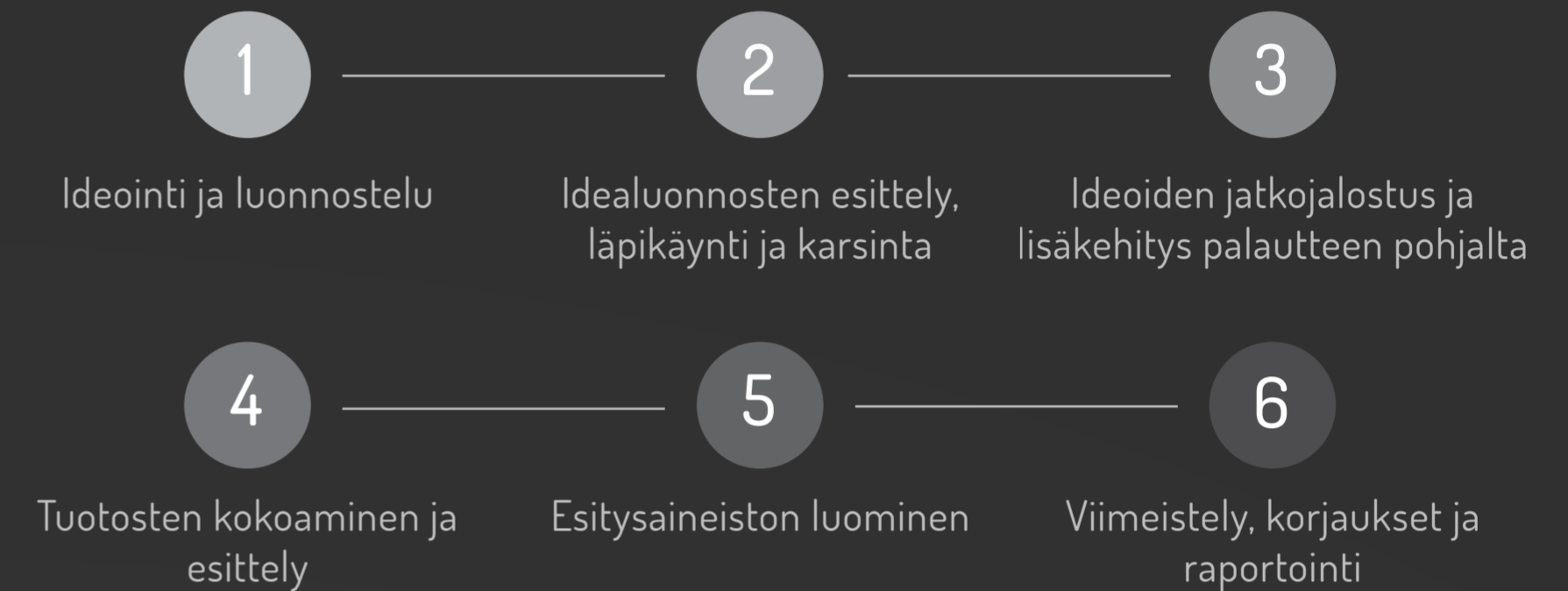
Ulko- ja puistokalusteet
-Penkit, tuolit, pöydät, lepo- ja aurinkotuolit, katokset, keinut

levytuotteet
-Koristelevyt, seinä-, katto- ja lattiapinnoitteet

Kun suunnittelutyö oli tuotekartoituksen jälkeen tarkoitus aloittaa, yritys esitti, että siinä lähdetäisiin liikkeelle pitkospuu projektista, sillä kyseinen hanke oli etenemässä ja vaati lisätyöstä ideoinnin ja esittelyaineiston osalta. Tämä ja pitkospuutehtävän hyvä onnistuminen johtivat lopulta siihen, että suunnittelutyössä päädyttiin keskittymään olemassa olevien projektien jatkokehitykseen ja visualisointiin, täysin uusien ideoiden kehittämisen sijaan. Työ kuitenkin palveli sen alkuperäistä markkinoinnin ja mahdollisuuksien esittelyn tehtävää ja oli näin olen muutoksista huolimatta onnistunut kokonaisuus.

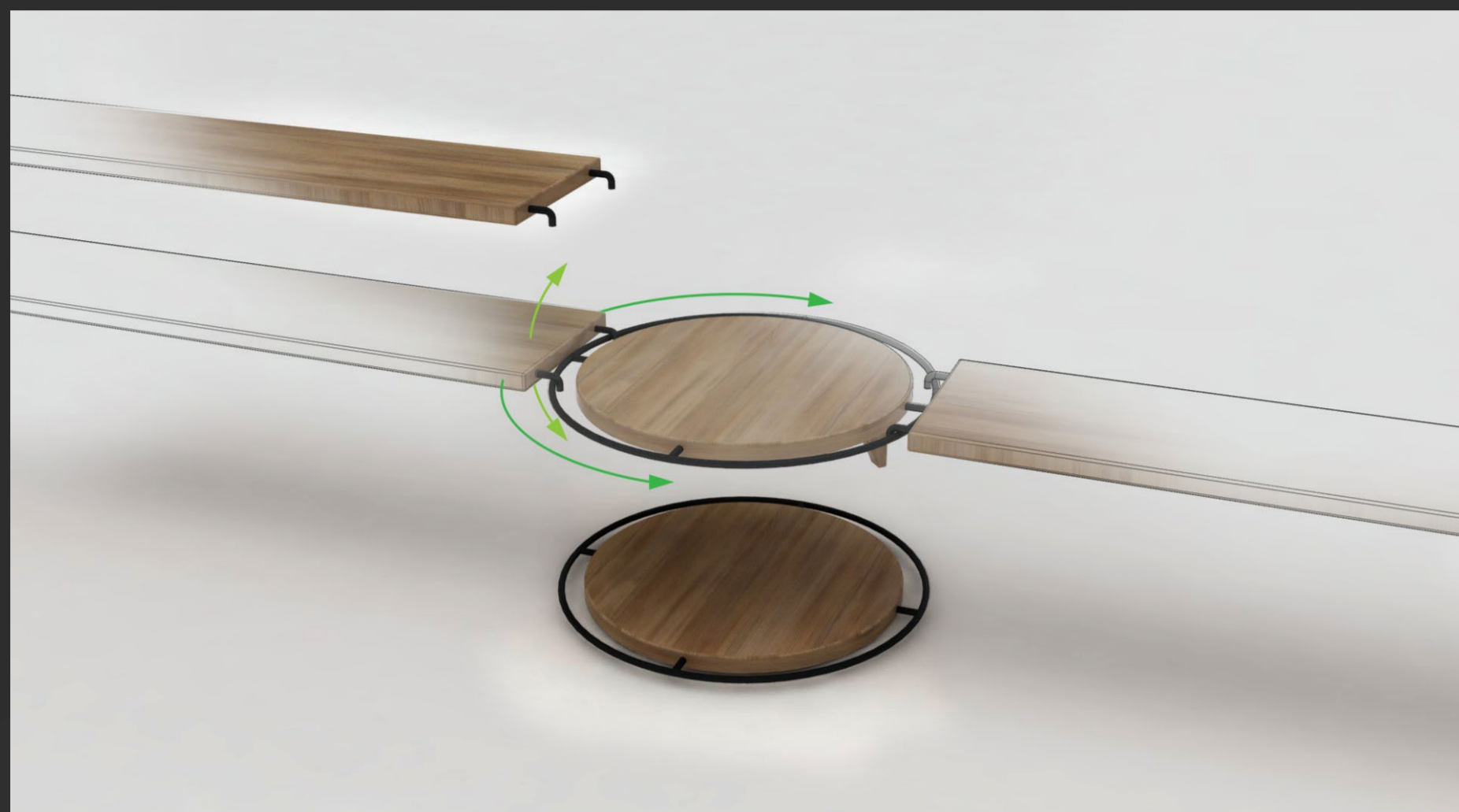
01

Alkuperäinen työnkulun suunnitelma

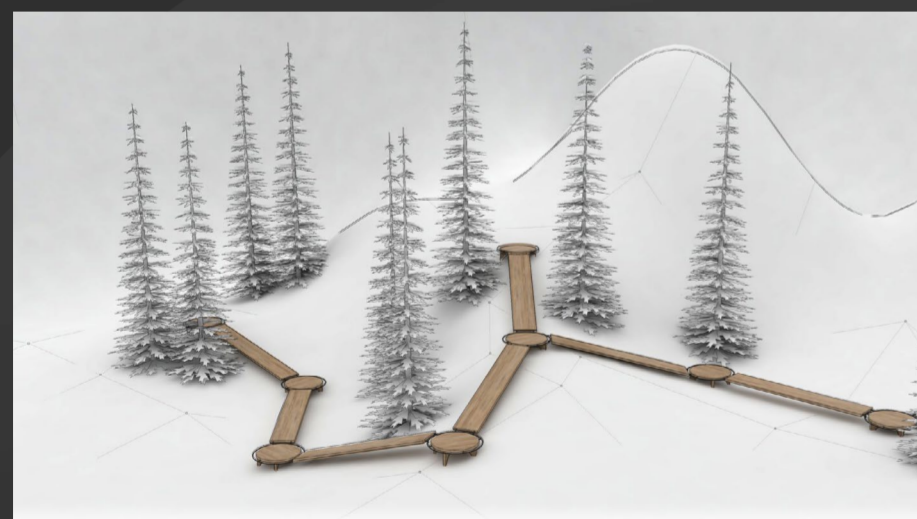


lopulliset työvaiheet

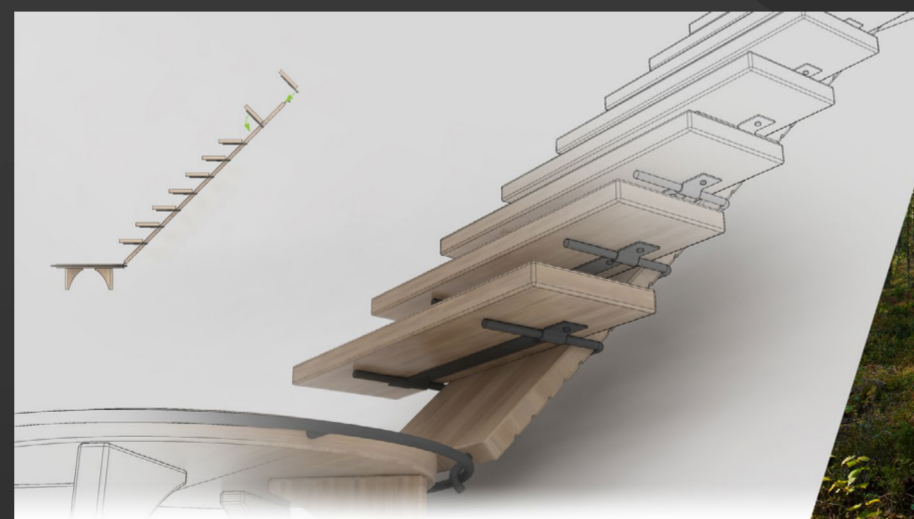




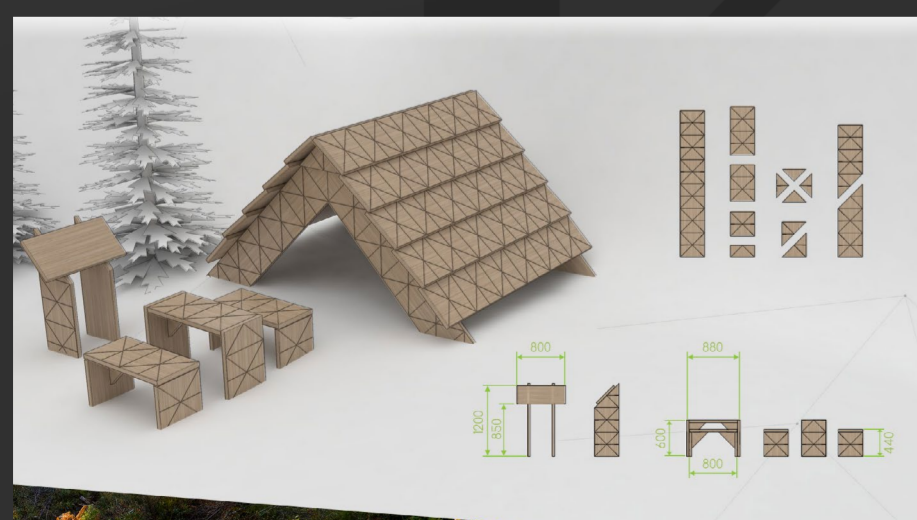
[Kuva.12 Orb pitkospuu, liitos]



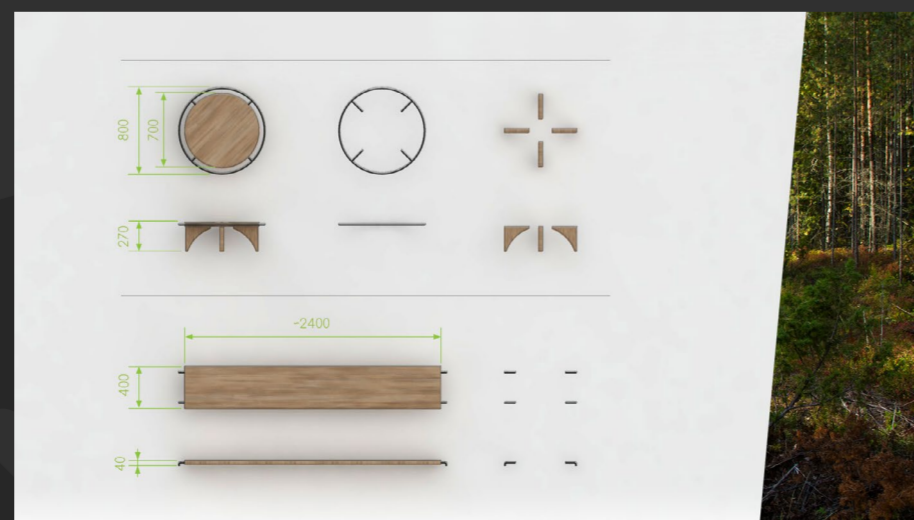
[Kuva.13 Orb pitkospuu, havainnekuva]



[Kuva.14 Orb pitkospuu, portaat]



[Kuva.15 Orb pitkospuu, oheistuotteet]



[Kuva.16 Orb pitkospuu, alustava mitoitus]

Yritykseltä tullessa tehtävänantona oli suunnitella toteutettavaksi tarkoitettu modulaarinen pitkospuujärjestelmä, joka olisi mahdollisimman monipuolinen, mutta samalla helppo ja nopea asentaa. Keskeisenä tavoitteena oli löytää yksinkertaisia ja helposti toteutettavia ratkaisuja, jotka kuitenkin tarjoaisivat joustavuutta ja moninaisia käyttömahdollisuuksia. Suunnittelussa tuli myös miettiä, miten pitkospuiden komponenteista voitaisiin muodostaa muita rakennelmia ja tuotteita järjestelmän ympärille. (Esim. pöytiä, istuimia, kylttejä, kotarakennuksia)

Yritys oli jo aikaisemmin toteuttanut koulun kanssa ideointiprojektin vastaavalla tehtävänannolla, joten työtä ei tarvinnut aloittaa tyhjästä. Pääsin jo ennen opinnäytetyön virallista aloittamista seuraamaan kyseisen projektin päätöstilaisuutta ja näkemään sen tuloksia. Tämä auttoi minua alusta alkaen hahmottamaan keskeisiä huomiokohtia ja haasteita, joihin suunnittelun piti vastata. Merkittävänä haasteena oli löytää liitosmekanismi, joka olisi paitsi helposti asennettava ja yksinkertainen, myös epätasaiseen ja korkeusvaihtelevaan maastoon sopiva. Tämä tarkoitti, että liitoksen tulisi olla liikkuva ja portaattomasti säätävä.

Suunnittelulle annettiin perusvaatimusten puitteissa hyvin vapaat kädet tyylin ja toimintaidean suhteen. Tämä avasi toisaalta mahdollisuuksia kehittämään jotain muudoltaan ja tyyliään poikkeavaa, jossa levyn kestävyys ja mittakaavan vapaus korostuisi. Toisaalta kyseinen projekti oli tarkoitus saattaa toteutettavaksi, joka asetti sille vaatimuksia myös käytännöllisyyden ja suoraselkoisen totutuksen suhteen. Toteutuksen tulisi onnistua ilman kohtuutonta määrää testausta ja kokeiluja.

Näin ollen työ jakautui lopulta kahteen erilaiseen ideaan, joista toinen oli käytännönläheisempi Orb. Tämä perustuu levystä muodostuviin tavanomaisen kaltaisiin pitkospuihin ja idean nimenneisiin liitoskehiin, jotka mahdollistavat puiden yksinkertaisen ja vapaan liittämisen toisiinsa metallikoukkujen ja -kehän avulla. Järjestelmässä pohdittiin myös painovoimaisesti kiinnittyviä porrassosia ja pitkospuu-elementtien pinnan kuvioimista modulimittajärjestelmällä, joka mahdollistasi pitkospuu-osan helpon pilkkomisen sidostuotteiden osiksi.

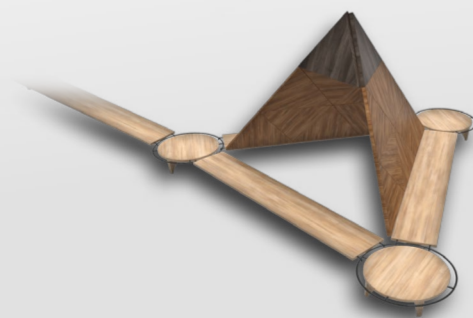
Pitkospuut

Toinen ideoitu pitkospuu järjestelmässä oli **Trian**, jossa hyödynnettiin enemmän levyraaka-aineen tuomia erityismahdollisuuksia muodon ja toimintaidean suhteen. (Vapaa mittakaava ja kestävyys)

Varsinainen idea syntyi aluksi osana **Orb** -järjestelmää, tutkielmana geometrinen peruskappaleiden käyttämisestä monipuolisena perustana oheistuotteille ja kota- ym. rakennuksille. Tässä päädyttiin yksinkertaiseen tasakulmaiseen kolmioon, joka tarjosi hyvin paljon muodollisia variaationmahdollisuuksia, ollen samalla verrattain helppo mitoittaa.

Pitkospuukäytössä ideana oli, että palaset sidottaisiin toisiinsa joustavalla liitoksella, kuten vaijerilla, jolloin palat muodostavat mattomaisen ympäristön ja muotoihin mukautuvan pinnan. Toisena vaihtoehtona mietittiin myös kiinnitystappeja, joilla palaset voitaisiin painaa itsenäisesti maahan kiinni.

Idea erotettiin omaksi kokonaisuudekseen, koska se toisaalta tarjosi aivan oman tavan lähestyä pitkospuiden perusideaa, mutta myös siitä syystä, että sen toteutettavuudessa oli enemmän aukkoja, eikä sen haluttu sotkevan ensimmäistä ideaa. Esimerkiksi kiinnitysmekanismi jäi vielä epäselväksi ja se olisi joka tapauksessa vaatinut paljon testausta toiminnan varmistamiseksi. Osien mitoitus on kuitenkin yhteensopiva ensimmäisen idean kanssa, joten järjestelmien komponentteja on periaatteessa mahdollista yhdistellä saumattomasti toisiinsa.

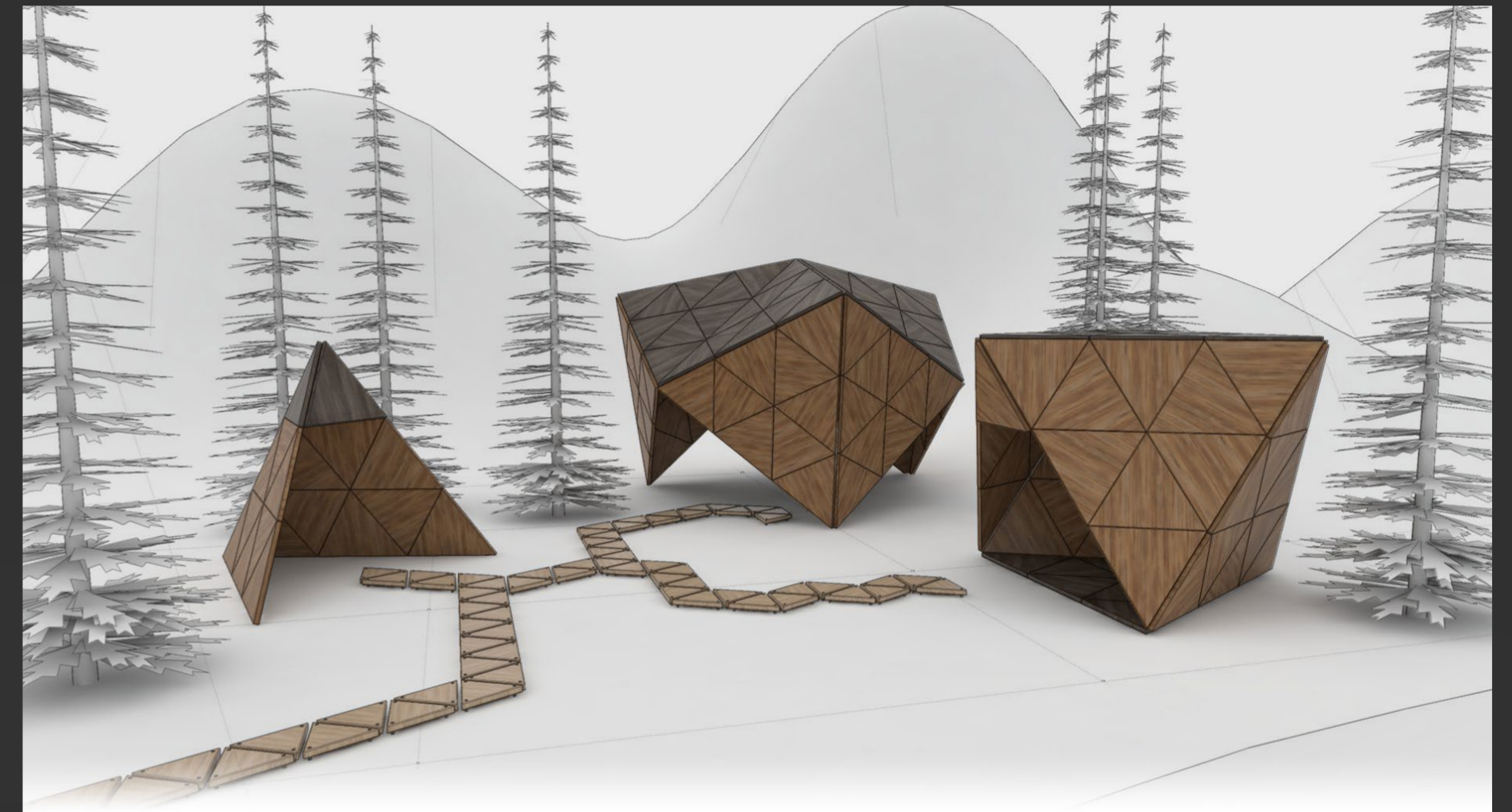


[Kuva.17 Järjestelmien yhdistäminen]

Yritys oli tuotoksiin tyytyväinen. Käytännöllisemmän **Orb** nähtiin hyvänä perustana toteutettavien pitkospuiden kehitystyölle. **Trian** ehdotuksesta pidettiin ideana, mutta sitä ei nähty toteutuksen kannalta järkevänä, koska se vaatisi käytännössä todella paljon yksittäisiä palasia järkevän kokonaisuuden aikaansaamiseksi.

02

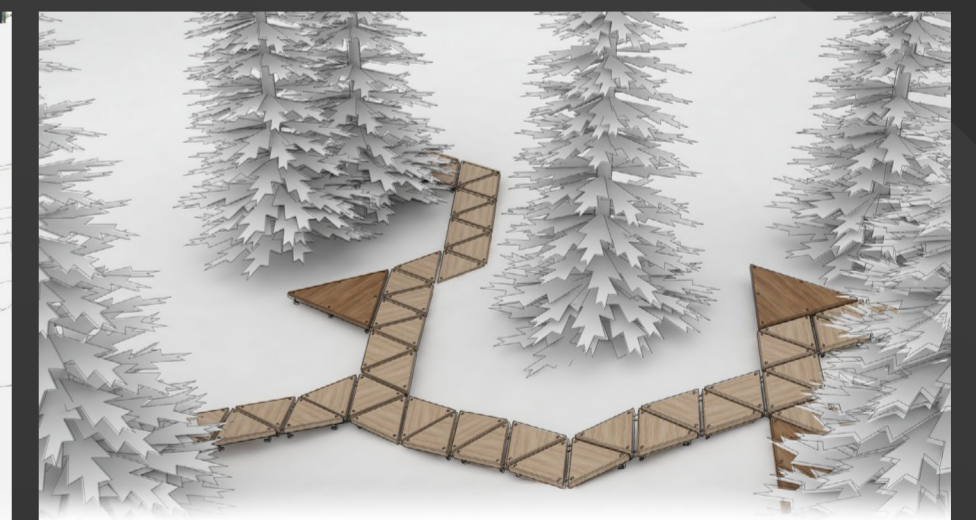
Trian



[Kuva.18 Trian pitkospuu, havainnekuva]



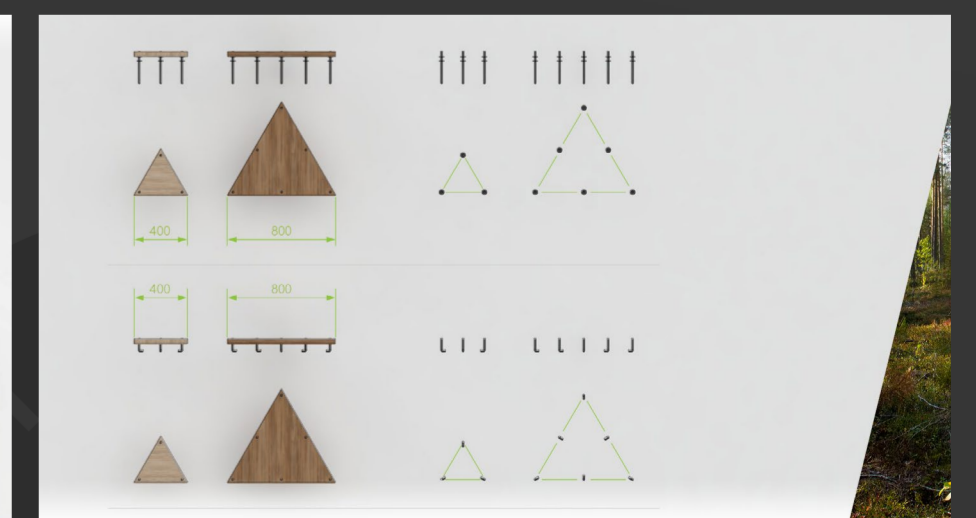
[Kuva.19 Trian pitkospuu, liitos]



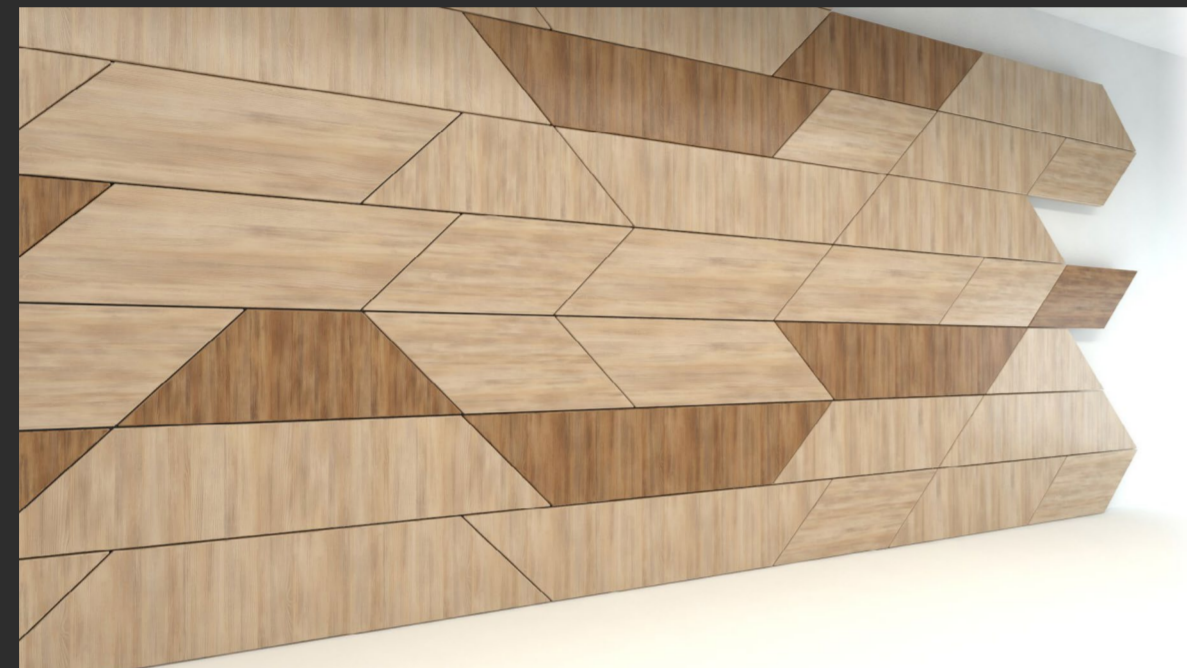
[Kuva.20 Trian pitkospuu, havainnekuva 2]



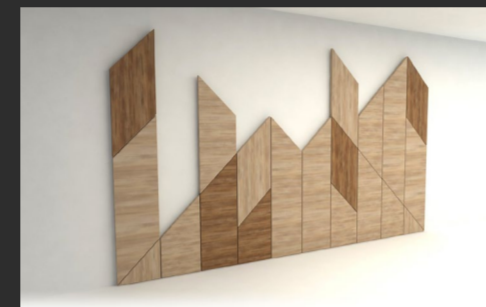
[Kuva.21 Trian pitkospuu, liitos 2]



[Kuva.22 Trian pitkospuu, alustava mitoitus]



[Kuva.23 Levyt, Stream]



[Kuva.26 Levyt, Horizon]



[Kuva.27 Levyt, Wing]



[Kuva.24 Levyt, Stripe]



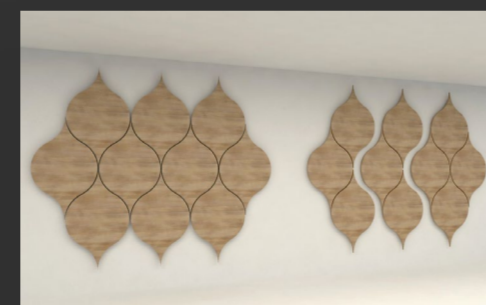
[Kuva.28 Levyt, ZigZag]



[Kuva.29 Levyt, Wave]



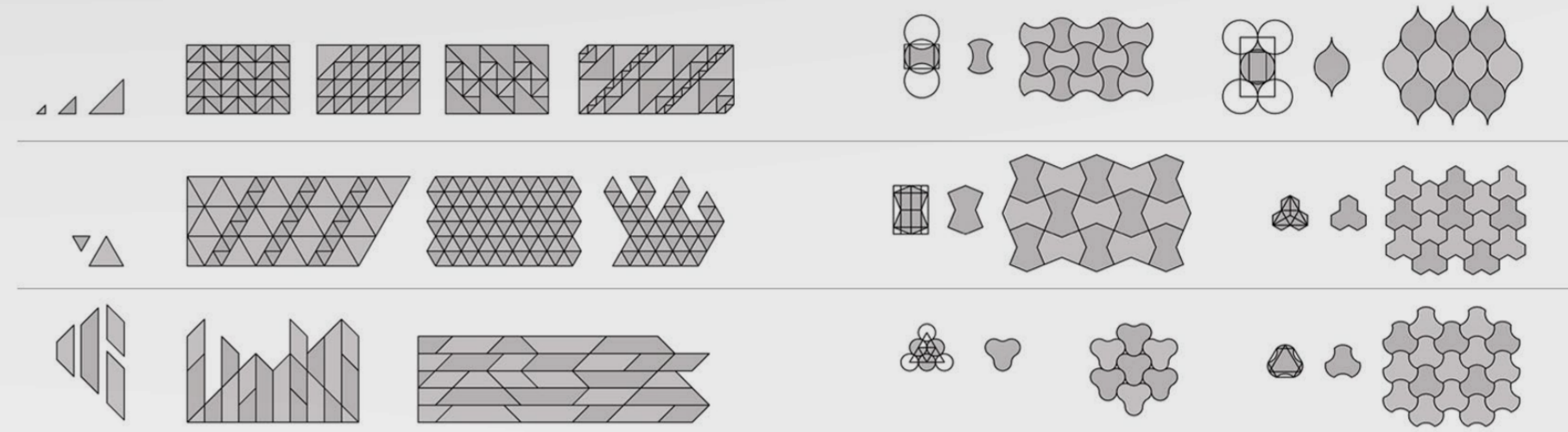
[Kuva.25 Levyt, Hex]



[Kuva.30 Levyt, Onion]



[Kuva.31 Levyt, Clover]



[Kuva.32 Levy hahmotelmat]

Levyideat ovat kokoelma geometrisesti modulaarisia muotolevyjä, jotka juontavat juurensa pitkospuiden ideointiin liittyneestä geometristen tukipalojen suunnittelusta. Levyt olivat extra aineistoa, joka esteltiin pitkospuiden yhteydessä yhtenä ajatuksena siitä mihin suuntaan suunnittelutyössä voitaisiin seuraavaksi lähteä.

Levyt olivat irtoneisia ideoita, joita ei ollut tarkemmin tyypitetty mihinkään tiettyyn kohteeseen tai kategoriaan. Niiden ajatuksena oli yleisellä tasolla valottaa ideaa muotoilluista kappaleista rakentuvista pinnoista, jotka voisivat soveltua sekä koristelevyiksi, että pintojen verhoukseen. Yhtenä taustaideana oli puun käyttäminen keraamisten- ym. laattojen tapaan pinnoittamisessa.

Levyt pintojen visualisoinnit innostivat yritystä idean jatkokehittämiseksi, yrityksellä vireillä olleen terassi- ja lattianpinnoitusprojektin tiimoilta. Tämän kautta päädyttiin sopimaan ideointityön seuraavasta vaiheesta, jossa oli määrä lähteä suunnittelemaan ehdotusta Kuopion Wanha satama -ravintolan uudesta kesäterassista ja ideoista TMTM™-levyn käyttämisestä ravintolan tilojen uudistamisessa.

Terassi- ja lattiapinnoitus

Tehtävän lähtökohtana oli tuottaa ideoita ja visualisointeja TMTM™-levyn käyttämisestä terassin valmistuksessa ja tilojen pinnoituksessa. Työn taustalla oli NEXTIM Oy:n yhteistyöprojekti, jossa kaavailtiin TMTM™-levyn hyödyntämistä Kuopion Wanha Satama ravintolan uudistustyössä. Uudistustyön tarkoituksena oli rakentaa ravintolaan uusi kesäterassi ja uudistaa osaa sen sisätiloista (Pääasiassa pintoja).

Tehtävänä oli suunnitella kaksi ehdotusta, joissa tuotaisiin esiin TMTM™-levyn avaamia mahdollisuuksia. Keskeisenä lähtökohtana oli luoda uusia ideoita siitä, miten terassin pinnoitus voitaisiin toteuttaa, jos perinteinen lauta korvataan vapaammin muotoiltavalla levyllä.

Sain jälleen hyvin vapaat kädet suunnittelutyön tekemiseen. Ideoiden tuli kuitenkin olla rakennuksen arvoa tukevia ja lähtökohtaisesti toteutuskelpoisia. Toisaalta niissä haluttiin myös tietoisesti hakea uutuusarvoa ja tehdä jotain erityislaatuista.

Minulle annettiin pohjamateriaaliksi rakennuksen piirustukset, joihin oli lisätty uuden terassin sijoituspaikka ja alustava mitoitus. Tämä antoi selkeän kehyksen, johon ideoitavoitiin lähteä sovittamaan. Työ aloitettiin rakennuksen mallintamisesta ja tämän jälkeen ideoita tehtyyn mallinnukseen lisäämällä.

Ideoinnissa päätettiin lähteä liikkeelle rakennuksen vahasta tyylistä erottuvalla ja ilmeeltä uudistavalla teemalla. Ajatuksena oli tukea rakennuksen arvoa linkittämällä se terassin kautta tähän päivään, mutta tavalla joka ei niinkään peittäisi olemassa olevaa, vaan lisäisi sen rinnalle uutta.

Ensimmäisenä vaihtoehtona syntyi Drops, joka sai ideansa pisaroiden rikkomasta veden pinnasta. Taustalla oli ajatus yhdistää tyyliään moderni ehdotus ympäristöönsä vesiteeman kautta. Terassi muodostuisi kaarelle leikatusta lankkumaisista levynpaloista. Osien mitoituksessa huomioitiin tällä hetkellä valmistettavan levyn leveysmitta (2400), jota sovellettiin olemassa olevan terassisuunnitelman äärimittoihin toimivan mittajärjestelmän luomiseksi. Terassin ideana oli olla uniikki kyseiseen kohteeseen suunniteltu kokonaisuus.

04

Drops



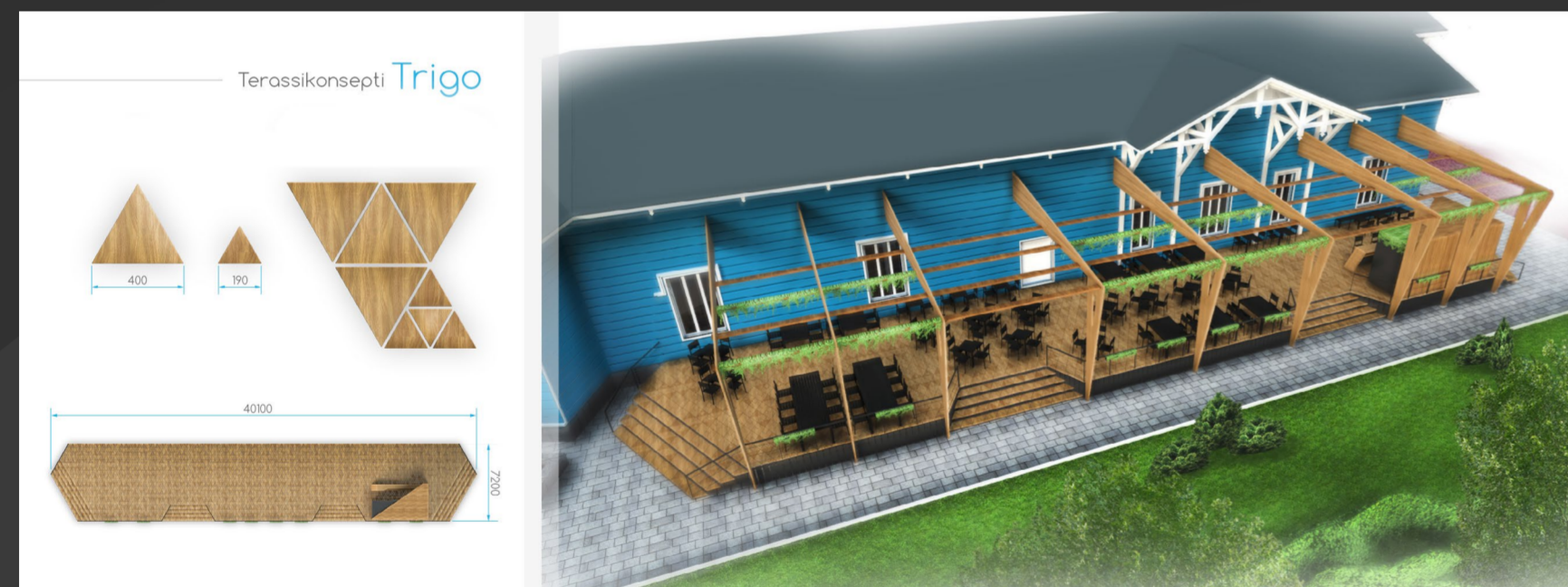
[Kuva.33 Drops terassikonsepti]



[Kuva.34 Drops terassikonsepti 2]

Terassi- ja
lattiapinnoitus

[Kuva.35 Trigo terassikonsepti 1]



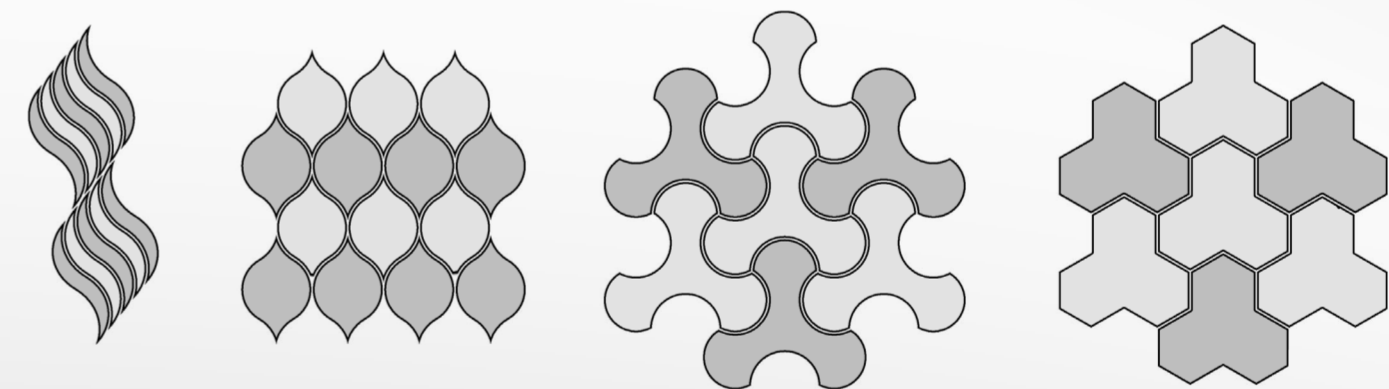
[Kuva.36 Trigo terassikonsepti 2]



[Kuva.37 Trigo terassikonsepti 3]

Toisena ehdotuksena terassista oli Trigo, joka perustui aikaisempien levyideoiden ajatukseen modulaarisista kappaleista ja näiden muodostamista pinnoista. Kyseinen idea oli lähempänä projektin tekoon innostaneita lähtökohtia ja se tarjosi kahdesta ideasta vaihtoehdon, joka oli universaalimmin sovellettavissa myös yleiseksi tuotteeksi.

Ehdotuksessa testattiin aluksi useita muotoja, joista kokonaisuus rakennettaisiin, mutta myös tässä päädyttiin lopulta yksinkertaiseen tasakulmaiseen kolmioon, joka oli helposti mitallistettava ja tyyllisesti selkein. Monet monimutkaisemmat muodot olisivat tuoneet ideaan vahvempaa omaleimaisuutta, mutta ne saivat laajemman kokonaisuuden näyttämään sekavalta ja vaikeasti hahmotettavalta.



[Kuva.38 muotohahmotelmia]

Terassin yleisilmeessä päädyttiin kolmioiden tapaan yksinkertaiseen suoralinjaisuuteen, joka loi terassille vahvan ja määrätietoisin ilmeen, jättäen kuitenkin tilaa rakennukselle sen takana.

Koska Trigo-ehdotus oli selkeästi helpompi soveltaa myös muualla, sitä päätettiin käyttää pohjana sisätilojen suunnittelulle. Ideana oli luoda visuaalisia viitteitä siitä, miltä terassin teema voisi näyttää sisälle jatkettuna.

Terassi- ja lattiapinnoitus

Sisätilojen osalta suunnittelussa pyrittiin luomaan puhtaasti esittelyaineistoa, joka havainnollistaisi Trigo teeman jatkamista terassilta sisään. Aineiston tehtävänä oli antaa suuntaa ja tunnelmaa siitä, miten sisätiloja voitaisiin kyseisen teeman ympärillä lähteä kehittämään. Niiden ei siis ollut tarkoitus palvella varsinaisena suunnitelmana uudistustyölle.

35

Minun oli alunperin tarkoituksena tehdä sisätiloista tarkempiakin suunnitelmia, mutta työn aikarajat alkoivat olla täynnä, eikä projektin etenemisestä ollut varmuutta, joten työssä jättyädyttiin tämän osalta tunnelmakuviin. Tehtävässä tuotetut aineistot luovutettiin yritykselle vaiheittain aina kun osio oltiin saatu valmiiksi. Kun Trigon terassiehdotus lähetettiin, kuulin että projektia ei välttämättä voida yrityksen puolelta jatkaa, joka johti suurpiirteisemmän katsauksen tekoon.

Yritys piti kaikkia ehdotuksia mielenkiintoisina, vaikkakin toteutuksen kannalta todennäköisesti haastavana. Myöhemmin selvisi, että museovirasto oli ottanut suunnitelmiin ja ravintolan uudistustyöhön yleisesti kantaa, eikä se hyväksynyt ainakaan tässä projektissa toteutettuja ehdotuksia moderneista lisäyksistä.

04

Trigo
Sisätilat



[Kuva.39 Trigo, sisätilat 1]



[Kuva.40 Trigo, sisätilat 2]



[Kuva.41 Trigo, sisätilat 3]

36

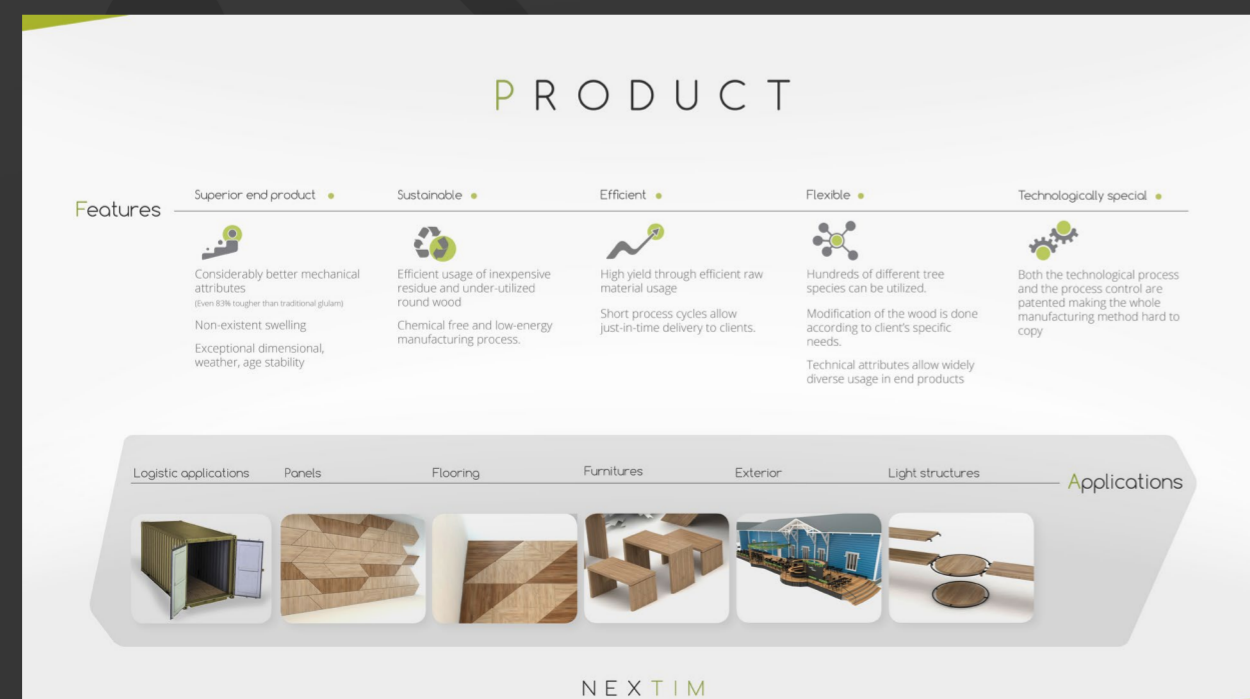
Yrityksen toiminnan esitys



[Kuva.40 NEXTIM esitys, Kanssi]



[Kuva.41 NEXTIM esitys, Prosessi sivu]



[Kuva.42 NEXTIM esitys, Tuoteominaisuus sivu]

Esitys oli yrityksen pyynnöstä, terassisuunnitelmien yhteydessä tehty välitehtävä, jolle ilmaantui yllättäen tarvetta yritykselle auenneiden markkinointimahdollisuuksien myötä. Tehtävänantona oli suunnitella yrityksen toimintaa ja tuotteen ominaisuuksia esittelevä visuaalinen, helppotulkintainen ja napakka yhteenveto. Kyseessä oli digitaalisesti esitettävä "Powerpoint" tyylinen markkinointi esitys, jossa oli määrä käydä lävitse toiminnan ja tuotteen keskeisiä ydinseikkoja.

Minulle annettiin aikaisemmin tuotettujen materiaalien perusteella vapaat kädet visuaalisen ilmeen suunnitteluun. Koska yritys piti aikaisempien esitysten siististä, suoralinjaisesta ja vähäeleisestä tyylistä, päätin hyödyntää niissä käytettyjä elementtejä, fontteja ja värejä pohjana ilmeen suunnittelulle.

Sisällöllisesti esityksen pituus ja keskeiset asiat/otsikointi määriteltiin etukäteen. Sivuja oli määrä olla 3 + kansi ja niissä tuli käsitellä:

1. Toimintaideaa / Tuotantoprosessia
2. Tuotetta ja sen ominaisuuksia
3. liiketoiminnallista perustaa ja siihen liittyviä asioita

(Valmis tekstiaineisto)

Keskeinen osa esityksen tekoa oli suunnitella ja toteuttaa siinä käytettävä grafiikka, jolla yrityksen perustoimintaa (tuotantoprosessia) ja sen tuotteita esitettäisiin informatiivisessa ja mieleenpainuvassa muodossa. Grafiikassa päädyttiin melko yksinkertaiseen, tyyllisesti rauhalliseen eristystapaan, jossa oli kuitenkin myös harkittuja yksityiskohtia sen elävöittämiseksi ja generisestä tyylistä erottamiseksi.

Työhön oltiin yrityksen puolelta kokonaisuutena tyytyväisiä, vaikkakin siinä oli pientä viilaamista ennen lopullisen version valmiiksi saamista. Työ tehtiin esimerkiksi alun perin suomeksi, mutta kieli piti kääntää englanniksi, koska se oli suunnattu ulkomailla esitettäväksi.

Yhteenveto

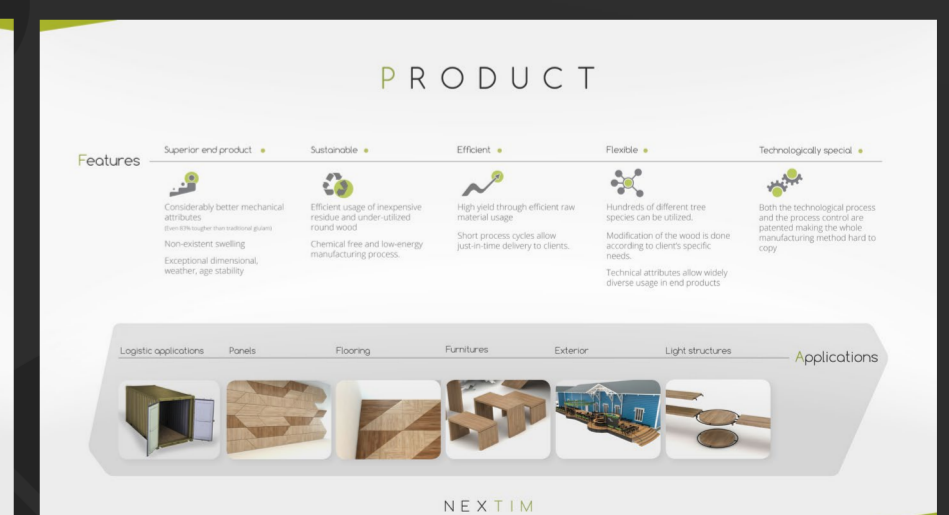
Suunnittelun toteutus tapahtui yhtäjaksoisena prosessina, joka jakautui aiheiden mukaan itsenäisiin suunnitteluosioihin. Työn toteutus kesti kaikkine vaiheineen noin 3 kuukautta ja se toteutettiin 5.1.15 - 16.3.15 välisenä aikana. Toteutuksen kannalta selkeästi pisin vaihe oli terrassien ja Vanhan Sataman sisätilojen ideointi. Tämä oli työmäärältään, erityisesti mallinnusten osalta, selvästi suurin vaihe ja vei noin puolet koko suunnittelun ajasta. Työn tekemiselle oli hyvin aikaa, mutta se myös osoitti, että aikaa kuluu huomattavasti yksinkertaisiinkin ideoihin, jos ne halutaan esittää huolellisesti ja harkitusti.

Tehtävistä muotoutui hyvä jatkumo, jossa pystyttiin yllättävän tehokkaasti hyödyntämään materiaaleja ja ajatuksia ideoiden välillä. Tämä teki suunnittelusta sujuvan ja helposti eteenpäin vietävän prosessin, joka jätti tilaa asioiden viimeistelylle ja laadukkaan esitysmateriaalin tuottamiselle. Kaikissa visualisoinneissa pyrittiin kiinnittämään erityistä huomiota myyvään ja ajatuksia herättävään esillepanoon, joka oli kaikkien tuotosten keskeinen tehtävä varsinaisten ideoiden ohella.

Tuloksena syntyi lopulta hyvä otanta, joka tarjosi ideoita levyn käytöstä ja loi materiaalia sen mahdollisuuksien havainnollistamiseen. Sisällön suunta muuttui alun perin suunnitellusta suuresta määrästä pieniä ideoita, muutamaa hieman jalostuneempaan kokonaisuuteen. Lopulta tämä oli hyvä muutos, sillä näin työllä voitiin tuottaa selkeää konkreettista hyötyä, vaikka se ei ehkä tässä tapauksessa sukeltanutkaan niin syväälle mahdollisuuksiin. Irtonaisemmat ideat olisivat voineet valottaa levyn mahdollisuuksia laajemmin, mutta ne olisivat myös tuoneet mukanaan riskin pirstaleisuudesta, joka olisi tehnyt napakan esitysmateriaalin aikaansaamisesta haastavampaa. Suuri määrä aineistoa olisi myös tarkoittanut, että yksittäisiin asioihin ei olisi voinut käyttää samanlaista huolellisuutta, jolloin aineiston viimeistely olisi kärsinyt.

05

Aikaansaannokset



Johtopäätökset

Työ on ollut kokonaisuutena tuottoisa ja monipuolinen prosessi, joka lähti hyvin avoimista lähtökohdista, laajana ideoiden kartoituksena, muotoutuen pikkuhiljaa lopulliseen muotoonsa. Työstä on syntynyt tavoitteidensa mukainen, mutta ennakoimaton lopputulos, joka tarjoaa useasta näkökulmasta koostuvan, yhtenäisen aineiston.

Työssä lähdettiin liikkeelle laajoista tavoitteista, vailla tiettyä suunnittelun kohdetta, tai tarkkaa sisällöllistä päämäärää. Tämä teki sen toteuttamisesta sekä mielenkiintoista että haastavaa. Tämä mahdollisti toisaalta laajemman lähestymisenvapauden, mutta toi mukanaan epävarmuutta ja ennalta arvaamattomuutta. Se oli siis lopulta prosessina hyvin tavanomainen tuotekehitystyö, joka lähti tietyistä tavoitteista, seuraten selkeitä raameja, mutta muodosti prosessin ja kokonaisuuden, jota ei voitu täysin ennalta määrittää. Työllä oli avoimuudesta ja sisällöllisestä määrittelemättömyydestä huolimatta vakaa tarve pohja, joka auttoi sen rajaamisessa ja ohjailussa oikeaan suuntaan kussakin vaiheessa. Näin ollen työtä voitiin tehdä joustavasti, mutta päämäärätietoisesti.

Muotoilu oli kyseisessä työssä erinomainen lähtökohta ja menetelmä sen tekemiselle, tarjoten moninaisia välineitä joustavan, luovan prosessin eteenpäin viennille. Muotoilussa ominainen visuaalinen ja mahdollisuuksia tarkasteleva toimintatapa oli juuri sitä, mitä työssä vaadittiin. Se tarjosi keinon tuottaa viestinnällisesti moninaista aineistoa, joka on helposti ymmärrettävissä, mutta myös katsojan tulkittavissa. Työ oli näin oiva esimerkki muotoilun tarjoamista mahdollisuuksista ja merkityksestä osana tutkivaa ja innovaatiohakuista tuotekehitystä.

IV



Prosessi

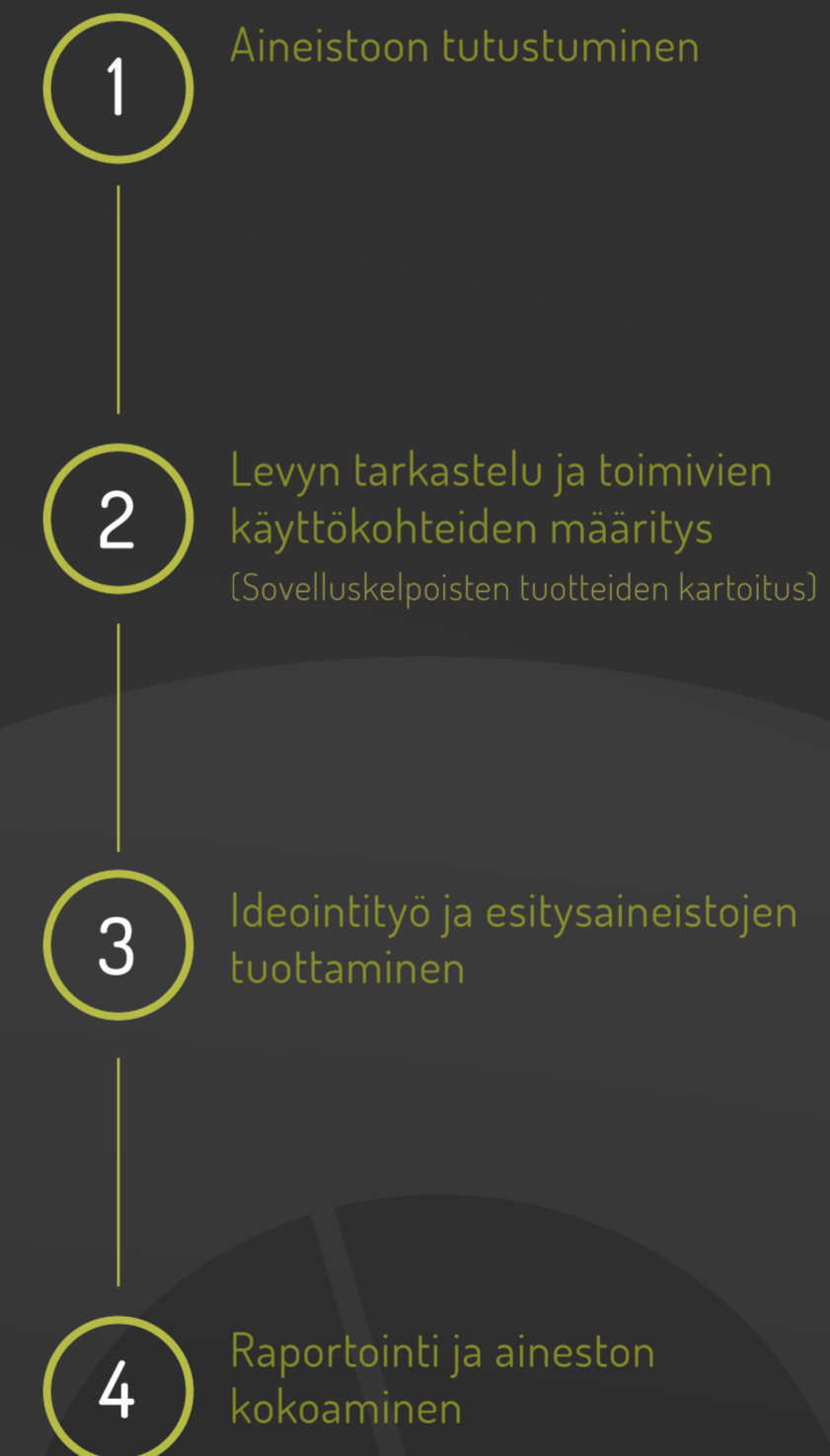
Prosessina työ oli hyvin elävä ja verrattain itsenäisistä vaiheista koostuva tutkielma, joka nivoutui pikkuhiljaa eheäksi kokonaisuudeksi. Tästä syntyi yhtenäinen, mutta myös erilaisia suuntia valottava katsaus, jonka jokainen osa toi omia näkökulmia kokonaisyhtälöön. Prosessin eri vaiheet olivat kukin omana kokonaisuutenaan toteutettuja tutkielmia, jotka kuitenkin linkittyivät toisiinsa taustansa ja tavoitteidensa kautta. Vaiheiden selvä jakaminen omiksi kokonaisuuksiksi johtui laajoista lähtökohdista, jonka johdosta osioita oli helpompi ohjata systemaattisesti eteenpäin pieninä palasina.

Prosessin muovautuminen tekemisen yhteydessä teki siitä joustavan kokonaisuuden, joka mahdollisti eri vaiheiden mukailun jo tuotetun materiaalin ja uusien ideoiden pohjalta. Tämä oli toisaalta välttämätöntä etsivän ideoinnin toteuttamiseksi. Se johti toisaalta myös siihen, että ensimmäisenä tuotettua pohja-aineistoa oli vaikeaa tarkentaa palvelemaan spesifisti tiettyjä ideoita. Pohja-aineisto toimi toki vakaana perustana ideointityölle, mutta se suunniteltiin alun perin hieman erityylisten ideoinnin tekemiselle. Suunnittelutyön painopiste muuttui prosessin aikana yleisharavoinnista jalostuneempien ideoiden kehittämiseen. Tästä syystä sitä ei voitu hyödyntää niin vahvasti kuin olisi voinut toivoa.

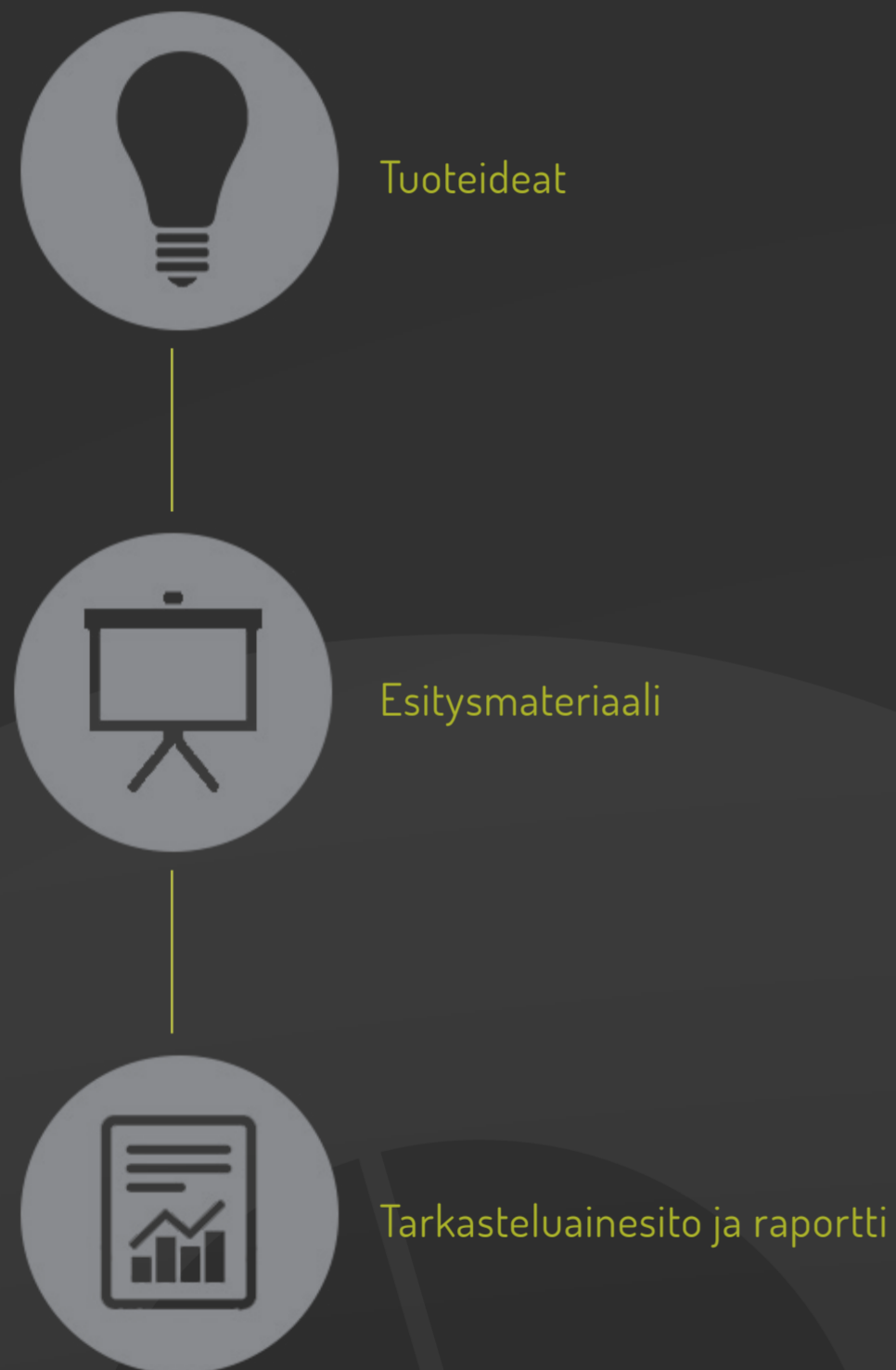
Kokonaisuutena prosessi oli kuitenkin onnistunut ja eheä kokonaisuus, jossa voitiin yllättävänkin hyvin hyödyntää aineistoja ja ajatuksia eri ideoiden ja vaiheiden välillä. Prosessissa onnistuttiin mukailemaan hyvin sekä sen lähtökohdista, yritykseltä tulleita toiveita, että omia ideoita ja näkemyksiä, jonka johdosta sen tekeminen oli mielekästä ja tuottoisaa.

01

Työvaiheet



Syntyneet tuotokset



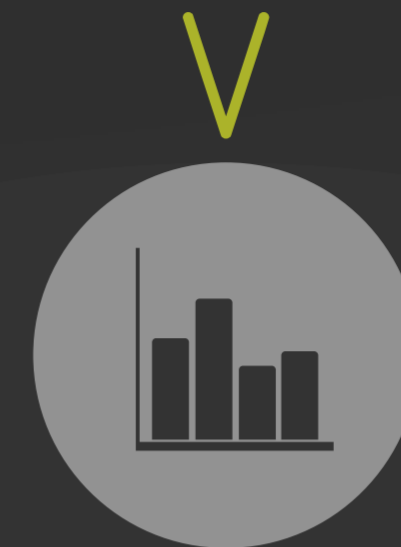
Tulokset

Työ synnytti tuotteen analysoinnin ja tuoteideoiden kautta useita näkökulmia siitä, miten ja mihin NEXTIM Oy:n materiaalityönteon kanssa voitaisiin tulevaisuudessa edetä. Työssä muodostui monipuolinen katsaus, joka tavoitteensa mukaan valottaa mahdollisuuksia ja tarjoaa näkökulmia. Se ei kuitenkaan ole yksiselitteinen, tai lopullinen vastaus kysymykseen, vaan pikemminkin pohja, jota voidaan käyttää lopullisten ratkaisujen aikaansaamiseen. Työn tarkoitus oli tuottaa materiaalia päätösten tekemiseksi, mutta jättää lopullisen tulkinnan tilaajalleen ja katsojalle.

Näin ollen aineisto palveli hyvin tehtävässään sovelluskatsauksena, ainakin joidenkin mahdollisuuksien määrittämiseksi. Analysoitu levy on kuitenkin monipuolinen tuote, eikä nyt tehty työ valota kuin pientä osaa sen potentiaalista tuote- ja rakennemateriaalina.

Työtä oltaisiin siis voitu jatkaa vielä huomattavasti pidemmälle, mutta se oli ajan puitteissa päätettävä johonkin kohtaan, niin kuin kehitystyössä yleensä. Sinänsä kyse on loputtomasta prosessista, joka pitää aina leikata joissain pisteessä, että siinä syntyneitä aineistoja voidaan pysähtyä refleктоimaan ja siirtää sitä ideoinnin ja tuotekehityksen kehästä hyödynnettävään muotoon.

Arvionti ja aineisto



Työ onnistui kokonaisuudessa hyvin ja synnytti sen tilaajaa monella tapaa hyödyttävää aineistoa. Työssä onnistuttiin vastaamaan sille asetettuihin perustavoitteisiin asiakastarvelähtöisenä ja tilaajan toiveita palvelevana tuotoksena, jossa valotettiin mahdollisuuksia ja lähtökohtia TMTM™-levyn markkinoinnille ja jatkokehitykselle.

Tehtävä oli mielenkiintoinen ja haastava, se tarjosi mahdollisuuden sekä soveltaa että syventää osaamistani laajasti muotoiluprosessin toteutuksessa ja hallinnassa. Työ antoi myös loistavan tilaisuuden analysoida prosessia itsessään ja tarkastella sen eri vaiheita, erityispiirteitä ja haasteita. Näin ollen näen prosessin hyvin ammatillisesti kasvattavana ja opittua tietoa syventävänä kokonaisuutena, joka luo paremman kuvan menetelmistä, joilla jo kerrytettyä osaamista voidaan monipuolisesti ja ammattitaitoisesti hyödyntää käytännön työtehtävissä. Koen, että työ on erityisesti kasvattanut valmiuksiani sen kaltaisten prosessina elävien ja innovaatiohakuisten projektien toteutuksessa.

Työ toteutettiin verrattain vapaamuotoisena kokonaisuutena, jossa sovellettiin laajasti erialisia muotoilun menetelmiä kunkin työvaiheen asettamia tarpeita mukaillen. Pysin toteutuksessa hyödyntämään ymmärrystäni eri prosessien merkityksestä, työtä varten räätälöidyn kokonaisuuden aikaansaamiseksi.

Tiedonkeruussa päätettiin hyödyntää yleisesti käytettyjen mielikuva- ja ajatuskarttojen ideaa tuotehaun toteuttamisessa. Tällä tavoin pystyttiin tuottamaan aineistoa, joka palveli suoraan osana työn tuloksia tuotesovelluskartoituksena, mutta myös samalla mielikuva- ja ideakarttana suunnittelutyölle.

Ideoiden työstövaihe koostui laajasti mallinnuksen, visualisoinnin ja digitaalisen grafiikan hyödyntämisestä tarpeenmukaisien aineiston aikaansaamiseksi. Mallinnusta käytettiin sekä ideointiin että ideoiden periaatteelliseen testaamiseen, joka auttoi teknisesti realististen perusideoiden nopeassa tuottamisessa. Visualisointeja yhdistettiin suoraselkoiseen tuotteeseen ja yrityksiä tyyllisesti kuvaavaan grafiikkaan, jonka avulla voitiin muodostaa aineisto, joka esittelee paitsi ideoita, myös yritystä ja sen valmistamaa materiaalityötä ideoiden takana.

Koen, että työn edetessä valikoituneet menetelmät tukivat hyvin sen toteutusta ja auttoivat työn pitämistä eheänä kokonaisuutena.

Toteutus ja yhteistyö yrityksen kanssa sujui vaivattomasti, eikä projekti kokenut missään vaiheessa suuria vastoinkäymisiä tai umpikujatilanteita. Työtä mukailevat toimintatavat olivat mielestäni merkittävässä roolissa työn sujumisessa.

Työssä jäi vielä varaa kokonaisuuden paremmalle yhteyden nivomiselle. Etenkin teoria- ja tausta-aineistoa olisi voitu pyrkiä selkeämmin ja näkevämmin hyödyntämään suunniteltutyössä ja sen ratkaisussa. Aineistosta oli suuri apu ja hyöty pohjana sille, mistä kulloisessakin vaiheessa voitaisiin lähteä liikkeelle. Yhteys ei ehkä kuitenkaan näkynyt työssä niin hyvin kuin se olisi voinut, jolloin ideoiden ja pohja-aineiston suhde jäi osin irtonaiseksi. Toisaalta ne olivat myös toisistaan irtonaisia osioita, joiden oli tarkoituskin tuottaa työn eteenpäin viemisen ohella itsenäisiä tuloksia.

Työtä voisi kokonaisuutena kuvata luovana kaaoksena, joka onnistuttiin kuitenkin pitämään tiettyjen raamien sisällä ja pilkkomaan osiksi, jotka yhdessä muodostivat jäsentyneen kokonaisuuden.

Kuvaluettelo

Nimi	Oikeudenhaltija ja lähde
[Kuva.1 Liimapuun valmistus]	Oikeudenhaltia: Tunteaton Lähde: http://www.glulam.co.uk/about_production.htm
[Kuva.2 TMTM™- levy]	Oikeudenhaltia: NEXTIM Oy Lähde: NEXTIM materiaali Jukka M Hakala.pptx (powerpoint)
[Kuva.3 Perinteinen liimalevy]	Oikeudenhaltia: Stark Suomi Lähde: www.stark-suomi.fi/fi/puulevy-18x200x800-manty
[Kuva.4 tuotteiden kartoitus s.1] [Kuva.5 tuotteiden kartoitus s.28] [Kuva.6 tuotteiden kartoitus s.49] [Kuva.7 tuotteiden kartoitus s.53] [Kuva.8 tuotteiden kartoitus s.56] [Kuva.9 tuotteiden kartoitus s.60]	Oikeudenhaltia: Jukka Hakala / NEXTIM Oy Lähde: [14] Sovelluskelpoisten tuotteiden kartoitus
[Kuva.10 Jatkuvan kehittymisen pyramidi (Suorituskyky pyramid)]	Oikeudenhaltia: NEXTIM Oy / Lynch & Cross Lähde: [16] Measure Up;Yardsticks for Continuous Improvement
[Kuva.11 TMTM™- levy 3]	Oikeudenhaltia: NEXTIM Oy Lähde: NEXTIM materiaali Jukka M Hakala.pptx (powerpoint)
[Kuva.12 Orb pitkospuu, liitos] [Kuva.13 Orb pitkospuu, havainnekuva] [Kuva.14 Orb pitkospuu, portaat] [Kuva.15 Orb pitkospuu, oheistuotteet] [Kuva.16 Orb pitkospuu, alustava mitoitus]	Oikeudenhaltia: Jukka Hakala / NEXTIM Oy Lähde: Henkilökohtainen arkisto
[Kuva.17 Järjestelmien yhdistäminen] [Kuva.18 Trian pitkospuu, havainnekuva] [Kuva.19 Trian pitkospuu, liitos] [Kuva.20 Trian pitkospuu, havainnekuva 2] [Kuva.21 Trian pitkospuu, liitos 2] [Kuva.22 Trian pitkospuu, alustava mitoitus]	
[Kuva.23 Levyt, Stream] [Kuva.24 Levyt, Stripe] [Kuva.25 Levyt, Hex] [Kuva.26 Levyt, Horizon] [Kuva.27 Levyt, Wing] [Kuva.28 Levyt, ZigZag] [Kuva.29 Levyt, Wave] [Kuva.30 Levyt, Onion] [Kuva.31 Levyt, Clover] [Kuva.32 Levy hahmotelmat]	
[Kuva.33 Drops terassikonsepti] [Kuva.34 Drops terassikonsepti 2]	
[Kuva.35 Trigo terassikonsepti 1] [Kuva.36 Trigo terassikonsepti 2] [Kuva.37 Trigo terassikonsepti 3] [Kuva.38 muotohahmotelmia]	
[Kuva.39 Trigo, sisätilat 1] [Kuva.40 Trigo, sisätilat 2] [Kuva.41 Trigo, sisätilat 3]	
[Kuva.42 NEXTIM esitys, Kansi] [Kuva.43 NEXTIM esitys, Prosessi sivu] [Kuva.44 NEXTIM esitys, Tuoteominaisuus sivu]	

Lähteet

- [1] NEXTIM Oy verkkosivut [Viitattu 2.1.2015]
Saatavissa: <http://www.nextim.fi/>
- [2] Korwensuun Konetehdas Oy verkkosivut [Viitattu 2.1.2015]
Saatavissa: <http://www.korwensuu.fi>
- [3] RITVANEN, Pekka ja MANNER, Ilkka 2015-1-7 - 2015-3-30. [Suulliset tiedonannot] Kuopio
- [4] NEXTIM Oy 2014. NEXTIM Presentation 241114 PRI, [powerPoint estiys]
Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy
- [5] HAKALA, Jukka ja NEXTIM Oy 2015. NEXTIM Esitys eng, [PDF esitys]
Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy
- [6] NEXTIM Oy 2014. Executieve Summary -Businessplan Nextim 140619 IMA f, [powerpoin esitys] Sivu: 3
Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy
- [7] Puuinfo - Puutuotteiden CE-merkintä laajenee [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-4-2]
Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/tiedote/puutuotteiden-ce-merkinta-laajenee>
- [8] Suomen rakentamismääräyskokoelma [Viitattu 2015-4-2] Ympäristöministeriö
Saatavissa: <http://www.ym.fi/rakentamismaaraykset>
- [9] Puuinfo - keskeiset-säädökset ja määräykset [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-4-2]
Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/rakentamismääräykset/keskeiset-saadokset-ja-määräykset>
- [10] Puuinfo - Eurokoodi 5 Lyhennetty ohje - Puurakenteiden suunnittelu [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-4-3]
Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/eurokoodit/eurokoodi-5-lyhennetty-ohje-puurakenteiden-suunnittelu>
- [11] Suomen Standardisoimisliitto SFS - Eurokoodit [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-5-3]
Saatavissa: <http://www.sfs.fi/aihealueet/eurokoodit>
- [12] Inspecta verkkosivut - Puun alkuperäketjun sertifiointi [Verkkajulkaisu] [Viitattu 2015-4-6]
Saatavissa: <http://www.inspecta.com/fi/Palvelut/Sertifiointi/Jarjestelmasertifiointi/Puun-alkuperaketjun-sertifiointi/>
- [13] NEXTIM Oy 2015. NEXTIM Presentation 150120_2, [powerpoin esitys] sivut: 3, 7
Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy
- [14] HAKALA, Jukka ja NEXTIM Oy 2015. Sovelluskelpoisten tuotteiden kartoitus, [PDF esitys]
Saatavissa: Henkilökohtainen arkisto, Jukka Hakala / NEXTIM Oy
- [15] Architonic tuotetietokanta sivusto [verkkosivu] [Viitattu 2015-1-5 - 2015-1-28]
Saatavissa: <http://www.architonic.com>
- [16] RICHARD, Lynch ja KELVIN, Cross 1995, Measure Up;Yardsticks for Continuous Improvement, Basil Blackwell