



**JUHO VAINIO** Opinnäytetyö / Muotoilun koulutusohjelma  
Turun ammattikorkeakoulu / Kevät 2016

**VIHERSEINÄN  
OHJAUSYKSIKÖN  
TEOLLINEN  
MUOTOILU**

Kirjoittaja: Juho Vainio

Ohjaaja: Markku Seppälä

**Opinnäytetyö**

Turun ammattikorkeakoulu

Muotoilun koulutusohjelma

Teollinen muotoilu

Julkaistu toukokuussa 2016

**Kustantaja:**

Turun ammattikorkeakoulu

**Painopaikka:**

KMG Printworks

TURKU, FINLAND





# SISÄLTÖ

<b>Tiivistelmä</b>	<b>6</b>	4.1. Vastaukset tutkimuskysymyksiin	43
<b>Abstract</b>	<b>7</b>	4.2. Koteloinnin suunnitelma	43
<b>1. Johdanto</b>	<b>8</b>	4.3. Käyttökokemus sekä käyttöliittymä	44
1.1. Tavoite ja tausta	8	4.4. Ohjausjärjestelmä	46
1.2. Toimeksiantajan esittely – NaturVention Oy	9	<b>5. Päätelmät</b>	<b>48</b>
<b>2. Tavoitteet ja tutkimuskysymykset</b>	<b>12</b>	<b>6. Lähteet</b>	<b>50</b>
2.1. Toimeksianto	13		
2.2. Suunnittelutyön viitekehys	13		
2.3. Tutkimuskysymykset	13		
2.4. Muotoiluprojektin prosessi	14		
2.5. Tutkimusmenetelmät	16		
2.6. Työn tavoitteet ja toimeksianto	24		
<b>3. Ohjausyksikön suunnittelu</b>	<b>26</b>		
3.1. Tarkennettu toimeksianto	27		
3.2. Tarkennetut tavoitteet ja tehtävälista	27		
3.3. Ideointi ja luonnostelu	28		
3.4. Tulevaisuusskenaariot	40		
<b>4. Lopulliset suunnitelmat</b>	<b>42</b>		



TIIVISTELMÄ

# VIHERSEINÄN OHJAUSYKSIKÖN TEOLLINEN MUOTOILU

Tämän opinnäytteen tarkoituksena on tutkia teknologiatuotteen muotoilua prosessina sekä syventyä prosessin tutkimuksellisuuteen. Tavoitteena on suunnitella älykkään viherseinän ohjausyksikkö, joka hyödyntää sensoreita sekä etälaskentaa tarjotakseen informaatiota käyttäjälleen sekä huoltohenkilökunnalle siihen kytketystä, älykkästä viherseinästä. Muotoilutyön toimeksiantaja on jyvaskyläläinen viherteknologiayritys NaturVentian Oy.

Prosessi lähti liikkeelle kirjallisuuden, käyttöliittymien sekä olemassa olevien tuotteiden ja palveluiden tutkimuksesta ja eteni siitä konseptien

luonnosteluun sekä 3D-visualisointien toteuttamiseen. Mukana oli myös asiantuntijahaastatteluja sekä käyttäjätutkimuksia, jotka on myös käsitelty osana tätä työtä.

Tuloksena saatiin konseptipiirrokset koteloinnista, käyttöliittymäsuunnitelma sekä havainnekuva ohjausjärjestelmästä ja sen eri osista.

## ASIASANAT:

teollinen muotoilu, muotoiluprosessi, käyttöliittymäsuunnittelu, käyttökokemus, teollinen tuotanto, materiaalitekniikka, tuotantotekniikka

## ABSTRACT

# GREEN WALL CONTROL SYSTEM DESIGN

The scope of this thesis is to look into the process of designing a technological product for mass-production as well as look into the research of such product. The product in this case is a control system for a smart green wall system that utilizes sensors and cloud computing to provide information as well as take care of the said green wall. The client company for this project is NaturVention Ltd.

The key aspects covered are the research of green wall technologies, design of an interesting user experience as well as forecasting the future of sustainable technologies. This thesis will also

cover user research and how it has been conducted as well as briefly touch on the technical planning of a control system enclosure and the design of an application interface for the system.

The end result are concept renderings for the casing, a user interface plan and a diagram for the control structure that runs the system.

### **KEYWORDS:**

industrial design, design process, user interfaces, user experience, manufacture, materials technology, production technology

# 1. JOHDANTO

## 1.1. TAVOITE JA TAUSTA

Alustavasti työn oli tarkoitus olla hyvin laaja-alainen ja vahvasti tutkimuksellisuuteen ja kokeiluun painottuva, kaupunkiviljelyä tutkiva projekti. Huomasin kuitenkin nopeasti että laaja tutkimusasetanta loi liikaa etenemisvaihtoehtoja ja aiheutti näin kankeutta työn toteuttamiseen. Yhteistyökumppaniksi sain jyväskyläläisen NaturVention Oy:n ja ensimmäisten tapaamisen jälkeen onnistuimme rajaamaan aihetta aiheen yrityksen päätuotteen, älykkään viherseinätekniologian parissa

Opinnäytetyön tutkimusaiheeksi rajautui fokusoidumpi teollisen muotoilun suunnittelutyö. NaturVentionin Naava-viherseiniin tuli kehittää uudenlainen ohjausyksikkö, joka välittäisi seinän tilasta tietoa käyttäjälleen

ja huoltopalveluille sekä mahdollistaisi laitteen helpon huollon. Lähdin tutkimaan aihetta perusteellisen taustatiedon kautta. Tavoitteenani oli heti alusta lähtien tuottaa asiakas- sekä tarvelähtöisen ohjausmoduulin lisäksi kokonaisvaltainen konsepti viherseinäkokemuksen kehittämistä. Tämän takia tutkimukseen kuului kyselyjä ja haastatteluja sekä asiakkaiden että viherseinien parissa työskentelevien henkilöiden kanssa.

Älykkäät viherseinät ovat osa nykyaikaista huoneilman puhdistusta, ja ne on varustettu useilla erilaisilla sensoreilla sekä niiden tuottamaan dataan pohjautuvalla automatiikalla. Laitteen aivoina toimivaan ohjausyksikköön yhdistyvät laitteen tuulettimet, vesipumput, sensorit, valot sekä ulkoinen virtalähde. Ohjausyksiköllä viherseinää voidaan lisäksi tarkkailla ja hallita etänä.

Työn tavoitteena oli kehittää ja prototypoida ohjausyksikön kotelointi sekä käyttöliittymä ja valmistella piirustukset ja laskelmia tuotantoa varten. Yksikön tulisi olla viherseinään integroitava, helppokäyttöinen ja informatiivinen sillä se olisi tärkeä osa Naava-viherseiniä sekä viherseinien ympärille luotua palvelurakennetta. Useimmiten viherseinät on sijoitettu näkyvälle paikalle osana aulatiloja tai toimistojen seinustoja ja siksi myös esteettisyys olisi tärkeä osa tuotekokonaisuutta.

## 1.2. TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Työn toimeksiantaja, NaturVention Oy on jyväskyläläinen, nopeasti kasvava ympäristöteknologiayritys, joka valmistaa sisäilmaa puhdistavia Naava-viherseiniä (kuva 1) sekä tarjoaa seinien huoltopalveluita. Yrityksen







KUVA 1. NAAVA SMART -VIHERSEINÄ (LÄHDE: NATURVENTION)

palvelulupaus on heidän verkkosivujensa mukaan tarjota lisäarvoa edelläkävijöille: organisaatioille, yrityksille ja ihmisille, jotka haluavat kehittää terveyttään ja tuottavuuttaan, ja niille, jotka välittävät aidosti ympäristöstään ja muista ihmisistä. (NaturVention Oy, 2016.)

NaturVentionin arvoihin kuuluvat avoimuus, luottamus, edelläkävijyys, toisista huolehtiminen sekä toiminnallisuuden painottaminen. Yritys painottaa vahvasti reilua ja toiset huomioon ottavaa liiketoimintaa sekä jatkuvaa oppimista omista prosesseista. (NaturVention Oy, 2016.)

### 1.2.1. YRITYKSEN PÄÄTUOTTEET

Naava-viherseinien kilpailijoista poikkeavana toimintona on johtaa sisäilmaa tarkoin valikoitujen viher-

kasvien juuriston sekä aktiivihiiltä sisältävän erikoiskasvatusseoksen läpi. Tämä mekanismi poistaa ilmastoksia jäämiä kuten bentseeniä, trikloroetyyliä sekä formaldehydiä. Näitä jäämiä tuottavat useat synteettiset materiaalit joita käytetään nykykäsissä tuotteissa ja rakenteissa. Koska useat tilat ovat tänäpäivänä hyvin eristettyjä, jäävät nämä kaasut helposti jumiin rakennuksiin ja tekevät näin sisäilmasta terveydelle haitallista. Yrityksen teknologia pohjautuu NASAn tutkijan, B.C. Wolvertonin työryhmän tutkimuksiin, joissa huomattiin tiettyjen kasvien juuristojen toimivan tehokkaina ilman sekä veden puhdistajina. (Wolverton, et al., 1989.)

Viherseinät on varustettu sensoreilla sekä etäautomaatiolla, joka vastaa seinän laadusta ja toiminnoista. Seinä muuttaa valaistustaan, veden annostelua sekä tuuletuksen tehoa ulkoisen

säätilan sekä sisäilman tilan huomioiden.

Yrityksellä on valikoimissaan kolme erilaista älyviherseinäratkaisua. Naava Smart, Naava Original sekä Naava Custom (kuva 3), joka on uniikki, asiakkaan tarpeiden ja käyttökohteen mukaan suunniteltu viherseinäkokoisuus. Seinien perustarkoituksena on luoda käyttäjilleen terveellisiä työskentely- ja elinympäristöjä. (NaturVention Oy, 2016.)

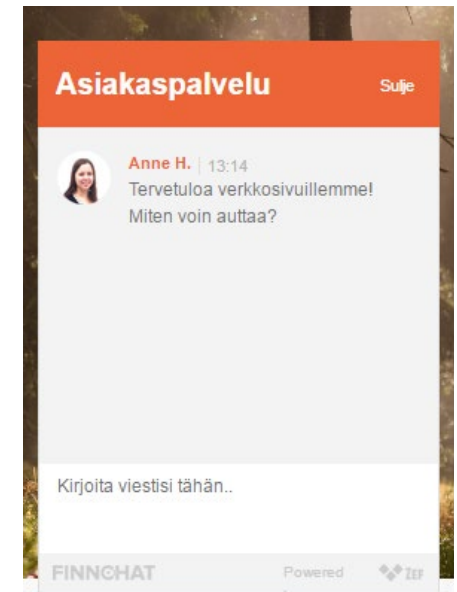
### YRITYKSEN PALVELURAKENNE JA EKOSYSTEEMI

NaturVentionin palvelurakenteen muodostavat Naava viherseinien rakennus- ja toimituspalvelut sekä seinien ympärille luotu, viherseinien etäseurantaan sekä sähköiseen viestintään perustuva huolto- ja hoitopalvelu. Yrityksen huoltotiimi käy

4-6 viikon välein paikan päällä hoitamassa kasveja ja tekniikkaa poistaen kuihtuneet lehdet, tarkastaen tuotteen toiminnan ja vaihtaen tarvittaessa kuluneet ja rikkoutuneet osat (esimerkiksi led-valaisimen tai vesipumpun). Käyttäjän tehtävänä on seinän vesisäiliön täyttäminen 2-6 viikon välein, ja tästä automatiikka muistuttaa tekstiviestillä tai sähköpostilla. Isommissa kohteissa, joissa viherseiniä on vähintään viisi, hoitaa huoltotiimi myös vesiasioiden täytön. Lisäksi huoltopalvelulla on palvelunumero, johon käyttäjä voi soittaa sekä sähköinen asiakaspalvelusovellus verkkosivuiltaan (kuva 2).

Dataa käytetään myös yrityksen sisäisten prosessien tehostamiseen. Esimerkiksi huoltokäynnit tuottavat lisätietoa sisäiseen kehitykseen. Huoltomiehet käyttävät kirjausjärjestelmää, johon he kertovat omista toimistaan sekä niiden tuloksista. Samalla seurataan seinien kuntoa sekä laitteiden toimivuutta. Huollon verk-

kopohjaisesta näkymästä pystyykin tarkkailemaan muun muassa vesitankin tilaa, huoltokirjauksia sekä komponenttien tuottamaa kunto- sekä tilastotietoa.



KUVA 2. ASIAKASPALVELUUN ON MAHDOLLISTA SAADA YHTEYS ESIMERKIKSI NATURVENTIONIN KOTISIVUILTA LÖYTYVÄN KESKUSTELULOMAKKEEN KAUITTA. KUVAKAAPPAUS NATURVENTIONIN KOTISIVUILTA.

KUVA 3. NAAVA CUSTOM VIHHERSEINÄ RAKENTEILLA NATURVENTIONIN JYVÄSKYLÄN TEHTAALLA. CUSTOMIT SUUNNITELLAAN KÄYTETTÄVÄN TILAN MUKAAN.



## 2. TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

## 2.1. TOIMEKSIANTO JA TAVOITTEET

Työn toimeksianto oli suunnitella viherseinän ohjausyksikön kotelointia, käyttöliittymää sekä mahdollista mobiilisovellusta. Näistä suunnitelmista tulisi tuottaa konseptipiirustukset sekä mahdollinen tuotantosuunnitelma. Mukana olisi myös käyttöliittymä-konseptin visuaalinen kokonaisuus. Ohjauspaneelin koteloinnin lähtökohtana oli integroitavuus olemassa oleviin sekä tuleviin viherseinämalteihin. Samalla myös luotaisiin erialaisia materiaalivaihtoehtoja sekä tutkin mahdollisia trendejä kotikäyttöisissä tuotteissa.

Palvelumuotoilun ajattelumallin mukaisesti tarkoituksena oli kuitenkin suunnitteluprosessin aikana löytää perustava ongelma, jota yritetään ratkaista. Ja tätä varten tarvittiin kattavaa pohjatutkimusta sekä uppoutumista suunnittelukohteen käyttäjien sekä teknologioiden maailmaan.



KUVA 4. SUUNNITTELUYÖN VIITEKEHYS ON JAETTU KAHTEN ULOTTUVUUTEEN, IMMATERIAALISEEN JA MATERIAALISEEN ELI EI-FYYSISEEN JA FYYSISEEN.

Toimeksiantajan toivoi yksittäiselle laitekotelolle noin kymmenen euron tuotantohintaa. Tämä asetti kustannusrajoitteen käytettävälle valmistustekniikoille, materiaaleille sekä sille, mistä lopulliset koteloinnit ja komponentit kannattaa tilata. Sovimme yhdessä että osien alihankintaan voitaisiin kuvitella käytettävän myös edullempia ulkomaisia alihankkijoita.

## 2.2. SUUNNITTELUYÖN VIITEKEHYS

Jaoin opinnäytetyön viitekehysten kahteen pääosa-alueeseen: immateriaaliseen ja materiaaliseen (kuva

4). Immateriaalinen tukee käyttäjä-lähtöistä ajattelua sekä nostaa esille käyttökokemuksen tärkeyden. Hyvä käyttäjä- ja käyttökokemus vahvistaa tuotteen haluttavuutta sekä kannus-



KUVA 5. KESTÄVYYSAJATELUN NELIKENTTÄ

taa palaamaan uudelleen tuotteen pariin.

Lopputuotteen fyysisyyden ja tekniisyyden takia materiaalisuus nousee toiseksi tärkeäksi osa-alueeksi. Tähän kuuluvat laitteen komponenttien ja koteloinnin huomioiminen sekä keskusyksikön sulautuvuus olemassa oleviin viherseinätuotteisiin.

Halusin viitekehyksessä abstraktimman ajattelun edistämiseksi nostaa esille myös arvoja, kuten huollettavuus, informatiivisuus, edullisuus (erityisesti tuotannon näkökulmasta), kestävyys (materiaaliteknisesti), sulautuvuus sekä valmistettavuus.

Kestävyys voidaan arvona jakaa tämän työn osalta sekä konkreettiseen eli rakenteellisesti fyysiseen kestävyteen että arvopohjaiseen eli kestävä liiketoiminnan filosofiaan (kuva 5). Tällöin suunniteltavan tuotteen tulee olla sekä aikaa kestävä, mahdollisimman neutraali ympäristölliseltä

jalanjäljeltään sekä mielellään jollain tasolla kulttuurista arvoa kantava.

Valmistuksen ulottuvuudessa erityisen tärkeäksi nousee se, miten pitkälle vietyinä työn piirustukset tehdään ja millaisella tuotantosuunnitelmalla täytetään asiakkaan toimeksianto.

### 2.3. TUTKIMUSKYSYMYKSET

**Miten yksikön käyttökokemuksesta saadaan käyttäjien tarpeet täyttävä, helppokäyttöinen ja selkeä?**

Tämä kysymys vaatii muutaman määrittämisen auetakseen hyödynnettäväksi. Ensinnäkin tulee määrittellä käyttäjien tarpeet, johon tarvitaan selkeät käyttäjäprofiilit ja uppotumista potentiaalisten sekä nykyisten käyttäjien elämään ja arvoihin. Näin saadaan myös selvitettyä mikä näille käyttäjille on määriteltävissä helppokäyttöiseksi sekä selkeäksi, eli millaisia palveluita he ovat valmiita käyttämään ja millai-

sisä käyttöympäristöissä he kokevat olevansa eniten kotonaan.

Toimeksiantajan kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta tiesin, että viherseinät esiintyvät useimmiten julkisissa tiloissa: kouluissa, virastoilla, vanhainkodeissa, toimistoilla tai vaikkapa hotellien aulatiloihin. Viherseinien käyttäjäryhmä voidaan siis määrittää hyvin laajaksi, näiden tilojen käyttäjätyyppinä mukailen.

Myöhemmässä vaiheessa halusin myös sisällyttää tähän kysymykseen alakysymyksen: miten voidaan luoda aktiivista vuoropuhelua NaturVentionin sekä viherseinien käyttäjien välillä? Uskon että ohjauspaneeli voi toimia linkkinä tällaiseen vuoropuheluun, jossa asiakkaat voivat olla mukana kehittämässä yrityksen tuotetta eteenpäin.

**Mitä teknisiä haasteita nykyisessä ohjausyksikössä on ja miten sitä voidaan kehittää eteenpäin?**

## 1 // Tutkimus

Pohjustus

Taustatutkimus

Konseptointi

Suunnittelu

Projektisuunnitelma

Markkina-analyysi

Skenaariot

Luonnostelu

Aikataulutus

Käyttäjäprofilointi

Käyttötilanteet

3D-suunnittelu

Toimeksianto

Haastattelut

Käyttötarpeet

Rautalankamallit

Budjetointi

Kirjallisuusanalyysi

Tulevaisuuskuvat

Visualisoinnit

Vastuujako

Systeemianalyysi

Tarvekartoitus

Sulauttaminen

Dokumentointi

## 2 // Kehitys

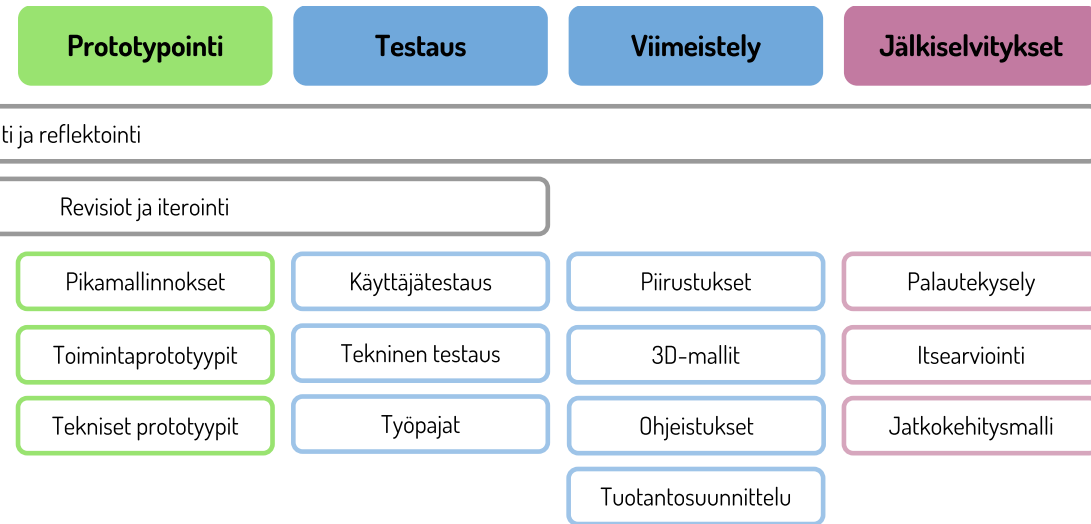
Tähän kysymykseen vastaus löytyy tutkimalla nykyistä tuotetta sekä haastattelemalla asiakasyrityksen, NaturVentionin työntekijöitä ja mahdollisesti heidän nykyisiä asiakkaitaan, sekä suorittamalla muotoilullista analyysiä nykyisten tuotteidensa kohdalla. Samalla voidaan tarkastella kilpailevia ja tulevia teknologioita sekä tuotteen mahdollista kehitystä, ja

näin ennakoida myös ohjausyksikön suunnittelun osalta tulevia muutoksia, jotta valmis tuote ei olisi valmiina ajastaan jäljessä.

### 2.4. MUOTOILUPROJEKTIN PROSESSI

Muotoiluprojektin prosessi on harvoin täysin suoraviivainen. Se on kurottamista uusille poluille ja mahdollisuuksien tunnistamista uusista

### 3 // Tarkastelu



KUVA 6. MUOTOILUTYÖN PROSESSIKAAVIO

paikoista. Projektin selkeyttämiseksi ja suunnittelun tuoksi on kuitenkin hyvä laatia työvaiheet kattava prosessikaavio (kuva 6), josta voidaan tarvittaessa poimia vaiheita työstettäväksi. Samalla prosessikaavio toimii eräänlaisena tarkastuslistana tarvittaville työvaiheille.

Muotoiluprojekteissa on tarkoitus kuitenkin iteroida eri vaiheiden välil-

lä ja reflektoida niiden toteutusta uuden tiedon valossa. Esimerkiksi haastattelujen ja tarvekartoitusten kautta saattaa löytyä uutta tietoa käyttäjäprofiileihin ja päinvastoin. Ja esimerkiksi prototyyppien testausvaihe saattaa valottaa käyttötilanteiden todellista toimivuutta.

Muotoilun prosessi on siis ytimeksään vain raaka runko ja se pitäisi

nähdä kuvaavana ja lineaarisena tutorkaalina, jonka osasia voi käyttää ohjenuorana mutta ei orjallisesti seurata. Itseasiassa prosessin ensimmäisenä vaiheena voidaan pitää prosessisuunnitelmaa itsessään, sillä sen rakenne on hyvin vahvasti kiinni tuotteesta, palvelusta tai ongelmasta, jota ollaan muotoilun keinoin ratkomassa. Prosessi siis vaihtelee projektista projektiin - joskus jopa hyvinkin radikaalisti. (Stickdorn & Schneider, 2011.)

Prosessi on rakenteen selkeyttämiseksi jaettu kolmeen osa-alueeseen: tutkimus, kehitys ja tarkastelu. Jälkiselvityksiä ei ole nostettu omaksi osakseen sillä niiden laajuus vaihtelee ja ne sisältävät palasia prosessin muista osista.

#### 2.4.1. TUTKIMUSVAIHE

Tutkimusvaihe luo tulevalle kehitystyölle eli varsinaiselle suunnittelutyölle pohjan ja auttaa asennoitumaan työskentelyyn. Siihen kuuluu uppou-

tumista olemassa olevaan tietopohjaan sekä uusien kehittämiskohtien löytäminen esimerkiksi haastattelujen ja käyttäjäprofiloinnin kautta.

Tutkimusvaihe on elintärkeä osa nykypäivän muotoiluprosessia. Tuotesuunnittelua tarjoavien yritysten valitsemat tutkimusmenetelmät sekä muotoilutyöhön otetut lähtökohdat tarjoavat suurimman mahdollisuuden erottua kilpailijoista sekä tuoda lisäarvoa sekä omalle organisaatiolle, asianosaisille sekä näiden asiakkaille ja sidosryhmille. (Milton & Rodgers, 2013.)

Suuret teknologiset edistykset informaation, tietojärjestelmien sekä valmistusprosessien saralla ovat tuoneet valtavia mahdollisuuksia suunnittelijoille, kuten esimerkiksi älykkäät tuotteet ja palvelut. Nämä uudet mahdollisuudet nostavat myös tärkeitä kysymyksiä tutkittavaksi ja ne ovat nostaneet muotoilijoiden roolin luovana ongelmanratkaisijana sekä tutkijana

yri­tyk­si­en pro­ses­seis­sa tär­keään ase­maan. (Milton & Rodgers, 2013.)

Satu Miettinen kirjoittaa: *”Muotoilu­ajattelu on osa yrityksen tai organisaation kyvykkyyttä tuottaa uutta sisältöä, kehittää liiketoimintaa ennakoiden ja prototyyppien sekä tehdä kehitystyötä yli toimiala- ja organisaatorajojen”*. Muotoiluajattelu siis kerää yhteen useita eri näkökulmia mahdollistaen uusien ja skaalautuvien innovaatioiden löytämisen sekä toimintatapojen kehittämisen koko henkilöstön näkökulmasta. Tarkoitus on hyödyntää monialaista asiantuntijuutta erilaisten muotoilun menetelmien avulla. Menetelmät ovat visuaalisia, toiminnallisia ja konkretisoivia eli niiden tarkoitus on saada ideat selkeästi esille ja näin yhteissuunnittelu mahdollisimman toimivaksi. (Miettinen, 2014.)

Muotoilijan rooli nykyaikaisissa projekteissa on siis monimuotoinen. Yhtäläisesti pinnalla ovat sekä tutkimuksellisuus, koordinointi ja fasilitointi,

konkretisointi sekä projektin johto. Näiden kaiken ytimessä on osaaminen muodonannon sekä luonnostelun saralla, joiden avulla kootaan muotoilutoiminnan tuotos: luonnos, konsepti tai mallin kuvaus. (Miettinen, 2014.)

#### **2.4.2. KEHITYSVAIHE**

Kehitysvaiheessa luodaan taustatutkimukseen pohjautuvia ideoita ja niistä kehitettyjä konsepteja, joista jatkjalostetaan prototyyppien kautta suunnitelmia. Kehitysvaihe iteroi josain määrin tutkimusvaiheen kanssa kun saadaan kerättyä lisätietoa ideoiden toimivuudesta ja näin suuntaamaan suunnittelutyötä.

Yksi tärkeimmistä lähtökohdista kehitysvaiheessa on arvon tuottaminen sekä yritykselle ja sen asiakkaalle kuin myös laajemmassa mitassa koko yhteiskunnalle. Tämä on mahdollista pohjatyöhön uppoutumisella itse suunnittelutyön ohessa. Käyttäjätiedon hyödyntäminen, digi-

taaliset vedokset sekä pikamallinnus, erilaiset prototyyppien välineet ja konseptointi auttavat viestimään kehitysvaiheen etenemisestä asiakkaalle ja näin ne voivat integroitua osaksi yrityksen prosesseja ja kilpailukyvyyn rakentamista. (Miettinen, 2014.)

#### **2.4.3. TARKASTELUVAIHE**

Tarkasteluvaihe vie kehitysvaiheessa luodut konseptit ja prototyyppit Kentälle käyttäjätestaukseen. Tässä vaiheessa konseptien toimivuutta tarkastellaan ja tarvittaessa hypätään takaisin kehitysvaiheeseen viemään niitä oikeaan suuntaan. Konseptin täytettyä vaadittavat kriteerit siirrytään viimeistelyyn, jossa luodaan lopulliset piirustukset.

Kun lopullinen tuote on toimitettu asiakkaalle, voidaan aloittaa jälkiselvitykset. Selvitysten tarkoitus on löytää mahdolliset muun prosessin aikana huomaamatta jääneet virheet tai kehityskohdat sekä reflektoida

prosessia itsessään. Jälkiselvityksissä voidaan myös luoda katse tulevaan eli esimerkiksi lopputuotteen jatkokehitysmahdollisuuksiin.

#### **2.4.4. ITEROIVA PROSESSIAJATTELU**

Iteroiva prosessi tarkoittaa jatkuvaa työskentelyn reflektointia sekä siitä oppimista ja opitun dokumentointia. Sen avulla voidaan mahdolliset ongelmat huomata jo prosessin aikaisissa vaiheissa ja näin ehkäistä niiden välittyminen lopulliseen työhön. Se myös mahdollistaa henkilökohtaisen kasvun ja kehittymisen prosessin aikana.

Konkreettisimmillaan iterointi voi myös tarkoittaa hetkellistä pysähtymistä sekä irtautumista siitä mitä on tekemässä ja tehdyn tarkastelua niin sanotusti ulkopuolisin silmin, esimerkiksi eri käyttäjäryhmien näkökulmasta. Näin voidaan havainnoida kehittämiskohtia ja poistaa sivupolut,



joiden lopputulos on turha isommasa mittakaavassa eli lopullisessa työssä ja sen aiheuttamassa vaikutuksessa ympäröivään käyttöympäristöön.

## 2.5. TUTKIMUSMENETELMÄT

### 2.5.1. HAASTATTELUT JA KYSELYT

Suoritin kyselyjä sekä haastatteluja nykyisten viherseinien käyttäjien, myynnin, tuotekehityshenkilöstön sekä huolto- ja tekniikkahenkilöstön kanssa. Näiden pohjalta tarkoituksena oli luoda kokonaisvaltainen kuva viherseinän käyttäjistä sekä heidän tarpeistaan ja samalla löytää liittymäkohdat viherseinäkokemuksen syventämiselle sekä sujuvoittamiselle.

Olin yhteydessä yrityksen ohjelmistosuunnittelijaan, Toni Aaltoon nykyisten viherseinien tuottaman datan tienoilta. Hänen mukaansa seinät tuottavat tietoa muun muassa lämpötiloista, suhteellisesta kosteu-

desta, matkapuhelinverkon voimakkuudesta, vesiastian vesitilanteesta, seinän kasteluista sekä tuulettimien kierrosnopeuksista. Nykyisellään tiedot ovat siis pitkälti painottuneet laitteen tilaan sekä sen lähiympäristöön. Näiden tietojen pohjalta päätin, että ohjausyksikkö voisi toimia viherseinän ulkopuolisena lisäsensorina, joka keräisi tietoa omasta ympäristöstään esimerkiksi ilmanlaadusta sekä pienhiukkas- ja pölymääristä. Kun nämä tiedot yhdistettäisiin laitteen käyttäjiltä kerättyyn terveysdataan, voitaisiin luoda kokonaisprofiili sisäilman vaikutuksista käyttäjien terveydentilaan.

Haastattelussa NaturVentionin myyjän, Johan Stenbäckin kanssa todettiin, että eniten lisäarvoa ohjauspaneelia käyttävälle asiakkaalle voisivat tuoda erilaiset terveydentilaa mittaavat ominaisuudet. Lisäksi hänen mielestään ohjauspaneeli on yksi laitteen tärkeimmistä edustuksellisista elementeistä, toisin sanoen sen tulisi myös joutilaana ollessaan kertoa po-



KUVA 7. MDF-LEVYSTÄ VALMISTETTU KÄYTTÖLIITTYMÄN PROTOKOTELOINTI APPLLEN IPADILLE

tentiaalisille asiakkaille tietoa laitteesta sekä sen toiminnoista, ja mielellään mahdollisimman kiinnostavassa muodossa.

### 2.5.2. PROTOTYPOINTI

Prototyypointia voidaan tehdä hyödyntäen rautalankamallisia pahviprototyyppejä, digitaalisia käyttöliittymämalleja, näyteltyjä käyttötilanteita ja pidemmälle vietyinä esimerkiksi pikamallinnoksia tuotteesta. Palvelu-

prototyypin tarkoituksena on viedä testauskohde kentälle, eli prototyypin tulee olla helposti liikuteltavissa ja käyttäjien testattavissa. Yksi tärkeimmistä huomioista on saada kokeiluympäristö mahdollisimman lähelle oikeaa käyttötilannetta. Tämän jälkeen kerätyt huomiot ja kehitysideoita voidaan viedä takaisin suunnitteluun ja niiden perusteella nopeasti tuottaa uusia kokeiluja, jotka liitetään osaksi seuraavaa prototyyppeä. (Stickdorn & Schneider, 2011, p. 192.)

Ohjausyksikön käyttöliittymää varten valmistelin koteloinnin tabletille, joka voisi simuloida tulevaa kosketuspohjaista käyttöliittymää. Tabletilla voitaisiin ajaa käyttöliittymän prototyypointisovellus, jolla voitaisiin testata käyttäjien reaktioita käyttöliittymän toimivuuteen. Käytettäväksi sovelukseksi valikoitui online-pohjainen InVisionin joka mahdollistaa käyttöliittymän suunnittelun ensin kuvankäsittelyohjelmassa ja sen jälkeen kosketusnäytön vuorovaikutusta tukevan prototyypin suoran viemisen Applen iPadille tai Android pohjaiselle tabletille.

Koteloinnin suunnittelun ensimmäisessä prototyypointivaiheessa voidaan käyttää niin sanottua proof of concept (PoC) -prototyyppejä. Kyseessä voi olla esimerkiksi pahvinen tai paperinen malli tuotteen toiminnoista sekä ydinajatuksista. Tällaisella perusprototyypillä on mahdollista testata ideoiden toimivuutta ja toteutettavuutta ilman suuria ajallisia ja rahallisia

panostuksia. Proof of concept -prototyypit ovat pääsääntöisesti melko pienikokoisia ja saattavat olla hyvinkin keskeneräisiä. Pääasiana on, että suunniteltavan kohteen perusidea välittyy testihenkilöille. (Techopedia Inc., 2016.)

### 2.5.3. KVANTITATIIVINEN JA KVALITATIIVINEN KÄYTTÄJÄTUTKIMUS

Toteutin käyttäjätutkimuksen ensimmäisen vaiheen sähköisenä lomakekyselynä, jonka kärkenä olivat huonon sisäilman aiheuttamat vaikutukset terveyteen sekä jaksamiseen. Kysymyksien tarkoituksena oli myös tunnustella ohjausyksikön potentiaalisia toimintoja sekä esitettävän datan priorisointia. Tavoitteena oli myös löytää mahdollisia sovellutuskohteita viherseinään kytkeytyvälle mobiilisovellukselle, joka mahdollistaisi esimerkiksi sisäilman terveysvaikutusten seuraamisen.

Google Forms -työkalulla laadittuun

kyselyyn vastasi yhteensä 90 henkilöä, joista useimmat löytyivät julkisella Facebook-postauksella. Kyselystä selvisi että useimmat ihmiset ovat kärsineet huonon sisäilman vaikutuksista heidän terveyteensä ja että tarvetta aktiivisesti ilmaa puhdistaville viherseinille on olemassa sekä kotona, koulussa että työpaikoillakin. Taustaltaan vastanneet olivat suurimmaksi osaksi opiskelijoita sekä työssäkäyviä.

Useat kyselyyn vastanneet henkilöt kertoivat käyttävänsä jonkinlaista omaa terveydentilaansa ja aktiivisuuttaan seuraavaa sovellusta, esimerkiksi askelmittaria, aktiivisuusranneketta, päiväkirjoja. Useilla oli käytössä myös erilaisilla seurantatoiminnoilla varustettu rannetietokone tai älypuhelimesta löytyvä seurantasovellus. Tätä käyttäjien halua luoda sekä hyödyntää kerättyä informaatiota voitaisiin mielestäni käyttää hyödyksi myös vahvasti sisäilman laadun kanssa tekemisissä olevan viherseinäkokeemuksen yhteydessä.

Kyselyn perusteella sain jatkohaastatteluun 29 henkilöä ja tämän määrän takia jouduin suorittamaan valikointia henkilökohtaisten haastattelujen osalta. Suunnittelin myös järjestettävän ryhmähaastattelun kiinnostuneille, mutta sitä en valitettavasti tämän työn puitteissa ennättänyt toteuttamaan. Haastatteluun suostuneet edustivat laajaa ikähaarukkaa, joten tulosten pitäisi näin skaalautua myös laajempaan kohderyhmään.

### HAASTATTELujen LAATIMINEN

*"Keskustelunomaisissa haastatteluissa vuorovaikutus korostuu, ja näin tutkija saa mahdollisuuden lähestyä vaikeitakin tutkittavia asioita kuten sitä, miten ihmiset ymmärtävät maailmaa ja elämäänsä ja mitä merkityksiä ne antavat kokemilleen tapahtumille. Vapaamuotoiset, syvälliset keskustelut voivat paljastaa asioita, joita tuskin voitaisiin saada selville muilla keinoin."* (Hirsjärvi & Hurme, 2015.)

Tavoitteenani oli saada tutkimukseen osallistuneilta henkilöiltä selville heidän motivaatioitaan sekä tarpeitaan, joten päätin toteuttaa henkilökohtaiset haastattelut hyvin vapaamuotoisesti ja vain muutamalla ohjaavalla kysymyksellä sekä vapaamuotoisesti muodostetuilla syventävillä kommentteilla. Näin kohteet saatiin rentoutumaan sekä vapauttamaan ajatteluaan. Tämä tapa noudattaa ihmiskeskeisen muotoilun ideologiaa, jossa tuotteen loppukäyttäjä on suunnittelutyön keskiössä. Tarkoituksena on luoda syvä empatia käyttäjien kanssa ja sen kautta luoda paljon ideoita sekä prototyyppejä joita voidaan luoda ja testata yhdessä käyttäjien kanssa. (IDEO.org, 2016.)

Haastatteluissa on tärkeää poimia ylös pienimmätkin yksityiskohdat käyttäjistä. Tässä prosessin vaiheessa on tarkoitus kuulla ja ymmärtää pienet haaveet sekä suunnitelmat, jotka kuitenkin vaikuttavat vahvasti käyt-

täjän päivittäiseen kokemukseen. Vaiheen aikana tulisi myös huomioida käyttäjän kehonkieli sekä konteksti, jossa keskustelua käydään. (IDEO.org, 2016.) Yksityiskohtien säilyttämisen takia päätin kirjoitettujen muistiinpanojen lisäksi nauhoittaa haastattelut myöhempää kuuntelua varten.

#### **2.5.4. KÄYTTÄJÄPERSOONAT**

Suunnittelutyön tueksi loin käyttäjäprofiilit, jotka auttavat ottamaan erilaisia näkökulmia tulevaan tuoteteeseen konseptoinnin aikana. Nämä profiilit perustuvat osittain käyttäjätutkimuksesta saatuihin tuloksiin ja osittain yrityksen nykyisten palveluiden analyysiin. Alustavasti käyttäjäprofiileja olivat omistaja, huoltomies, puutarhuri, ylläpitäjä sekä asiakaspalvelija, mutta lopullisiin profiileihin valikoituivat ja hioutuivat aktiivi, ohikulkija sekä huoltohenkilö (kuva 8).

Käyttäjäpersoonat ovat arkkityyppejä,

jotka on luotu syvällisen potentiaalisten asiakkaiden tutkimuksen kautta. Jokainen persoona on fiktiivinen hahmo, jonka profiiliin on kerätty aspekteja olemassa olevasta sosiaalisesta ryhmästä. Näin persoonat edustavat ryhmiä joista tulevat, eli heidän sosiaalista käyttäytymistään, tarpeitaan ja toiveitaan sekä tapojaan ja kulttuurisia taustojaan. (Tassi, 2009.)

Viherseiniä käyttäjäkunnan laaja-alaisuuden takia ovat käyttäjäprofiilit myös hyvin ylimalkaisesti rajoitettuja. Mikäli suunnittelu olisi tapahtunut yksittäiselle kohteelle tarkoitettuun ohjausyksikköön, olisi profiileja voinut tarkentaa kyseisen kohteen käyttäjäkunnan mukaiseksi.

#### **2.5.5. VERTAILUANALYYSI**

Vertailuanalyysi (benchmarking) on yleisesti käytetty liiketoiminnan kehittämisen tekniikka, jossa havainnoidaan ja kartoitetaan kilpailevia yrityksiä, tuotteita sekä palveluita

ja verrataan omaa toimintaa niihin. Usein tarkoituksena on löytää paras vastaava käytäntö tiettyihin toimenpiteisiin. Perusidea on siis oppia toisilta ja samalla kyseenalaistaa omia toimintamalleja. Tavanomaisimpia vertailun kohteita ovat laatu, aika sekä kustannukset, jotka voidaan myös ajatella laajemmin taloudellisena menestyksenä, asiakastyytyväisyytenä sekä tuotteiden laatuna. (Riley, 2015.) Vertailuanalyysi voi nykyään tarkoittaa myös muiden alan toimijoiden kanssa yhteistyössä tehtyä, parhaiden toimintatapojen kehittämistä. (Kyrö, 2004.)

Tuotteiden vertailuanalyysissä tarkoitus on löytää uusia tuoteideoita tai päivittää olemassaolevia. Tähän prosessiin kuuluu usein kilpailevien tuotteiden takaisinmallinnusta (englanniksi reverse engineering) eli osiin purkamista. Takaisinmallinnuksen tavoitteena on löytää tuotteiden vahvuudet sekä heikkoudet ja ottaa niistä oppia oman tuotteen kehittämiseen.

# PERSOONAT



## AKTIIVI



## OHIKULKIJA



## HUOLTOHENKILÖ

- KOKEE AKTIIVISESTI VIHERSEINÄN VAIKUTUKSET YMPÄRÖIVÄÄN TILAAN.
- TARKKAILEE VIHERSEINÄÄ ARJESSAAN JA ON VUOROVAIKUTUKSESSA SEN KANSSA.
- TÄYTTÄÄ SEINÄN 2-6 VUOROKAUDEN VÄLEIN, JOSTA SAA MUISTUTUSVIESTIN AUTOMAATTISESTI VIESTILLÄ TAI SÄHKÖPOSTILLA.
- VOI SEURATA VIHERSEINÄN TILAA SEKÄ RAPORTOIDA TARVITTAESSA SEN TILASTA HUOLLOLLE.
- ESITTELEE VIHERSEINÄÄ MYÖS MUILLE TUNTEMILLEEN HENKILÖILLE.

- TÖRMÄÄ SATUNNAISESTI VIHERSEINIIN ERI-LAISISSA JULKISISSA TILOISSA SEKÄ YRITYSKÄYNNELMÄSSÄ.
- SAATTAA HARKITA OSTOPÄÄTÖSTÄ NÄHTYÄN VIHERSEINÄN JA OLTUAAN SIHEN KOSKETUKSISSA TAI OSANA SEN AISTIYMPÄRISTÖÄ
- ON SAATTANUT KUULLA NATURVENTIONISTA AIKAIEMMIN JA OLLUT MAHDOLLISESTI KIINNOSTUNUT YRITYKSESTÄ JA SEN TUOTTEISTA.
- NÄKISI SUORAAN OHJAUSPANEELISTA, ETTÄ KYSEESSÄ ON JONKINLAINEN ÄLYLAITE.

- ON OSA NATURVENTIONIN HUOLTOTIIMIÄ.
- KÄY TARKASTAMASSA SEINÄN TILAN JA VAIHTAA VIOITTUNEET KASVIT.
- VASTAA VIHERSEINÄN KASVEISTA SEKÄ TARKKAILEE NIIDEN TILAA.
- KÄY 4-6 VUOROKAUDEN VÄLEIN PAIKAN PÄÄLLÄ HOITAMASSA KASVEJA JA TEKNIKKAA: POISTAA KUIHTUNEET LEHDET, TARKISTAA TUOTTEEN TOIMINNAN JA VAIHTAA TARVITTAESSA KULUNEET TAI RIKKOUTUNEET OSAT.
- SAA REAALIAIKAISTA TIETOA ETÄNÄ SEINÄN JA KASVIEN TILASTA. ON LISÄKSI AKTIIVISESTI TUOTTAMASSA KYSEISTÄ TIETOA.

(Rouse, 2007.)

## **ANALYYSIN TYÖKALUJA**

Vertailuanalyysin tukena voidaan käyttää esimerkiksi SWOT-analyysia (strengths, weaknesses, opportunities, threats), jonka tarkoituksena on kartoittaa yrityksen, tuotteen tai palvelun sisäisiä vahvuuksia, heikkouksia sekä ulkoisia mahdollisuuksia ja uhkakuvia. Alun perin Albert S. Humphreyn 1960-luvulla kehittämä työkalu auttaa hahmottamaan analyysin kohdetta kokonaisuutena sekä pohtimaan sen sisäisiä ja ulkoisia vaikuttajia. (MindTools, 2016.)

Syvällisempään markkinatutkimukseen voidaan käyttää Harvardin professorin Francis Aguilarin suunnittelemaa PEST-analyysia, jonka tarkoituksena on luoda laajempi kokonaiskuva huomioiden myös yrityksen ulkopuoliset aspektit. PEST-analyysissä huomioidaan poliittisiin, ekonomisiin, sosio-kulttuurisiin sekä teknologisiin mahdollisuuksiin ja

uhkakuviin liittyvät tekijät. Tarkoituksena on luoda kokonaiskuva yrityksen ulkopuolisesta ympäristöstä ja sen tapahtumista. Analyysia voidaan peilata yrityksen omaan toimintaan ja sitä voidaan käyttää esimerkiksi ideariihen pohjatyökaluna. (MindTools, 2016.)

Ohessa on muutamia vertailun kohteita, joiden innovatiivisista malleista voidaan ottaa oppia myös tähän työhön. Vaikka ne onkin valittu hyvin laaja-alaisesti ja jopa erilaisilta aloilta, on niissä muun muassa hyödynnetty keinoälyä sekä muodostettu uudenlaisia tapoja ajatella kasveja osana arkipäiväämme.

## **VIHERSEINÄT SUURKAUPUNKIEN PUHDISTAJANA**

Seoulin kaupungintalon yli 90 000 neliön sisätiloja puhdistamaan rakennettu (2013), jalkapallokentän kokoinen viherseinä on yksi maailman suurimmista sisätiloihin toteutetuista

viherseinistä. Seinän yli 70 000 kasvia on istutettu kahdeksan kuukauden aikana ja ne auttavat poistamaan tilasta haitallisia kaasuja sekä pölyä. (Seoul Metropolitan Government, 2014.)

Lisäksi viherseinä vastaa tilan lämpötilasta sekä ilmankosteudesta, ja auttaa näin pienentämään rakennuksen energiakustannuksia. Ympäröivä rakennus on muotoiltu kaarevasti tukemaan maksimaalista auringonsaantia, ja sen lähes 7 000 ikkunaa on pinnoitettu uv-valolta sekä muilta haitallisilta säteiltä suojaavalla kalvolla. (Wang, 2014.)

## **TULEVAISUUDEN RUOANTUOTANTO ON KEINOÄLYN OHJAAMA**

The Open Agriculture Initiative (OpenAG) on alun perin MIT Media Labista liikkeelle lähtenyt organisaatio, jonka tavoitteena on luoda avoimeen innovaatioon perustuva, kasviperäisen ruoan tuotantoalus-

ta. Alusta pohjautuu hydroponiseen sekä aeroponiseen viljelyyn. OpenAG on lanseerannut alustan konseptin nimellä Food Computer eli ruokatiekone, joka on lähes täysin tietokoneohjattu sekä ympäristöltään kontrolloitu kasvatusalusta. Se pystyy tuottamaan kuukausittaisen sadon muun muassa useimmilla salaattikasveilla. Ruokatiekoneet myös tuottavat käyttäjiensä kautta niin sanottuja ilmastoreseptejä, jotka liitetään osaksi keskustietokantaa mistä niitä voidaan hyödyntää ja skaalata minne vain maailmassa. Tämän avulla käyttäjät voivat saavuttaa viljeltäville kasveille optimaaliset kasvuolosuhteet missä vain. (MIT OpenAG, 2016.)

Kaikki OpenAG:n kehittämiseen liittyvät suunnitelmat sekä ohjelmistot on julkaistu GitHub-palvelussa, josta kuka tahansa voi ladata ne ja rakentaa oman ruokatiekoneensa. Sivulta löytyvät CAD-mallit, rakennusohjeet, materiaalilistat sekä kaikki ohjelmistokoodi, joka tarvitaan laitteen ka-



KUVA 9. VERTAILUANALYYSIN TUOTTEITA. VASEMMALTA OIKEALLE CARA DE PLANTA, GREEN ONYX JA CLAIRY. (LÄHDE: VALMISTAJIEN KOTISIVUT)



KUVA 10. KUVA CLAIRYN MOBIILISOVELLUKSEN KÄYTTÖLIITTYMÄSTÄ, JOKA KERTOO MUUNMUASSA ILMANSAASTEIDEN MÄÄRÄSTÄ. (LÄHDE: CLAIRY)

saamiseen. (Chambers, 2016.) Mikäli käyttäjät löytävät kehittämiskohtia tai ongelmia olemassa olevista osista, he voivat korjata ne ja ladata uudet versiot osaksi OpenAG:n tietolähdettä. Näin alustaa voidaan kehittää koko käyttäjäkunnan voimin eteenpäin MIT OpenAG -ryhmän luotsaamana.

## EKOLOGISTA KASVIRUOKAA KOTIKÄYTÖSSÄ

Israelilainen yritys Green Onyx on suunnittelemassa laitetta (kuva 9), jolla voidaan puhdistaa huoneilmaa sekä tuottaa vesilinssiä (Wolffia arrhiza) lähes täysin autonomisesti. Laite käyttää hyödykseen ilmasta keräämäänsä hiilidioksia ja syöttää sen ravinnoksi kelpaavan vehkakasvin hyödynnettäväksi. Lopputuloksena syntyy happea sekä vihreää ravintomassaa, jota voidaan käyttää esimerkiksi salaatinkorvikkeena tai lisäämään ripaus vihre-

ää osaksi ruokavaliota. Tällä hetkellä projekti on vasta alfavaiheessa, mutta yritys on osana muutamaa viherinnovaatiohauduttamoa, joka saattaa joutaa markkinakelpoiseen tuotteeseen lähivuosina. (Green Onyx, 2015.)

## TEE SE ITSE -VIHERSEINÄ

Cara de Planta (vapaasti suomennettuna kasvikasvot) on modulaarinen ja vertikaalinen kasvatusjärjestelmä, jonka käyttäjät voivat itse asentaa. Yksittäinen moduuli kastelee itse itsensä yläosastaan löytyvällä pisarakastelu-järjestelmällä ja muotonsa sekä tekstiilimateriaalinsa takia vesi valuu painovoimaisesti läpi koko seinän.

## SISÄILMAN PUHDISTAJIA

Saksalainen Airy Greentech GmbH valmistaa huoneilmaa kasvien juurien läpi sisäilmaa kuljettavaa Airy kukkaruukkua (kuva 9), joka perustuu samaan Nasan sisäilmatutkimukseen kuin NaturVentionin tuotteet,

mutta se toimii ilman sähköä, haihtuvan veden aiheuttamaa ilmanpainevaihtelua hyödyntäen. Yrityksen mukaan tämä tekee kasveista kahdeksan kertaa tehokkaampia ilmanpuhdistajia normaaleihin kukkapurkkeihin istutettuihin verrattuna. Tuotteen hinta oli opinnäytetyön kirjoittamisen ajankohtana 79,90 euroa. (Airy Greentech GmbH, 2016.)

Samankaltaisella tuotelupauksella on tuotu Kickstarter-sivustolle italialainen Clairry (kuva 9), jonka rahoitus oli opinnäytetyön kirjoittamisen ajankohtana lähes taattu. Tuotteesta poikkeuksellisen tekee sen sähköinen ilmanvaihto sekä etähallinta, jota voi käyttää omalla älypuhelimellaan. Laite kertoo käyttäjälleen toksiinisten kaasujen tasot sekä lämpötilan ja huoneen ilmankosteuden. Näiden perusteella se antaa suositukset sisäilman parantamiseksi. Laitteen runko on valmistettu keraamisesta savesta. Hinnaltaan Clairry oli kirjoitushetkellä 133 – 177 euron luokkaa. (Clairry,

2016.)

## 2.5.6. AIVORIIHET JA AJATUSKARTAT

Aivoriihi eli brainstorming on yksi kaoottisimmista ryhmän sekä henkilökohtaisen ideoinnin työkaluista. Sen tarkoituksena voi olla esimerkiksi löytää ryhmässä vastauksia ennalta määritettyihin haasteisiin ja kerätä lista ideoista spontaanisti osallistujien avustuksella. Käytin hyvin vapaasti sovellettua aivoriihitekniikkaa asiantuntijahaastattelujen yhteydessä, jolloin ideoimassa oli hyvin pieni määrä ihmisiä. Tämä tapahtui lähes vahingossa kun haastattelut olivat vapaamuotoisesti rakennettuja ja lähes keskustelunomaisia. Samaa tekniikkaa käytin myös itseäni yksin ideoidessani sekä pohtiessani mahdollisia vastauksia tutkimushaasteisiin.

Aivoriihen nyrkkisääntönä on välttää kritiikkiä ja tavoitella suurta määrää erilaisia ideoita. Tarkoituksena

on myös antaa tuulta mahdottomille ja villeillekin ideoille, ja muutenkin yhdistää ja parannella esille nostettuja ajatuksia. Ideat voivat prosessissa parantua niin sanotun vapaan assosiaation kautta, jossa ajattelun vapauttuna oudotkin aihealueet saattavat törmätä ja muodostaa uusia kokonaisuuksia. (Fideler, 2015.)

Yksilötyöskentelyssä käytin hyväkseni ajatuskarttoja, jossa tarkoitus on luoda kartta kokonaisuudesta yhdistelemällä yksittäisiä avainsanoja tai lauseita. Ajatuskartan keskiöön voidaan nostaa joko yksittäinen ongelma tai aihealue ja sitä lähdetään järjestelmällisesti pilkkomaan pienempiin ja pienempiin osiin. Ajatuskarttaa voidaan myös käyttää visuaalisena työkaluna ideoiden hahmottamiseen sekä strukturointiin ja sen vahvuus piilee yksinkertaisuudessa.

Rakenteeltaan ajatuskartta (englanniksi mindmap) muistuttaa aivojen tapaa toimia, eli se tukee aivojen

luonnollisia kognitiivisia toimintoja. (Passuello, 2016.)

## 2.5.7. KIRJALLISUUSTUTKIMUS

Kirjallisuustutkimuksessa pyrin etsimään muotoiluprojektin kokonaisprosessin mahdollisimman hyvin kattavaa kirjallisuutta, sekä muotoilun tekniikka- ja tuotantotietoutta tukevaa materiaalia. Pyrin näin löytämään syvempiä ajattelun sekä tutkimuksen työkaluja, mutta myös konkreettista pohjatietoa tekniikasta ja vihreästä liiketaloudesta.

Tavoitteenani oli kirjallisuustutkimuksen kautta sekä löytää uusia ideoita suunnittelutyön tueksi että kasvattaa omaa ammatillista osaamistani; saaden näin vahvistusta omaan päätöksentekoon sekä ajattelutyöhön.

Ohessa on otanta tutkimistani tai silmäilemistäni kirjoista. Näiden lisäksi lähdeluettelossa on useita erilaisia oppaita ja artikkeleita sekä sähköisiä

lähteitä, jotka antoivat pontta pohjatyölle. Iteratiivisen ajattelutavan mukaisesti jatkoin kirjallisuuden käyttämisestä koko suunnitteluprosessin ajan ja huomasinkin samojen materiaalien avaavan uusia ovia toisella tai kolmannella selauskerralla. Toisaalta uuden kirjallisuuden löytäminen myös loppuvaiheessa erilaisten avainsanojen tai kiinnostuksenkohteiden vetämänä toi aivan uusia tapoja hahmottaa sekä yksittäistä muotoiluprojektia että koko ympäröivää yhteiskuntaa ja sen erilaisia toimintaympäristöjä.

## TUTKIMUKSELLISUUS

- Hirsjärvi, Sirkka: Tutki ja kirjoita
- Hirsjärvi, Sirkka & Hurme, Helena: Tutkimushaastattelu – Teema-haastattelun teoria ja käytäntö
- Milton, Alex: Research Methods for product design
- Muotoilun tuotanto
- Thompson, Rob: Product and furniture design: the manufacturing guides
- Thompson, Rob: Manufacturing



processes for design professionals

## MATERIAALIT

- Lefteri, Chris: Materials for inspirational design
- Peters, Sascha: Material revolution II : new sustainable and multi-purpose materials for design and architecture

## AJATTELUN TYÖKALUJA

- Whiteley, Nigel: Design For Society
- Brown, Tim: Change by Design
- Miettinen, Satu: Muotoiluajattelu
- Tufte, Edward R.: Envisioning Information
- Maeda, John: The Laws of Simplicity
- Donella, Meadows H. & Wright, Diana: Thinking in systems – a primer

## VIHREÄ LIIKETALOUS

- Grant, Gary: Ecosystem services come to town: Greening cities by working with nature

- Hawken, Paul; Lovins, Amory; Lovins, L. Hunter: Natural Capitalism - Creating the next industrial revolution

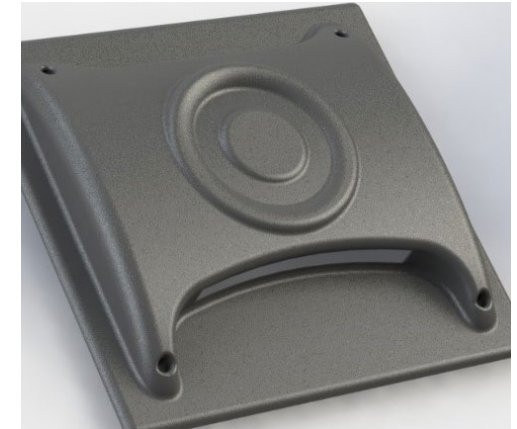
## 2.5.8. MATERIAALITUTKIMUS JA ELINKAARIAJATTELU

Koteloinnin elinkaaren huomioiminen kestävästä lähtökohdista oli yksi päälähtökohdista suunnitteluprosessissa. Tämän takia pitää siis huomioida ympäristövaikutukset tuotteen kaikissa vaiheissa, erityisesti materiaalien alku- ja lopputuotannon kohdalla, sekä niiden kierrätettävyyden suhteen.

Yleisesti ohjausyksikön materiaaleina ajattelin käytettäväksi muovia sekä koneistettua metallia. Mahdollisiin yksityiskohtiin suunnittelin hyödynnettäväksi puuta tai bambua, joka osaltaan toisi luontokokemusta mukaan laitteen käyttökokemukseen. Materiaalien osalta tulisi tutkia nii-

den kestävyyttä sekä muovattavuutta kotelointiin sopivaksi.

KUVA II. ALLUSTAVIA MALLINNOKSIA KESKUSYKSIKÖSTÄ, JO ALUSSA KESKIÖSSÄ ON OLLUT PYÖREÄN JA KANTIKKAAN YHDISTELY.



# 3. OHJAUSYKSIKÖN SUUNNITTELU

### 3.1. OHJAUSYKSIKÖN RAKENNE

Suunnitelmana on, että ohjausyksikkö tulisi koostumaan rakenteellisesti kahdesta pääosasta: viherseinään tulevasta, käyttäjälle näkyvissä olevasta ohjauspaneelistä sekä suurimman osan ohjauskomponenteista sisältävästä keskusyksiköstä. Näin käyttäjälle näkyvä osa voitaisiin pitää mahdollisimman virtaviivaisena sekä selkeänä ja toisaalta huollon olisi helppo päästä käsiksi komponentteihin keskusyksiköstä.

Ohjausyksikköön tulevia komponentteja (kuva 12) olisivat alustavan keskustelun pohjalta:

- Nextion kosketusnäyttöpaneeli + näyttöohjain
- 8 kpl Ethernet portteja (ohjaavat laitteen eri osia)
- 3 kpl IEC-virtaliitintä ulos
- 1 kpl IEC-virtaliitintä sisään (pääsähkö)
- Indikaattori LED:t

- Piirilevy (skaalattavissa ja muotoiltavissa vapaasti)
- GSM-antenni (datayhteyttä varten)

### 3.2. TAVOITTEIDEN TARKENNUSTA

Ohjausyksikön, kuten viherseinänkin tulisi sulautua osaksi olemassaolevaa tilaa. Tämän takia sen muotokielen tulisi olla mahdollisimman moneen erilaiseen tilanteeseen sopiva eikä laitteen tulisi viestiä liikaa omasta olemassaolostaan. Tällöin käyttöliittymä nousee hyvin tärkeään asemaan markkinoinnillisena elementtinä sekä laitteen tilasta viestijänä. Tasapaino visuaalisen yksinkertaisuuden ja houkuttelevuuden välillä löytyy siis näiden kahden näkökulman välimaastosta.

Keskusyksikössä tullaan käyttämään pientä koteloa, johon johdetaan kaikki tarvittavat johdot joilla ohjataan viherseinän eri ositoita. Tämä kotelo tullaan ensisijaisesti upottamaan sei-

nän sisään, mutta mikäli se joudutaan huollettavuuden tai muiden teknisten esteiden takia jättämään seinän ulkopuolelle, täytyy sillekin olla oma kotelointinsa, joka on yhtä sulautuvainen kuin ohjauspaneeli.

Ympäristöön sulautuvuutta voitaisiin korostaa esimerkiksi vaihdettavalla etupaneelilla, joka voisi olla esimerkiksi puulevyä tai käytännössä mitä vain käyttöympäristöön sopivaa materiaalia. Tämä paneelin vaihdettavuus tulisi siis myös huomioida lopullisessa konseptissa.

Koska viherseinissä ei ennen ole ollut hallintapaneelia, sellainen tulisi suunnitella. Keräsin aluksi ideataulua koteloinnin tyylistä ja päätin lähteä kokeilemaan muotoja kahdesta erilaisesta suunnasta: modernin teknologisesta sekä luonnollisen sulautuvasta. Näistä malleista voitaisiin mahdollisesti luoda nopeat 3D mallit, joita päästäisiin testaamaan käyttäjien kanssa.



KUVA 12. OHJAUSYKSIKÖÖN TULEVIA KOMPONENTTEJA, MUKAANLUKIEN IEC-VIRTALIITIN, ETHERNET-PORTTI SEKÄ KOSKETUSNÄYTTÖPANEELI.

### 3.3. IDEINTI JA LUONNOSTELU

Olen huomannut ideataulut yhdeksi tehokkaimmista työkaluista fyysiseen sekä visuaaliseen ideointiin, kun haetaan tuotteen tai palvelun graafista sekä fyysistä identiteettiä. Aloitinkin muotoilun kokoamalla ideataulun (kuva 13) verkosta kerätyistä kuvista jota voitaisiin käyttää luonnosten lähtökohtana sekä esitellä toimeksiantajalle alustavana ajatusten herättäjänä.

Ideataulu (englanniksi mood board) on kollaasimainen yhdistelmä kuvia, tekstiä sekä malliesineitä ryhmiteltyinä tai muuten järjesteltyinä. Ideataulut voivat olla fyysisiä tai digitaalisia ja ne auttavat viestimään erilaisia muotoiluideoita, tunnetiloja ja ajatuksia tehokkaasti eteenpäin. Ideataulut auttavat ulkopuoliset pääsemään muotoilijan pään sisälle sekä luomaan temaattisen asetannan tai tietyn katsantakulman tuotteen toiminnallisuuksiin. (Wyatt & May, 2016.)

Valitsin viherseinän konkreettisuuden takia ideatauluun hyvin skeuomofisia sekä toisaalta äärimmäisen futuristisia esimerkkejä käyttöliittymistä. Käyttöliittymän skeuomofismi eli visuaalisten metaforien käyttö, jossa digitaaliset elementit muovataan fyysisien vastaavuuksiensa mukaan voi helpottaa käyttöliittymän eri toimintojen hahmottamista ja näin alentaa sen oppimiskynnystä. Tämä osaltaan lisää tuotteen käytettävyyttä. Toisaalta vahvasti digitaalisuudella leikittelevä käyttöliittymä saattaa toimia paremmin visuaalisena houkuttimena tuotteelle, mikä taas korostaa enemmän markkinoinnillista näkökulmaa. Selkeät elementit voivat myös toimia tehokkaampana viestinviejänä kun puhutaan suuresta määrästä esitettävää dataa. (The Economist, 2013.)

Skeuomorfisuus on yksi muun muassa Applen mukanaan tuomista käyttöliittymätrendeistä, jossa vaikkapa osoitekirjaa kuvataan fyysisen osoi-

tekirjan näköisellä ikonilla. Skeuomorfisissa käyttöliittymissä on usein myös valon ja varjon käyttöä elementtien korostamisessa, ikään kuin käyttöliittymä olisi kolmiulotteinen ja valaistu tietyistä kulmasta. Toisaalta voidaan argumentoida, että tällainen fyysisen todellisuuden kopioiminen on nykypäivän diginatiiveille kansalaisille turhaa.

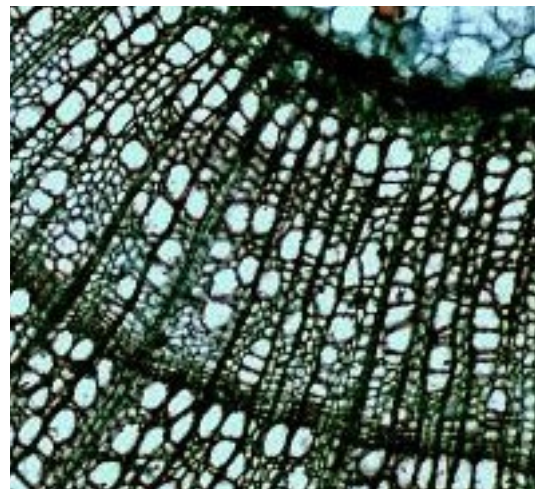
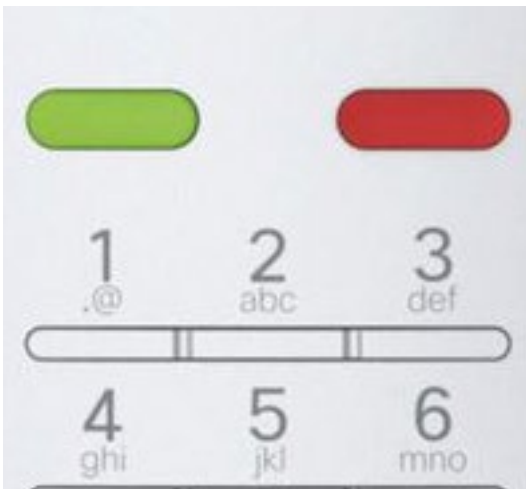
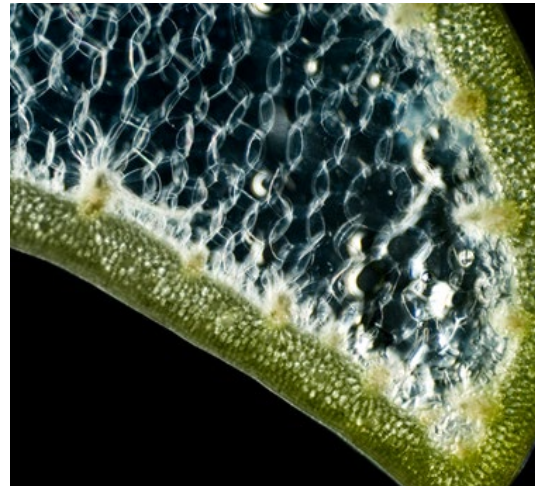
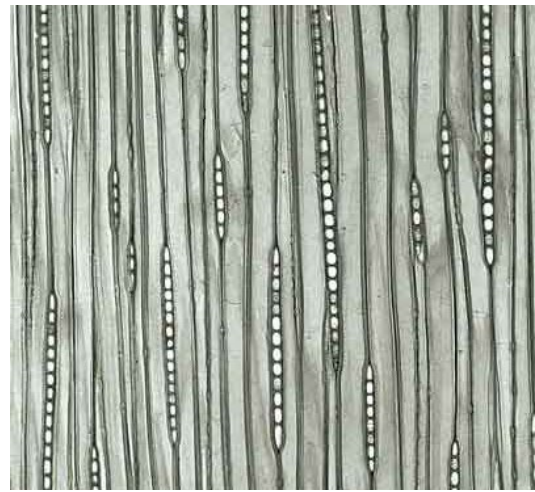
*“These design features, critics argue, no longer help novices make a transition. You don’t need unsightly paper remnants to understand that you are using a calendar. A curling-page animation just slows the reader down for the sake of showing off. Meanwhile slavish dependence on real-world visual metaphors could be holding back more creative, space-efficient or self-explanatory designs.”* (Pogue, 2013.)

Futuristisia käyttöliittymiä nähdään usein peleissä sekä science fiction tai toimintaelokuvissa. Niiden pääasiallisena kärkeenä on usein visuaalisen mielenkiinnon herättäminen, jolloin

itse tietopohja jää helposti taka-alalle. Futuristiset käyttöliittymät koostuvat usein geometrisista elementeistä, numeerisesta datasta sekä analogiaa vaille olevista rakenteista, ja niitä voisi verrata esimerkiksi piirilevy-malleihin. Väriteemaltaan futuristiset käyttöliittymät ovat usein hyvin pelkistettyjä ja pääosan ottavat esimerkiksi tausta sekä graafiset elementit, sillä käyttöliittymät ovat usein läpinäkyvän materiaalin päällä. Usein käyttöliittymissä jokin tietty informaatiokohde on nostettu etualalle ja se on ympäröity monenlaisella syventävällä datalla.

Pelkistetyt tai minimalistiset käyttöliittymät pyrkivät tasapainoon selkeyden, visuaalisen miellyttävyyden sekä luettavuuden välillä. Niissä pyritään usein viestimään mahdollisimman tehokkaasti haluttu tieto ja toisaalta

KUVA 13. IDEATAULU, JONKA POHJALTA OLI HELPOMPIA LÄHTEÄ MÄÄRITTÄMÄÄN TUOTTEEN MUOTOKIELTÄ SEKÄ TYYLÄÄ.



turhaksi todetut visuaaliset kikkailut on jätetty vähemmälle. Pelkistettyä tyyliä edustavat nykyään niin sanotusti litteäksi kutsutut käyttöliittymät, jossa kaikki elementit vaikuttavat olevan samalla tasolla, eikä varsinaista syvyyttä käyttöliittymässä ole.

## LUONNOSTELU

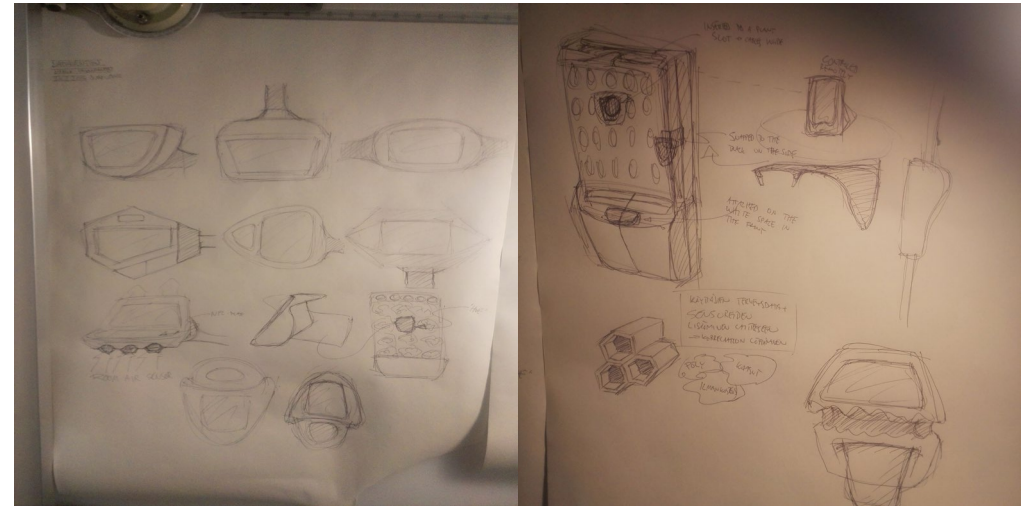
Lähdin melko aikaisessa vaiheessa luonnostelevaan ohjauspaneelin kotelointia, sekä sen visuaalista ilmettä (kuva 14). Huomasin yhdeksi suurimmaksi haasteeksi visuaalisen muotoielen löytämisen, sillä käytännössä laite sisältäisi ainoastaan kosketuspaneelin sekä ulkoisen kotelonsa ja tämä tulisi jotenkin liittymään osaksi päätuotetta eli viherseinää.

### 3.3.1. MALLINNOKSIA SEKÄ KONSEPTIPIIRROKSIA

Yksinkertaisuudessaan hallintapaneeli koostuisi näytöstä sekä mahdollisesti muutamasta fyysisestä painik-

keesta. Käyttäjätutkimuksen pohjalta siihen voitaisiin liittää jonkinlainen tunnistautumismahdollisuus sekä sensoreita ilmanlaadun ja muiden ulkoisten parametrien mittaamista varten.

Kävimme toimeksiantajan kanssa keskustelua ensimmäisten luonnosten pohjalta ja päädyimme siihen lopputulokseen että ensimmäiset luonnokset olivat liian ”muotoiltuja” eli ne viestivät liikaa olemassaolostaan. Paneelin pitäisi siis olla sulautuvampi ja selkeytetympi. Näiden kommenttien pohjalta laadin nopeat kaksiulotteiset luonnokset vaihtoehdoista viherseinään sijoitettuna. Käytännössä kasvien sekaan sijoitettu ohjauspa-



KUVA 14. LUONNOSTELUN VAIHEITA: PAPERISET LUONNOKSET, 3D-MALLINNOKSET SEKÄ VISUAALISET SIOITTELMALLIT.

neeli kiinnittyisi osaksi viherseinää kasvien ruukuille tarkoitettuun kooloon.

## KESKUSYKSIKKÖ

Toinen suunnittelukohde on itse keskusyksikön kotelointi, joka toimii suurimpien komponenttien sekä joihien keskussijaintina. Se ei ole pääsääntöisesti käyttäjälle suoraan näkyvissä mutta sen muotoilun tulisi tukea sitä että huolto pääsisi siihen käsiksi tarvittaessa. Toimeksiantajan kanssa käydyn keskustelun jälkeen itse komponenttikotelo tulee olemaan erillinen laite, jonka takia suunniteltava kotelo on eräänlainen ulkokuori, hieman kuten pöytä tietokoneiden ATX-kotelot.

Ensimmäisen keskusyksikön koteloinnin kommenttien pohjalta pääteltiin, että yksikön tulisi sulautua vielä paremmin ympäristöönsä, esimerkiksi tilanteissa joissa se joudutaan asentamaan näkyvälle paikalle, esimerkiksi seinälle viherseinän viereen. Toisessa luonnoksessa yksinkertaistin

koteloä sekä lisäksi siihen vaihdettavan etupaneelin. Keskellä koteloä on paikka gsm-antennille sekä indikaattoriledille, joka kertoo laitteen yleisen tilan, esimerkiksi onko se oikein yhdistettynä verkkoon.

### 3.3.2. TOIMINTOJEN SUUNNITTELU

Yhtenä oleellisena kohteena tutkimuksessa oli myös ohjausyksikön toimintojen suunnittelu. Eli mitä kaikkea käyttäjät siltä haluaisivat ja miten siitä saataisiin sekä markkinoinnillinen että arkipäivää rikastava lisä viherseinäkokemuksen yhteyteen. Tärkeäkösi pohdinnan kohteeksi nousi myös viestintä sekä sen kaksisuuntaisuus, eli miten käytännössä hallintapaneelin ja käyttäjän välinen vuorovaikutus tapahtuisi ja miten sitä voitaisiin korostaa myös käyttäjän sekä NaturVentionin välillä.

### PÄÄASIAALLISET TOIMINNOT

Ohjausyksikön pääasiallisena toi-

mintona on viestiä seinän tilasta sekä sen tuottamasta sensoridatasta. Sen on tarkoitus siis toimia digitaalisen käyttöliittymänä hyvin fyysiseen tuotteeseen. Mahdollisia lisätoimintoja olisivat laitteen toimintojen säätäminen, kuten esimerkiksi ilman kosteuden ja tuulettimien tehojen muuttaminen. Tähän ei voisi käyttäjälle antaa liikaa mahdollisuuksia, sillä laite toimii pitkälti automatiikan varassa. Kuitenkin jonkinasteista säätövaraä tulisi löytyä.

Keskusyksikkö taas ei juurikaan näy käyttäjälle. Sen on tarkoitus pysytellä mahdollisimman huomaamattomana ja olla tarvittaessa huoltohenkilöstön säädettävissä, mikäli esimerkiksi jotain komponentteja täytyy muokata, vaihtaa tai muuten korjata. Kuitenkin se saattaa olla joissain tapauksissa myös käyttäjien nähtävillä, joten sen visualiseen ilmeeseen tulisi panostaa. Mahdollisesti se voisi myös kevyesti indikoida omasta olemassaolostaan, jotta käyttäjät eivät näkisi laitetta ai-

van turhana osana viherseinää.

## KAKSISUUNTAISUUS JA VUOROVAIKUTUS

Viestinnällisyyden kaksisuuntaisuus korostuu erityisesti kun käyttäjän ilmoittaa huoltotarpeista viherseinälle sekä mahdollisesti muista muutoksista jotka vaativat huomiota NaturVentionin puolelta. Tämä myös korostaa vuorovaikutusta sekä sen mahdollisuuksia viherseinän yhteydessä.

Toisaalta vuorovaikutusta ei voida pitää itseisarvona kun puhutaan jälleen uudesta käyttöliittymästä useiden erilaisten päätelaitteiden meressä, varsinkin jos kyseessä on esimerkiksi toimistoympäristö. Tämän takia käyttöliittymän tulee olla mahdollisimman funktionaalinen eli tarvittavat toimet täytyy voida tehdä mahdollisimman helposti ja tehokkaasti.

## OSALLISTAVUUS

Osallistavuutta voitaisiin lisätä esimerkiksi mahdollisuudella antaa ni-

miä kasveille ja toisaalta mahdollisen mobiilisoveluksen kautta esimerkiksi mahdollisuudella pitää kirjaa omasta sisäilmakokemuksesta, eli siitä miten parantunut sisäilma vaikuttaa omaan terveydentilaan.

### 3.3.3. SENSORIDATALLA TIETOPOHJAISTA LISÄARVOA

Viherseiniin on kytketty useita erilaisia sensoreita ja lisäksi dataa saadaan esimerkiksi erilaisten säätöpalveluiden kautta. Nykyisellään asiakkaalla on mahdollisuus päästä selaimellaan katsomaan seinän tuottamaa dataa, mutta kokemattomalle käyttäjälle sen tulkitseminen voi olla haastavaa. Toisaalta seinän vesitankkien tilasta saatava näkymä tarjoaa selkeän kuvan useiden viherseiniä täyttötilasta. Tämä näkymä on pääsääntöisesti käytössä vain isommissa kohteissa. Myös huoltohenkilöstöllä on pääsyoikeus näihin tietoihin.

Tämän lisäksi huollolla on oma huoltoseurantaan rakennettu sovellus, jota on mahdollista käyttää sekä pöytäkoneella että älypuhelimella. Tärkeitä toimintoja huoltoseurannassa ovat huoltokäyntien yhteydessä täytettävät lokitiedot, seinän tilaan liittyvät tiedot sekä mahdolliset huoltopyynnöt.

Sähköisesti toteutetun kyselyn mukaan potentiaaliset viherseinän ohjauksyksikön käyttäjät kokevat eniten hyötyvänsä tiedoista kuten pölyn määrä, ilmankosteus, lämpötila, pienhiukkasten määrä sekä ilmassa esiintyvät haitalliset kaasut. Samassa kyselyssä 25 vastaajaa koki kasveista oppimisen myös yhtenä tärkeänä tekijänä.

Kun kysyttiin oman terveyden seuraamisesta 39% kyselyyn vastanneista seuraa omaa terveyttään ja 42% käyttää terveyssovelluksia ainakin silloin tällöin. Potentiaalia olisi siis myös sisäilman terveysvaikutuksia seuraavalle sovellukselle.

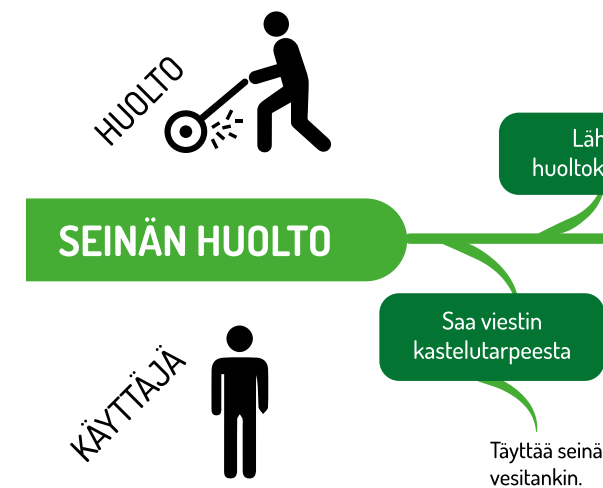
### 3.3.4. KÄYTTÄJÄKOKE- MUKSEN JA KÄYTTÖLIIT- TYMÄN SUUNNITTELU

*"Kontekstista riippumatta on olemassa universaaleja käyttäytymismalleja, joita ymmärtämällä voimme luoda parempia käyttökokemuksia."* (Anderson, 2011.)

Käyttäjäkokeumuksella tarkoitetaan sitä miten tuotetta tai palvelua käyttävä asiakas on vuorovaikutuksessa tuotteen tai palvelun kanssa ja millaisen kokemuksen kyseinen vuorovaikutus käyttäjälleen jättää. Parhaimmillaan käyttäjäkokeumus on silloin kun sitä ei joudu ajattelemaan, eli asiat toimivat juuri niin kuin niiden olettaakin toimivan. Toisaalta huonon käyttäjäkokeumuksen aiheuttaman turhautumisen ja jopa suuttumuksen voi muistaa pitkäänkin. Sen voimaa ei siis pidä aliarvioida.

Käyttäjäkokeemuksesta tulevat helposti mieleen ainoastaan informaatiotekniset sovellukset kuten älypu-

helimet, tietokoneet, ohjelmistot sekä verkkosivut. Käyttökokemus ulottuu kuitenkin lähes kaikkiin päivittäisiin toimiimme: pölynimurien pussinvaihtoon, mikron ohjelmointiin, varashälytysjärjestelmien käyttämiseen; käytännössä siis kaikkeen ihmisen muotoilemaan. Esimerkkinä hyvästä käyttäjäkokeemuksesta voidaan pitää hetkeä jolloin saat tehtyä haluamasi asian helposti ja ilman turhaa päänvaivaa, tai vaikkapa tarvitsemasi tiedon juuri silloin kun sille on tarvetta





ja juuri oikeassa muodossa. (Harvey, 2013.)

Kun yhä useammat käyttämämme tuotteet ja palvelut siirtyvät automaation ohjattavaksi ja ihmislähtöinen asiakaspalvelu vähenee enenevässä määrin, nousee käyttäjäkokemuksen suunnittelu sekä kehittäminen entistä korkeampaan prioriteettiin. Mikäli asiakkaat ja käyttäjät tarvitsevat apua jossain tai heille tulee ongelmia ja kukaan ei ole heitä auttamassa tai

ongelma on mahdotonta ratkaista itsenäisesti, jättää se erittäin huonon leiman käytetylle tuotteelle ja johtaa parhaimmillaan sen hylkäämiseen kokonaan.

### KÄYTTÄJÄPOLKU AUTTAA ASIAKASKOKEMUKSEN MALLINTAMISESSA

Käyttäjäpolku (englanniksi user journey map) laatimisen tavoitteena on taata asiakkaalle mahdollisimman sujuva ja yhtenäinen käyttökokemus

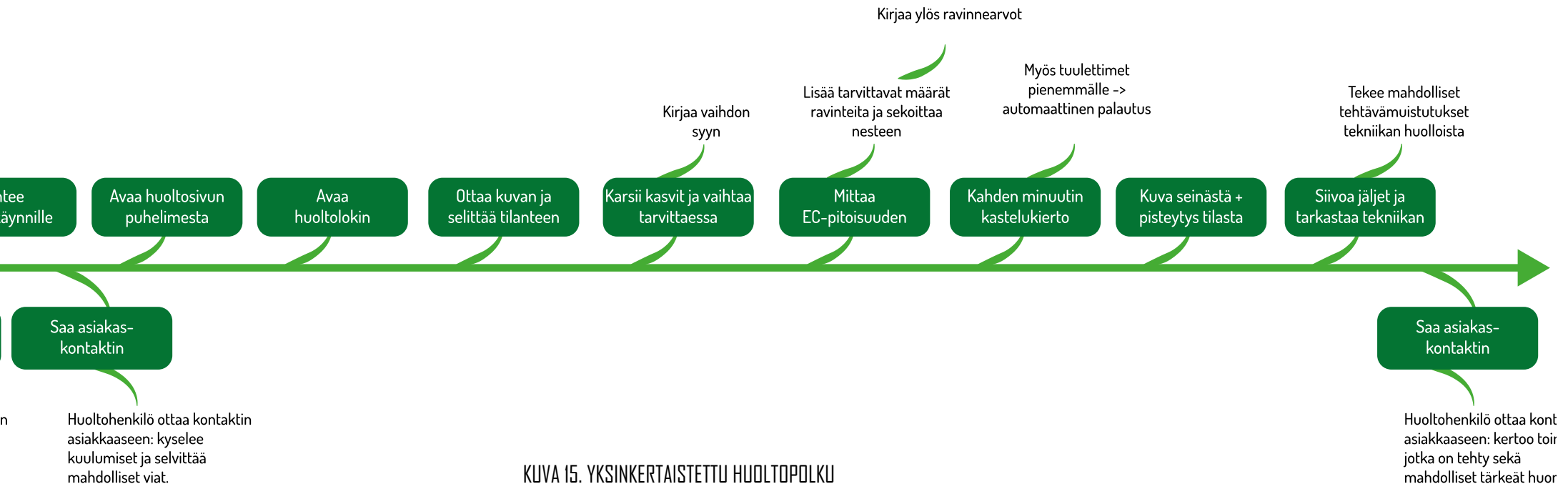
läpi koko palvelun. Yhtenäisen käyttökokemuksen yksi suurimpia teki-joitajia on mahdollisimman selkeä sekä strateginen viestintä. Asiakaspolun laatimisen tavoitteena on löytää heikoimmat (ja vahvimmat) kohdat asiakaskokemuksen varrelta kokoamalla visuaalisesti yhteen kaikki sellaiset kohdat palvelusta, joissa asiakas on kontaktissa palveluun. Samalla pyritään kartoittamaan asiakkaan tunnetilojen vaihtelu sekä kokemusmaailma matkan varrella. (Ghazarian,

2014.) Tähän kuitenkin vaaditaan jo hyvin syvällistä tietoa suoraan asiakkaalta, sillä arvailu voi helposti viedä ajattelun väärään suuntaan.

Yksi tapa laatia asiakaspolku on seuraavanlainen (Ghazarian, 2014.):

#### 1. Näkökulman määrittäminen

Näkökulmassa huomioidaan valitun käyttäjäpersoonan tai persoonien tilanteet tai päämäärät. Voidaan esimerkiksi määrit-



KUVA 15. YKSINKERTAISTETTU HUOLTOPOLKU

tää käyttäjän toimintaympäristö, koulutus- tai työtausta jne. Mikäli käyttäjiä on useita, on hyvä joko luoda jokaiselle oma polkunsä. Vaihtoehtona on myös huomioida reittien eroavaisuudet.

## 2. Tiedonkeruu

Käyttäjäpolun hyödyllisyys perustuu vahvasti taustatutkimuksen laadullisuuteen. Taus-tatyö kannattaakin siis tehdä perustavanlaatuisesti ja tietoa on hyvä kerätä useasta eri lähteestä. Pohjana voi käyttää esimerkiksi olemassa olevia lokitiedostoja, käyttäjätutkimuksia, asiakaspers-sonia tai muuta analytiikkaa, jota käyttäjistä saattaa löytyä. Kvanti-tatiivisen datan rinnalle kannat-taa kuitenkin tuoda vahvikkeeksi myös kvalitatiivista dataa, mikä auttaa paljastamaan käyttäjien tunteet ja emootiot tuotetta käyt-täessä. Parhaimmillaan pohjatyo auttaa silloin kun tutkija voi tiedon avulla itse astua käyttäjän

saappaisiin päiväksi.

## 3. Asiakaspöulun luonnostelu

Kun pohjatietoa on kerätty tar-peeksi, voidaan aloittaa itse kar-tan työstäminen. Tässä vaiheessa kannattaa ottaa suunnitteluun osalliseksi asianosaiset henkilös-tön jäsenet sekä muut työhön liit-tyvät kontaktihenkilöt ja yhdessä laatia ensimmäinen versio kartas-ta. Tähän voidaan käyttää apuna muun muassa muistilappuja ja muita muistiinpanovälineitä.

## 4. Tarinan luominen

Kun tietoa on riittävästi, tulee eri löydöt koota avaintekijöiksi ja niistä luoda selkeä visuaalinen ta-rina. Tämä on helposti yksi aikaa vievimmistä vaiheista, mutta lopputuloksena on dokumentti joka antaa arvokasta, tutkimuk-seen pohjautuvaa tietoa joka on helposti luettavassa muodossa.

## 5. Polku käyttöön

Valmis polku on parhaimmil-laan kun sitä oikeasti käytetään strategisen päätännän työkaluna. Sen tarkoitus on lisätä empatiaa käyttäjille sekä heidän tarpeil-leen sekä nostaa esiin suurimmat kipupisteet sekä mahdolliset rat-kaisut jotka parantavat asiakasko-kemusta huomattavasti.

## KÄYTTÖLIITTYMÄN HAH-MOTTAMINEN

Huomasin jo varhaisessa vaiheessa että yksi suurimmista käyttöliitty-mään liittyvistä haasteista olisi da-tan mallintaminen sekä esittäminen mahdollisimman helposti lähestyt-tävässä tuotteessa. Suurin syy tähän oli se, että älykkäissä viherseinissä on käytössä runsaasti sensoriikkaa ja toimeksiantajan kanssa käydyistä keskusteluista selvisi, että mahdolli-sen esitetyn datan määrä tulisi lisään-tymään tulevaisuudessa, kun VTT:n kanssa käynnissä olevat tutkimukset etenisivät pidemmälle.

Pohdintojen alla oli myös mahdolli-suus tarjota myös nuoremmille sekä kasveista innostuneille käyttäjille mahdollisuus oppialaitetta käyttämäl-lä. Tästä ajatuksesta johdin kasvien ti-lan omaksi kokonaisuudekseen, jossa olisi mahdollista oppia mitä kasveja seinä pitää sisällään ja millaisia toi-mintoja niillä on. Lisäksi niitä pys-tyisi nimeämään ja näin esimerkiksi koululuokan jokaisella jäsenellä voisi olla oma nimikkokasvi, joka olisi tar-kasteltavissa hallintapaneelin kautta.

Nopeasti huomasin, miten paljon eri-laisia elementtejä olisi mahdollista esittää käyttöliittymän osana. Tämän takia päätin jatkaa kokeiluja tiedon jakamisesta erilaisiin kategorioihin ja nämä voitaisiin esittää esimerkik-si niin sanottuina välilehtinä osana käyttöliittymän visuaalista ilmettä.

Heräsi myös mahdollisuus esittää pe-rinteiset tiedot kuten päivämäärä sekä aika suoraan hallintapaneelin osana.

### 3.3.5. VÄRIEN JA MUOTOJEN KÄYTTÖ

Vihersinäkokonaisuus on itsessään hyvin hillitysti väritetty, valkoisesta muovista rotaatiovalulla valmistettu kokonaisuus. Sen muotokieltä voi kuvaila hyvin eleettömäksi. Suurimman ja mielenkiintoisimman kiintopisteen laitteessa muodostavat siinä kasvavat viherkasvit. Mielestäni tämän seikan takia seinään integroituvan ohjausyksikön tulisikin noudattaa melko samanlaista, futuristisen minimalistista värimaailmaa sekä muotokieltä. Vibranttia lisää voitaisiin tuoda mukaan käyttöliittymäkomponenteilla, joilla ohjausyksikön näyttöpaneeliin saadaan eloa ja väriä.

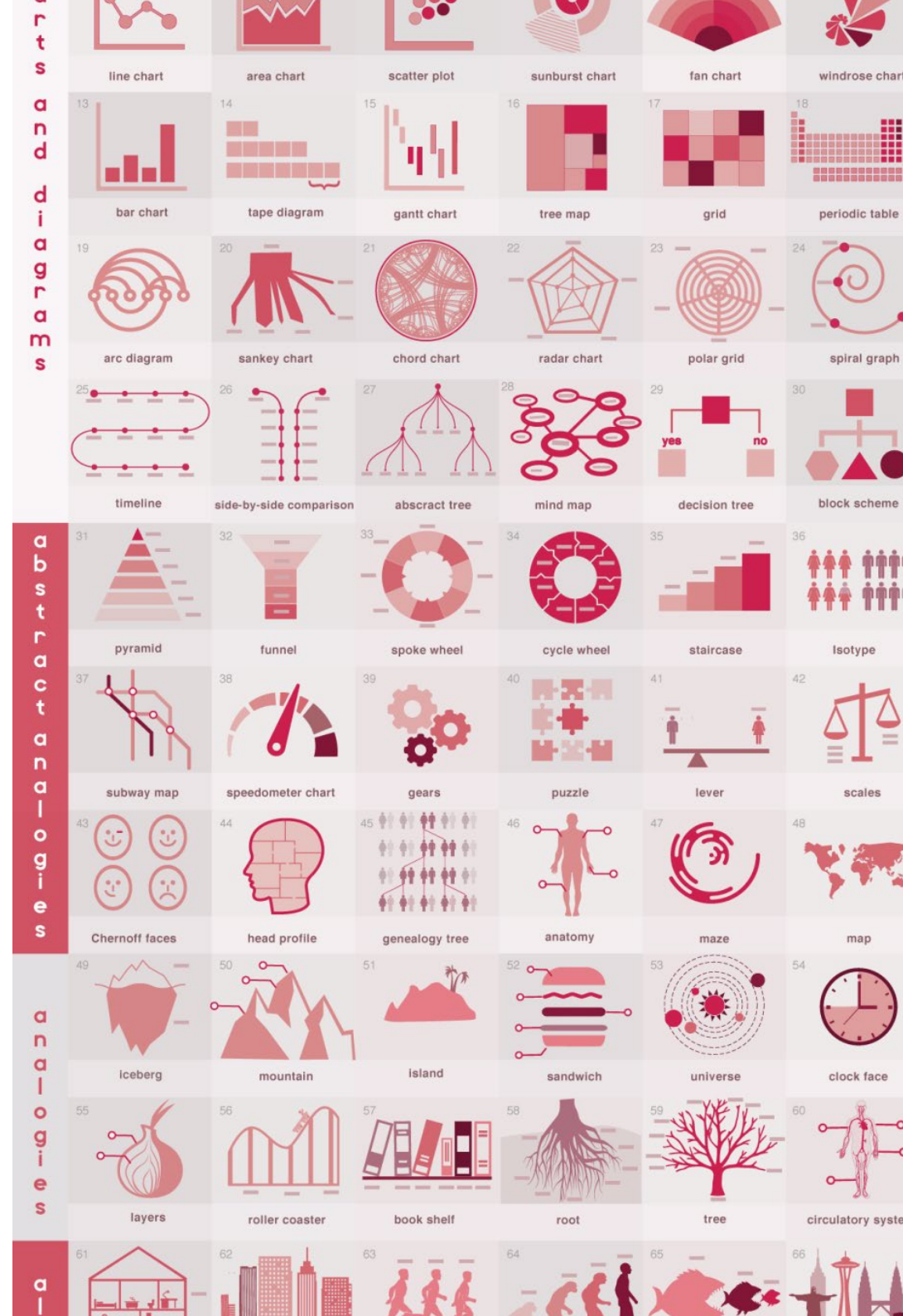
### 3.3.6. TIEDON VISUALISOINTI

Kohtaamme nykyään päivittäin valtavat tulvat informaatiota lukuisista eri kanavista. Hukumme tietoon siitä hetkestä kun älypuhelimemme

ilmoittaa meille herätyksestä sekä yön aikana ohimenneistä viesteistä tai aamuvirkkujen lähettämistä sähköposteista, siihen hetkeen kun illalla tarkistamme vielä kerran ennen nukkumaanmenoa sosiaalisen media tilejämme. Myös kaikki päivän aikana luetut uutiset, ohitetut opasteet, ystävien kanssa käydyt keskustelut ja linja-autossa selattu kirja liittyvät kaikki osaksi informaatiovirtaa.

Monet suunnittelijat ovat ajan saatossa pohdiskelleet, miten ihmiset saataisiin ymmärtämään informaatiota erilaisissa määreissä ilman suuria väärinkäsityksiä. Tämän tueksi on noussut visuaalisen ajattelun filosofia, jonka tavoitteena on tehdä tietoa näkyväksi. Informaatiomuotoilija Anna Vital jaottelee visuaalisen ajattelun seuraaviin osa-alueisiin: kaaviot ja diagrammit, abstraktit analogiat, analogiat sekä allegoriat eli vertauskuvalinen esitystapa (Vital, 2015).

KUVA 16. MITEN AJATELLA VISUAALISESTI HYÖDYNTÄEN VISUAALISIA ANALOGIOITA (LÄHDE: ANNA VITAL / HTTP://ANNA.VC)



### 3.3.7. SYMBOLIKIELI

Graafisten symbolien kautta käyty kommunikaatio on yksi vanhimmista viestinnällisistä työkaluista, joita sivistyneet yhteisöt ovat hyödyntäneet. Ne esittävät erilaisia konsepteja ja malleja käyttäen kuvia viestinviejinä, ja ne ovat yleisesti yksi helpoiten tulkittavista, universaaleista kommunikaatiotyökaluista, jotka ovat vapaita esimerkiksi kielellisistä riippuvuuksista. Toki esimerkiksi kulttuurisidonnaisuus ja konteksti pelaavat merkittävää osaa graafisten symbolien tulkinnasta ja niiden käytettävyydestä. (Garay, 2016.)

Piktogrammit ovat graafisista symboleista ehkäpä yleisimmin käytettyjä, arkipäiväisimpiä. Piktogrammit ovat kirjoittamisen muoto, joka käyttää kuvainnollisia graafisia piirustuksia viestien välittämiseen, ja ne muistuttavat jossain määrin muinaisten egyptiläisten käyttämiä hierogly-

fejä tai kalliomaalauksia (Dictionary.com, 2016). Digitaalisessa ympäristössä hyödynnettyjä piktogrammeja nimetään yleisesti ideogrammeiksi eli symboleiksi jotka esittävät idean ja merkityksen rinnastettuna fyysiseen objektiin tai ilmiöön. (FOLDOC, 2014.)

Käyttäjryhmän laajuuden takia päätin käyttää käyttöliittymässä piktogrammeja kuvastamaan erilaisia toiminnallisuuksia. Näiden hakemiseen löytyi oiva palvelu, The Noun Project, jonka tavoitteena on heidän sivujensa mukaan *”Creating, Sharing and Celebrating the World’s Visual Language”* eli luoda, jakaa ja juhlistaa maailman visuaalista kieltä. Sivusto sisältää tuhansia käyttäjiensä sekä projektitiimin jäsenten tuottamia visuaalisen representaatioita arkipäiväisistä sekä eksoottisista asioista selkeästi jaoteltuna, haettavissa sekä ladattavissa. (The Noun Project, 2016.)

### 3.3.8. MATERIAALIVALINTA JA TUOTANTO

Koska NaturVention edustaa arvo maailmaltaan hyvin luonnonläheistä yritystä, halusin asettaa suunnittelussa hinnan lisäksi ekologisen kestävyyden yhdeksi tärkeäksi lähtökohdaksi. Tämän takia tuotteen tekniseen suunnitteluun on asetettu erityinen painoarvo ympäristöllisen vaikutuksen, materiaalivalintojen sekä tuotantotekniikan osalta. Samalla tulisi kuitenkin muistaa huomioida tuotteen lopullinen yksikkökustannus, mikä myös asetti omat reunaehdonsa.

Näiden lähtökohtien valossa kestävän teollisen tuotannon tavoitteiksi voidaan asettaa alhaiset tuotantokustannukset, uusiutuvat materiaalit sekä mahdollisuus pieniin tuotantoeriin.

### MAHDOLLISIA KULUTTAMUOVEJA

Muovi on yleisnimitys lukuisille erilaisille, toisistaan huomattavasti eroaville polymeerisille aineille. Yksikön hintarajoitteen takia valittavan muo-

vilaadun tulisi olla edullinen sekä helposti lämpömuovauksella tuotettava. Sen tulisi siis mahdollisesti kuulua valtamuoveihin eli ns. kuluttajamuoveihin, mutta halusin kartoittaa myös muita vaihtoehtoja varsinkin ympäristöllinen kestävyys yhtenä kärkeinä. (PlasticsEurope, 2010.)

**Polystyreeni (PS)** on yksi yleisimmistä ja arkipäiväisimmistä muovilaaduista. Se on melko hauras muovi, mutta omaa hyvän jäykkyyden ja siitä on saatavilla myös iskunkestäviä versioita, joihin on lisätty butadieenia. Polystyreeniä voidaan muovata tyhjiömuovaamalla, mikä lisää sen käytettävyyttä pienemmissä sarjoissa sekä ison pinta-alan tarpeissa. Yleisimpiä käyttökohteita polystyreenille ovat suihkuseinät, opasteet, taulujen suojamuovit sekä erilaiset mainostuotteet. (Aikolon yhtiöt, 2015.)

**Polyeteeni (PE)** on kustannustehokas ja monenlaisiin käyttökohteisiin soveltuva perusmuovi. Sillä on hyvä

kulutuskestävyys sekä kemiallinen kesto ja hyvä iskulujuus alhaisissakin lämpötiloissa. Se myös kestää taivutusta ja on ennen kaikkea hyvin kustannustehokas. Polyeteeniä käytetään muun muassa suojalevyissä, kemikaalitankeissa, liukukiskoissa sekä jääkiekkokaukaloissa. (Aikolon yhtiöt, 2015.)

**Polypropeeni (PP)** on polystyreenin ja polyeteenin rinnalla yksi käytetyimmistä muovilaaduista. Sen fysiikkaaliset ja mekaaniset ominaisuudet ovat kuitenkin jossain määrin polyeteeniä parempia. Sillä on polyeteeniä korkeampi sulamis- ja hajoamispiste sekä parempi lämmönkestävyys. Toisaalta sillä on enemmän taipumusta vanhenemiseen ja se alkaa nopeasti kokemaan mekaanista huonontuvuutta. Muun muassa ekstruusiolla, puhallusmuovauksella ja lämpömuovauksella työstettävissä olevaa muovia käytetään esimerkiksi elintarvikepakkauksissa, kotitaloustuotteissa ja leluissa sekä muovisissa ämpäreissä ja

lautasissa. (Koleva & Nykänen, 2004.)

**Polyvinyylikloridi eli tuttavallisemmin PVC** on kemialliselta kestoaltaan, säänkestävyydeltään ja mekaanisilta lujuusominaisuuksiltaan hyvä ja jäykkä muovi. Se on myös hinnaltaan edullinen ja UV-säteilyä kestävä. PVC:tä käytetään esimerkiksi kemianteollisuudessa, ilmastointilaitteissa, altaissa ja putkistoissa sekä messuständeissä. (Aikolon yhtiöt, 2015.)

**Akrylibutadieenistyreeni – ABS** kuuluu polystyreenin tavoin styreenimuoveihin, eli aromaattisista hiilivedyistä valmistettuihin muoveihin, mutta se on kemialliselta kestävydeltään sekä iskulujuudeltaan parempi kuin polystyreeni. Se soveltuu tämän takia vaativimpiin ja teknisempiin käyttökohteisiin. Sitä voidaan tästä huolimatta käyttää myös tyhjiömuovaukseen. ABS-muovia käytetään muun muassa laatikoihin, autotarvikkeisiin, saniteettituotteisiin sekä kodinkoneisiin. (Aikolon yhtiöt, 2015.)

**Polyuretaaneihin (PUR)** kuuluu laaja ryhmä erilaisia muovilaatuja, jotka poikkeavat paljon toisistaan. Polyuretaaneista löytyy esimerkiksi eristeeksi sopiva esteripohjainen ja kumin kaltainen elastinen materiaali, joka on taipuisaa ja venyvää. Se on kulutusta kestävä ja joustavaa ja sillä on hyvä vetolujuus ja murtovenymä. Sillä on hyvä iskujen ja värinän vaimennuskyky ja se kestää monia öljyjä, rasvoja sekä polttoaineita. Polyuretaania voidaan käyttää muun muassa holkkeihin, eristeisiin, kytkinkomponentteihin, lumiauroihin, patjoihin ja jalkineiden pohjiin. (Aikolon yhtiöt, 2015.)

## **VAIHTOEHTOISIA MATERIAALEJA LUONNOSTA**

Maailman öljyvarantojen huetessa sekä ilmastomuutoksen tuomien haasteiden myötä on tullut vääjäämättömän selväksi, että teollisen tuotannon tulee ottaa selvä muutos kestävämpien ja uusiutuvien materiaalien

suuntaan. Tämä ei kuitenkaan tule ongelmitta, sillä joskus näiden materiaalien tuotanto saattaa kuluttaa enemmän energiaa ja lähdemateriaaleja, mikä näin kasvattaa niiden hiilijalanjälkeä setä hintaa. Olisi siis tärkeää löytää materiaali, joka olisi tasapainossa sekä ympäristöllisen vaikutuksensa että hinnan ja käytettävyytensä suhteen. Kuvassa 17 on esimerkkejä tällaisista tuotantokelpoisista materiaaleista.

**Polylaktidi (PLA)** on biologisesti hajoava, orgaanisista aineista valmistettu muovimateriaali. Sitä voidaan valmistaa esimerkiksi maissista tai sokeriru'osta ja muovata kestromuovien tavoin. PLA:ta voidaan työstää läpinäkyväksi tai värilliseksi. Vaikka PLA:ta on tunnettu tuotannossa jo pitkään, on sen kaupallinen hyödyntäminen vasta alkamassa valmistustekniikoiden kehityksen myötä. (The Economist, 2009.)

Materiaalin suosion noususta huoli-

matta polylaktidista teollisia tuotteita valmistavia yrityksiä on haasteellista löytää. Sitä käytetään yleisesti pakkauksien sekä esimerkiksi kertakäyttöisten ruokaluvälineiden valmistamiseen, mutta suurempiin kohteisiin sitä ei samassa mittakaavassa tunnuta vielä hyödyntävän.

#### **Selluloosa-asetaatti (CA)**

Yleisesti silmälasiteollisuuden käyttämä selluloosa-asetaatti on orgaaninen, puuvilla- ja puukuitupohjainen polymeeri. Asetaatti on kevyttä, kestävä ja joustavaa, mutta sen valmistusaika on hyvin pitkä. Selluloosa-asetaatin täytyy antaa kypsyä eli levyjä on varastoitava puolesta vuodesta vuoteen, jotta materiaali stabilisoituu. Jos selluloosa-asetaattilevyä työstetään liian nopeasti valmistuksen jälkeen, se voi muuttaa käytön aikana muotoaan ja näin pilata lopputuotteen. (Helsingin Katse, 2013.)

#### **Luonnonkuitukomposiitit**

Sveitsiläinen FluidSolids AG valmis-

taa luonnonkuitukomposiitteja teollisuuden sekä maanviljelyn jätemateriaaleista. Heidän tuotteensa tarjoaa vahvan rakenteen sekä mahdollisuuden tuotteen elinkaaren loputtua sen kompostoitamiseen tai polttamiseen. Tuote valmistetaan käyttämällä maatilajätteestä saatuja kuituja ja teollisuuden sivutuotteena syntyviä täyte- sekä sidosmateriaaleja. Kaikki prosessin lähdemateriaalit ovat olemassa olevan tuotannon synnyttämiä, joten ylimääräistä maata ei tarvitse käyttää. Biohajoava tuote ei valmistajan mukaan myöskään haise tai tuota päästöjä, kuten jotkut valtamuovit saattavat tehdä. (FluidSolids, 2016.)

Myös kotimaiset yritykset valmistavat luonnonkuitukomposiitteja. Suurimpana esimerkkinä on UPM, jonka ForMi-tuote soveltuu hyvin laajaan spektriin erilaisia käyttötilanteita. Itäsuomalainen Plasthill taas valmistaa Kareline-komposiittia, jonka tekstuuri ja yleisolemus ovat hyvin puumaisia. Sen lisäksi materiaali on hyvin

kestävää ja monikäyttöistä, ja yhtä helposti työstettävissä esimerkiksi koneistamalla kuin luonnonpuu

#### **TEKNISET BIOMUOVIT**

**Polytrimetyleeni tereftalaatti (PTT)** ja **polyuretaani elastomeeri (PTU)**, kuten DuPont Sorona EP sekä Pearlthane ECO ovat esimerkkejä uusiutuvia lähteitä sisältävistä muoveja. Esimerkiksi Pearlthane ECO on polyuretaani kestumuovi joka on valmistettu 90% luonnollisista raaka-aineista ja sitä tavataan käytössä muun muassa kengissä, autoteollisuuden tuotteissa sekä joissain kuluttajatuotteissa. (Bruder & Lähtenmäki, 2015.)

#### **3.3.9. KÄYTETTÄVÄT TUOTANTOMENETELMÄT**

Lämpömuovaus on edullinen valmistusmenetelmä pienempiin eriin. Lämpömuovauksessa termoplastinen levymateriaali muovataan haluttuun muotoon lämmön sekä ilmanpaineen avulla. Matalan paineen käyttäminen

on edullisempaa, monipuolista ja hyödynnettävissä materiaalivahvuuksille välillä 1-12 mm. Korkeamman paineen käyttö voi tuottaa tarkemman pinnan sekä yksityiskohtia jotka vastaavat laadultaan ruiskupuristetekniikoilla tuotettua jälkeä mutta pienemmällä yksikköhinnalla. Tätä tekniikkaa käytetään muun muassa pakkauksiin, juomakuppeihin, salkkuihin, auton osiin sekä jääkaappeihin. (Thompson, 2011.)

Vakuumimuovaus on kaikkein edullisin lämpömuovauksen muoto, jossa levymateriaali lämmitetään pehmiämispisteeseensä. Tämän jälkeen siihen puhalletaan paineilmaa, jolloin mahdolliset rypyt suoristuvat. Lopuksi pehmennyt levymateriaalia imetään sisään kohti muottia, jota työnnetään levyä kohti. Voimakas tyhjiö muovaa materiaalin muotin ympärille ja muodostaa lopullisen muodon. (Thompson, 2011.)



KUVA 17. ESIMERKKEJÄ VAIHTOEHTOISISTA MATERIAALEISTA: POLYLAKTIDISTA, SELLULOOSA ASETAATISTA, UPM FORMI LUONNONKUITUKOMPOSITISTA SEKÄ DUPONT SORONA EP:STÄ  
(LÄHTEET: GREEN CHEMICALS BLOG / PEPPERFRY / UPM BIOFORE / PLASTICS TECHNOLOGY)

## **ROTAATIOVALU SOPII ISOILLE JA ONTOILLE**

Rotaatiovalu soveltuu rakenteellisesti tyhjiin muotoihin, joissa on yhtenäisen seinämäpaksuus. Tekniikassa polymeerijauhetta pyöritetään lämmityssä valumuotissa sekä vaakaa pysty akselin suuntaisesti. Tämän jälkeen muotti viilennetään pumpaamalla viileä ilmaa sekä kosteutta sisään, jonka jälkeen kappale voidaan poistaa muotista. Prosessin kokonaiskesto on noin 30 – 90 minuuttia riippuen seinämäpaksuudesta.

Hinnaltaan rotaatiovalu on hieman lämpömuovausta kalliimpaa, erityisesti muovaamiseen vaaditun avatavan muotin takia. Tekniikan etuja ovat erityisesti jännitteiden vähyys rakenteessa sekä siisti jälki ilman painetta.

Rotaatiovalua käytetään monenlaisissa kohteissa kuten huonekaluissa, säiliöissä (esimerkiksi roska-astiois-

sa) sekä leluissa. Myös Eero Aarnion suunnittelema Puppy on rotaatiovalulla valmistettu. (Thompson, 2011)

## **INJEKTIOMUOVAUS ON EDULLISIMMILLAAN SUURISSA ERISSÄ**

Päivittäistavaroiden yleisin valmistustekniikka on injektio muovaus, joka soveltuu suurien ja identtisten muovituote-erien valmistukseen. Sen avulla voidaan valmistaa monimutkaisiakin muotoja monenlaisissa kokoluokissa. Injektio muovauksessa polymeerigranulaatti syötetään sulatuksen ja Arkimedeen ruuvin kautta muottiin korkealla paineella sekä pienen suulakkeen kautta. Tarvittaessa monestakin osasta koostuva muotti avautuu ja pienet työntimet irrottavat muovin muotista. Koko prosessi ekstää vain noin 30 – 60 sekuntia, mikä tekee sen yhdeksi nopeimmista valmistustekniikoista. (Thompson, 2011.)

Injektio muovauksen muotit valmis-

tetaan yleisesti alumiinista tai teräksestä koneistamalla. Muottien hinta on yleensä varsin korkea käytettävän lähdemateriaalin sekä vaaditun kompleksisuuden takia, joten tekniikka toimii parhaiten suuriin eriin jolloin yksikkökustannus putoaa pienemmäksi. Injektio muovatut tuotteet ovat pääsääntöisesti varsin laadukkaita ja tekniikkaa käytetäänkin lähes kaikkien eri tuotesektoreiden tarpeisiin. (Thompson, 2011.)

## **3.4. TULEVAISUUSKENAARIOT**

Tulevaisuudentutkimus on lähtökohteisesti ajan virran tutkimusta sekä sen maaston kartoittamista. Tarkoituksena on piirtää kuvitteellinen kartta, jossa erilaiset polut ovat erialisia etenemismahdollisuuksia ajan muodostamassa maastossa. Kartan muodot ovat muutosvoimien aiheuttamia suppeampia ja laajempia kohtia, jotka ovat kytköksissä muutosvoimien voimakkuuteen. Kartta ei kuitenkaan ole kiveenhakattu sillä tietoinen toiminta

erilaisten mahdollisuuksien toteutumiseen voi vaikuttaa näiden kartanmuotojen toteutumiseen. (Osmo, et al., 2014.) Kuten niityn halki kulkevista askel jäljistä muodostuu kunnollinen polku kun sitä tallataan tarpeeksi useasti, niin samalla tavalla voidaan yksittäisistä tulevaisuus kartalla kulkevista askel jäljistä muodostaa kelpoisia skenaarioita. Ja kun näitä malleja lähdetään tutkimaan, lisääntyy niiden toteutumismahdollisuus.

### **3.4.1. INTERNET OF LIVING THINGS – ELÄVIEN ASIoidEN INTERNET**

Tällä hetkellä yhä useampia aikaisemmin täysin itsenäisesti toimivia teknologioita (ja jopa täysin staattisia) objekteja pyritään kiinnittämään niin sanottuun asioiden internetiin (Internet of Things). Tämän niin sanotun IoT:n on tarkoitus lisätä ympäristön tuottaman datan määrää ja näin voidaan saada esimerkiksi auto ilmoittamaan osiensa kulumisesta suoraan



valmistajayrityksen keskukselle, jossa tieto analysoidaan ja verrataan muista laitteista kerättyyn huoltostatistiikkaan. Näin tarvittavat huoltotoimet voidaan ennakoita kulumisprofiilin mukaan ja tarvittaessa ottaa asiakkaaseen kontaktia huoltotyötä varten.

Tätä ajatusta voidaan viedä eteenpäin ja siirtää epäorgaanisesta, teknologisen objektilähtöisestä maailmasta orgaanisiin ja elollisiin järjestelmiin, kuten kasveihin. Esimerkiksi sienet voivat muodostaa rihmastoillaan kokonaisen metsän laajuisen, eräänlaisen tietoverkon tai neuroniverkoston, jossa aineenvaihduntatuotteiden avulla erilaiset kasvit ja sienet voivat “keskustella” keskenään. (Stamets, 2008.) Kun fuusoidaan tämä ajatus rihmastollisesta viestinnästä sekä asioiden internetistä, voidaan kuvitella malli jossa erilliset kasvit saadaan keino-tekoisesti luoduilla rihmastoavolla muodostamaan elollisten asioiden internetin. Tästä skenaariosta voidaan nähdä osviittaa esimerkiksi Disney

Research laboratorion tutkimuksessa, jossa kasvin multa asetetulla elektrodilla kyseisestä kasviyksilöstä voidaan muodostaa toimiva kosketussensori. Kasvin sähköjohtavuuden mittaamisella erilaisilla taajuuksilla voidaan muodostaa yllättävän laaja malli siitä, mihin kohtaan sitä kosketaan tai hipaistaan. (Poupyrev, 2012.) Tästä voidaan projisoida että samankaltaisella tai integroituvalla teknologialla voitaisiin saada kasvit toimimaan myös monimutkaisempana sensorina ympäristölleen ja tulevan osaksi kasvualustansa. Näin voidaan ajatella muodostuvan niin sanottuja kasvitietokoneita.

### 3.4.2. ÄLYKÄS KASVISEURANTA NIR-SPEKTROMETRIAA HYÖDYNTÄEN

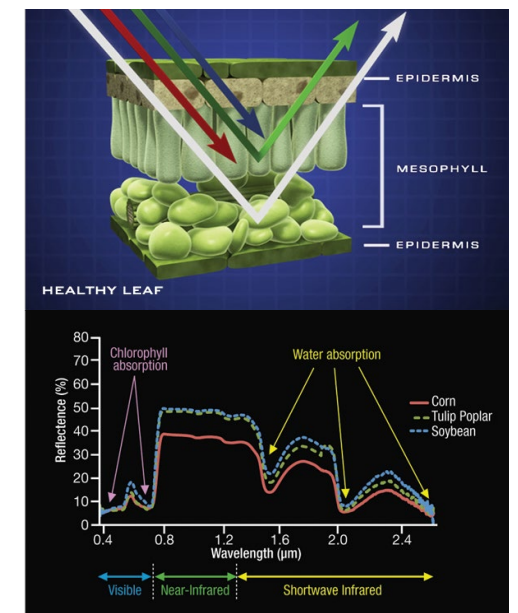
Silmämme havaitsevat vihreät lehdet vihreinä sillä näkyvän valon vihreät aallonpituudet heijastuvat kasvien lehtien vihreän pigmentin kautta, kun taas toiset aallonpituudet imey-

tyvät kasviin (kuva 18). Lisäksi eri kasvien osat heijastavat, välittävät tai imevät itseensä eri alueita lähi-infrapuna-alueen valosta. Tätä niin sanottua NIR-aluetta voidaan hyödyntää sekä ihmisen ihon hyvinvoinnin että kasvien kunnan seurantaan. (NASA, 2014.)

Terveet kasvit imevät itseensä sinistä sekä punaista valoa fotosynteesin polttoaineeksi sekä lehtivihreän muodostamiseen. Kasvissa, jossa on enemmän lehtivihreää siis heijastaa enemmän lähi-infrapuna-alueen valoa kuin huonokuntoinen kasvi, joten analysoida kasvien spektriä sekä imeytymisen että heijastuksen ja näkyvän ja infrapunavalon alueilla voidaan kasvien vointia sekä niiden fotosynteesitehokkuutta tarkkailla. (NASA, 2014.)

Tätä teknologiaa käytetään jo nyt satelliiteissa suurien kasvialueiden seurantaan, mutta teknologia voitaisiin miniaturisoida myös esimerkiksi viherseinien tai paikallisten viheraluei-

den tarkkailuun. Näin kasvien mahdollinen heikkeneminen voitaisiin havaita jo hyvin varhaisessa vaiheessa ja mahdollisesti niiden tilaa säädel- lä hyödyntäen konenäköä sekä automatiikkaa. Tällaisen miniatyrisoinnin on onnistunut tekemään esimerkiksi Public Laboratory Infragram-tuotteellaan. (Public Lab, 2014.)



KUVA 18. ERI KASVIEN SPEKTROMETRIAA SEKÄ SEN MERKITYKSIÄ (LÄHTEET: ERIC BROWN DE COLSTOUN & JEFF CARNIS / NASA)

# 4. LOPULLISET SUUNNITELMAT

## 4.1. VASTAUKSET TUTKIMUSKYSYMYKSIIN

*Miten yksikön käyttökokemuksesta saadaan käyttäjien tarpeet täyttävä, helppokäyttöinen ja selkeä?*

*Mitä teknisiä haasteita nykyisessä ohjausyksikössä on ja miten sitä voidaan kehittää eteenpäin?*

Nykyinen keskusyksikkö on vaikeasti saatavilla tai epäesteettisesti sijoitettuna Naava-viherseinien yläosassa tai niiden takana. Siihen on vaikea päästä huollon käsiksi ilman seinän siirtämistä tai tikkaita. Lopullisessa konseptissa ongelma on ratkaistu suunnittelemalla esille laitettava kotelointi keskusyksikölle sekä erillinen, helppokäyttöisen käyttöliittymän omaava ohjauspaneeli, joka kiinnittyy osaksi viherseinän etuosaa.

## 4.2. KOTELOINNIN SUUNNITELMA

Halusin keskusyksikössä ja ohjausyk-

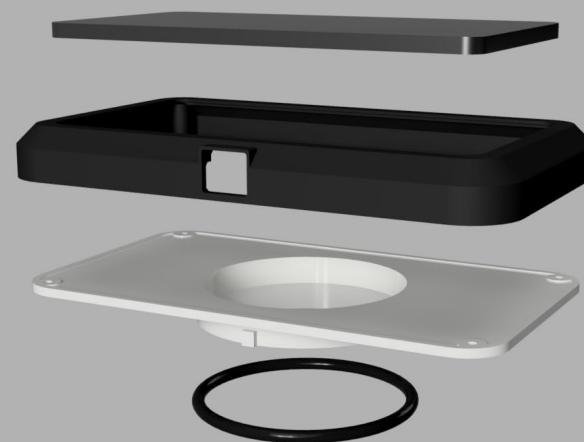
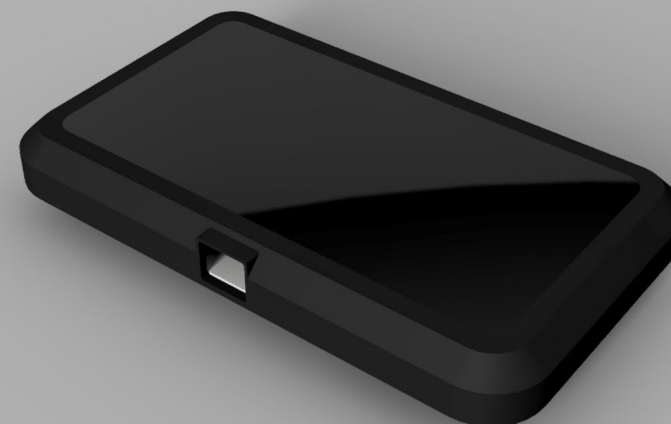
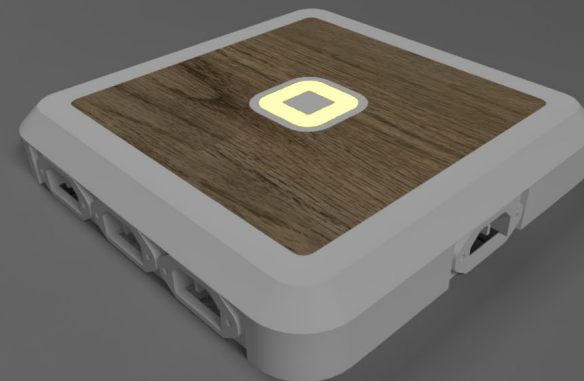
sikössä olevan samantyyppinen muotokieli, mutta kuitenkin niin että ne sulautuisivat mahdollisimman hyvin ympäristöönsä.

### OHJAUSYKSIKÖN KOTELOINTI

Ohjausyksiköstä tuli simppelempi, näyttöpaneelin ja ethernet-liitännän sisältävä kokonaisuus, jonka voi kiinnittää suoraan viherseinästä löytyvään, kasvihuoneeseen kiinni. Tämän takia kotelon alaosassa on kumitiiviste. Näin ohjausyksikkö uppoaa osaksi viherseinää ja se voidaan sijoittaa käytännössä mihin kohtaan vain.

### KESKUSYKSIKÖN KOTELOINTI

Keskusyksikkö tulisi olemaan mitä todennäköisimmin enemmän irrallaan itse viherseinästä ja siitä tulisi vain vetämään johdotukset. Tämän takia keskusyksikön etupaneeli on vaihdettavissa halutusti, jotta yksikkö saadaan sulautumaan ympäröiviin tekstuureihin helposti. Yksikön



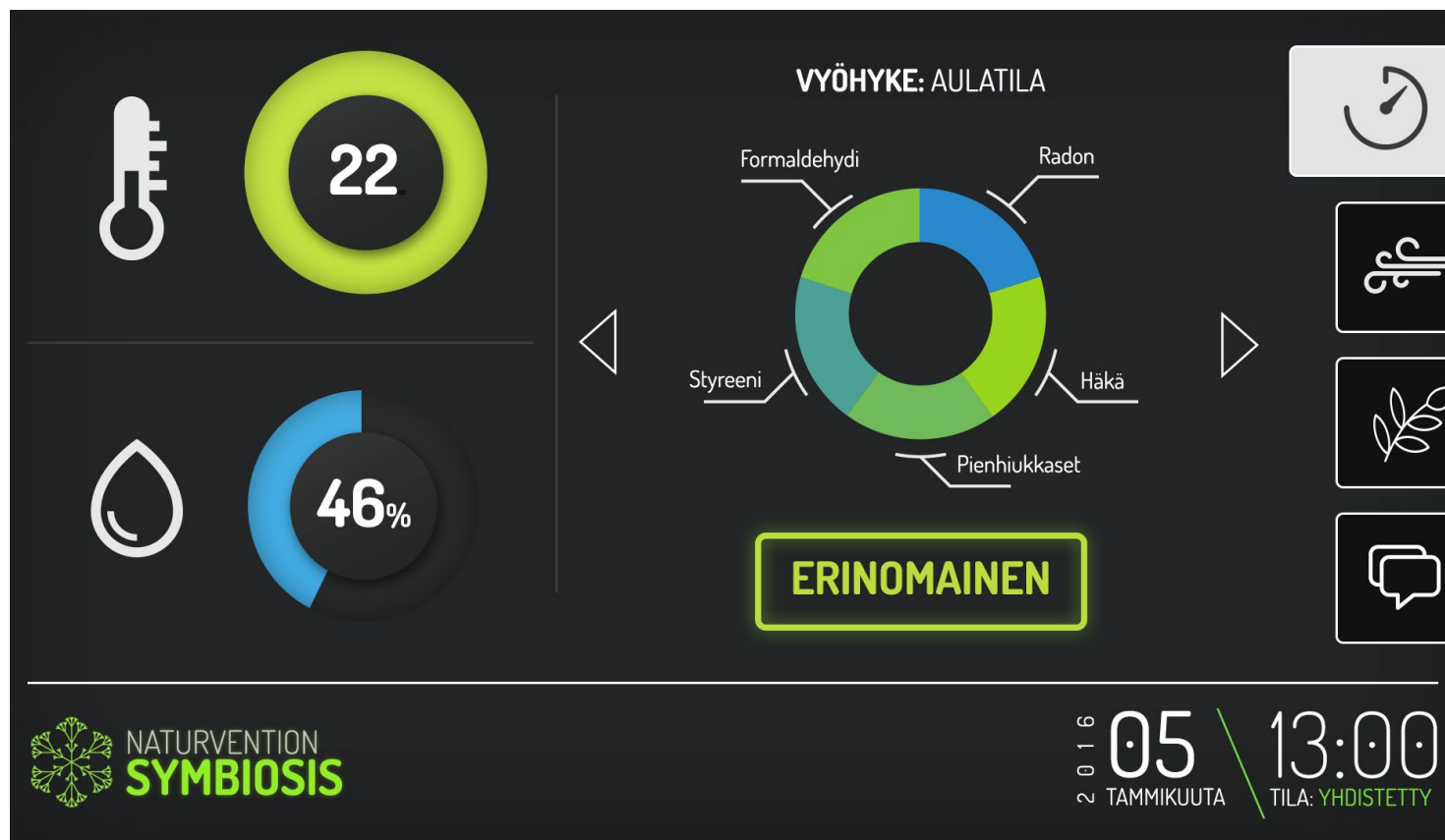
keskiössä on led-valo, joka indikoi sen toiminnasta ja tarvittaessa vaihtaa väriään vikatilanteessa (kuva 21, seuraavalla sivulla). Kotelon koko on mitoitettu niin, että se veisi mahdollisimman vähän tilaa mutta sisältäisi kaikki tarvittavat liitännät sivuillaan.

### 4.3. KÄYTTÖKOKEMUS SEKÄ KÄYTTÖLIITTYMÄ

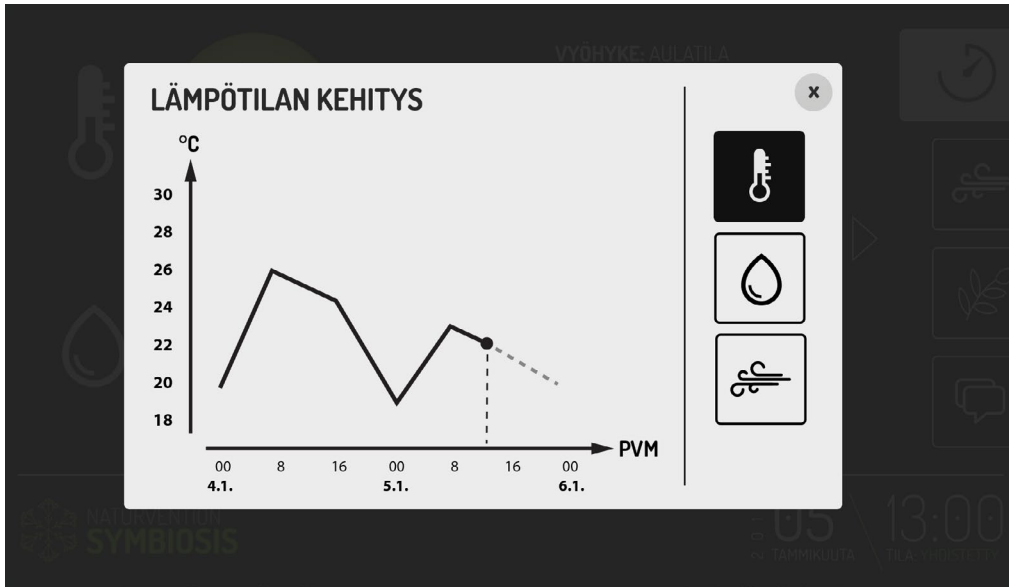
Käyttökokemuksen pääteemaksi valitsin sisäilmainformaation ja sen tuoman lisäarvon käyttäjien arkipäivään. Toiseksi lähtökohdaksi nousi viherseinän kasvien tuoma opetuksellisen lisäarvon ja kolmanneksi laitteen säädettävyys. Myös vuorovaikutus asiakkaan ja NaturVentionin välillä oli yksi tärkeä toiminto, jota halusin käyttökokemuksella lisätä.

### OHJAUSPANEELIN KÄYTTÖLIITTYMÄ

Valitsin ohjauspaneelin käyttöliittymän tyyliksi sekoituksen minimalis- mia sekä futuristista tyyliä (kuva 19),



KUVA 19. YLHÄÄLLÄ JA OIKEALLA: LOPULLINEN KÄYTTÖLIITTYMÄKONSEPTI, JONKA TARKOITUS ON JAKAA KATTAVAT TIEDOT SISÄILMASTA SELKEISIIN OSIOIHIN JA MAHDOLLISIMMAN INFORMATIIVISEKSI KOKONAISUUDEKSI.



**TUULETTIMET**

**aromaa**

ilmankosteus **35%**

lämpötila **24°C**

tuuletus **korkea**

**VALITSE SISÄILMAPROFIILI**

**VESITANKKI**

**TÄYTÄ**

**AJASTA**

**AKTIVOI**

2016 **05** / **13:00**

TAMMIKUUTA TILA: YHDISTETTY

### SANTTU

Saniainen (Nephrolepis exalta.)

**Tila:** Hyvinvoiva

**Toiminto:** Poistaa formaldehydiä, benzeeniä ja xyleeniä

**Ikä:** 2 kuukautta

2016 **05** / **13:00**

TAMMIKUUTA TILA: YHDISTETTY

### TEE HUOLTOILMOITUS

**VIESTI**

Saniaisissa näyttäisi olevan jonkinlaisia tuholaisen aiheuttamia jälkiä.

**ILMOITUKSEN TYYPPI**

- TUHOLAISONGELMA
- TEKNINEN VIKA
- KASVIEN TILA

**TYHJENNÄ**

**LÄHETÄ**

2016 **05** / **13:00**

TAMMIKUUTA TILA: YHDISTETTY

sillä se tuntui olevan informaation viestimisen sekä visuaalisen vetoavuuden tasapainoinen yhdistelmä. Koska mahdollisuuksia erilaisille tietolähteille ja toiminnoille oli monia, päätin jakaa käyttöliittymän välilehdille sekä ponnahdusikkunoihin.

## ÄLYPUHELINSOVELLUS TUO LISÄARVOA

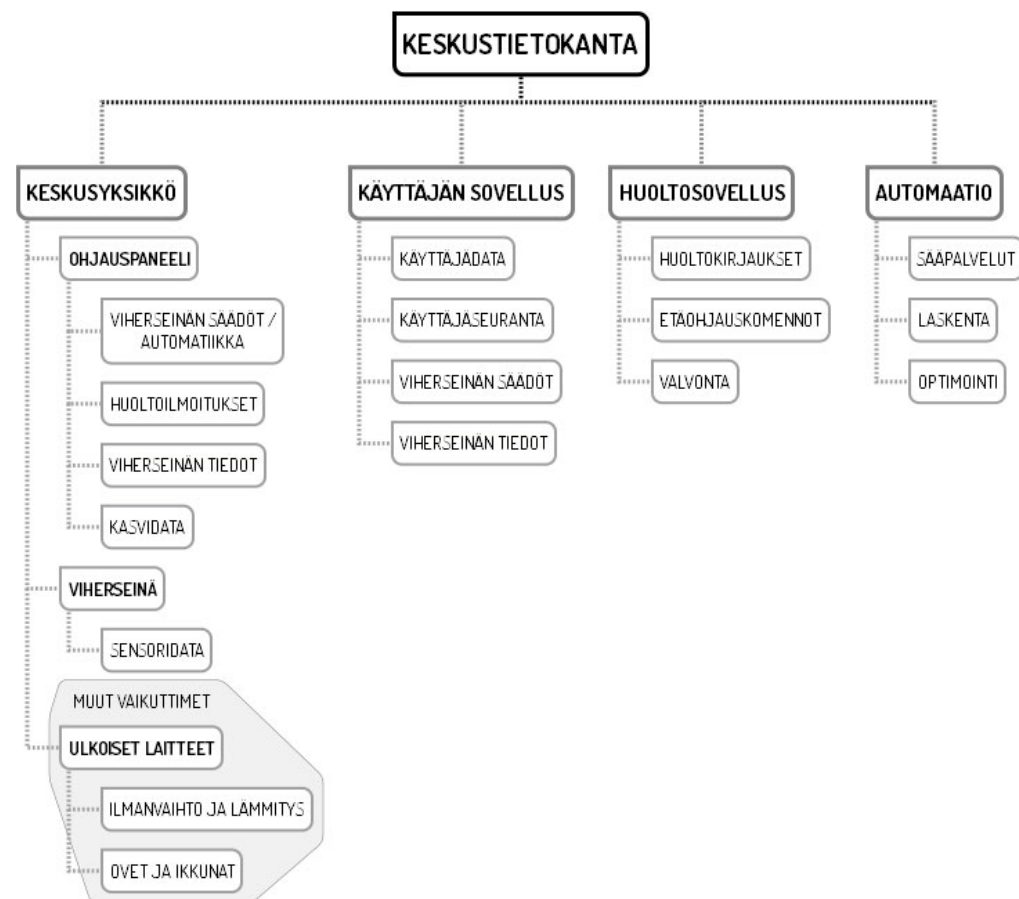
Yhtenä lisänä ohjausyksikön ekosysteemiin kuuluu tässä konseptissa myös älypuhelimella käytettävää, oman sisäilmakokemuksen sekä sen vaikutuksia terveydentilaan seuraava sovellus. Sovellus kytkeytyy osaksi viherseinien sensoriikan tuottamaa datavirtaa ja sen avulla voitaisiin mahdollisesti myös tutkia ja optimoida seinän toimintoja. Samalla yritys saa myös arvokasta asiakastietoa.

### 4.4. OHJAUSJÄRJESTELMÄ

Kaiken tiedon ja automatiikan ytimessä toimii NaturVentionin olemassa oleva tietokanta, jonka kanssa

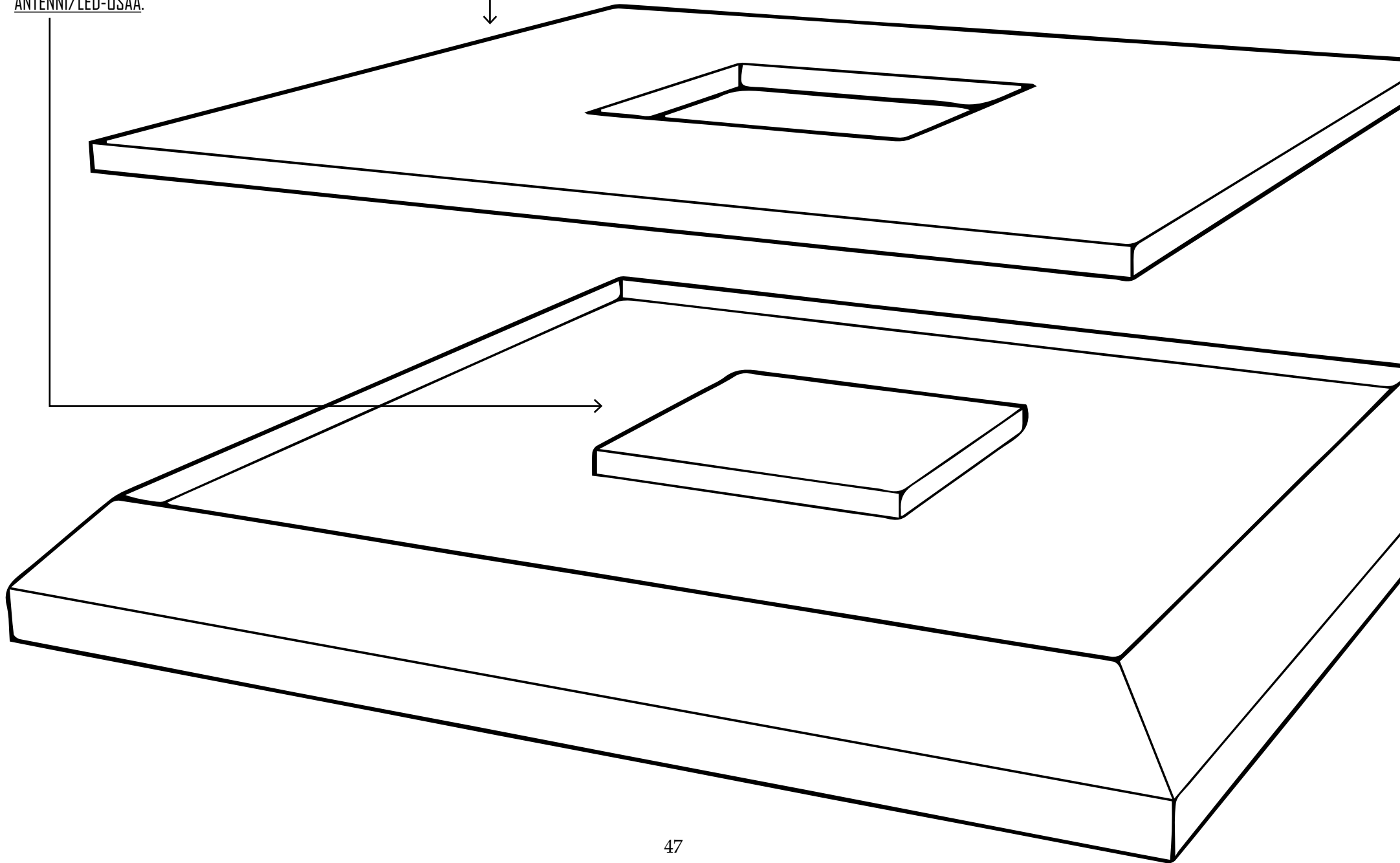
viestivät sekä keskusyksikkö, käyttäjäsovellus sekä huolto-sovellus (kuva 20). Tällöin myös kaikki tilasto- sekä käyttäjätieto kertyvät yhteen ja samaan tietokantaan ja näin koko järjestelmä pyörii siis tämän tietokannan ympärillä.

Yksin viherseinä ei kuitenkaan ole vastuussa sisäilmasta, vaan mukana järjestelmässä ovat myös erilaiset ilmanvaihtolaitteistot sekä luonnollisesti myös tilassa olevat kulkuväylät sekä ikkunat. Mikäli haluttaisiin siis ottaa hallintaa myös esimerkiksi sisäilman lämpötilan sekä yleisen ilmanvaihdon säätely, tulisi ne jotenkin liittää osaksi ohjausjärjestelmän automatiikkaa.



KUVA 20. KESKUSTIETOKANTA ON KOKO JÄRJESTELMÄN YDIN, JOKA PITÄÄ SISÄLLÄÄN TIEDOT SEKÄ KÄYTTÄJILTÄ, SENSOREISTA ETTÄ ULKOISISTA PALVELUISTA. LISÄKSI KOKONAISUUTEEN KYTKEYTYVÄT OSAKSI MUUT ILMANVAIHTOON VAIKUTTAVAT LAITTEET.

KUVA 21. KESKUSYKSIKÖN PUINEN ETUPANEELI ON  
VAIHDETTAVISSA JA SE KIERTÄÄ KESKELLÄ OLEVAA  
ANTENNI/LED-OSAA.



# 5. PÄÄTELMÄT



Muotoilijan työnkuva on ollut jatkuvassa murroksessa viimevuosikymmenet. Ammatista, jonka pääasiallinen kuva on vielä edellisen vuosisadan puolivälissä ollut stylistinen, lähinnä tuotteiden ulkomuotoon keskittyvä, on kehittynyt jonkinlainen yhdistelmä teknillistä tietämystä, taiteellista osaamista, asiakaspalvelutaitoja ja ongelmanratkaisijaa. Toisaalta ala on jatkuvassa myllerryksessä ja uudenlaisia erikoistumisaloja kehittyä muotoilun kentälle lähes vuosittain.

Tämä opinnäytetyö on ollut prosessina hyvin opettavainen, sillä se on kurottanut monelle muotoilutyön eri osa-alueelle. Olen päässyt tutustumaan kaikkeen informaatiomuotoilusta materiaalitekniikkaan, sekä keskustelemaan niin kaupallishenkisten kuin keksijäluonteisten ihmisten kanssa. Matka on siis ollut varsin antoisa.

Lopullisen roolin koen tämän työn saralla olleen jonkinlainen sekoitus

kollektiivisen tiedon ja reflektoinnin kerääjää sekä visualisoijaa. Olen kokenut itseni niin sanotuksi ideoiden ja syvä tiedon tulkitsijaksi ja lopullisen konseptin tämän tulkinnan konkretisoinniksi, tässä tapauksessa ohjausyksiköksi.

Olen pitkään pohtinut millaisista näkökulmista nykymuotoilija saa maailmaa katsella. Näistä perspektiiveistä laadin oheisen kuvaajan (kuva 22), jota olen työstänyt pikkuhiljaa läpi opintojeni Turun ammattikorkeakoulussa. En usko että se on täysin aukoton, mutta uskon sen antavan jonkinlaista kuvaa kokonaisuudesta, systeemistä, joka tulisi hahmottaa.

Opinnäytetyöprosessi itsessään ei ollut aivan ongelmaton. Projektin lopputuotteen toimittamiselle nousi suurimmaksi haasteeksi konkreettisten suunnitelmien ja mallinnosten tekeminen, sillä tutkimuspohjaa oli niin helppo jatkuvasti muovata ja laajentaa. Pohjamateriaalin hankkimi-

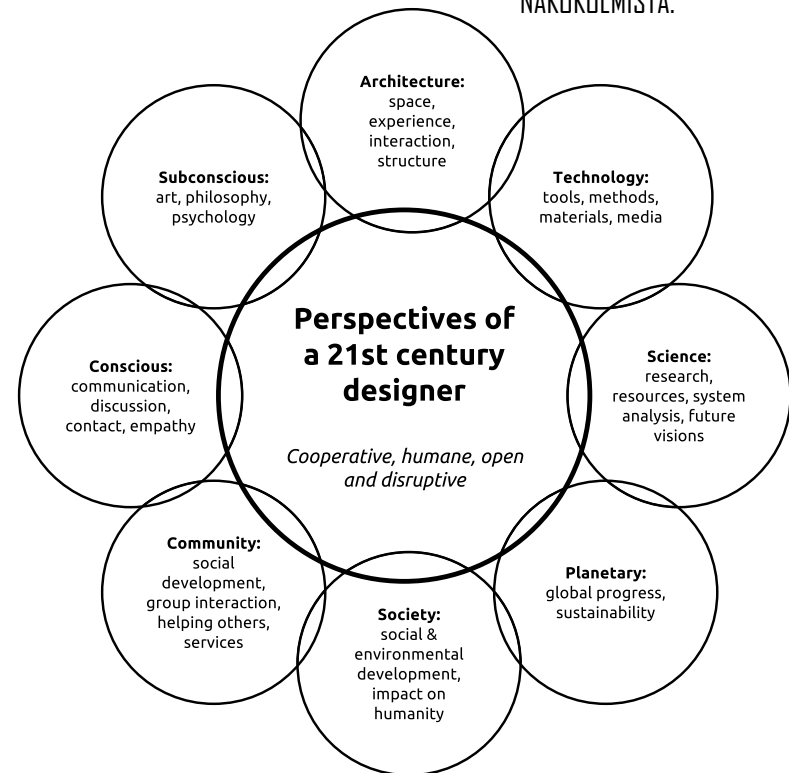
nen sekä aiheeseen liittyvien artikkelien selaaminen vei helposti väärään suuntaan pois konkretiasta. Toisaalta huolellinen pohjatyö auttoi laajentamaan perspektiiviä suunniteluun.

Yhtenä ratkaisuvaihtoehtona näkisin suunnitelmien edistämiseen liittyvien askelten lisääminen prosessin ensimmäisiin vaiheisiin. Näitä olisivat esimerkiksi tarkastuspisteiden asettaminen ulkopuolisten henkilöiden, esimerkiksi opinnäytetyön ohjaajan sekä

toimeksiantajan kanssa.

Uskon vastanneeni tutkittaviin kysymyksiin tässä prosessissa riittävällä laajuudella, joskin joidenkin käsiteltävien aiheiden, kuten käyttäjätiedon syventämistä olisi voinut vielä jatkaa. Myös lopullisten suunnitelmien tarkkuutta voisi vielä jalostaa sekä viedä pidemmälle tuotantosuunnitelmaan asti, mutta ne jääkööt jatkotyöstöön.

KUVA 22. TULKINTA NYKYMUOTOILIJAN NÄKÖKULMISTA.



# 6. LÄHTEET

MIT OpenAG, 2016. OpenAG Initiative - Farming for the Future. [Online]  
Available at: <http://openag.media.mit.edu/>  
[Haettu 14 Maaliskuu 2016].

Aikolon yhtiöt, 2015. Muovimateriaalit ja valmiit tuotteet \* Aikolon. [Online]  
Available at: <http://www.aikolon.fi/tuotteet>  
[Haettu 18 Huhtikuu 2016].

Airy Greentech Gmbh, 2016. AIRY. [Online]  
Available at: <http://www.airy.de/>  
[Haettu 6 4 2016].

Anderson, S. P., 2011. Seductive Interaction Design - Creating Playful, Fun, and Effective User Experiences. Ensimmäinen painos toim. Berkeley: New Riders.

Bruder, U. & Lähteenmäki, E., 2015. Erikoismuovit ja biomuovit. Lahti: Muoviyhdistys ry.

Chambers, L., 2016. Open Agriculture Initiative - GitHub. [Online]  
Available at: <https://github.com/OpenAgInitiative>  
[Haettu 14 Maaliskuu 2016].

Clairy, 2016. Clairy: The Most Amazing Natural Air Purifier by Clairy - Kickstarter. [Online]  
Available at: <https://www.kickstarter.com/projects/628579643/clairy-the-most-amazing-natural-air-purifier>  
[Haettu 6 4 2016].

Dictionary.com, 2016. Pictograph / Define Pictograph at Dictionary.com. [Online]  
Available at: <http://www.dictionary.com/browse/pictograph>  
[Haettu 23 Huhtikuu 2016].

Fideler, D., 2015. Brainstorm every day. [Online]

Available at: <http://www.brainstormeveryday.com/>  
[Haettu 13 Huhtikuuta 2016].

FluidSolids, 2016. fluidsolids.com. [Online]  
Available at: <http://www.fluidsolids.com/>  
[Haettu 18 Huhtikuu 2016].

FOLDOC, 2014. FOLDOC - Computing dictionary. [Online]  
Available at: <http://foldoc.org/pictogram>  
[Haettu 23 Huhtikuu 2016].

Garay, J., 2016. Modern pictography / Pictopen. [Online]  
Available at: <http://www.pictopen.com/>  
[Haettu 23 Huhtikuu 2016].

Ghazarian, A., 2014. A Step-by-Step Guide to Creating Effective User Journey Maps. [Online]  
Available at: <https://webdesignviews.com/step-step-guide-creating-effective-user-journey-maps/>  
[Haettu 14 4 2016].

Green Onyx, 2015. Green Onyx. [Online]  
Available at: <http://www.greenonyx.biz/>  
[Haettu 2 Huhtikuu 2016].

Harvey, A., 2013. User Experience: What Is It And Why Should I Care? / Usability geek. [Online]  
Available at: <http://usabilitygeek.com/user-experience/>  
[Haettu 16 Huhtikuu 2016].

Helsingin Katse, 2013. Mistä on hyvät kehykset tehty? / Helsingin Katse. [Online]  
Available at: <http://www.helsinginkatse.fi/mista-on-hyvät-muovikehykset-tehty/>

[Haettu 18 Huhtikuu 2016].

Hirsjavi, S. & Hurme, H., 2015. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. I toim. Helsinki: Gaudeamus.

IDEO.org, 2016. Design Kit. [Online]

Available at: <http://www.designkit.org/>

[Haettu 14 Maaliskuu 2016].

Koleva, M. & Nykänen, S., 2004. Polypropeeni (PP). Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Kyrö, P., 2004. Paula Kyrö: Benchmarking as an Action Research Process. - METODIX. [Online]

Available at: <https://metodix.wordpress.com/2014/05/19/kyro-benchmarking-as-an-action-research-process>

[Haettu 13 4 2016].

Miettinen, S., 2014. Muotoilujattelu. Tampere: Teknologiateollisuus ry.

Milton, A. & Rodgers, P., 2013. Research methods for product design. London: Laurence King Publishing.

MindTools, 2016. PEST Analysis - Strategy Tools From MindTools.com. [Online]

Available at: [https://www.mindtools.com/pages/article/newTMC\\_09.htm](https://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_09.htm)

[Haettu 13 Huhtikuuta 2016].

MindTools, 2016. SWOT Analysis (Strengths, Weaknesses Opportunities, Threats). [Online]

Available at: [https://www.mindtools.com/pages/article/newTMC\\_05.htm](https://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_05.htm)

[Haettu 13 Huhtikuuta 2016].

NASA, 2014. Reflected Near-Infrared Waves - Mission:Science. [Online]

Available at: [http://missionscience.nasa.gov/ems/08\\_nearinfraredwaves.html](http://missionscience.nasa.gov/ems/08_nearinfraredwaves.html)

[Haettu 14 Huhtikuuta 2016].

NaturVention Oy, 2016. Tuotteet: Naturvention Suomi. [Online]

Available at: <https://www.naturvention.com/fi/tuotteet/>

Osmo, K., Elina, H. & Hannu, L., 2014. Heikot tulevaisuuden signaalit, Helsinki: Metodix Oy.

Passuello, L., 2016. What is Mind Mapping? (and How to Get Started Immediately) - Litemind. [Online]

Available at: <https://litemind.com/what-is-mind-mapping/>

[Haettu 13 Huhtikuuta 2016].

PlasticsEurope, 2010. Johdanto muoveihin. [Online] [http://www.plasticseurope.org/Documents/Document/20100226115510-Full\\_Finland.pdf](http://www.plasticseurope.org/Documents/Document/20100226115510-Full_Finland.pdf)

Pogue, D., 2013. Out with the Real. Scientific American, 308(2).

Poupyrev, I., 2012. Botanicus Interacticus: Interactive Plant Technology, Pittsburgh: Disney Research.

Public Lab, 2014. Mobius Action Cam Infragram tests. [Online]

Available at: <https://publiclab.org/notes/warren/04-10-2014/mobius-action-cam-infragram-tests>

[Haettu 14 Huhtikuuta 2016].

Riley, J., 2015. What is benchmarking? / Business / tutor2U. [Online]

Available at: <http://www.tutor2u.net/business/reference/what-is-benchmarking>

[Haettu 23 Huhtikuu 2016].

Seoul Metropolitan Government, 2014. Seoul city hall building - Seoul Metropolitan Government. [Online]

Available at: <http://english.seoul.go.kr/get-to-know-us/city-hall/overview->

city-hall/seoul-city-hall/  
[Haettu 13 4 2016].

Stamets, P., 2008. 6 ways mushrooms can save the world. Monterey: TED.

Stickdorn, M. & Schneider, J., 2011. This is Service Design Thinking: Basics - Tools - Cases. Toimen painos toim. Amsterdam: BIS Publishers.

Tassi, R., 2009. Service Design Tools. [Online]  
Available at: <http://www.servicedesigntools.org/>  
[Haettu 15 Maaliskuu 2016].

Techopedia Inc., 2016. What is a Proof of Concept (POC)? - Definition from Techopedia. [Online]  
Available at: <https://www.techopedia.com/definition/4066/proof-of-concept-poc>  
[Haettu 14 Maaliskuu 2016].

TechTarget, 2007. What is reverse engineering? - Definition from WhatIs.com. [Online]  
Available at: <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/reverse-engineering>  
[Haettu 23 Huhtikuu 2016].

The Economist, 2009. Your plastic pal / The Economist. [Online]  
Available at: <http://www.economist.com/node/14960045>  
[Haettu 7 4 2016].

The Economist, 2013. What is skeuomorphism?: The Economist explains. Lontoo: The Economist Newspaper NA, Inc..  
The Noun Project, 2016. Noun Project - Icons for Everything. [Online]  
Available at: <https://thenounproject.com/>  
[Haettu 18 Huhtikuu 2016].

Thompson, R., 2011. The Manufacturing Guides - Product and furniture design. London: Thames & Hudson Ltd.

Wang, L., 2014. 7-Story Indoor Green Wall is an Enormous Air Filter for Solar-Powered Seoul City Hall - Inhabitat. [Online]  
Available at: <http://inhabitat.com/7-story-indoor-green-wall-is-as-an-enormous-air-filter-for-solar-powered-seoul-city-hall/>  
[Haettu 13 Huhtikuuta 2016].

Whiteley, N., 1993. Design For Society. Ensimmäinen painos toim. London: Reaktion Books Ltd.

Vital, A., 2015. Anna Vital - How To Think Visually Using Visual Analogies. [Online]  
Available at: <http://anna.vc/post/112863438962/how-to-think-using-visual-analogies>  
[Haettu 15 Huhtikuu 2016].

Wolverton, B., Anne, J. & Keith, B., 1989. Interior Landscape Plants for Indoor Air Pollution Abatement, Hancock County: National Aeronautics and Space Administration.

Wyatt, P. & May, T., 2016. 24 pro tips for creating inspirational mood boards / Creative Bloq. [Online]  
Available at: <http://www.creativebloq.com/graphic-design/mood-boards-812470>  
[Haettu 15 Huhtikuuta 2016].

# 7. KUVALUETTELO

Kuva 1. Naava Smart -viherseinä (lähde: NaturVention)	9	sijoittelumallit.	30
Kuva 2. Asiakaspalveluun on mahdollista saada yhteys esimerkiksi NaturVentionin kotisivuilta löytyvän keskustelulomakkeen kautta. Kuvakaappaus NaturVentionin kotisivuilta.	10	Kuva 12. Miten ajatella visuaalisesti hyödyntäen visuaalisia analogioita (Lähde: Anna Vital / <a href="http://anna.vc">http://anna.vc</a> )	35
Kuva 3. Naava Custom viherseinä rakenteilla NaturVentionin jyvaskylän tehtaalla. Customit suunnitellaan käytettävän tilan mukaan.	10	Kuva 13. Esimerkkejä vaihtoehtoisista materiaaleista: polylaktidista, selluloosa asetaatista, Upm formi luonnonkuitukomposiitista sekä dupont sorona ep:stä (Lähteet: Green Chemicals Blog / Pepperfry / UPM Biofore / Plastics technology)	37
Kuva 4. Suunnittelutyön viitekehys on jaettu kahteen ulottuvuuteen, immateriaaliseen ja materiaaliseen eli ei-fyysiseen ja fyysiseen.	13	Kuva 14. Eri kasvien spektrometriaa sekä sen merkityksiä (Lähteet: Eric Brown de Colstoun & Jeff Carns / NASA)	41
Kuva 5. Kestävyyssajattelun nelikenttä	13	Kuva 15. Ylhäällä ja oikealla: Lopullinen käyttöliittymäkonsepti, jonka tarkoitus on jakaa kattavat tiedot sisäilmasta selkeisiin osioihin ja mahdollisimman informatiiviseksi kokonaisuudeksi.	44
Kuva 6. Vertailuanalyysin tuotteita. Vasemmalta oikealle Cara de Planta, Green Onyx ja Clairry. (Lähde: valmistajien kotisivut)	22	Kuva 16. Keskustietokanta on koko järjestelmän ydin, joka pitää sisällään tiedot sekä käyttäjiltä, sensoreista että ulkoisista palveluista. Lisäksi kokonaisuuteen kytkeytyvät osaksi muut ilmanvaihtoon vaikuttavat laitteet.	46
Kuva 7. Kuva Clairryn mobiilisovelluksen käyttöliittymästä, joka kertoo muunmuassa ilmansaasteiden määrästä. (Lähde: Clairry)	23		
Kuva 8. Aikaisempia Mallinnoksia keskusyksiköstä, jo alussa keskiössä on ollut pyöreä keskiyksityiskohta.	25		
Kuva 9. Ohjausyksikköön tulevia komponentteja, mukaanlukien IEC-virtaliitin, ethernet-portti sekä kosketusnäyttöpaneeli.	27		
Kuva 10. Ideataulu, jonka pohjalta oli helpompaa lähteä määrittämään tuotteen muotokieltä sekä tyyliä.	28		
Kuva 11. Luonnostelun vaiheita: paperiset luonnokset, 3D-mallinnokset sekä visuaaliset			





