



**TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
ÅBO YRKESHÖGSKOLA**

**Opinnäytetyö**

**Soften Oy,  
AKUSTOIVA SISUSTUSPANEELI  
TUOTEPERHEENÄ**

**Valtteri Wilén**

**Muotoilun koulutusohjelma  
2008**

Koulutusohjelma: Muotoilun koulutusohjelma	
Valtteri Wilén	
Akustoiva sisustuspaneeli tuoteperheenä	
Opintolinja: Teollinen muotoilu	Ohjaava opettaja: Pekka Mannermaa
Valmistumispäivämäärä: 17-03-2008	sivumäärä: 79
<p>Tässä opinnäytetyössä on suunniteltu akustoivia sisustuspaneeleja Soften Oy:lle. Soften suunnittelee ja valmistaa akustoivia sisustustuotteita.</p> <p>Sisustuspaneeleilla on kaksi funktiota: parantaa akustiikkaa ääntä absorboimalla, sekä toimia sisustuksellisina elementteinä ja mahdollisesti myös valaisimina.</p> <p>Projektia varten on hankittu taustatietoa akustiikasta haastatteluin, havainnoimalla, internetin ja kirjallisuuden avulla. Suunnittelun tueksi on myös tehty kilpailijoiden tuotteiden analysointi. Tässä raportissa esitellään taustatutkimus ja sen analyysit, suunnittelutyön kulku ja saavutetut tulokset.</p> <p>Työn tuloksena Soften Oy sai mallistoonsa uuden paneelimallin, sekä tuotekehityksensä käyttöön lukuisia konsepteja uusista malleista.</p>	
Hakusanat: akustiikka, sisustuspaneelit, Soften Oy, Valtteri Wilén	
Säilytyspaikka: Turun ammattikorkeakoulun kirjasto.	

Degree Programme in Design	
Valtteri Wilén	
Acoustical panels as a product family.	
Specialization in Industrial Design	Instructor: Pekka Mannermaa
Date: 17-03-2008	Total number of pages: 79
<p>The objective of the Bachelor's thesis was to design acoustical panels for Soften Oy. Soften Oy designs and manufactures products that improve room acoustics by sound absorption.</p> <p>Acoustical panels have two main functions: to improve room acoustics and to be elements for interior decoration..</p> <p>In this report I present the background work and the analyses made from it. I also present the structure of the design project and its results.</p> <p>As a result of the thesis Soften Oy has one new product for their product line and numerous concepts about new products to be used by their product development department.</p>	
Keywords: acoustical panels, Soften Oy, interior decoration, Valtteri Wilén	
Deposit at: Library of Turku University of Applied Sciences.	

# SISÄLTÖ

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>TAUSTAA</b>	<b>4</b>
2.1	PET-huopa	4
2.2	Ewona	10
2.3	Akustoinnin lähtökohdat	10
<b>3</b>	<b>TAVOITTEET , TUTKIMUSKYSYMYKSET JA VIITEKEHYS</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>TIEDONHANKINTA</b>	<b>21</b>
4.1	Kilpailijoiden tuotteiden analysointi	21
4.2	Haastattelu: Valtteri Hongisto, VTT.	30
4.3	Hi-Fi-liikkeeseen tutustuminen.	32
<b>5</b>	<b>SUUNNITTELU</b>	<b>33</b>
5.1	Kilpailijoista erottuminen.	35
5.2	Minkälainen vaikutus paneeleilla on tilaan ?	36
5.3	Paneeli mallit.	36
5.4	Prosessikaavio	63
5.5	Kiinnitys tavat	64
5.6	Valaistus	67
<b>6</b>	<b>POHDINTAA</b>	<b>69</b>
<b>7</b>	<b>LÄHTEET</b>	<b>72</b>

## **LIITTEET**

Liite 1. Haastattelu: Valtteri Hongisto, VTT (15-02-2008)

## **KUVIOT**

Kuvio 01. PET-materiaalin ominaisuudet	04
Kuvio 02. EWONA-ominaisuudet	10
Kuvio 03. Jälkikaiunta-aika	15
Kuvio 04. Viitekehys	20
Kuvio 05. Suunnittelun prosessikaavio	63

## **KUVAT**

Kuva 01. Nobody-tuoli.	05
Kuva 02. Nobody-tuoli.	05
Kuva 03. Gubi II -pöytiä ja tuoleja.	06
Kuva 04. Gubi II –tuoli.	07
Kuva 05. Gubi II -tilanjakajat.	07
Kuva 06. Group Of Trees – tilanjakajat.	08
Kuva 07. Norjalainen huopajalkine.	09
Kuva 08. Ruotsin armeijan saapas.	09
Kuva 09. Avotoimisto.	11
Kuva 10. Avotoimisto.	11
Kuva 11. Auditorio.	11
Kuva 12. Auditorio.	11
Kuva 13. Kirjasto.	12
Kuva 14. Kirjasto.	12
Kuva 15. Luokkahuone.	12
Kuva 16. Luokkahuone.	12
Kuva 17. Kotiteatteri ála KotiAV.	13

Kuva 18. Kotiteatteri ála Soundforce Ky.	13
Kuva 19. Yksityinen kotiteatteri.	14
Kuva 20. Yksityinen kotiteatteri.	14
Kuva 21. Kotitekoinen diffuusori.	17
Kuva 22. Kotitekoinen diffuusori	18
Kuva 23. Offecct SOUNDWAVE® Flo.	22
Kuva 24. Offecct SOUNDWAVE® Luna.	22
Kuva 25. Offecct SOUNDWAVE® Skyline.	23
Kuva 26. Offecct SOUNDWAVE® Skyline.	23
Kuva 27. Offecct SOUNDWAVE® Mesh.	24
Kuva 28. Offecct SOUNDWAVE® Mesh.	24
Kuva 29. Offecct SOUNDWAVE® Mesh.	24
Kuva 30. Offecct SOUNDWAVE® Scrunch.	24
Kuva 31. Offecct SOUNDWAVE® Scrunch.	25
Kuva 32. Offecct SOUNDWAVE® Scrunch.	25
Kuva 33. Offecct SOUNDWAVE® Swell.	26
Kuva 34. Offecct SOUNDWAVE® Swell.	26
Kuva 35. Offecct SOUNDWAVE® Swell.	26
Kuva 36. Offecct SOUNDWAVE® Swell.	26
Kuva 37. Offecct SOUNDWAVE® Swell.	27
Kuva 38. Plydesign Sky.	28
Kuva 39. Plydesign Sky.	28
Kuva 40. Plydesign Moon.	28
Kuva 41. Plydesign Matrix.	28
Kuva 42. Plydesign Moon.	28
Kuva 43. Repeämä-paneelin luonnos.	37
Kuva 44. Repeämä-paneelin ensimmäinen 3D-luonnos.	37
Kuva 45. Ensimmänen rendaus paneelikokonaisuudesta.	37
Kuva 46. Toinen versio paneelistä.	38
Kuva 47. Toinen versio paneelistä.	38
Kuva 48. Kolmas versio paneelistä.	38
Kuva 49. Kolmas versio paneelistä.	38

Kuva 50. Vesipaneelin luonnos.	39
Kuva 51. Vesipaneelin rendaus.	39
Kuva 52. Vesipaneeli seinäkkeenä.	39
Kuva 53. Kokeilu suorakaiteen muodosta.	40
Kuva 54. Laine luonnos.	41
Kuva 55. Laine luonnos.	41
Kuva 56. Rendaus vaalean harmaana.	41
Kuva 57. Rendaus tumman harmaana.	42
Kuva 58. Rendaus valkeana.	42
Kuva 59. Laine-paneelin asettelu testi.	43
Kuva 60. Laine-paneeli pystyasennossa.	43
Kuva 61. Laine-paneeli väritesti.	44
Kuva 62. Porras-paneelin luonnos.	45
Kuva 63. Porras-paneeli vaaleanharmaana.	45
Kuva 64. Porras-paneeli vaaleana.	46
Kuva 65. Porras-paneeli tummanharmaana.	46
Kuva 66. Kulma-paneeli.	47
Kuva 67. Kulma-paneeli kokonaisuus.	48
Kuva 68. Kenno-paneeli.	49
Kuva 69. Nikama-paneeli.	50
Kuva 70. Diffuusori-paneelin 3D-luonnos.	51
Kuva 71. Difuusori-paneeli seinäkkeenä.	51
Kuva 72. Kivi-paneeli.	52
Kuva 73. Raita-paneeli.	53
Kuva 74. Viini-paneeli.	54
Kuva 75. Peltiseinä-paneelin luonnos.	55
Kuva 76. Peltiseinä-paneeli kokonaisuus.	55
Kuva 77. Labyrinth-paneelin luonnos.	56
Kuva 78. Labyrinth-paneelin rendaus.	56
Kuva 79. Labyrinth-paneelin rendaus.	56
Kuva 80. Labyrinth-paneelin rendaus.	56
Kuva 81. Luonnos Labyrinth-paneeli kokonaisuudesta.	57

Kuva 82. Ensimmäinen rendaus kokonaisuudesta.	57
Kuva 83. Rendaus arviointia varten.	58
Kuva 84. Rendaus eri väreissä arviointia varten.	58
Kuva 85. Detalji kuva.	59
Kuva 86. Nollasarjan ensimmäinen paneeli.	59
Kuva 87. Valmiita paneeleita Aura biljardin tiloissa Turussa.	60
Kuva 88. Kuva lähempää.	60
Kuva 89. Luonnoksia tasasivuisen neliön mallisista paneeleista.	61
Kuva 90. Luonnoksia suorakaiteen mallisista paneeleista.	62
Kuva 91. Soften-kulmakiinnike, Velcro-tarrat ja EWONA täytettä.	64
Kuva 92. Ripustus tapoja.	65
Kuva 93. Ripustus tapoja.	65
Kuva 94. Katto ripustuksia.	65
Kuva 95. Katto ripustuksia.	65
Kuva 96. Työpisteiden välisiä paneeli sarjoja.	66
Kuva 97. Softenin tilanjakaja Telia-Soneran toimistossa.	66
Kuva 98. Softenin tilanjakaja Telia-Soneran toimistossa.	66
Kuva 99. Rendaus taustavaloista.	67
Kuva 100. Rendaus tumman harmaasta paneelisarjasta tausta- ja spottivaloilla.	68
Kuva 101. Harmaa paneelisarja tausta- ja spottivaloilla.	68
Kuva 102. Valkea paneelisarja tausta- ja spottivaloilla.	68



## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aiheena on akustoiva sisustuspaneeli tuoteperheenä Soften Oy:lle. Työssä perehdyin muotoiluun ja mekaniikkaan liittyviin ratkaisuihin. Valmistukseen liittyvät yksityiskohdat jätin työn ulkopuolelle yrityksen toivomuksesta. Softenilla oli tarve saada lisää tuotteita ja sovelluksia mallistoonsa.

Sami Helle ja Marko Ståhlstedt perustivat Soften Oy:n keväällä 2007 Raisiossa. Soften suunnittelee ja valmistaa akustoivia sisustustuotteita, joiden materiaalina on tekstiilinomainen PET-huopa. Tuotteet valmistetaan teollisesti kuumapuristamalla. Yrityksen toiminta perustuu vahvalle tuotekehitysosaamiselle ja muotoilu, käytettävyys ja rakenne ovat juuri niitä osatekijöitä joihin Soften tulee vahvasti keskittymään. Yrityksen perustajilla on yhteensä yli kahdenkymmenen vuoden kokemus mekaniikkasuunnittelusta, tuotemuotoilusta ja käyttöliittymäsuunnittelusta. Soften Oy:n tavoitteena on tuoda markkinoille uusia mielenkiintoisia ja innovatiivisia tuoteratkaisuja, jotka soveltuvat julkisten- ja kodintilojen sisustukseen.

Softenin visio on:

”Tulemme olemaan maailman arvostetuin ja johtavin akustisiin tuoteratkaisuihin keskittyvä yritys. Olemme tunnettu innovatiivisten ja tyylikkaiden tuotteiden kehittäjä ja toimittaja”. (Ståhlstedt/Soften Oy, sähköpostiviesti 28-01-2008)

Jo vuosia on ymmärretty akustiikan merkitys työympäristön parantamisessa. Aiheesta on tehty lukuisia tutkimuksia ja niiden avulla on pystytty todistamaan hyvän akustiikan vaikutus työtehoon, stressiin ja viihtyvyyteen. Näin ollen työ- ja toimistotiloja onkin akustoitettu jo pitkään, mutta asuintiloissa joissa ihminen viettää suuren osan ajastaan, ei ääniolosuhteiden parannuksia juurikaan ole tehty. Nykyisin elektroniikan, kotiteattereiden ja Hi-Fi-harrastuksen lisääntyessä huimasti myös kotioiloissa on tarvetta asuintilojen akustisten ominaisuuksien parantamiselle.

Akustiikkaan ei ole yksityisasunnoissa toistaiseksi juurikaan kiinnitetty huomiota ja

huoneakustiset ominaisuudet pientaloissa ja niiden olohuoneissa saattavat olla erittäin huonot. Ihmisiä onkin alkanut kiinnostaa yhä enemmän valmiiden asuntojen ääniolosuhteiden parantaminen ja rakenteilla olevien asuntojen saaminen hyväksi ja viihtyisäksi akustiikaltaan jo suunnitteluvaiheessa.

Tässä raportissa kerron prosessista jonka kävin läpi muotoillessani Softenille akustoivia sisustuspaneeleita. Aloitin työn tutustumalla materiaaleihin, joista Soften tuotteensa valmistaa. Tämän jälkeen syvennyin akustiikkaan ja akustointiin paremmin. Aihe oli minulle jo entuudestaan melko tuttu, koska olen muusikko ja äänen käyttäminen erilaisissa tiloissa on minulle käytännön kautta opittua. Itse tiedonhaku ei siis tarjonnut minulle enää mitään ihan täysin vieraita asioita, mutta tietysti asiantuntijahaastattelu ja alan kirjallisuuteen perehtyminen opetti paljon uutta ja oikaisi joitain olettamuksia. Ennen kaikkea tiedonhaku selkeytti ja jäsenteli aiheen minulle niin hyvin, että minun oli siltä tietopohjalta helppo lähteä itse suunnittelutyöhön. Ennen varsinaisen suunnittelun aloitusta tutustuin myös nykyisin tarjolla oleviin akustointiratkaisuihin ja analysoin kilpailijoiden tuotteita. Kävin läpi myös ne tilat joihin tuotetta olin suunnittelemassa, jotta osaisin asettaa tuotteen kontekstiinsa. Suunnitteluvaiheeseen perehdytään viimeisenä ja siinä kerrotaan kunkin tuotteen syntyyn ja kehitykseen vaikuttaneet seikat, sekä tutustutaan tuoteperheen vaihtoehtoihin ja pohditaan valaistuksen liittämistä paneeleihin.

## 2 TAUSTAA

### 2.1 PET-huopa

Poly Ethylene Terephthalate, tai suomeksi Polyetyleenitereflataali = PET. PET-huopa on siis synteettisestä kuidusta tehtyä huopaa. Polyetyleenitereflataalin raaka-aineena on polyesteri, jota esiintyy jonain yhdisteinä myös luonnossa (Wikipedia.org [viitattu 11.02.2008]). Raaka-aine saadaan pitkälti kierrättämällä esimerkiksi muovisia vesi- ja virvoitusjuoma pulloja, tai muita kyseisestä materiaalista valmistettuja tuotteita. Näin ollen materiaali sinällään on myös 100-prosenttisesti uudestaan kierrätettävää. Materiaalin valmistuksessa ei käytetä liuottimia tai muita kemikaaleja (Wikipedia.org [viitattu 11.02.2008]).



*kuvio 01: PET-materiaalin ominaisuudet (Nexant Inc.[viitattu 11.02.2008]).*

Softenin käyttämää huopaa valmistaa ruotsalainen Nordifa – Engineered Texiles tuotemerkillä Nordiform. Materiaalin paloluokitus on SL1, eli huopa täyttää esimerkiksi hotelli- ja majoitusliikelle asetetut palovaatimukset, mutta laivateollisuuden tarpeisiin se ei sellaisenaan yllä. Soften on testauttanut paneeliensa akustiset ominaisuudet Työterveyslaitoksen laboratoriossa ISO 354:2003 standardin mukaan ja tulos on absorptioluokka C (EN ISO 11654). EWONA täytteellä paneelin tulos nousee parhaaseen absorptioluokka A:han (EN ISO 11654).

Pikkuhiljaa PET-huopa on levinnyt teollisuuden käytöstä myös erilaisiin kuluttajille suunnattuihin tuotteisiin, jotka oman alkuperäisen käyttötarkoituksensa ohella saavat uuden funktion ja lisäarvoa toimimalla loistavasti myös akustiikkaa parantavina elementteinä. Alkuperäinen käyttötarkoitus esimerkiksi seuraavana esiteltävällä tuolilla on toimia istuimena, mutta samalla se absorboi tilassa liikkuvaa ääntä. Huoneakustiikkaa on siis mahdollista parantaa muunlaisinkin keinoin, kuin pelkästään seiniltä, katosta ja lattiasta tapahtuvaan ääniheijasteeseen vaikuttamalla. Tällä hetkellä PET-huopaa käytetäänkin muun muassa seuraavanlaisilla teollisuuden aloilla: huonekalu-, rakennus-, ajoneuvo- ja tekstiiliteollisuus.

### **Huonekalut:**

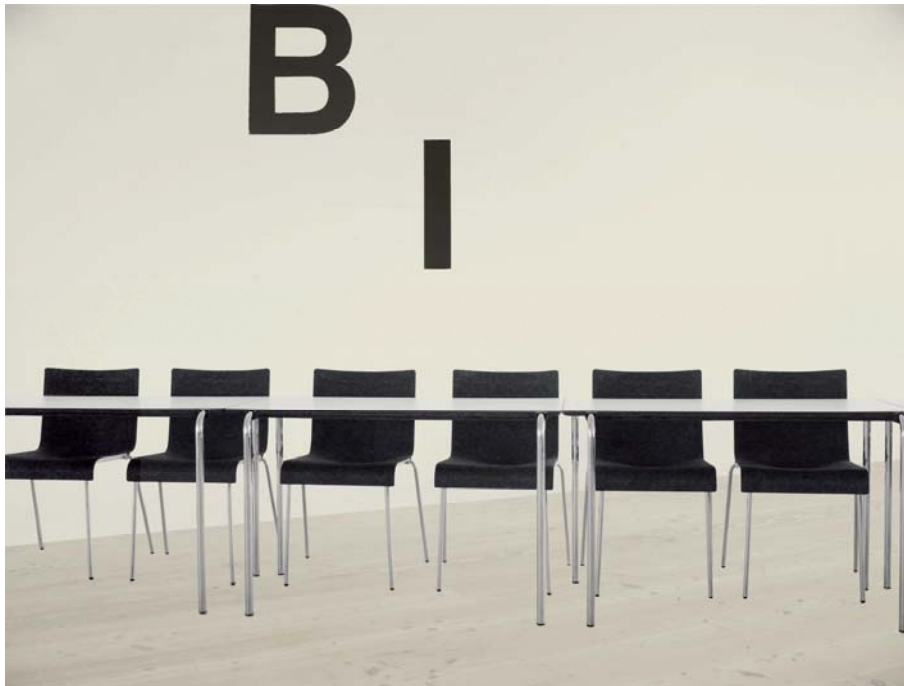
Nobody-tuoli on selkeästi suunniteltu julkitilakäyttöön, koska siinä on otettu huomioon pinottavuus. Olisi mielenkiintoista nähdä, miten tuote tulee kestäväksi käytössä, eli miten esimerkiksi saumat kestävät käyttöä ja pysyykö muoto ryhdissään. Julkitiloissa käyttäjinä on hyvinkin eripainoisia ja -kokoisia ihmisiä, joten tuotteiden kulutus tulee olemaan kovaa.



*Kuva 01 ja 02: Nobody-tuoli. (Hay [viitattu 11.02.2008]).*

Gubi II –tuoteperhe (tuolit, pöydät ja tilanjakajat).

Gubi II -tuoleissa ja pöydissä on mielestäni hienosti yhdistelty materiaaleja ja saatu pöytien alapintakin valjastettua akustoinnin käyttöön valmistamalla se PET-huovasta, jolloin se absorboi lattian kautta tapahtuvaa kaiuntaa. Mielenkiintoinen detalji tuolissa on takajalan liitos tuoliin, joka kuvasta katsoen näyttää ikäänkuin irvistävän (kuva 04). Tämä herättää vähän epäilyjä tuotteen pitkäikäisyydestä julkitilojen aktiivikäytössä. Vaikea tietysti sanoa näin uusien tuotteiden kestävydestä varmasti mitään. Varsinkaan kun en ole päässyt henkilökohtaisesti arvioimaan mitään ominaisuuksia. Näin ollen en esimerkiksi tiedä paljonko selkänoja notkuu tai muu rakenne elää.



*Kuva 03: Gubi II- pöytiä ja tuoleja. (Indexaward [viitattu11-02-2008]).*



*Kuva 04: Gubi II -tuoli. (indexaward.dk [viitattu 11-02-2008]).*



*Kuva 05: Gubi II –tilanjakajat. (indexaward.dk [viitattu 11-02-2008]).*

Gubi II –tilanjakat on muotoiltu hyvin pitkälle samoilla linjoilla, kuin monet jo aiemmin eri materiaaleista tehdyt tilanjakajat, kuten vaikkapa Charles ja Ray Eamesin suunnittelema muotoiluklassikko Folding Screen. Kuvasta on myös vaikea määrittellä tuotteiden mittakaavaa, koska siinä ei ole näkyvissä mitään vertailukohtaa.

MATERIA: Group Of Trees –tilanjakajat.

Group Of Trees –tilanjakajat on muotoiltu piristävän innovatiivisesti ja persoonallisesti. Näistä elementeistä pystyy luomaan helposti joko yksivärisiä seinämiä, tai jos haluaa luoda tilaan räväkkyyttä, niin värien kanssa on helppo leikitellä vaihtamalla välistä yksittäisiä ”kuusia” toisen värisiksi. Jalustan muotoilu antaa olettaa, että seinäke kokonaisuuksia pystyisi mutkittelemaan myös 45:n asteen käännöksillä, jolloin oksat menisivät taitoskohdissa lomittain hieman ristiin, mikä myös osaltaan elävöittäisi tilanjakajan muotoa. Mittakaavan määrittely tästä kuvasta on myös vaikeaa. Mutta kuten Gubi II –tilanjakajassa edellä, niin myös tässä on syytä olettaa, että elementtien korkeus on suurinpiirtein samaa luokkaa mitä yleensäkin vastaavissa tuotteissa.



*Kuva 06: Group Of Trees -tilanjakajat. (MATERIA [viitattu 10-03-2008]).*

**Rakennusmateriaalit:**

Saksalainen yritys nimeltä Pro Clima valmistaa PET-huovasta valmistettua liitoskangasta, joka on tarkoitettu höyrysulkujen ilmatiiviiseen kiinnittämiseen kivi- ja betonirakenteisiin.

**Ajoneuvoteollisuus:**

Erilaiset paneelit ja koteloinnit. Esimerkiksi ajoneuvojen hattuhyllyjä ja traktorien sisäkattoja valmistetaan PET-huovasta. Ajoneuvoihin se sopii käytettäväksi hyvän äänen- ja tärinäneristyskykynsä, muokattavuuden ja kulutuksenkestonsa ansiosta. Volvo ja Saab käyttävät molemmat Nordiformia ja se on läpäissyt kummankin valmistajan asettamat laatukriteerit.

**Jalkineet:**

PET-huopaa käytetään myös jalkineiden ortopedisten sisäosien tekemiseen.



*Kuvat 07 ja 08: Norjalainen huopajalkine ja Ruotsin armeijan saapas. (Nordifa – Engineered Textiles. [viitattu 10-03-2008]).*

Edellämainittujen lisäksi materiaalia hyödynnetään myös paperikoneissa, sekä tuotantolinjojen kuljetinrullissa, jos kuljetettava materiaali on herkästi kolhiintuvaa tai muuten arkaa. Materiaalina se on siis erittäin monikäyttöinen ja sovellusten määrä tulee varmasti tulevaisuudessa kasvamaan ja kehittymään.



## 2.2 Ewona

Soften Oy käyttää EWONA vanua nostamaan tuotteidensa absorptio tason A – luokkaan. Valmistaja on Kankaanpäässä toimiva Ewona Oy ja se tehdään joko kierrätetyistä tai uusista polyesterikuidusta. Materiaalin muita käyttökohteita on esimerkiksi huonekalujen ja patjojen pehmusteet. (Ewona Oy [viitattu 02.03.2008]). Materiaali on saanut Allergia- ja astmaliiton allergiatunnuksen, joten sitä voi huoletta käyttää julkitiloissakin.



kuvio 02: Ewonan ominaisuudet (Soften Oy).

## 2.3 Akustoinnin lähtökohdat

Akustoinnin tarve on lähtenyt, kuten moni muukin esim. valaistuksen tarve, yritysmaailman tarpeista ja julkitiloista n. 1920-luvulla (Hongisto 15-02-2008), kun ollaan ryhdytty perehtymään melun vaikutuksiin työtehoon ja tuottavuuteen. Nykyään aiheesta onkin jo olemassa lukuisia tutkimuksia, suomessa esimerkiksi VTT: n ja Saint-Gobain Ecophon Oy:n toimesta tehtyinä, joilla on pystytty osoittamaan melun haitat. Nykyään melun vaikutuksia mitataan ja mallinnetaan jo asuinalueita ja liikennettä suunniteltaessa, kuten myös yksittäisiä rakennuksia tai tiloja tehtäessä.

Tiloja joissa akustiikka täytyy parantaa muillakin, kuin arkkitehtuurin keinoin voivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia.

### **Julkitilat:**

Vanhoiden toimistotilojen muuttaminen avotoimistoiksi, ja uusien sellaisiksi suunnitteleminen on vallalla oleva trendi, joka asettaa suuria haasteita viihtyisyydelle, johon akustoinilla on ratkaisevan suuri merkitys.



*Kuva 09 ja 10: Avotoimistot.*

*(Lightning-technologies ja WMW Architects [viitattu 11.02.2008]).*

Auditorioissa suurimpana haasteena on puheen erottuminen tasaisesti joka puolella tilaa. Tämänkaltaisia tiloja akustoidaan yleensä niin, että akustiset ominaisuudet ovat melko samanlaiset riippumatta yleisömäärästä.



*Kuva 11 ja 12: Auditoriot. (acousticalsolutions.com [viitattu 11.02.2008]).*

Kirjastoissa tarvitaan hyvin akustoituja tiloja, koska ihmiset haluavat syventyä rauhassa opuksiinsa, tai internetin selailuun. Yleensä tämän tyylliset lukutilat onkin

rakennettu matalammiksi osioiksi, jotka erottuvat varsinaisista kirjastosaleista. Matalammiksi siksi, että niiden akustisiin ominaisuuksiin on paljon helpompi vaikuttaa. Haastattelussa Hongisto totesikin, että mitä korkeammaksi tila menee, sen vaikeammaksi ja haastavammaksi sen akustointi muuttuu (Hongisto 15-02-2008).



*Kuva 13 ja 14: Kirjastot. (kuusankoski.fi ja mpi.nl [viitattu 11-02-2008]).*

Luokkahuoneille asetetaan sama kriittinen vaatimus puheäänien erottuvuudelle, kuin auditorioissa. Usein luokkahuoneiden huoneakustiikka ei kuitenkaan ole samalla tasolla kuin auditorioissa huolimatta siitä, että niitä käytetään auditorioita useammin.



*Kuva 15 ja 16: Luokkahuoneet. (Helsingin aikuisopisto [viitattu 11-02-2008]).*

Muista julkisista tiloista voisi vielä mainita sairaalat ja vanhainkodit, joissa akustiikalla on suuri merkitys potilaiden toipumiseen ja viihtyisyyteen ja joissa hygieenia ja muut vaikuttajat aiheuttavat vielä omia kriteereitään akustoinnille. Pankkien ja vakuutusyhtiöiden salit ja tilat olisi myös syytä akustoida siten, että luottamukselliset asiat eivät olisi ihan jokaisen paikalle sattuvan ihmisen kuultavissa.

Yksityisten kuluttajien parissa kotiteatterien rakentaminen on lisääntynyt valtavasti, koska videotykkejä on tullut markkinoille runsaasti ja koko audio-video-ala elää voimakasta digitalisoitumisen ja langattomuuteen siirtymisen kautta. Jo pelkästään valtavien puihamäärien poistuminen muuttaa olohuoneita kalustukseltaan hyvinkin paljon verrattuna perinteiseen asetteluun, jossa TV-taso on nurkassa tai sisällytetty niin sanottuun TV-alttariin, joka on kirjahyllyn ja viihdekeskuksen hybridi. Näin ollen myös kotien huoneakustiikka halutaan saada vastaamaan laitteiden tarjoamia parantuneita ominaisuuksia.

### **Yksityisasunnot:**



*Kuva 17: Kotiteatteri ála KotiAV. (kotiAV [viitattu 11-02-2008]).*



*Kuva 18, Kotiteatteri ála Soundforce Ky. (Soundforce Ky [viitattu 11-02-2008]).*



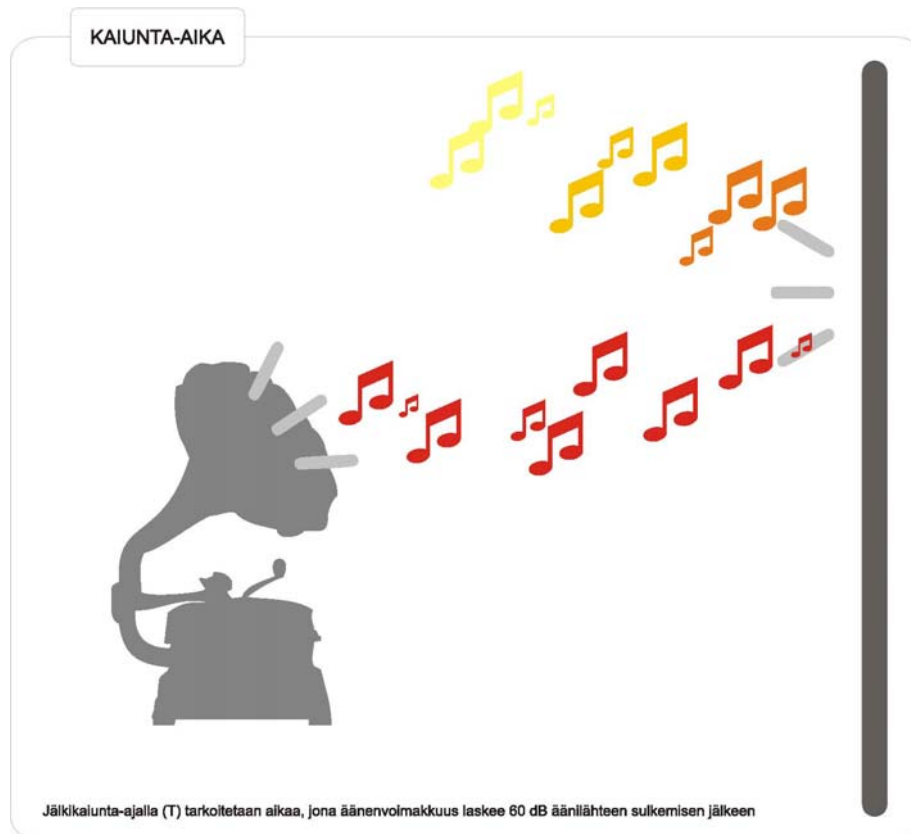
*Kuva 19 ja 20: Yksityinen kotiteatteri.*

*(Sonen – Space And Sound ja Count Stensyl [viitattu 11-02-2008]).*

Tällä hetkellä huoneakustisia ominaisuuksia mitataan kaiun kestolla. Puhutaan siis käsitteestä jälkikaiunta-aika, jolla tarkoitetaan sitä aikaa jona äänenvoimakkuus laskee 60 dB äänilähteen sulkemisen jälkeen. (Akustiikkasanasto [viitattu 28-02-2008]).

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen vanhempi tutkija Valteri Hongisto kertoi haastattelussa kuitenkin, että heidän näkemyksensä mukaan tämä ei kerro huoneakustiikasta mitään, sillä siinä mittari on kyseisessä tutkimuksessa vain yhdessä kohdassa huonetta, jolloin tiedetään vain sen yhden pisteen ominaisuudet. Koko tilan akustiikasta tämä ei siis anna riittävästi tietoa akustiikan suunnittelua varten. VTT onkin tällä hetkellä kehittämässä ISO-standardoitavaa menetelmää, jossa mitataan äänen kulkua linjassa. Käytännössä siis avokonttorissa laitetaan johonkin työpisteeseen äänilähde ja siitä vedetään linjassa tietyin välimatkoin mikrofoneja, joilla mitataan äänen käyttäytymistä. Näin heidän mukaansa pystytään saamaan luotettavampaa ja käyttökelpoisempaa informaatiota tilojen akustisista ominaisuuksista ja sen myötä luomaan parempia työympäristöjä ja vaikuttamaan tarkemmin akustiikan ongelmakohtiin.

Vaikka Hongisto tyrmääkin jälkikaiunta-ajan mittaamisen hyötykäytön julkitiloissa, niin mielestäni tällä on silti käyttöä kun puhutaan kodeista. Yleensä Hi-Fi-laitteiden kuuntelu tai kotiteatterin katselu tapahtuu yhdessä pisteessä, joka pyritään optimoimaan akustisesti parhaalla mahdollisella tavalla. (Hongisto 15-02-2008).



*Kuvio 03: Jäikkikaiunta-aika.*

Muutoinkin julkitilojen ja yksityiskotien musiikinkuuntelutilojen ja kotiteattereiden akustointitarpeet eroavat toisistaan. Haastattelussa Hongisto kertoi, että työskennellessä ihmiset eivät niinkään häiriinny laitteiden tai esimerkiksi ilmastoinnin melusta, vaan puheesta ja sen informaation sisällöstä. VTT tekeekin psykologisia testejä, joissa koehenkilöt altistetaan erilaisille ja eri voimakkuuksisille meluäänille. (Hongisto 15-02-2008).

Kotioloissa taas Hi-Fi-harrastus asettaa hyvinkin äärimmäisyyksiin (harrastajasta riippuen) meneviä tarpeita huoneakustiikalle. Esimerkiksi musiikinkuuntelussa on tärkeää säilyttää symmetrinen stereokuva kuunteluhuoneessa, tai 5.1 kaiutin järjestelmä asettaa taas omanlaisensa tarpeet akustiikalle. 5.1 -tekniikka tarkoittaa sitä, että joka suunnasta tulevat äänet toistetaan omilta kanaviltaan eteen, keskelle ja taakse sijoitetuilta kaiuttimilta ja usein vielä yksi kanava on käytössä matalia taajuuksia varten (musiikin.com 14-02-2008). Tämänkaltaisilla asioilla ei ole avotoimistossa tai vaikkapa kirjastossa mitään merkitystä.

Suurista tarve-eroista huolimatta välineet akustiointiin ovat kumpaankin tarkoitukseen samoja, niitä vain hyödynnetään eri tavoin. Yksi suuri akustiikan ongelma-alue on myös tilat joissa soitetaan elävää musiikkia, kuten klubit ja studiot, joista jälkimmäisessä akustiikka on jo yleensä erittäin hyvin hallussa, mutta muusikon kokemuksella voin sanoa että klubeilla ja pubeilla on siinä vielä paljon parannettavaa. On paljon ravintolatiloja joissa akustiikkaan ei ole kiinnitetty lainkaan huomiota, tai on tehty vain kosmeettisia muutoksia. Monesti tämä seikka aiheuttaaakin kitkaa yritysten ja taloyhtiöiden välille ja kunnollisella akustiikkasuunnittelulla tämänkaltaiset ongelmat saataisiin varmasti useassa kohteessa jopa kokonaan poistettua.

Akustoitessa julkitiloja tehdään suuria ratkaisuja, joissa joudutaan yleensä tekemään tietynlaisia kompromisseja budjetin, ynnä muiden seikkojen suhteen, kun taas kodeissa pystytään menemään hyvinkin pitkälle vietyihin ratkaisuihin mikäli on halua, rahaa ja tarvetta. Julkitiloissa akustiikan parantaminen vaatii valtavan määrän akustointia ja eristämistä, ja vastaavasti kotioiloissa muutamalla oikein sijoitellulla paneelilla ja kunnollisella äänieristyksellä saa jo aikaan huomattavaa parannusta huoneakustiikkaan ja viihtyvyyteen.

Tällä hetkellä tilojen akustointiin käytetään kahta eri tapaa. Diffusori on elementti jonka tehtävänä on hajoittaa siihen osuva ääniaalto, jolloin kaiku pirstaloituu tai osittain kuoletuu. Diffusoreissa pinta on rakennettu useaan eri tasoon, joista jokainen heijastaa tai imee syvyytensä ja muotonsa mukaan eri taajuuksia. Diffusoreja voidaan rakentaa useista eri materiaaleista ja jos se tehdään pehmeästä materiaalista se toimii myöskin ääntä absorboivana elementtinä. Diffusorien rakentaminen kotikonsteinkin on melko yksinkertaista ja siihen löytyy internetistä helposti ohjeistusta ja neuvoja. Tosin internetpalstoilta löytyvään materiaaliin kannattaa suhtautua melkoisella varauksella, sillä eri alojen foorumeilla on monella ihmisellä tapana suhtautua asioihin hyvinkin tunteikkaasti, jolloin faktat värittyvät ja saavat mitä mielenkiintoisempia tulkintoja. Osa palstojen käyttäjistä saattaa myös työskennellä jossain alaan liittyvässä firmassa, jolloin markkinointi on melko varmasti värittämässä mielipiteitä.



*Kuva 21: Kotitekoinen diffuusori  
(Tee-Se-Itse Tehokas Diffuusori [viitattu 05-02-2008]).*

Myös koko rakennus on voitu suunnitella diffuusoriksi. Esimerkkinä tästä konserttitalot, joiden arkkitehtuuri noudattelee tarkoin akustiikan tarpeita.

Diffuusoreiden ohella käytetään ääntä absorboivia elementtejä. Absorptiolla tarkoitetaan ääniaallon heijasteen kuolettamista absorboivien, eli ääntä heikosti läpäisevien materiaalien avulla. Absorptio on nykyään toteutettu joko mineraalivilloin, paksuin tekstiilein, erilaisin paneelein, levyresonaattorein tai maalimaisesti ruiskutettavilla pinnoitteilla (RIL 243-1-2007, 2007, 149-156).

Myös absorptioon käytettäviä elementtejä pystyy tekemään kotikonstein, mutta tarjolla on myös useita teollisesti valmistettuja vaihtoehtoja. Jokaisen materiaalin absorptio-ominaisuudet poikkeavat toisistaan, mutta ”ollakseen ääntä absorboiva, pitää materiaalin olla niin sanotusti läpipuhallettava” (Hongisto 15-02-2008). Tällä Hongisto tarkoitti sitä, että aineen pitää päästää ilmaa lävitseen ollakseen absorboiva.





*Kuva 22: Kotitekoinen diffuusori, joka materiaalinsa takia myös absorboi ääntä.  
(Tee-Se-Itse Tehokas Diffuusori [viitattu 05-02-2008]).*

### **3 TAVOITTEET , TUTKIMUSKYSYMYKSET JA VIITEKEHYS**

#### **Tavoite**

Työn tavoitteena on tuottaa Soften Oy:lle muotoilua, jolla saadaan aikaiseksi kaupallisesti ja teknisesti toimivia ja persoonallisia akustiikkapaneeleita, sekä konseptoida ideoita paneeleista, tuoteperheestä ja valaistuksen liittämistä tuotteisiin.

#### **Tutkimuskysymykset**

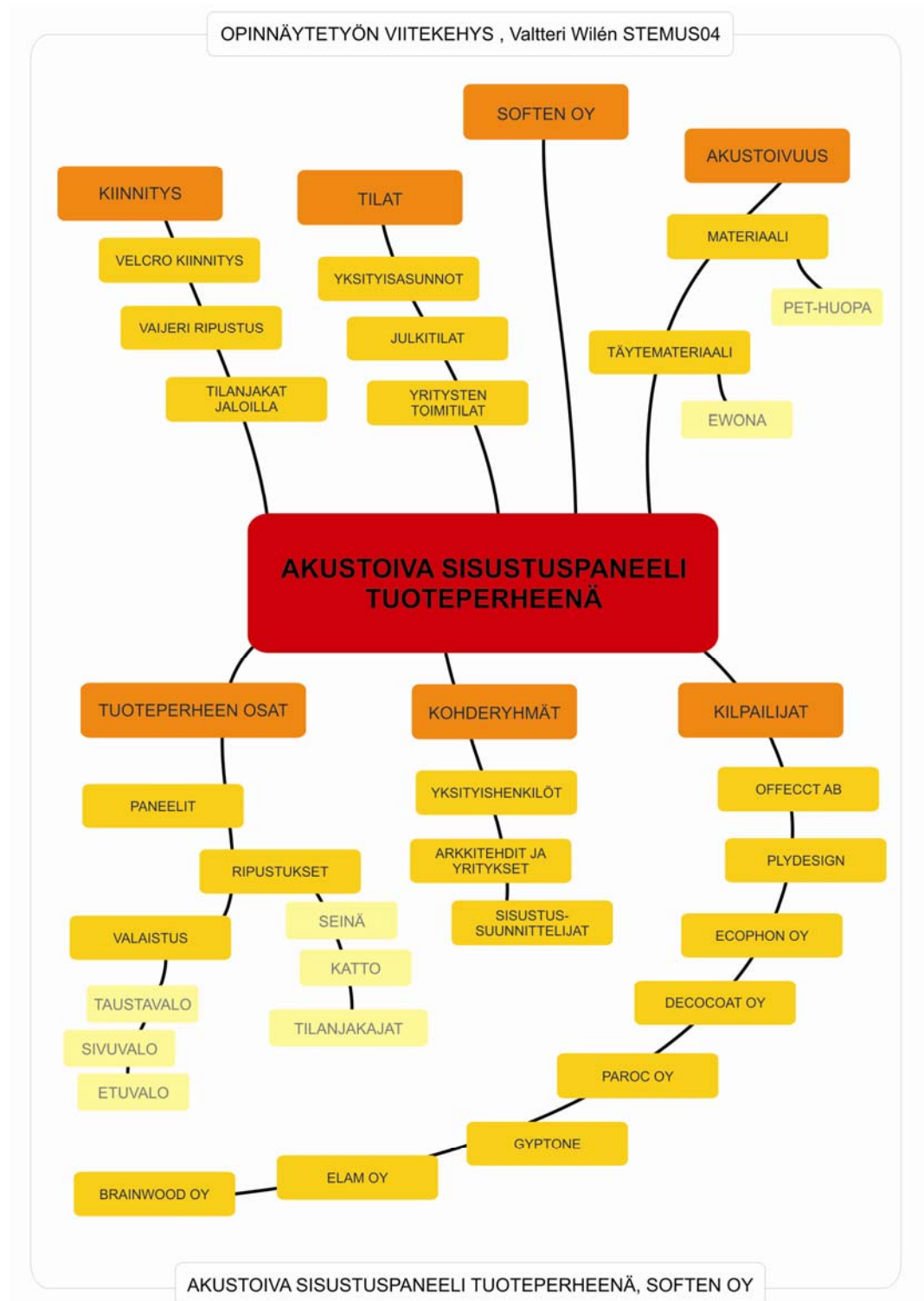
1. Miten erottua kilpailijoista ?
2. Minkälainen vaikutus PET-huopaisilla akustiikkapaneeleilla on tilaan ?

Tutkimusmenetelminä tiedonhaussa käytin haastatteluja, havainnointia ja kilpailijoiden tuotteiden analysointia, joiden avulla pyrin luomaan itselleni akustoivien sisustuspaneelien suunnittelua varten tarpeellisen tietopohjan ja riittävän käsityksen aiheesta. Näin tarpeelliseksi tutkia kilpailijoiden tuotteiden käyttöliittymiä, sekä analysoida niiden muotoilua, mittoja ja materiaaleja. Sekä selvittää miten paneelit vaikuttavat tilaan akustisesti ja visuaalisesti. Haastatteluilla sain tietoa akustoinnin toteutus tavoista ja sen vaikutuksista.

**Viitekehys:**

Alla opinnäytetyön viitekehys.

Oranssit laatikot ovat pääotsikkoja ja niiden alla aiheeseen liittyvät asiat.



Kuvio 04: Viitekehys

## 4 TIEDONHANKINTA

### 4.1 Kilpailijoiden tuotteiden analysointi

Valitsin seuraavien kilpailijoiden tuotteet siksi, että niitä on opinnäytteen tekohetkellä myynnissä Suomen markkinoilla. Maailmalta on saatavilla myös muiden valmistajien paneeleita, mutta en nähnyt hyötyä niiden kaikkien analysoinnissa. Tämän analyysin tarkoitus on ollut perehtyä kilpailijoiden käyttämiin materiaaleihin, mitoituksiin, muotoiluun ja tuotteiden käyttöliittymiin ja antaa minulle sitä kautta keinot kehittää kilpailijoista erottuvia tuotteita.

Joskus joitakin ilmiöitä ei pääse riittävästi tutkimaan pelkästään haastatteluin, joten tein analyysin kilpailijoiden tuotteista käyttäen dokumenttaarisia aineistoja. Tässä tapauksessa siis valokuvia kilpailijoiden tuotteista, sekä heidän internet sivuillaan saatavilla olevasta aineistosta. Dokumenteilla tarkoitetaan laajasti ottaen kaikenlaista ilmiöitä dokumentoivaa aineistoa. Se voi olla julkaistuja tekstejä, arkistomateriaalia, kertomuksia, elämäkertoja, kirjeenvaihtoa, valokuvia, elokuvia, videonauhoitteita tai jopa esineistöä. Dokumenttiaineistoa kootessa kohoaa esiin kysymys siitä, miten saa käsiinsä kaikkein olennaisimman aineiston. Tässä tapauksessa katsoin sen siis olevan kilpailijoiden Suomen markkinoilla olevat tuotteet. (Anttila, 2005, 202-203).

#### **Offecct AB (SWE) | [www.offecct.se](http://www.offecct.se)**

Ruotsalainen Offecct AB on Softenin lisäksi ainoa valmistaja, joka tekee absorboivia akustiikkapaneeleja PET-huovasta. Akustiikkapaneelit ovat muodoltaan tasasivuisia neliöitä ja heidän käyttämänsä PET-vakiovärien skaala on laajempi ja hieman eri, mitä Soften Oy:n. Mallisto on myös tällä hetkellä laajempi. Siinä missä Offecctin tuotteiden värimaailma muodostuu PET-huovan saatavilla olevista väreistä, Soften käyttää niiden lisäksi erivärisiä kankaita, joilla huopa voidaan pinnoittaa. Näin saadaan aikaiseksi käytännössä lähes rajaton väriskaala ja mahdollisuus painaa vaikkapa logoja, kuvioita tai mainoksia tuotteisiin. Offecctin tuotteiden mitat ovat: 585mm x 585mm x 80mm (korkeus vaihtelee tuotteen mukaan). Asennukseen tarvitaan työkaluja.

Offecctin mallit ja värimaailma:

**Flo**-paneelissa on voimakkaasti läsnä liike, sekä valolla ja varjoilla leikkiminen. Ihmisen kulkiessa paneloidun seinän ohi valot ja varjot luovat mielenkiintoisen virtaavan liike-efektin. Paneeliin on harmaasävyjen lisäksi tarjolla myös erittäin aggressiivinen aniliininpunainen väritys, joka entisestään korostaa muodon voimakasta syvyys vaihtelua.

**Luna**-paneelissa on luotu kuun pintaa (tai näkkileipää) jäljittelevää muotoa, jonka muotoilu on tietyllä tavalla hännäävää ja suunniteltu näyttämään siltä, että ”kraaterit” olisivat satunnaisessa järjestyksessä. Tämä aiheuttaa sen, että paneelista rupeaa vaistomaisesti etsimään jotain toistuvuutta, mitä kyllä löytyykin hetken tarkastelun jälkeen.



*Kuva 23 ja 24: Offecct SOUNDWAVE® Flo ja Luna.  
(Offecct AB [viitattu 11-02-2008]).*

**Skyline**-paneelit antavat minulle illuusion peltimäisestä pinnasta ja soveltuvat mielestäni muodoltaan hyvin julkitiloihin rauhallisen muotoilunsa takia. Urien jaolla ja viisteiden suuruuden vaihtelulla on luotu pientä vaihtelua rytmiin, joka luo pintaan mielenkiintoisemman grafiikan, kuin mitä tasajako olisi tehnyt, mutta samalla tämä melkein pakottaa asettamaan kaikki paneelit saman suuntaisesti, jotta muoto jatkuisi järkevän näköisenä isossa kokonaisuudessa.



*Kuva 25 ja 26: Offecct SOUNDWAVE® Skyline. (Offecct AB [viitattu 11-02-2008]).*

**Mesh**-paneeleissa on saman henkinen kuvio, kuin **Scrunch**-paneelissa, vain skaalattuna pienemmäksi. Yksi paneeli on puolikkaan neliön muotoinen, joka on jaettu keskeltä diagonaalisesti kahtia. Alla olevissa kuvissa (kuvat 27-29) on kaksi paneelia päällekkäin. Näistä paneeleista pystyy luomaan helposti persoonallisen näköisiä kokonaisuuksia ja Offecctin tuotteista ainoana tästä pystyy myös asettelemaan sellaisen kokonaisuuden jossa reunojen ääriviivat eivät ole suoria.



*Kuva 27 ja 28: Offecct SOUNDWAVE® Mesh. (Offecct AB [viitattu 11-02-2008]).*



*Kuva 29 ja 30: Offecct SOUNDWAVE® Mesh ja Scrunch.  
(Offecct AB [viitattu 11-02-2008]).*

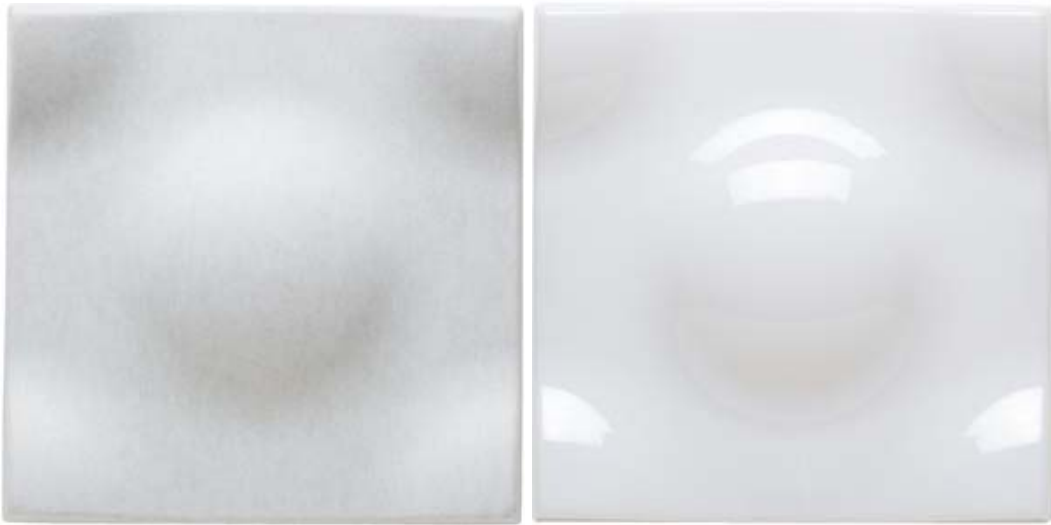
**Scrunch** on muodoltaan erittäin räväkkä ja nuorekas ja onkin osoittautunut internet-palstoilla monen Hi-Fi-harrastajan suosikiksi. Pinta on luotu kopioimalla ryttyyn vasaroitua peltilevyä. Tästä paneelista syntyy melko nuorekkaan oloinen sarja, joka ei välttämättä aggressiivisuutensa takia toimi ihan joka paikassa.



*Kuva 31 ja 32: Offecct SOUNDWAVE® Scrunch. (Offecct AB [viitattu 11-02-2008]).*



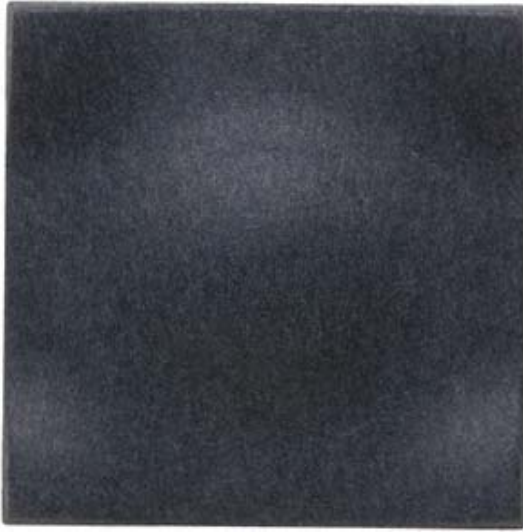
**Swell**-paneelissa on erittäin hienosti muodoilla luotu pehmeitä valöörejä, jotka kuitenkin erottuvat voimakkaasti johtuen suuresta muodon syvyydestä. Mielestäni hieno yksityiskohta tämän tuotteen muotoilussa on pintagrafiikka, joka Offecctin tuotteista ainoana jatkuukin paneelin nurkista. Tämä yksityiskohta tarjoaa mahdollisuuden luoda näyttävää pintaa jo pienemmälläkin paneeli määrällä. Muodon pehmeys myös myötäilee materiaalin pehmeyttä.



*Kuva 33 ja 34: Offecct SOUNDWAVE® Swell ja kovapintainen diffuusori Swell. (Offecct AB [viitattu 11-02-2008]).*



*Kuva 35 ja 36: Offecct SOUNDWAVE® Swell. (Offecct AB [viitattu 11-02-2008]).*

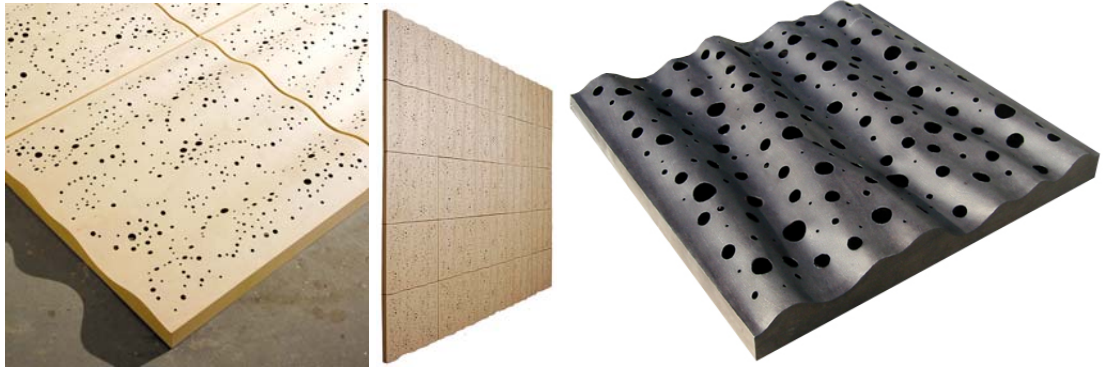


*Kuva 37: Offecct SOUNDWAVE® Swell. (Offecct AB [viitattu 11-02-2008]).*

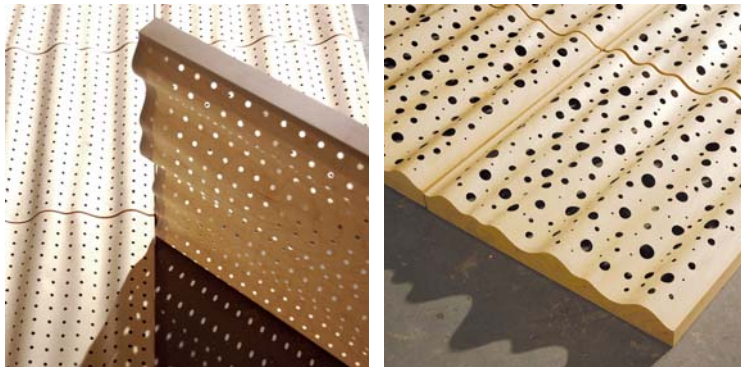
### **Plydesign (FIN) | <http://www.ply.fi>**

Muotoilija Jouko Kärkkäinen valmistaa refleктоivia akustiikkalevyjä puusta. Tarkemmin sanottuna vaneriviilusta. Työn laatu näissä paneeleissa on erittäin hyvä. Plydesignin mallien koko on: 595mm x 595mm (syvyys ei tiedossa). Tuotteet ovat muotoilultaan kauniita, joissa aaltoileva muoto jatkuu paneelista toiseen. Paneeleja on olemassa myös ilman reikiä, mutta Plywood ei markkinoi niitä akustoivina elementteinä. Mielestäni rei'itettyinä paneelit kuitenkin menettävät paljon kauneudestaan. Yhtä reiätöntä sisustuspaneelia muusiikin.com Hi-Fi-liikkeessä hypisteltyäni huomasin pintakerroksen olevan myös äärettömän ohut ja hauraan oloinen, joten mistään teknisestä kestävyydestä on turha tämän tuotteen osalta puhua, varsinkaan rei'ityksen jälkeen. Tuote ajaa kyllä varmasti asiansa tiloissa, joissa se ei joudu sietämään minkäänlaista kolhimista tai kulutusta. Plywood-paneelit kiinnitetään seinään yhden ruuvin avulla, johon tuote itsensä keskittää. Asennus vaatii siis työkalujen käyttöä.

## Plydesignin mallit



*Kuvat 38,39 ja 40: SKY ja MOON -paneelit. (Plydesign [viitattu 10-03-2008]).*



*Kuvat 41 ja 42: Matrix ja Moon -panelit. (Plydesign [viitattu 10-03-2008]).*

## **Saint-Gobain Ecophon Oy (SWE / monikansallinen yritys) | [www.ecophon.fi](http://www.ecophon.fi)**

Suomessakin toimivan Ecophonin pääkonttori sijaitsee Ruotsissa ja se valmistaa akustoivia sisäkattoja ja seinäjärjestelmiä. Yrityksen tuotteisiin kuuluu myös akustiikkasuunnittelu ja toteutus. Ecophon on keskittynyt suuriin projekteihin, kuten julkiset laitokset ja yritysten toimistot ja tuotantotilat. Heidän kotisivuiltaan löytyy myös erittäin paljon hyödyllistä tietoa akustiikasta ja äänieristämisestä. Ecophonin tuotteiden asennukseen tarvitaan paljon työkaluja ja tukirakenteiden kasaamista.

**Decocoat (FIN) | [www.decocoat.fi](http://www.decocoat.fi)**

Tämä yritys valmistaa absorboivaa ruiskulla levitettävää massaa, jonka pääraaka-aineena on puuvilla. Decocoat myös suunnittelee ja toteuttaa akustointia julkitiloissa ja yritysten tiloissa. Poikkeavan muista absorbointimenetelmistä tästä tekee se, että sillä pystytään luomaan suuria saumattomia pintoja, jotka voivat jatkua suoraan seinältä kattoon ja tolppiin jne. Ainetta voi myös ruiskuttaa suoraan vaikkapa LVI-putkien päälle.

**Paroc (FIN) | [www.paroc.fi](http://www.paroc.fi)**

Valmistaa sisäkattomateriaaleja mineraalivilloista, akustoivia seinämälevyjä ja on erikoistunut erilaisten julki- ja yritystilojen akustointitarpeisiin. Tuotteet asennetaan yleensä rakennusvaiheessa ja niiden asentamiseen tarvitaan työkaluja. Tuotteet mitoitetaan kohteen mukaan.

**Gyptone (FIN) | [www.gyproc.fi](http://www.gyproc.fi)**

Gyprocista valmistettuja absorboivia välikattoja ja seinäelementtejä julki- ja yritystiloihin. Tuotteet asennetaan yleensä rakennusvaiheessa ja niiden asentamiseen tarvitaan työkaluja. Tuotteiden mitoitus kohteen mukaan.

**Elam Oy (FIN) | [www.elam.fi](http://www.elam.fi)**

Akustoivia puuviilu verhouksia julki- ja yritystilojen katto- ja seinäpinnoille. Tuotteiden asentamiseen tarvitaan työkaluja. Mitoitukset kohteiden mukaan.

**Brainwood Oy (FIN) | [www.brainwood.net](http://www.brainwood.net)**

Yritys muotoilee, valmistaa ja tuo maahan puuviilusta valmistettuja akustiikkapaneeleja. Tuotteet asennetaan piiloon jäävin tukirakentein ja asennus vaatii työkaluja. Tuotteissa sekä vakiokoon paneeleja, että räätälöitävin mitoituksin toteutettavia tuotteita.

#### 4.2 Haastattelu: Valtteri Hongisto, VTT.

Lähdin hakemaan akustiikasta ajantasalla olevaa tietoa asiantuntijahaastattelulla, koska se oli mielestäni kirjallisuuden lisäksi ainoa tapa saada työni kannalta hyödyllistä tietoa. Aihe on niin erikoinen, että sen parissa työskenteleviä ihmisiääkään ei koko maassa montaa ole ja VTT on kaikkien suurimpien toimijoiden kanssa tekemisissä ja on tavalla tai toisella kehittämässä yritysten tuotteita ja palveluja. Haastateltavani Valtteri Hongisto työskentelee vanhempana tutkijana Valtion teknillisessä tutkimuslaitoksessa ja hän on erikoistunut akustiikka tutkimuksiin.

Asiantuntijahaastatteluun valitaan henkilöitä, jotka ovat omalla alallaan tunnustettuja asiantuntijoita ja edustavat jotain laitosta tai organisaatiota. Tällaisen haastattelun tarkoituksena on saada tutkijan käyttöön se erikoistietämys joka haastateltaville on ammattinsa ja tehtäviensä kautta muodostunut. Asiantuntijaa haastateltaessa on usein mahdollisuus myös keskustella asioista ja ilmiöistä laajemmalla näkökulmalla, koska he ovat sellaisessa asemassa, että näkevät koko kentän tapahtumat. Heiltä saa tietoa aiheen historiasta ja tulevaisuuden näkymistä. He pystyvät myöskin laajasti hahmottamaan omaa asiantuntija-alueitaan ja siten myös helposti tiivistämään haastattelijan kannalta oleellisen tiedon. Vaarana tällaisessa haastattelussa on, että ellei haastattelija ole tarpeeksi valmistautunut, niin asiantuntija saattaa pystyä puhumaan haastattelijan puolelleen. (Anttila, 2005, 198-199)

Haastattelussa kävimme läpi melun merkitystä työtehoon, sen torjumista, mittaamista ja vähän akustoinnin historiaakin. Keskustelimme akustointi tavoista ja niihin liittyvistä ongelmista, sekä akustiikan mallintamisesta työkaluna. Tutustuin myös VTT:n mittalaitteisiin ja testilaboratorioihin. Hongisto kertoi, että VTT on tällä hetkellä kehittämässä melun mittaamenetelmää, jolle he ovat myös hakemassa ISO-standardi luokitusta. Tällä menetelmällä he väittävät saavansa akustiikkasuunnittelun kannalta hyödyllisempiä tuloksia, kuin aiemmin käytetyllä jälkikäiunta-ajan mittaamenetelmällä. Kun puhutaan puhtaasti julkitiloista ja varsinkin avokonttoreista, niin heidän mittauksensa on mielestäni paljon järkevämpi ja perustellumpi, sillä siinä saadaan tuloksia monesta kohtaa verrattuna nykyisin

käytössä olevaan jälkikaiunta-ajan mittaamiseen. Heillä on käytössään myös uusi avotoimistoa jäljittelevä laboratorio missä he tekevät psykologisia testejä.

Kun avokonttoreiden ja julkitilojen akustiikkaa lähdetään parantamaan keskitytään lähinnä puheäänien kuuluvuuden parantamiseen ja sellaisen puheäänien vaimentamiseen mikä aiheuttaa häiriötä. Tähän VTT:n mittausmenetelmä on siis omiaan, mutta kun puhutaan Hi-Fi-harrastuksen tarpeista, se ei ole paras mahdollinen. Hongiston mukaan huoneakustiikkaa mitattaessa ei mitata ääniä, joiden taajuus on korkeampi kuin 5000 hertsiä, tai matalampi kuin 100 Hz. Ihminen kuitenkin kykenee keskimääräisesti kuulemaan n. 20 – 20.000 hertsin väliset taajuudet. Hifistin näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että mittaus jättää kumpaankin suuntaan avoimeksi valtavan suuren taajuusalue määrän, joita elokuvat ja musiikki ovat pullollaan. Esimerkkinä vaikkapa normaalivireisen bassokitaran alin, E-kieli soi ~ 40 Hz taajuudella. Näin ollen VTT:n mittaus ei siltä osin ole millään lailla hyödyllinen tai validi. Joten ennen kuin joku Hi-Fi-alan lehti tai muu vastaava instanssi ottaa paneeleita testiin, niin siihen käyttöön ei saada käytettävää tietoa siltä saralta.

Haastattelussa Hongisto kritisoi myös nykyistä rakennustrendiä, jossa tehdään avoimia ja erittäin korkeita huonetiloja ja sitten ihmetellään miksi huoneakustiikassa on puutteita. Ovien poistuminen vaikuttaa huomattavasti äänieristykseen ja korkeat tilat kaikuvat todella paljon. Hongiston mukaan tilojen akustointi tulisi toteuttaa tasapainoisesti siten, että kovan pinnan vastapuolella olisi absorboivaa pintaa. Mutta tässäkin kohtaa musiikin kuuntelun tarpeet menevät ristiin yleisen huoneakustiikan kanssa. Nimittäin, jos kuunteluhuoneesta akustoi toisen sivuseinän absorboivaksi ja jättää toisen heijastavaksi, niin se sekoittaa stereokuvan täysin. Tällöin absorboiva puoli imisi ääniä paljon toista puolta enemmän. Yleensä kuunteluhuoneissa absorboidaankin takaseinältä ja mahdollisesti nurkista ja katosta tulevat kaiut ja kuminat.

### 4.3 Hi-Fi-liikkeeseen tutustuminen.

Kävin tutustumassa musiikin.com -nimisessä Hi-Fi- ja kotiteatterilaitteita myyvässä ja maahantuovassa liikkeessä Helsingissä. Käytin strukturoimatonta avointa haastattelua tiedonhankintaan Hi-Fi-alaan liittyvistä asioista, sekä osallistuvaa havainnointia saadessani palautetta ja mielipiteitä esittämistäni paneelimalleista.

Strukturoimattomassa avoimessa haastattelussa ei tarvita etukäteen tehtyjä kysymyksiä, vaan haastateltavan voi antaa vapaasti kertoa haluamistaan aiheista ja jos on tarvetta, niin haastattelija voi johdatella keskustelun kulkua koskemaan tarkemmin aiheita, joista hän tarvitsee tietoa. Normaalisti keskustelusta tämä eroaa kuitenkin siinä, että lähtökohtana on saada tietoa tutkittavasta aiheesta. (Anttila, 2005, 196).

Havainnointia käytin tarkkaillessani minkälaisia reaktioita suunnittelemani paneelimalle herättivät. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija on itse läsnä. Tämänkaltaisessa havainnoinnissa voi olla tilanne, että tutkija ei itsekään osaa tarkkaan määrittellä mihin haluaa vastauksen. ”Näin ollen tutkija merkitsee muistiin mitä hän havaitsee ilman, että hän seuloa sitä omien arvoasetelmiensa kautta” (Anttila, 2005, 190).

Musiikin.comin tuotteisiin kuuluvat alan ehdottomat huippumerkit, kuten Linn, Neat ja Russ Andrews. Keskustelimme heidän näkemyksistään hyvän huoneakustiikan tekemisestä yksityisasuntoihin. Esimerkiksi siitä miten tärkeää on stereokuvan säilyminen kuunteluhuoneissa tai liian kaiun ja kuminan vaimentaminen. Sain heiltä myös palautetta omista suunnitelmistani niiden tuotteiden osalta joita heille näytin. Myymälässään heillä oli esillä myös Plydesignin sisustuspaneeleita, joten pääsin siis omin käsin sellaista tutkimaan ja josta analyysi on aiempaan.

Mielestäni jos ihminen on valmis sijoittamaan huokeita summia äänentoistoon ja kotiteatteriin, niin olisi vähintäänkin kohtuullista panostaa myös huoneakustiikkaan.

## 5 SUUNNITTELU

Yksityisasuntoihin suunniteltavien paneelien muotoilussa on mielestäni tuotava esiin joitain puhtaasti tunnelmaan liittyviä asioita. Tämä siksi, että ihmiset jotka ovat halukkaita ja valmiita parantamaan kotinsa akustiikkaa tekevät sen ainoastaan intohimonsa takia. Tämä intohimo on siis musiikki ja elokuvat. Kummassakin tapauksessa on kyseessä esittävä taidemuoto, jossa on erittäin voimakkaasti läsnä erilaiset tunnetilat. Itse pystyn helposti aistimaan erilaisia tunnetiloja musiikista ja elokuvistakin. Musiikissa, elokuvissa ja muotoilussa on myös yksi erittäin tärkeä yhdistävä osatekijä, rytmi. Näitä tunnetiloja ja rytmiä yritin nyt siis saada näkyviin niiden paneelien muotoilussa joissa kohderyhmänä oli kotitaloudet. Tiedostin kyllä tämänkaltaisten asioiden perustuvat täysin intuitioon.

Toinen iso teema minkä pohjalta muotoilua tein oli luonto ja sen ilmiöt. Joissain paneeleissa valuu sadevesi pinnassa, kun taas toisissa luonnoksissa on rantakiviä, jotka vesi on muovannut.

Julkitiloihin tulevien paneelien pitää pääsääntöisesti olla melko neutraaleja, muutamia poikkeuksia lukuunottamatta (esimerkkinä vaikkapa nuorisotilat yms.), joten niihin ei mitään erityisen räväköitä ratkaisuja voi tehdä. Ympäristö sanelee usein voimakkaasti rakennuksen muotoja, joten arkkitehtoonisissa julkitiloissa on mielestäni tärkeää saada tuote myös istumaan luonnollisena osana suurempaa rytmiä ja massoittelua, jonka rakennus sanelee. Julkitiloihin koitinkin luoda paneelimalleja, joissa muoto jatkuisi vaivattomasti ja rauhallisesti paneelista toiseen. Näin pystytään luomaan mielenkiintoisia isojakin kokonaisuuksia vaikka muoto olisikin rauhallinen ja konservatiivinen. Julkitiloissa paneelit voivat toimia myös muissakin rooleissa, kuten ilmoitustauluina työpisteiden väleissä tai toimiston seinillä. PET-huopa tarjoaa kiinteän ja jämään alustan nuppineuloja varten, eivätkä ne vaurioita paneelin rakennetta.



Muotoilijan kannalta materiaali on myös erittäin mielekäs. Se on miellyttävän näköinen, tuntuinen ja kierrätettävyytensä takia ympäristöystävällinen. Ideoita alkoikin tulla jo ensimmäisellä visiitilläni yritykseen, kun aiheesta keskustellessamme hypistelisin samalla materiaalin näytepalloja. Uskoisin tällä materiaalilla olevan valtavasti käyttämättömiä sovellustapoja vielä reservissä.

Itse suunnittelutyö lähti rivakasti käyntiin ja varsinainen luonnostelu alkoi yhdessä Softenin tuotekehityksen kanssa järjestetyssä ideointi-illassa. Illan aikana piirrettiin lukuisia ideoita paperille sen kummempia karsimatta ja keskusteltiin muutoinkin heidän tavastaan toimia, tuoteideoistaan sekä muista aiheeseen liittyvistä ja liittymättömistä asioista. Normaali aloitus muotoilulle siis. Näistä ideoista lähdin mallintamaan parhaita, jotta pystyttäisiin arvioimaan tuotteiden toimivuutta. Tämä onnistuu parhaiten analysoimalla rendattuja kuvia. Ideat piti mallintaa siksi, että luonnoksissa oli piirretty vain yksittäinen paneeli ja piti päästä näkemään miten ne toimivat kun viereen tuodaan useita samanlaisia, joista muodostetaan kokonaisuuksia peittämään kokonaisia seinä- tai kattopintoja, tai vain osia niistä. Rendaus on kätevä, nopea ja halpa tapa arvioida ideoita oikealla materiaalilla, eri väreissä ja valaistusolosuhteissa.

Luonnostellessa ja ideoita pyörittäessäni huomasin, että paneelin tasasivuisen neliön muoto on äärettömän jyrkkä ja rajoittava, koska se ei tarjoa muodoille mitään suuntaa. Niinpä rupesin luonostelevaan myös suorakaiteen muotoisia paneeleja ja havaitsin, että tämä mahdollisti paljon rikkaamman muotokielen käytön paneeleissa. Toinen suuri etu suorakaiteen muotoisissa paneeleissa on selkeä erottuminen kilpailijoiden tasasivuisen neliön mallisista paneeleista. Tilanjakajien näkökulmasta positiivinen ominaisuus on myös paneelien suurempi koko. Tällöin niitä tarvitaan vähemmän jotta saadaan muodostettua korkea seinäke. Yksi idea suorakaiteen mallisten paneelien mitoittamiseen oli nykyisen paneelimallin puolittaminen. Näin saataisiin kapeampia paneeleita, joita pystyisi helposti sijoittamaan esimerkiksi ovien yläpuolelle, eikä asiakkaan tarvitsisi leikkaamalla muokata paneelin kokoa asennettaessa. Tämä idea sai hyvää palautetta myös musiikin.comilta.

Suorakaiteen lisäksi tein kokeiluja myös muunlaisilla muodoilla, joilla saisin rikottua seinämän tasaista reunaa, kuten kuusikulmioita ja palapelimäisiä paneeleja.

### 5.1 Kilpailijoista erottuminen.

Ainoa suoranainen kilpailija Soften Oy:lle on mielestäni ruotsalainen Offecct AB, joka on ainoa valmistaja joka käyttää samaa materiaalia tuotteidensa valmistukseen. Tietysti muutkin kilpailevat yritykset työskentelevät saman aiheen parissa.

Asia jolla Softenin tuotteet selkeästi erottuvat kaikista kilpailijoista on tuotteiden käyttöliittymä. Softenin tuotteet on suunniteltu käyttöliittymältään sellaisiksi, että loppukäyttäjän on helppo asentaa ne ilman työkaluja ja niiden asentoa pystyy jälkepäin erittäin helposti muuttamaan, tai paneelimallia vaihtamaan. Tällä hetkellä kaikkien muiden markkinoilla olevien tuotteiden asennukseen tarvitaan työkaluja ja monet niistä ovatkin asiakkaan kannalta todellisia vaihtoehtoja vain silloin, kun rakennetaan uutta tai tehdään täydellistä remonttia tiloihin. Monesti on nimittäin tilanne jossa yritys tai yksityishenkilö muuttaa toiseen osoitteeseen ja kun kaikki on paikallaan, niin huomataankin että tilan akustiikka on häiritsevää. Tässä vaiheessa ei kovinkaan moni välttämättä enää halua ruveta tuomaan asentajia telineineen, porineen ja muine työkaluineen paikalle tekemään pölyävää, likaista ja hintavaa asennustyötä.

Uusina asioina näkisin suorakaiteen muodon ja valaistuksen tuomisen paneeleihin. Näiden lisäksi vaijereilla ripustettavat tilanjakajat ja välikatot, sekä värillisten kankaiden ja tulosteiden käyttö pinnoitteena. Myös tuotteiston laajentaminen muihin tuotteisiin, kuten esimerkiksi kaappien ovet, valaisimet, huonekalut, jotka kaikki toimisivat myös akustoivina elementteinä. Näillä keinoilla Soften pystyy mielestäni erottumaan kilpailijoistaan.

## 5.2 Minkälainen vaikutus paneeleilla on tilaan ?

Softenin paneeleilla on kaksi suurta funktiota: ulkonäkö ja akustointi.

Seinälle tai roikkumaan asennettu paneeli kokonaisuus toimii huomiota herättävänä ja mielenkiintoisena sisustus elementtinä tuoden tilaan liikettä, rytmiä ja tarvittaessa väriä ja valoakin. Malliston kasvaessa jokaiseen tilaan on varmasti löydettävissä sopivat paneelit Softenin tuotteiden joukosta. Suurin osa nykyisistä akustointipaneeli valmistajista on keskittynyt tekemään huomaamattoman näköisiä, persoonattomia paneeleita. Mielestäni edes julkitiloja ei tarvitsisi aina toteuttaa tylsimmällä mahdollisella tavalla, kun ”samalla vaivalla” ja pienemmällä rahalla pystyttäisiin luomaan tiloihin erittäin persoonallisia ja miellyttävän näköisiä akustoivia ratkaisuja. Uskoisin sisustus- ja akustiikkasuunnittelijoidenkin pikkuhiljaa löytävän tämänkaltaiset esteettisesti miellyttävän näköiset tuotteet, jotka samalla akustoivat tiloja tutkitusti viihtyisämmiksi ja tekevät tilasta työn tuottavuuden kannaltakin hyvän.

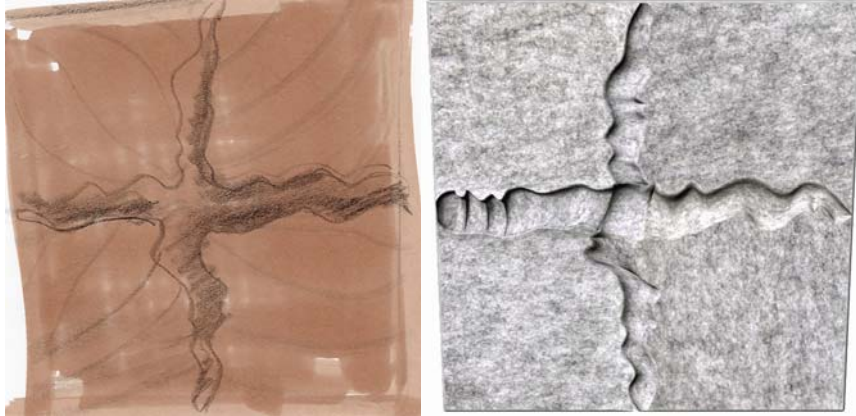
## 5.3 Paneeli mallit.

Suunnitteluprosessin aikana syntyi lukuisia ideoita. Luonnostelu vaiheessa ei vielä suoritettu minkäänlaista karsintaa, vaan piirrettiin kaikki mahdolliset ideat paperille. Suurin osa ideoista jäikin vain luonnoksiksi ja muutamia lähdettiin kehittämään eteenpäin.

Seuraavana esiteltäviä paneelimalleja ei tehty opinnäytteen aikana valmiiksi asti, vaan ne jätettiin konsepti asteelle jotkut enemmän valmiina, jotkut vähemmän.

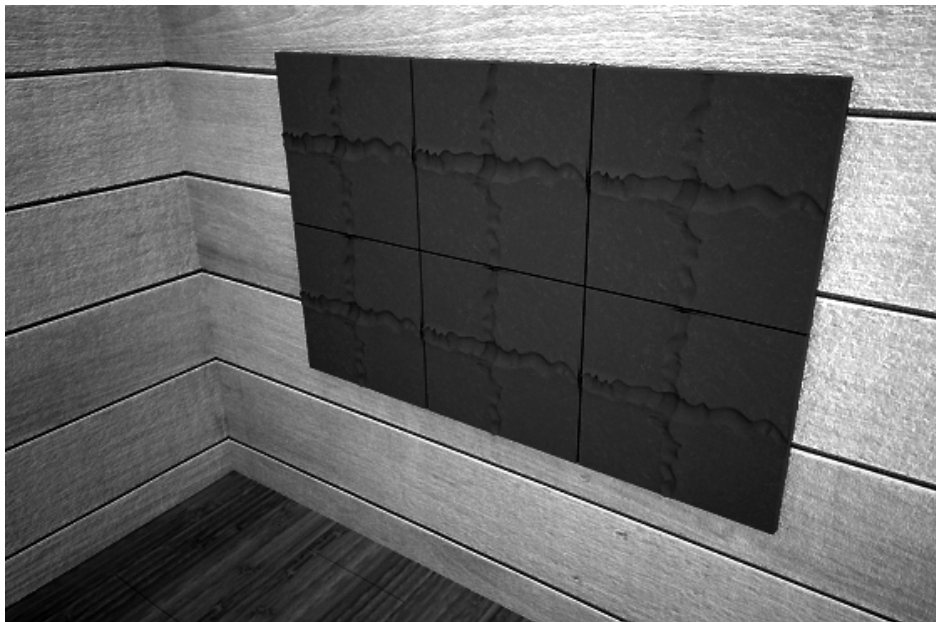
### Repeämä-paneeli

Ideana tässä mallissa oli luonnossa esiintyvät repeämät ja niiden synnyttämät terävät reunat, pullistumat ja säröt. Näitä esiintyy tulivuorten purkauksien yhteydessä ja jäätiköiden reunamilla. Alla on luonnos ja siitä tehty ensimmäinen 3D-luonnos.

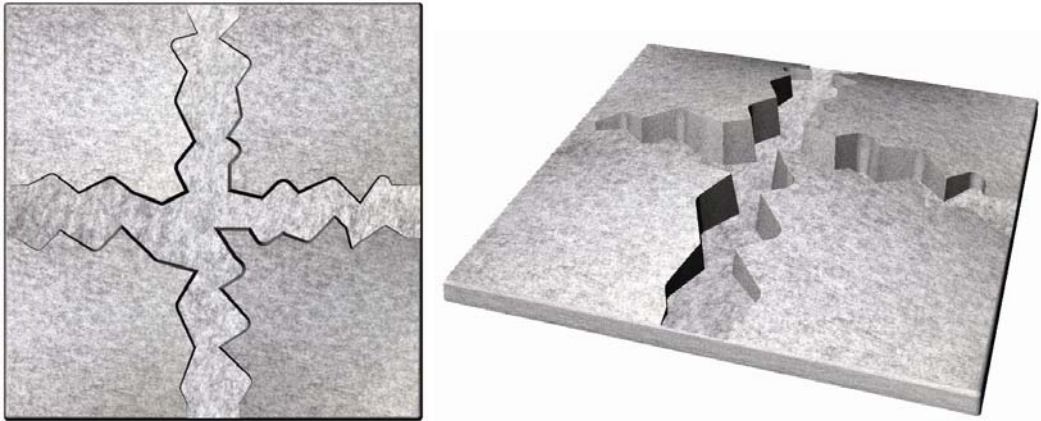


*Kuvat 43 ja 44: Repeämä-paneelin luonnos ja ensimmäinen 3D-luonnos.*

Luonnoksia arvioitiin ja todettiin, että paneeliin pitää saada paljon enemmän ”pullistumaa”, uran reunojen muotoa pitää miettiä eteenpäin sekä uran syvyys hakea kohdalleen.

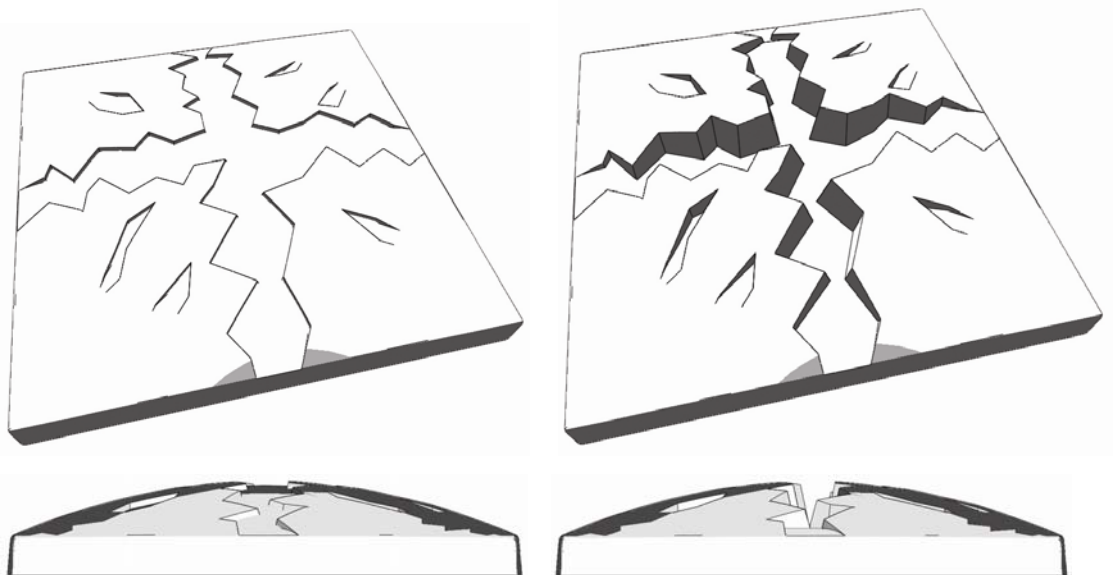


*Kuva 45: Ensimmäinen rendaus paneelikokonaisuudesta.*



*Kuvat 46 ja 47: Toinen versio paneelista.*

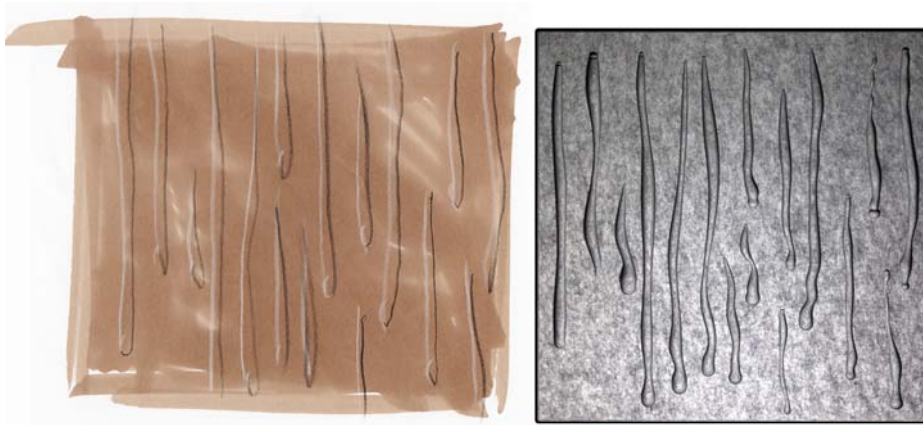
Toisen version jälkeen lähdin kokeilemaan josko saisin vielä aggressiivisempaa muotoa aikaiseksi ja tein luonnoksia, joissa testailin myös miltä uran syvyyden muuttuminen näyttää paneelissa. Näissä seuraavissa versioissa näkyy hyvin miten suuri visuaalinen ero syntyy kun halkeaman syvyyttä muutetaan. Jälkimmäinen versio on jo erittäin rajun näköinen. Vaikka suunnittelu on tämän paneelin osalta vielä kesken, niin mielestäni tässä on kuitenkin paljon mahdollisuuksia jatkaa tuotekehitystä.



*Kuvat 48 ja 49: Kolmas versio paneelista.*

### Vesi-paneeli

Tämän paneelin idea syntyi kun ideoidessa satuin istumaan ikkunan vieressä ja katselin kuinka sadepisarat valuivat pitkin lasia. Ensimmäisten mallinnusten jälkeen todettiin, että mallin vesinorot näyttävät liian ”sitkeältä”, eli ikään kuin valuva materiaali ei olisi yhtä juoksevaa kuin vesi, joten muotoja tulisi yksinkertaistaa ja selkeyttää. Lisäksi totesin ideaa myöhemmin pyöritellessäni, että olisi parempi jos osa vesinoroista jatkuisikin pystysuunnassa paneelista toiseen.



*Kuvat 50 ja 51: Vesipaneelin luonnos ja rendaus.*



*Kuva 52: Vesipaneeli seinäkkeenä.*

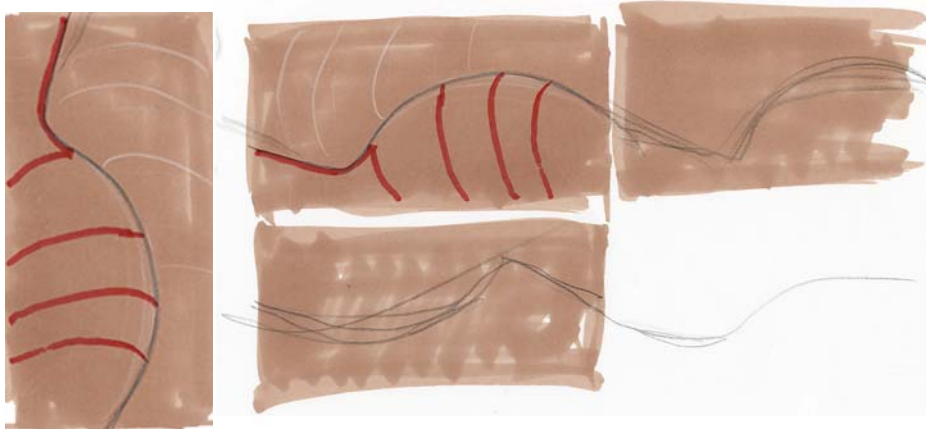
Ennen kuin aloitin uuden version mallintamisen tulin kokeilleeksi miten idea toimisi suorakaiteen mallisessa paneelissa ja huomasin muodon tukevan valumista kuvaavaa ideaa paljon paremmin. Arviointipalaverissa sovimme kaikkien suorakaiteen muotoon tehtävien paneelien mittoiksi 550x825mm ja syvyys tietysti paneelista riippuen. Näihin mittoihin tehtyinä isoja ja pieniä paneeleita pystyisi yhdistämään seinäkkeissä.



*Kuva 53: Kokeilu suorakaiteen muodosta.*

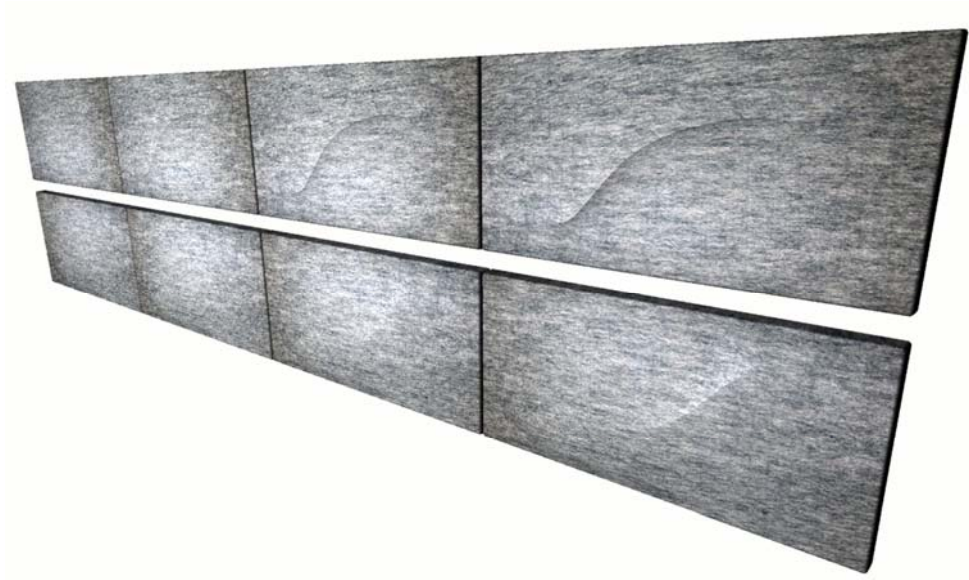
## Laine-paneeli

Kun idea suorakaiteen muodosta oli tullut alkoi tulla myös ideoita paneeleihin. Tässä ensimmäinen niistä. Ajatuksena oli alunperin se, että laineen profiili muodostaisi jatkuvan jännitteellisen muodon tai ”naisen lantion kaaren” silloin kun paneelit laitetaan matalat sivut vastakkain pystyasentoon, mutta tällä hetkellä muoto ei vielä aivan vastaa ideaa.



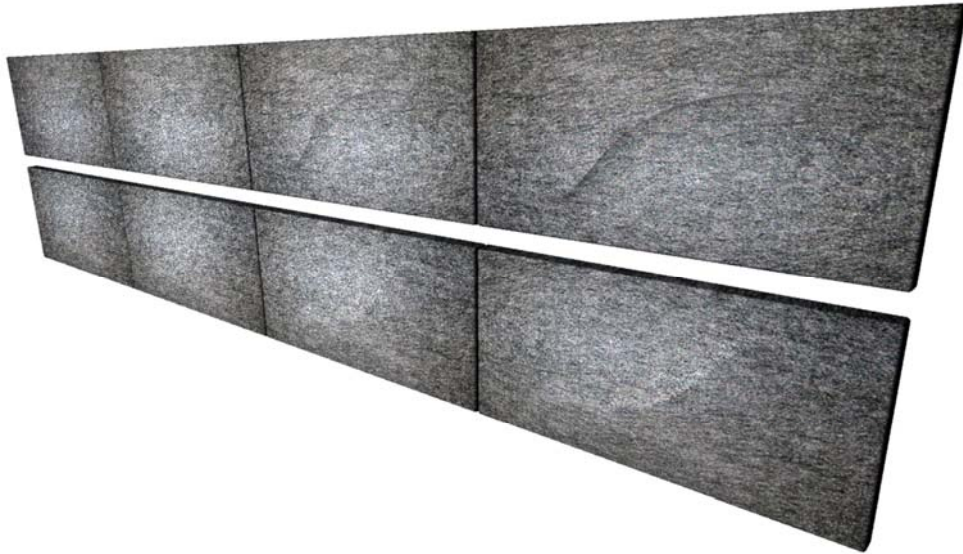
*Kuva 54 ja 55: Laine luonnoksia.*

Ensimmäisissä 3D-luonnoksissa muoto oli erittäin mieto. Kaartuva keskiharjanne jakoi paneelit koveraan ja kuperaan osaan. Tämä oli ensimmäinen asia minkä halusin muuttaa ja kokeilla jyrkempää kontrastia.

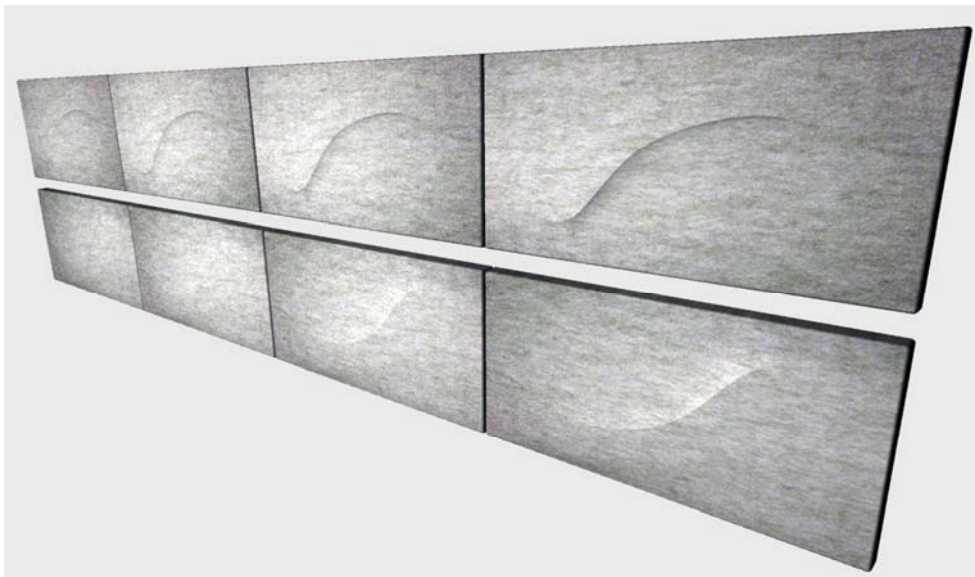


*Kuva 56: Rendaus vaalean harmaana.*





*Kuva 57: Rendaus tumman harmaana.*



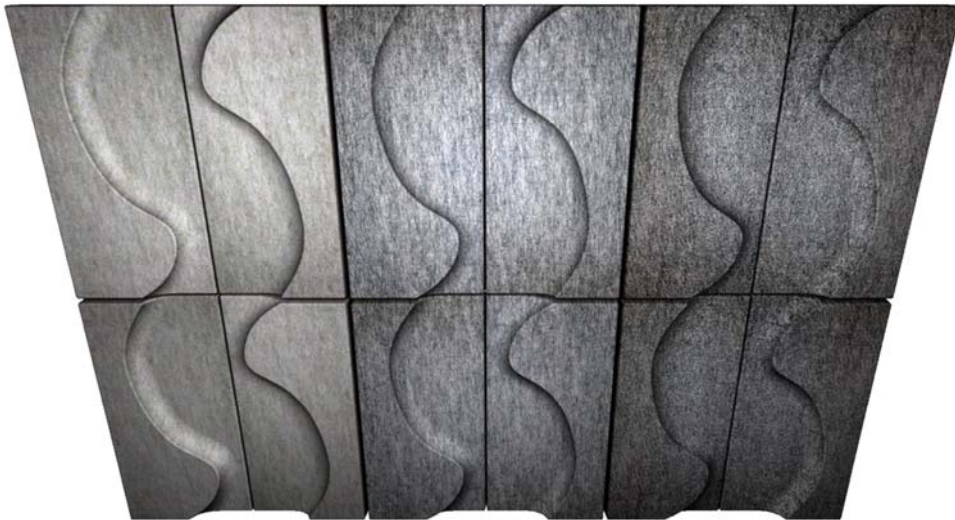
*Kuva 58: Rendaus valkeana.*

Seuraavissa versioissa oli jo voimakasta korkeuseroa ja kuvio muutettu jatkuvammaksi. Seuraavasta kuvasta (kuva 59) käy ilmi miten tästä yhdestä paneelista saa muodostettua kaksi toisistaan muodoltaan poikkeavaa kokonaisuutta, vain asettelua muuttamalla. Lisäksi vaakatasossa käytettynä siitä saa vaikkapa käytävien seinille näyttäviä elementtejä.

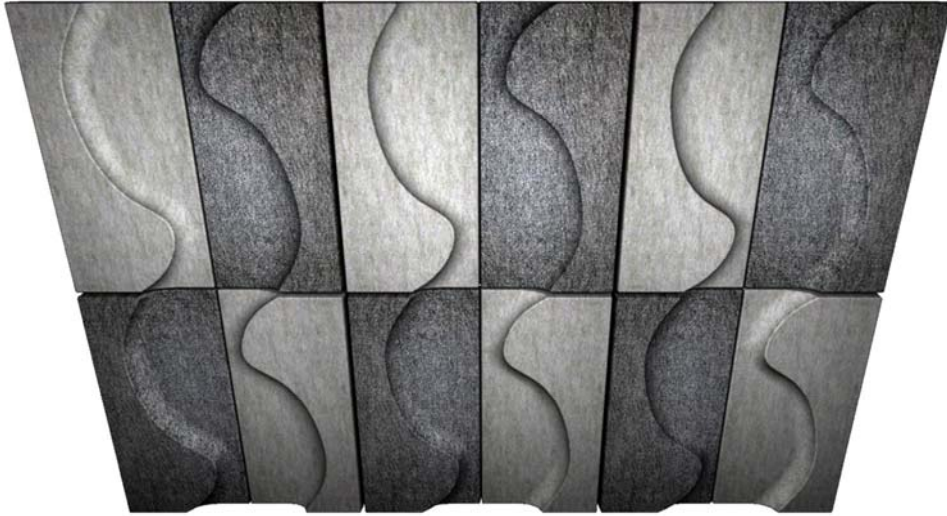


*Kuva 59: Laine-paneelin asettelu testi.*

Mallinnuksia arviointia varten.



*Kuva 60: Laine-paneeli pystyasennossa.*



*Kuva 61: Laine-paneeli väritesti.*

Värejä sekoittamalla saadaan viljejä kokonaisuuksia aikaiseksi. Itse laineen muotoon en ole vielä tyytyväinen ja se kaipaa mielestäni vielä paljon hienosäätöä ennen tuotteistamista.

## Porras-paneeli



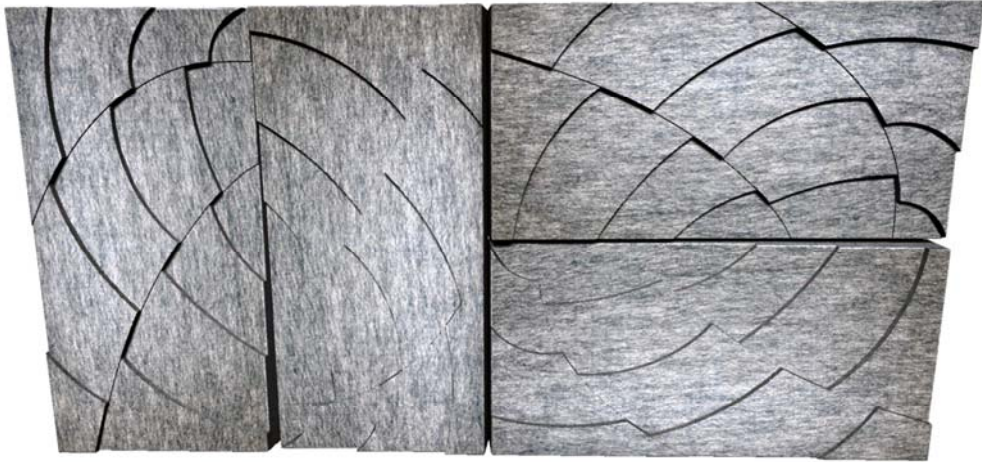
*Kuva 62: Porras-paneelin luonnos.*

Tämän paneelin ideana oli leikkiä valoilla ja varjoilla, sekä luoda elävyyttä suurien pintojen etäisyyksien kanssa. Kaarevat muodot luovat myös mielikuvaa liikkeestä, kun paneeleita ladotaan rinnakkain. Kun kokonaisuus kasataan niin, että paneelit ovat eri suuntaisesti, huomataan että jostain suunnasta katsottuna jotkut muodot häviävät kokonaan ja jotkut korostuvat voimakkaasti. Muodostuu myös liukumia valosta varjoon, jolloin osa muodoista häipyi liukumalla näkyvistä, tai näkyy vain erittäin heikkona aavistuksena muodosta.



*Kuva 63: Porras-paneeli vaaleanharmaana.*

Mielikuvaa kineettisestä liikkeestä paneelien pinnalla:



*Kuva 64: Porras-paneeli vaaleana.*

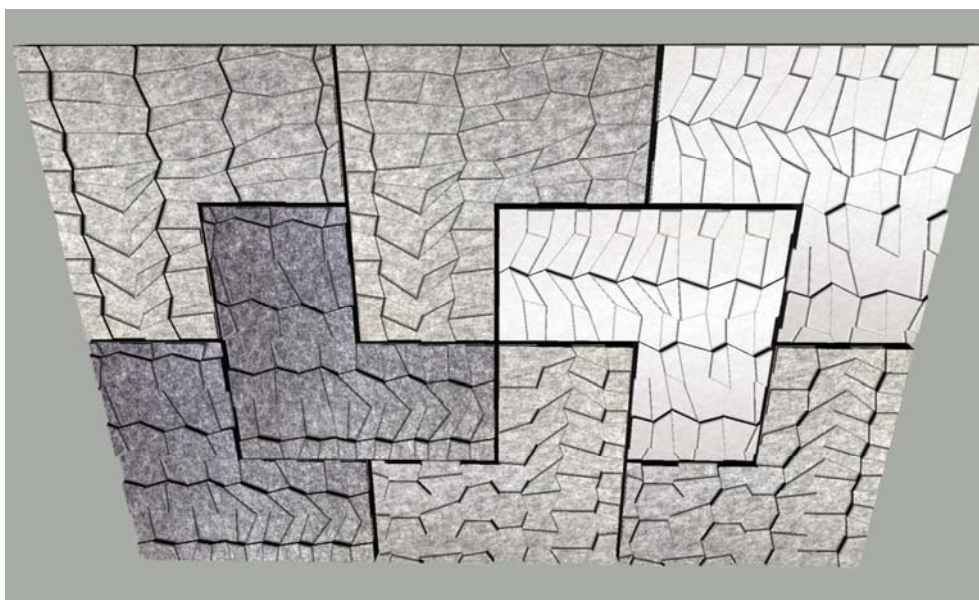


*Kuva 65: Porras-paneeli tummanharmaana.*

Edellä esitetyistä kuvista välittyy hyvin ideana ollut valon kanssa leikkiminen. Kuvassa 65 (edellä) toinen paneeli vasemmalta näyttää tasaiselta, johtuen katselukulmasta ja valo osuu siihen sellaisesta kulmasta ettei synny varjoja antamaan muotoja. Myös oikealla olevista paneeleista näkee miten muodot ikään kuin häipyvät pois oikeaa reunaa kohti. Lisäksi paneelien saumoissa näkyy voimakkaat tasoerot. Tässä paneelissa yksikään pinta ei ole samalla tasolla toisen kanssa.

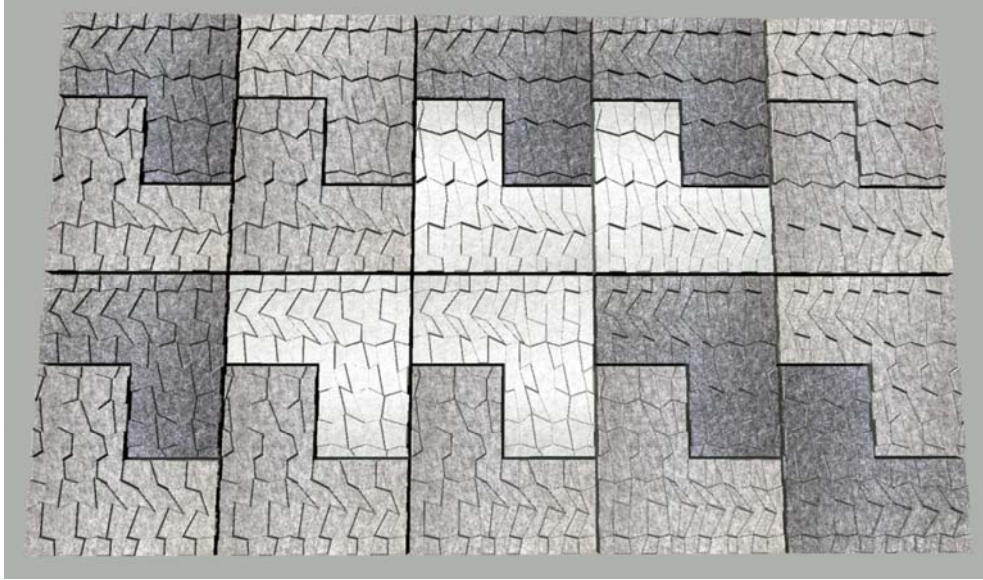
#### Kulma-paneeli.

Tästä paneelistä pystyy luomaan erilaisia kuvioita paneeleita erilailta asettelemalla. Yhtenä kantavana ideana ollut se, että siitä voi kasata kokonaisuuden jonka reunan ei tarvitse olla tasainen. Jos alla olevasta paneelisarjasta nypätään jompikumpi ylä- tai alanurkan paneeleista pois, niin pystytään luomaan reunaa joka sopii esimerkiksi sellaiselle seinälle jossa kulkee portaikko. Paneelin pinnassa on sekalainen ”traktori” kuvio.



*Kuva 66: Kulma-paneeli.*

Kun pistetään kaksi kulma-paneelia päällekkäin niin saadaan yhteiskorkeudeksi puolitoista kertaa yhden tasasivuisen neliöpaneelin korkeus.

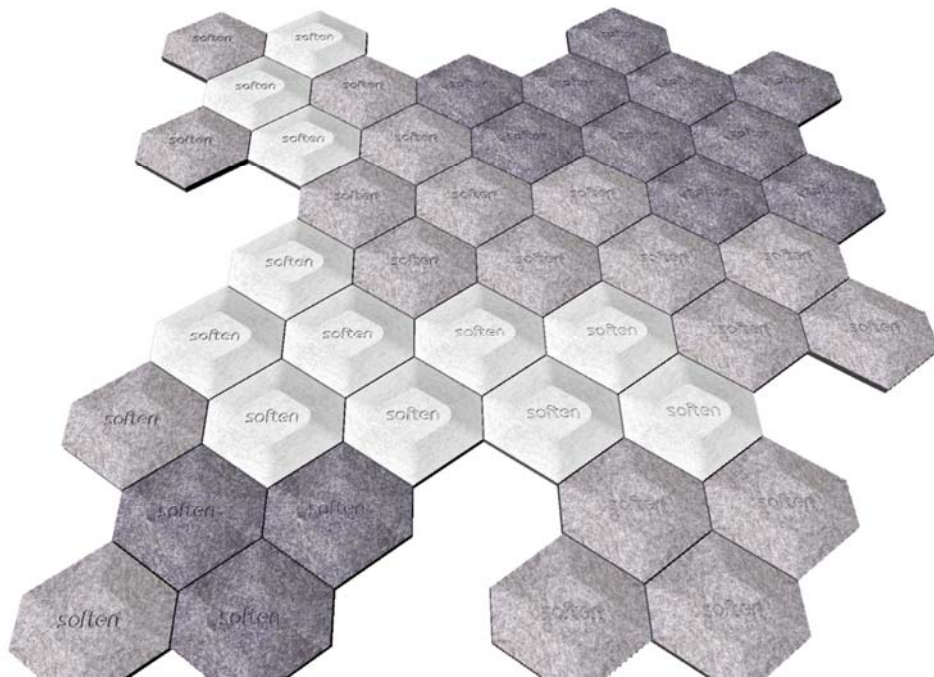


*Kuva 67: Kulma-paneeli kokonaisuus.*

### Kenno-paneeli.

Kenno-paneelissa on reunan rikkonaisuus viety vielä pidemmälle. Tätä tehdessä mietin sovelluksia lastenhuoneisiin. Tästä saisi erivärisinä paneeleina todella mielenkiintoisen ja pirteän yhdistelmän, joka varmasti kiinnostaisi lapsia. Saattaisi sopia myös nuorisotaloihin tai muihin vastaaviin hieman epävirallisempiin tiloihin.

Tämän paneelin pintaan tein myös kokeilun upotetusta logosta, jollaista voisi käyttää vaikkapa mainos tarkoituksiin tehtävissä paneeleissa. Tällaisten logojen käyttäjäkunta voisi löytyä vaikkapa animoalalta, joka voisi sponsoroida ravintoloiden akustointeja. Akustiikkapaneeleilla he saisivat tuotemerkkinsä persoonallisesti esille. Vaihtoehtoisesti voitaisiin tehdä vain mainoksia, jotka vain materiaalinsa takia myös akustoisivat tilaa.

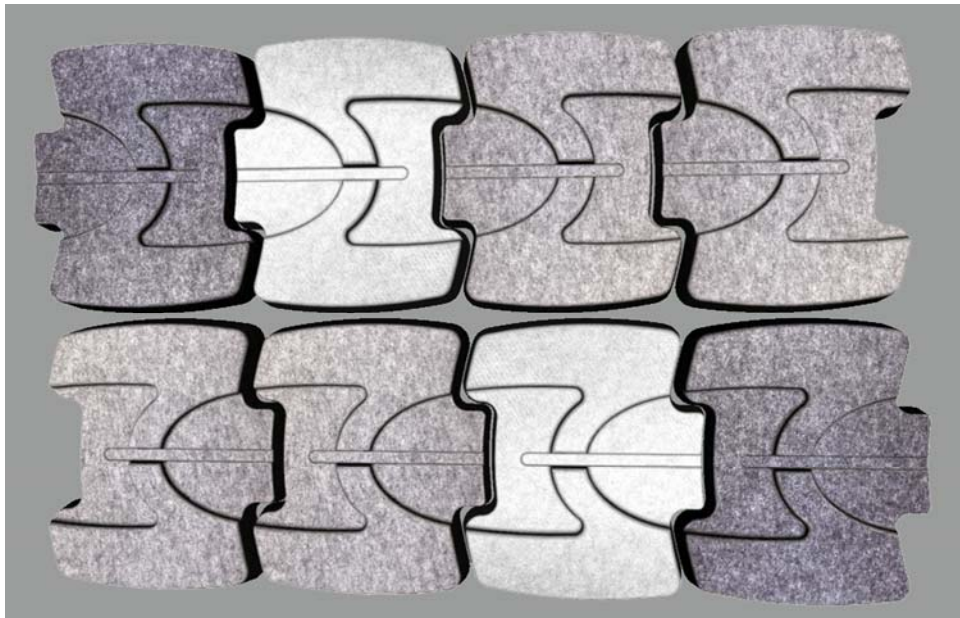


*Kuva 68: Kenno-paneeli.*



### Nikama-paneeli

Tämän idean taustalla oli ajatus luoda toisiinsa yhdistyviä paneeleita hieman palapelimäiseen tyyliin. Tässä konseptissa oli myös ajatuksena, että sarjassa voisi olla toisesta reunastaan kapeampia nikamia, jolloin asiakas pystyisi kääntelemään selkärangan kulkua seinällä ja mutkittelemaan haluamallaan tavalla. Sarjaan voisi myös tehdä pienempiä paneeleita, jolloin se päättyisi häntämäisesti. Pintagrafiikkaan on luotu kaksiulotteinen kuvio, joista ylempi toimii rankana ja alempi ytimenä joka hyppää paneelista toiseen samalla nivoen niistä kokonaisuuden. Keskellä on vielä pieni syvennys luomassa suuntaa muodolle.

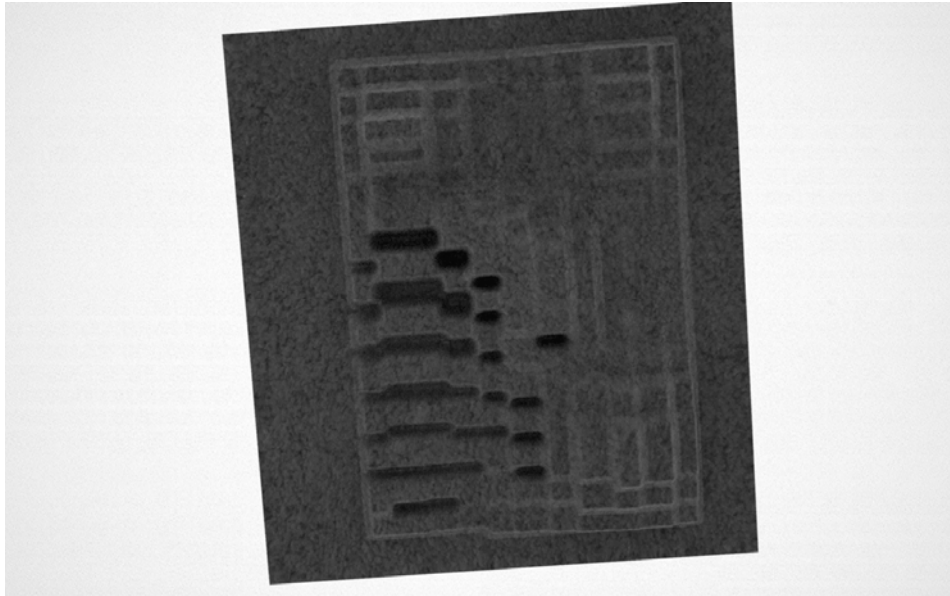


*Kuva 69: Nikama-paneeli.*

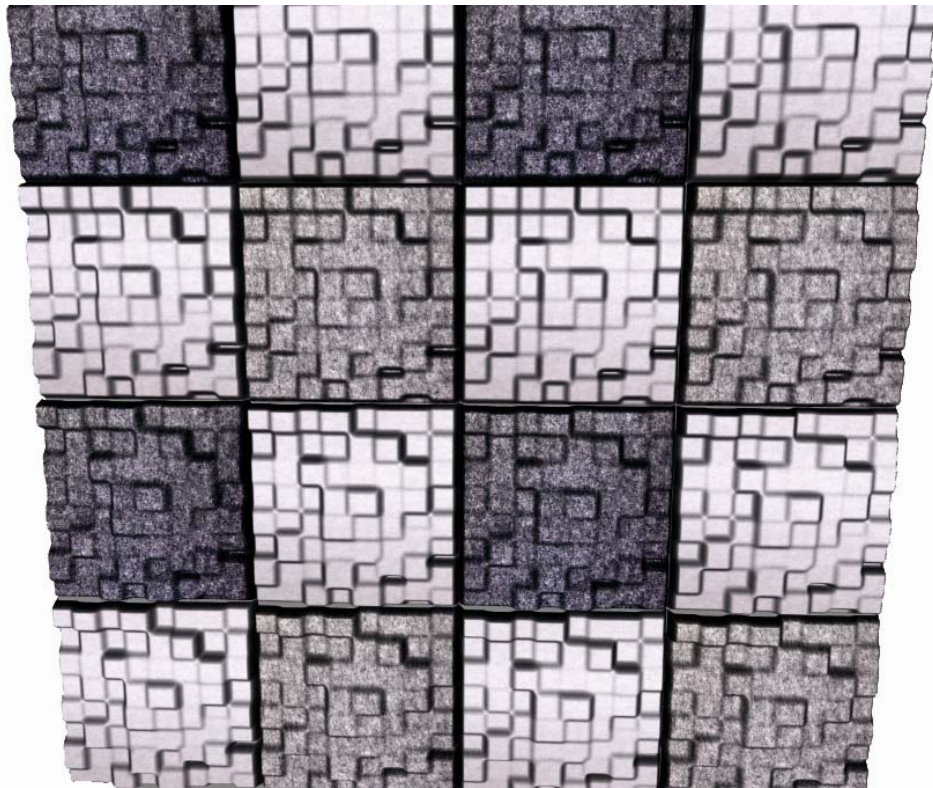
### Diffusori-paneeli

Kyseisen paneelin muotoilussa haetaan vaikutteita diffusoreista. Se ei kuitenkaan ole saanut muotoaan matemaattisen laskukaavan avulla, kuten oikeat diffusorit. Käyttämällä vastaavaanlaista pinnoitus tekniikkaa, kuin ruotsalainen Offecct yhdessä Swell-paneeli mallissaan, saisi näistäkin paneeleista tehtyä täysin ääntä heijastavia. Mielestäni muotoilu toimii kyllä paremmin huopa pintaisessa paneelissa, jolloin se luo

mielenkiintoista, kutkuttavaa ristiriitaa materiaalin ja muodon välille ja herättää kysymyksiä. Kuinka paneeli näyttää diffuusorilta, mutta onkin absorboiva ?



*Kuva 70: Diffuusori-paneelin 3D-luonnos.*

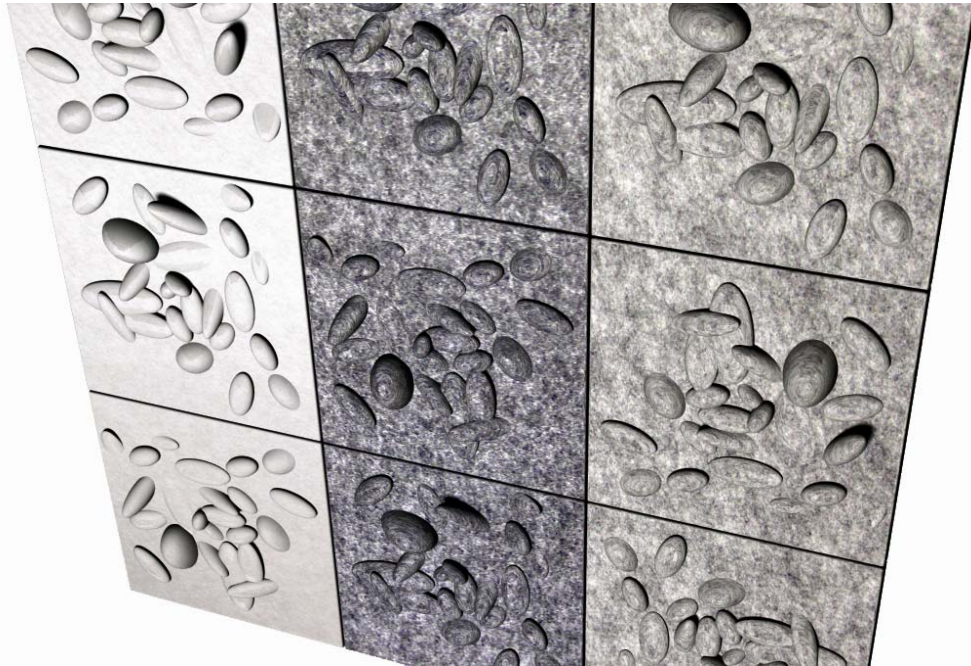


*Kuva 71: Diffuusori-paneeli seinäkkeenä.*

### Kivi-paneeli

Paneelin idea on tullut rantaveden huuhtelemista kivistä, joissa on kaunis sileä pinta. Muotoilu on vielä hyvin keskeneräistä.

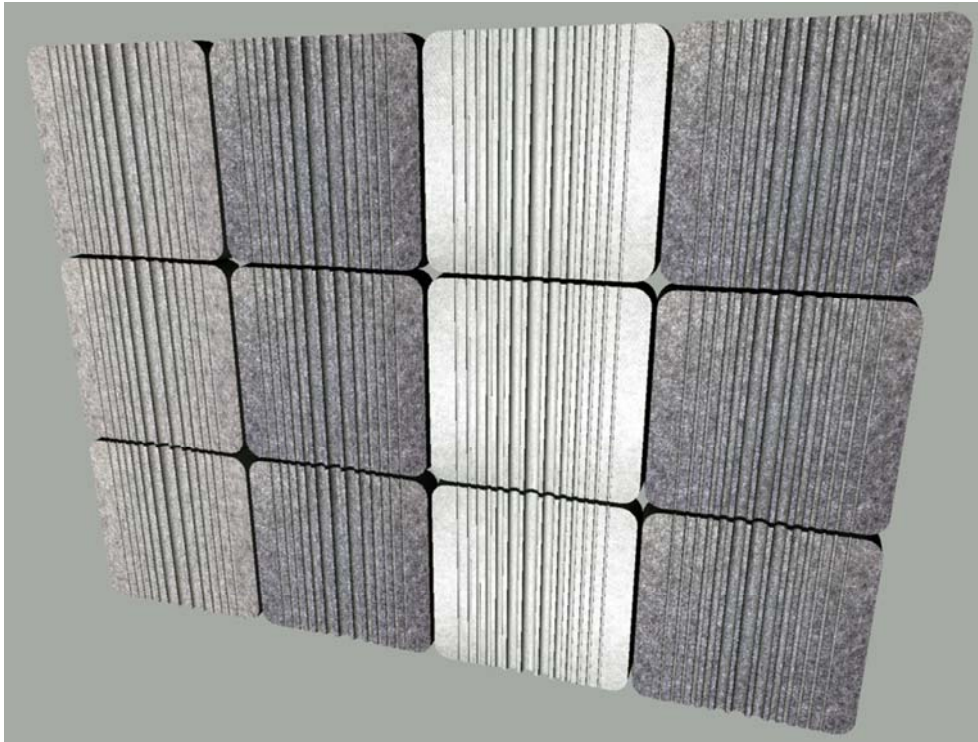
Jos tuotetta kehitetään eteenpäin, niin kivien asettelua ja kokoa pitää miettiä hyvin tarkkaan. Pitäisi myös arvioida kannattaisiko muotoja jatkaa paneelista toiseen, vai jättää saumat tasaisiksi. Vaatisi myös testausta suorakaiteen mallisena paneelina. Haluaisin myös kokeilla miltä näyttäisi, jos paneelin pohjassa olisi loiva aallon muoto, jonka pinnallakin voisi olla pientä ”tuulen aiheuttamaa” väreilyä. Tällöin kiviä voisi aallon harjalla hukuttaa enemmän paneelin sisään ja taas vastaavasti aallon pohjalla tuoda enemmän esiin. Vaihtoehtoja on siis todella paljon.



*Kuva 72: Kivi-paneeli.*

### Raita-paneeli

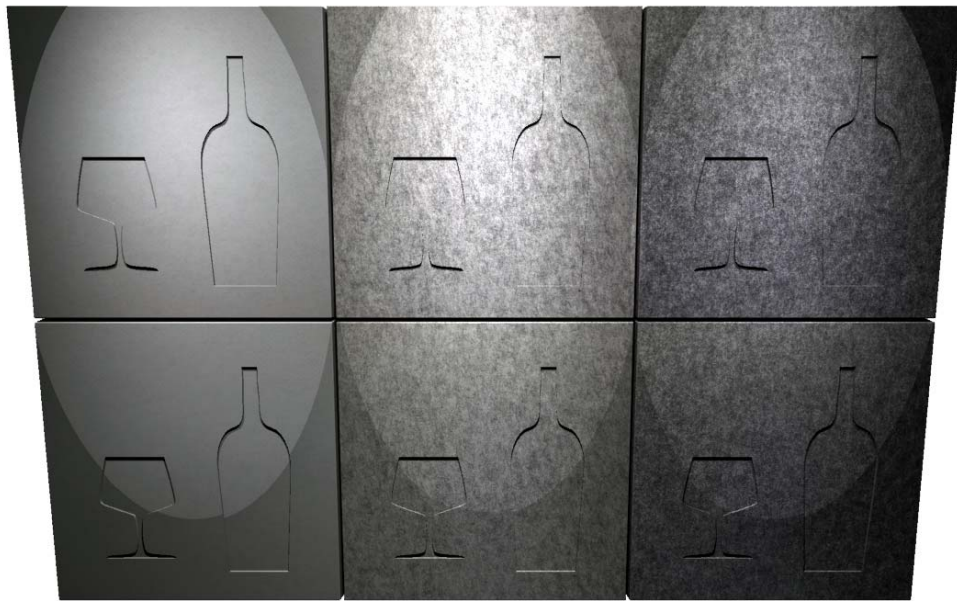
Tässä paneelimallissa on lähdetty hakemaan muista paneeleista erottuvaa muotoa kulmien pyöristyksellä, vaikka tiedossani olikin, että kiinnitys olemassaolevilla kulmakiinnikkeillä ei tulisi onnistumaan, niin en antanut sen häiritä konseptointia. Tämänkaltainen muoto voisi myös toimia diffuuserina kovapintaisessa paneeliversiossa. Asettelu saattaisi toimia myös niin, että paneelien väliin jätettäisiin hieman rakoa.



*Kuva 73: Raita-paneeli.*

### Viini-paneeli

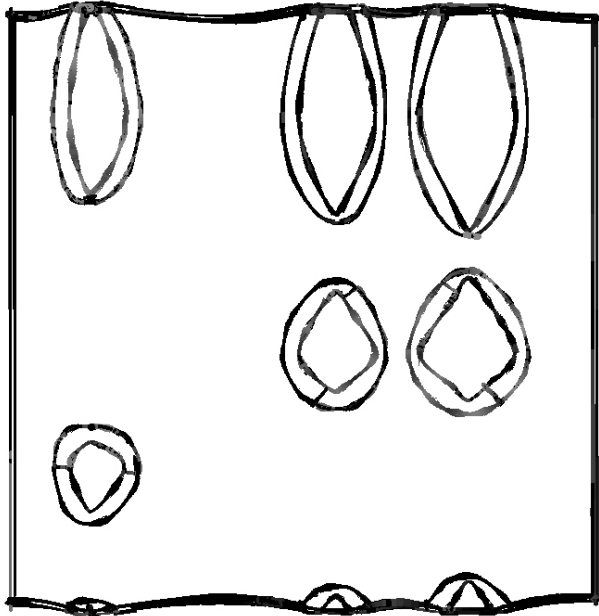
Paneeli joka on suunniteltu käytettäväksi ravintoloiden seinillä akustoivana sisustus elementtinä. Idea tuli ikäänkuin ”spin-offina” mukaan, koska ei varsinaisesti osu kumpaankaan kohderyhmään, mutta konseptoin sen silti renderaus asteelle. Lasin ja pullon muodot on toteutettu erittäin pienellä muodon upotuksella ja ne tulevat esiin oikeastaan vain rajulla sivuvalolla, joka sopisi hyvin muutenkin tunnelmallisesti valaistuun ravintolasaliin.



*Kuva 74: Viini-paneeli.*

### Peltiseinä-paneeli

Vaikutteena lommotettu aaltopeltiseinä jollaisia näkee tehdasalueilla ja syrjäkujilla. Hieman muunneltuna saattaisi toimia myös diffuusorina. Lommojen muodot jatkuvat paneelista toiseen.



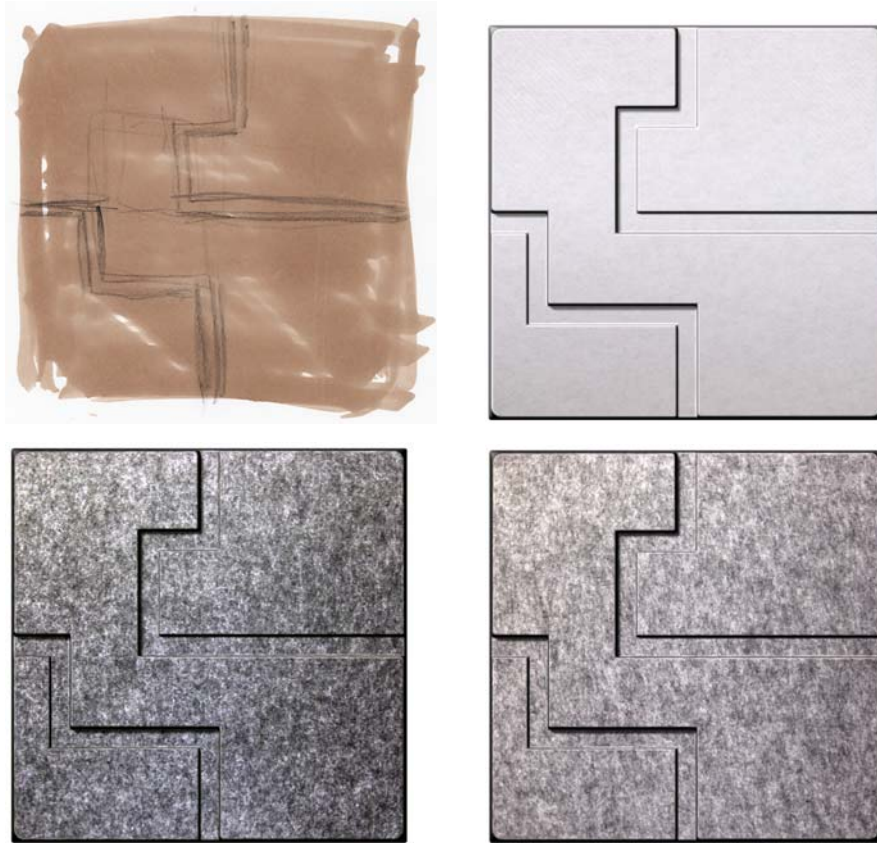
*Kuva 75: Peltiseinä-paneelin luonnos.*



*Kuva 76: Peltiseinä-paneeli kokonaisuutena.*

### Labyrinth-paneeli

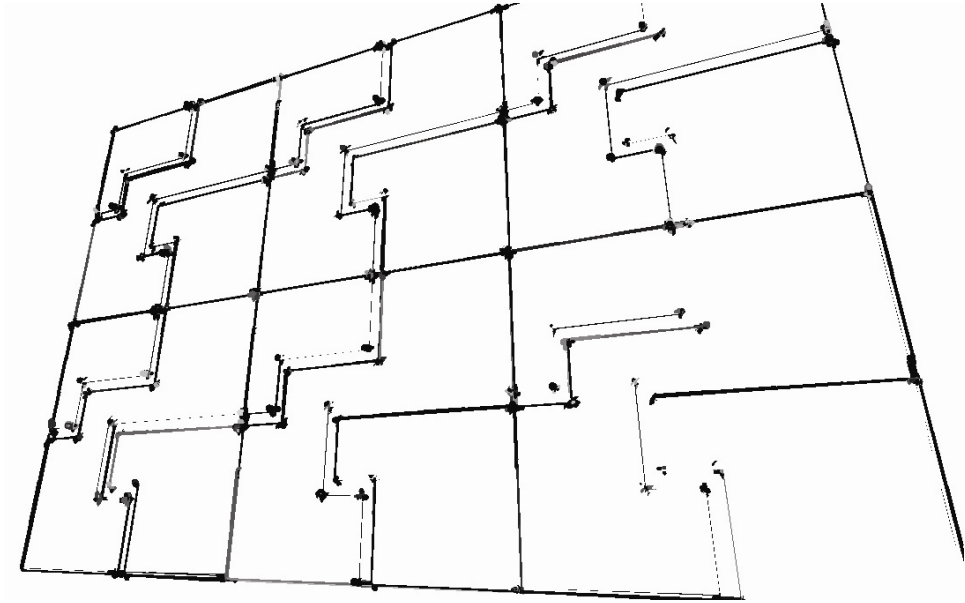
Tämä paneeli meni tuotantoon jo opinnäytetyön aikana. Suunnitelmassa oli ideana luoda paneeliin polku, jonka suuntaan asiakas voi itse vaikuttaa kääntelemällä paneelia eri asentoihin. Polun päät sijaitsevat keskellä kutakin sivua, joten se jatkuu aina seuraavassa paneelissa automaattisesti oikealta kohdalta ilman, että asiakkaan tarvitsee tehdä mitään säätöjä. Polusta pystyy luomaan myös umpinaisia kuvioita, kuten labyrintissakin tai sitä voi kuljettaa mutkitellen läpi seinäkkeen. Paneeliin tuli myös korkeus eroja luomaan pintaan elävyyttä, joka korostuu varsinkin viistolla valaistuksella.



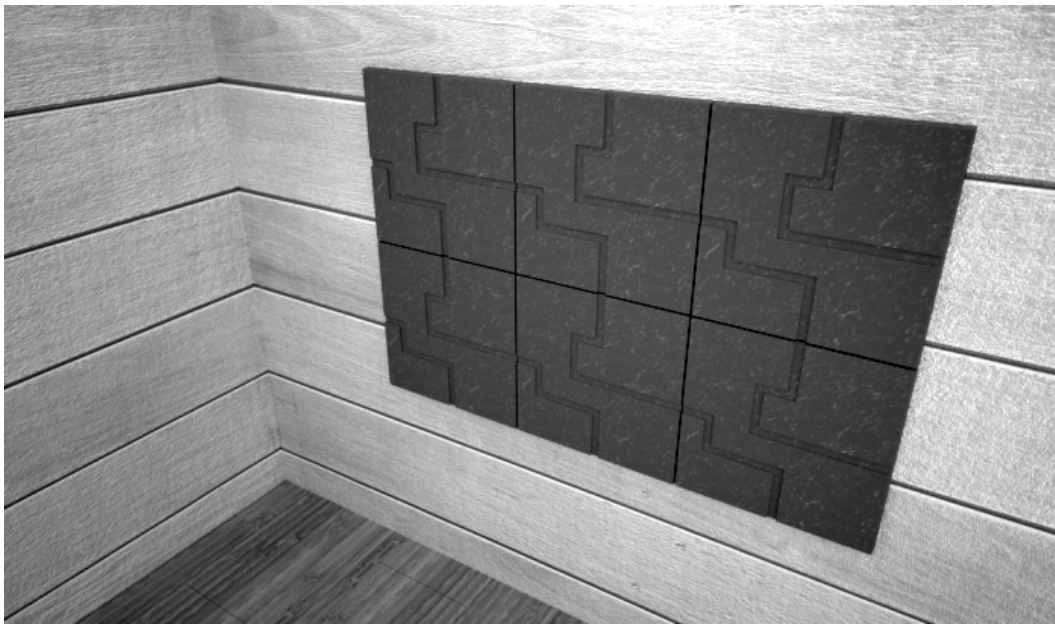
*Kuvat 77,78,79 ja 80: Labyrinth-paneelin luonnos ja rendatut mallit kolmella värivaihtoehdolla.*

Näissä ensimmäisissä rendauksissa ei ollut vielä otettu lainkaan huomioon EWONAn mahtumista paneelin alle, vaan se oli mallinnettu 30mm:n syvyiseksi. Niissä ei myöskään ollut lainkaan huomioitu mahdollisia syvyyseroja.

Rendauksissa ei myöskään ollut materiaalina oikea huopa, vaan mahdollisimman samalta näyttävä materiaali, jonka sain näyttämään ”vähän sinnepäin” olevalta Photoshopin avulla. Myöhemmin otin oikeista materiaaleista valokuvat, joista muokkasin rendasta varten materiaalit, joita olen käyttänyt kaikkien paneelien rendauksissa.



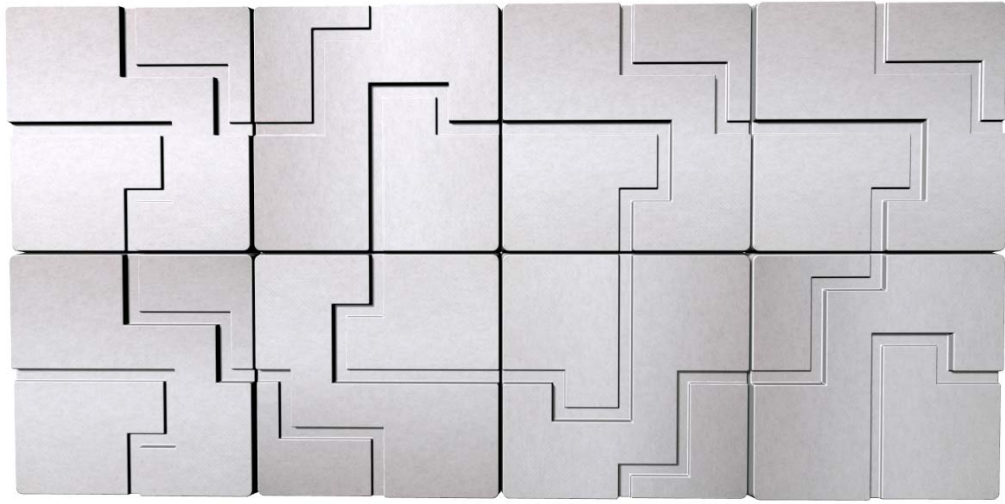
*Kuva 81: Luonnos Labyrinth-paneeli kokonaisuudesta.*



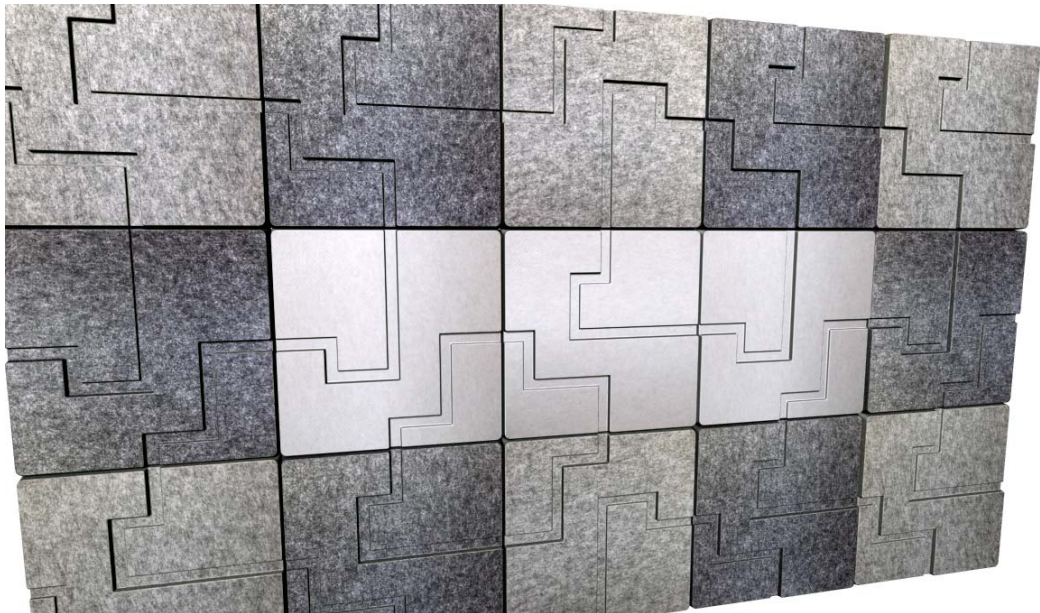
*Kuva 82: Ensimmäinen rendaus kokonaisuudesta.*



Lopullisesta tuotteesta tuli korkeimmillaan 50mm syvä ja suurin korkeuden vaihtelu oli 20mm ja taustalle jätettiin mahdollisen täytteen vaatima tila. Yksittäisen paneelin sivut ovat 550mm. 20:n millimetrin syvyysvaihtelu ei näin paperilla tunnu kauhean suurelta, mutta kuten valmiista seinäkkeestä otetut kuvat osoittavat, niin luonnossa se riittää luomaan voimakkaan kontrastin pintojen välille (kuvat 87 ja 88).

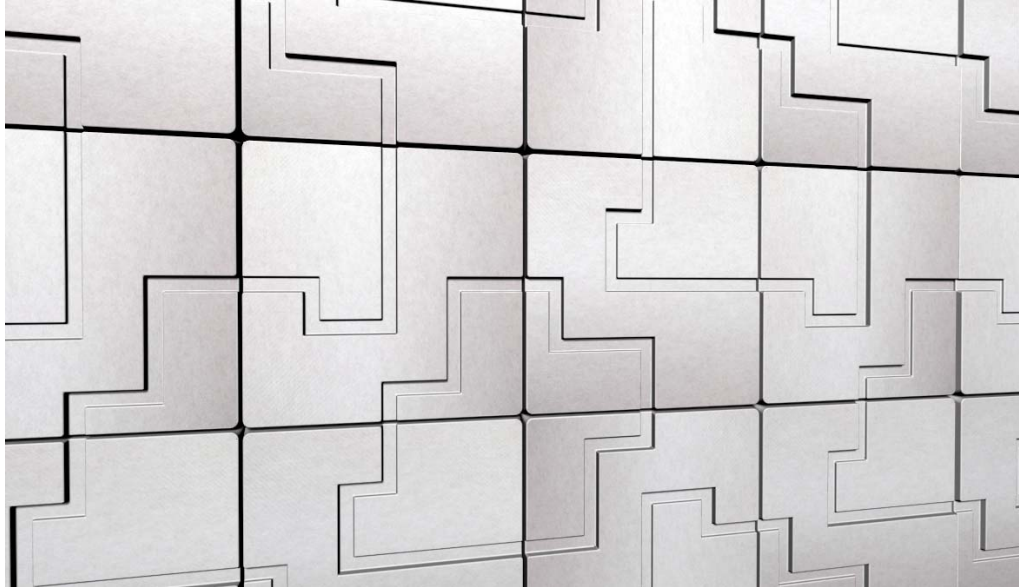


*Kuva 83: Rendaus arviointia varten.*



*Kuva 84: Rendaus eri väreistä arviointia varten.*

Näissä rendauksissa on testattu eri värejä, sekä kääntelemällä paneeleja on urista muodostettu erilaisia suljettuja muotoja sarjan keskelle. Rendauksia varten mallinsin tuotteeseen kaikki muuttuvat radiukset (eli pyöristykset) ja muut pienet detaljit, joita valmiissakin tuotteessa arvioitiin prässäyksen jälkeen olevan.



*Kuva 85: Detalji kuva.*

Tässä ensimmäinen tuotannosta tullut paneeli jota ei oltu vielä viimeistelty. (Paneeli näyttää kameran optiikan takia pullistuneelta.)



*Kuva 86, Nollasarjan ensimmäinen paneeli.*



*Kuva 87: Valmiita paneeleita Aura biljardin tiloissa Turussa.*



*Kuva 88: Kuva lähempää.*

Viistolla valaistuksella paneelisarja luo myös mielenkiintoisen varjon, joka ylikorostaa reunojen muotoja.

Luonnoksia:



Kuva 89: Luonnoksia tasasivuisen neliön muotoisista paneeleista.

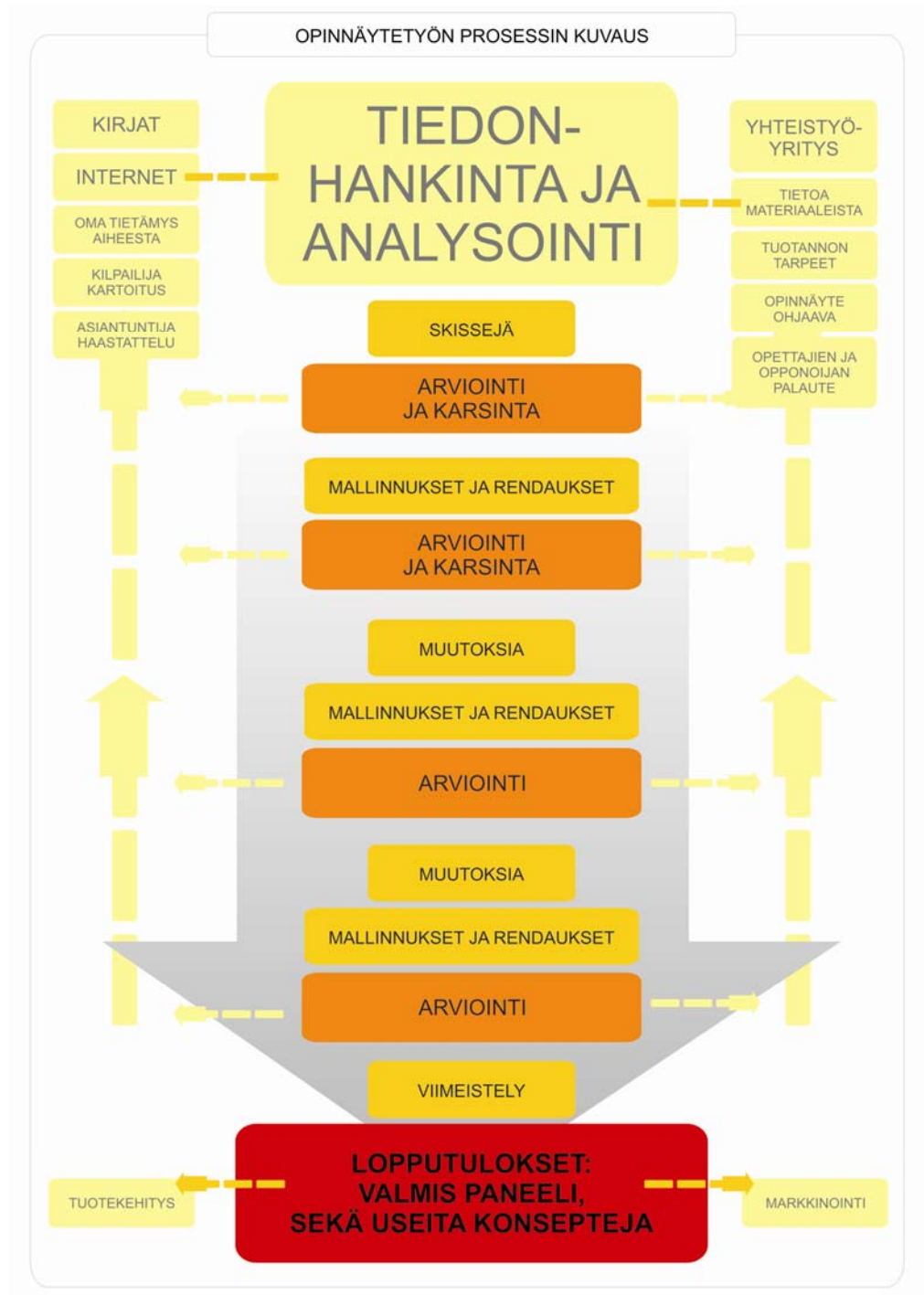


Valtteri Wilén

*Kuva 90: Luonnoksia suorakaiteen muotoisista paneeleista.*

## 5.4 Prosessikaavio

Seuraava kaavio esittää suunnitteluprosessin graafisessa muodossa.



Kuvio 05: Suunnittelun prosessikaavio.

## 5.5 Kiinnitys tavat

Seinä kiinnitys:

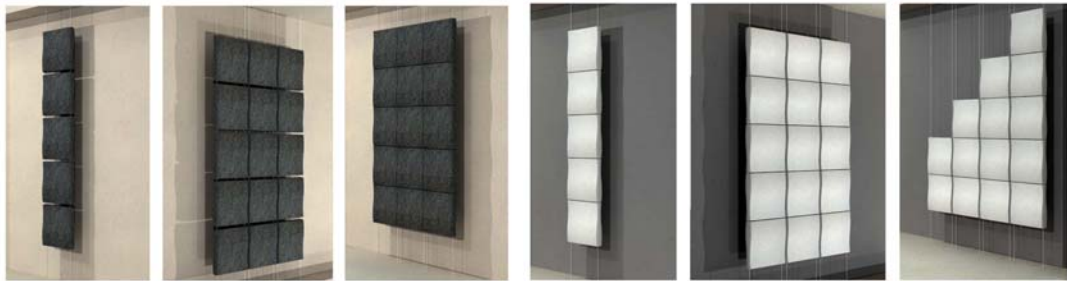
Soften Oy käyttää paneeleidensa kiinnitykseen ruiskupuristettua muoviosaa (Soften-kulmakiinnike), joka liimataan paneelien taustalle sen nurkkiin. Kiinnikkeissä on Velcro-tarranauhaa, joista toinen puoli liimataan seinään. Kiinnitys on myös mahdollista ruuvien kanssa, koska kiinnikkeissä on sitä varten reiät valmiina.



*Kuva 91: Soften-kulmakiinnike, Velcro-tarrat ja EWONA täytettä.*

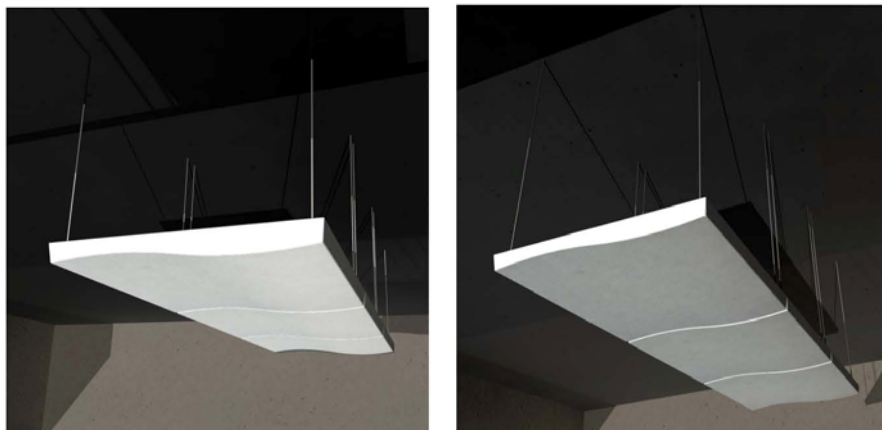
### Ripustukset:

Kun paneeleista aletaan luomaan erilaisia kiinnitettäviä ja ripustettavia kokonaisuuksia, voidaan puhua tuoteperheestä. Paneelit voidaan ripustaa joko yksittäin tai sarjassa halutulle etäisyydelle seinästä ja toisistaan. Niistä voidaan tehdä myös kaksipuoleisia elementtejä, jolloin ne toimivat vaikkapa tilanjakajina. Kaksipuolisuus voidaan toteuttaa joko liimaamalla kaksi paneelia selät vastakkain, tai kiinnittämällä paneelit levyn vastakkaisille puolille. Kun paneelisarja tuodaan hieman irti seinästä, niin sen absorbointi tehokkuus kasvaa entisestään.



*Kuvat 92 ja 93: Ripustus tapoja (Soften Oy.)*

Paaneleita voidaan ripustaa myös katosta vaijereiden avulla. Näin voidaan akustoida tehokkaasti mahdollinen akustinen ongelma-kohta pieneltä alalta, tai luoda vaikkapa kokonaisia laskettuja välikattoja.



*Kuvat 94 ja 95: Katto ripustuksia. (Soften Oy.)*



Suuria avokonttoreita on helppo jakaa työpisteisiin paneeleista tehdyin elementein joita työntekijät voivat käyttää myös ilmoitustauluina. Yksittäisen paneelin mitoista johtuen siitä voidaan rakentaa helposti moneen suuntaan taituvia seinäkekokonaisuuksia. Ominaisuus, joka antaa sisustussuunnittelulle vapaammat kädet. Tällaiset ratkaisut ovat omiaan myös vaikean mallisiin sokkeloisiin tiloihin.



*Kuva 96: Työpisteiden välisiä paneeli sarjoja. (Soften Oy.)*

Yksi tapa tehdä tilanjakajia on asentaa paneelit MDF-levylle. Kohteena olevan rakennuksen näkökulmasta tästä on etuna rakenteen palomassan kasvu, joka siis hidastaa tulipalon leviämistä. Valmistuksen kannalta positiivinen, prosesseja karsiva ominaisuus taas on se, että samaa runkoratkaisua voidaan käyttää kaikkien paneelimallien kanssa.



*Kuvat 97 ja 98: Softenin tilanjakaja Telia-Soneran toimistossa. (Soften Oy.)*

## 5.6 Valaistus

Paneeleihin voisi kehittää integroidun LED-valaisimen, jonka voisi esimerkiksi kiinnittää paneelin kiinnityksessä käytettävään kulmapalaan. Tämänkaltaisen valaisin toimisi spottina, joka antaa valoa pitkin paneelin pintaa. Toinen vaihtoehto olisi luoda taustalle kiinnitettävä valaisin, jolloin paneeli toimisi hienona valaisin elementtinä vaikkapa olohuoneessa/kotiteatterissa tai miksei julkisissakin tiloissa. Varsinkin videotykkiä käytettäessä on tärkeää ettei valoa ja heijasteita ole liikaa.

Tuomalla valon paneelien takaa saataisiin tilaan aikaan kaunis, pehmeästi leviävä valo, jota voisi kaukosäätöisellä himmentimellä ohjata tilanteen mukaan. Samanlaista taustalta tulevaa valaistusta voisi käyttää julkitiloissa vaikkapa yövalaistuksen tekemiseen. Valaistuksen laatua voidaan parantaa tekemällä paneeleita joiden valon puoleinen tausta on valkoista PET-huopaa, jolloin valon heijastuminen olisi optimaalista.

Luonnoksia taustavalaistuksesta:



*Kuva 99: Rendaus taustavaloista.*



*Kuva 100: Rendaus tumman harmaasta paneelisarjasta tausta- ja spottivaloilla.*

Haluttaessa spottivaloilla voidaan tuoda paneelien muodot esiin pimeässäkin tilassa.



*Kuvat 101 ja 102: Harmaa ja valkea paneelisarja tausta- ja spottivaloilla.*

## 6 POHDINTAA

Opinnäytetyöni yhteistyö kumppanina oli Soften Oy. Mielestäni yritys tuki minua hienosti koko projektin ajan ja heidän kanssaan oli mielekästä tehdä yhteistyötä. Yrityksen henkilöillä oli myös vahva tausta tuotekehityksestä ja muotoilusta, joten he puhuivat alusta asti samaa kieltä kanssani. Näin jälkikäteen ajateltuna tämä varmasti helpotti koko projektin sujumista ja asioiden hoitoa huomattavan paljon.

Akustoiva sisustuspaneeli tuoteperheenä tarjosi haastavan aiheen opinnäytetyölle. Muotoilun suurimpana teemana minulla olivat luonnonilmiöt. Koska kyseessä oli yritykselle tehtävä työ halusin saada aikaiseksi suunnitelmia, jotka olisivat mahdollisimman tuotantovalmiita ja pystyttäisiin haluttaessa helposti tuotteistamaan. Tästä syystä pääosa suunnitelmista keskittyi tasasivuisen neliön ja suorakaiteen muotoisiin paneeleihin, mutta tein myös irtiottoja näistä muodoista. Halusin irtiotoilla saada konsepteja paneelikokonaisuuksista, joiden äärireunat eivät olisikaan suoria, vaan loisivat seinälle mielenkiintoisia kuvioita. Tämän tyyllisillä paneeleilla saattaisi löytyä kysyntää Softenin kannalta uusista kohderyhmistä, kuten vaikkapa lapset tai tuotteitaan mainostavat yritykset.

Valaistus aihe tuli esiin, kun keskustelimme Softenin näkemyksistä ja visioista. Siksi halusin myös konseptoida hieman valaistukseen liittyviä asioita, koska mielestäni valon integrointi tämänkaltaisiin tuotteisiin olisi paitsi paneelien sijainnin kannalta järkevää, myös ulkonäöllisesti se toisi tuotteelle lisäarvoa. Tätä asiaa kannattaa mielestäni näihin tuotteisiin kehittää voimakkaasti. Jos paneeleihin kyettäisiin kehittämään tyylikkää valaisimet, niin se vähentäisi muidenkin valaisimien tarvetta joissain tiloissa.

Muotoilun osalta minulla ei mielestäni ollut suuria ongelmia projektin aikana. Tietysti rankka rajaaminen tässäkin aiheessa olisi aiheuttanut sen, että olisin saanut muutaman idean kehitettyä erittäin paljon pidemmälle, ehkä tuotantovalmiiksi. En kuitenkaan kokenut sitä mielekkääksi, vaan halusin saada aikaiseksi paljon ideoita.

Mielestäni muotoillessa on tarpeellista luoda mahdollisimman suuri ”ideamassa”, jonka seasta yleensä helmet löytyvät ja jalostuvat.

Tein tutkimustyötä osittain suunnittelun ohella ja huomasin sen välillä ikään kuin ohjailevan muotoiluakin. Tarkoitan tällä sitä, että esimerkiksi niihin aikoihin kun haastattelin Hongistoa julkitilojen akustoinnista syntyi paljon ideoita jotka soveltuvat sellaisiin tiloihin. Kun taas perehdyin Hi-Fi-harrastukseen ja laitteistoihin, niin se ohjasi muotoilua tiettyyn suuntaan. En ole aiemmin muotoillessani tällaista ilmiötä huomannut. Mielestäni siitä ei kuitenkaan ollut mitään haittaa ja pidin sitä enemmän hyödyllisenä ilmiönä.

Opinnäytetyö muotoilun osalta päättyi periaattessa siihen, kun yksi paneelimalli meni tuotantoon. Varastoon jäi kuitenkin monta konseptia, joista usea olisi mielestäni jatkokehityksen kannalta mielekäs. Tietysti toivon, että asia on myös Softenin näkökulmasta näin.

Vaikeutena projektissa tuntui hetkittäin olevan taustatutkimuksen oikeanlainen rajaaminen. Koska olen pienestä pitäen harrastanut musiikkia, niin minulla oli pohjalla aika hyvä käsitys äänen käyttäytymisestä ja akustoinnista. Tutkimusmenetelmien kautta tietoa tuli aiheesta valtavasti lisää ja välillä tuntui siltä, että tutkimuksen kohdistus lipsuu akustiikkaan yleisesti, koska aihe oli itselleni niin mielenkiintoinen ja mukaansa tempaava. Mielestäni onnistuin rajauksessa lopulta kuitenkin kohtalaisen hyvin ja tulokset palvelivat suunnitteluprosessia hyvin. Myös kilpailijoiden tuotteiden analysointi ja havainnoinnin tekeminen hyödytti suunnittelutyössä selkeyttäen markkinatilanteen ja tuotteen käyttöliittymän merkityksen minulle hyvin.

Aikatauluttaminen tuotti myös jonkun verran vaikeuksia projektin osalta. Osa tästä johtui selkeästi kokemattomuudestani ja osa siitä, että omat ja Softenin aikataulut olivat hetkittäin vaikeasti yhdistettävissä. Opin kuitenkin tästäkin aiheesta aika paljon projektin aikana ja varmasti jatkossa osaan tätä kokemusta hyödyntää uusissa projekteissa. Aikataulujen laatimista tulevaisuudessa helpottaa jo sekin seikka, että

tuotekehitys prosessina on minulle tällä hetkellä paljon selkeämpi, kuin ennen tämän työn tekemistä, joten itsevarmuus ja rohkeus tehdä päätöksiä kasvoivat myös.

Opinnäytetyö opettikin ymmärtämään paremmin käytännössä, mitä kaikkea sisältyy siihen projektiin, kun lähdetään luomaan yritykselle uutta tuotetta täysin puhtaalta pöydältä. Vaikka tuotantomenetelmien yksityiskohdat jätettiin yrityksen toivomuksesta tämän raportin ulkopuolelle, niin opin todella paljon uutta myös tuotannon vaatimusten huomioon ottamisesta tuotetta suunniteltaessa. Tämän ansiosta osaan mielestäni nyt paremmin nähdä ne asiat mihin tuotekehityksessä ja muotoilussa kannattaa tämänkaltaisen projektin kannalta katsottuna enemmän keskittyä ja mitkä asiat jättää pois tai käydä läpi nopeammin. Tämän prosessin aikana aloin myös paremmin käytännössä ymmärtää miten dramaattisen suuri merkitys voi pienillä asioilla olla tuotteen käyttöliittymän toimivuuteen. Projekti opetti myös uusia asioita 3D-ohjelmista ja niiden yhteiskäytöstä, koska jouduin siirtelemään tiedostoja kahden ohjelmiston välillä melko tiuhaan. Myös rendauksesta tuli opittua muutamia uusia kikkoja.

## 7 LÄHTEET

### **Haastattelu:**

Hongisto, Valtteri, Vanhempi tutkija. Haastattelu 15-02-2008. VTT

### **Kirjallisuus:**

RIL 243-1-2007,

2007: Rakennusten akustinen suunnittelu, akustiikan perusteet, Helsinki, Rakennusinsinööriliitto.

Anttila Pirkko,

2005, Ilmaisu, teos, tekeminen ja tutkiva toiminta, Hamina, AKATIIMI Oy.

### **Sähköiset lähteet:**

Akustiikkasanasto. [viitattu 28.02.2008] Saatavissa:

[http://www.ecophon.fi/templates/webnormalpage\\_\\_\\_\\_83985.aspx](http://www.ecophon.fi/templates/webnormalpage____83985.aspx)

Ewona Oy. vanujen ominaisuudet. [viitattu 02-03-2008] saatavissa:

[http://www.ewona.fi/ominaisuudet\\_vanut.htm](http://www.ewona.fi/ominaisuudet_vanut.htm)

### **Kuvioiden lähteet:**

Kuvio 02: PET-Huovan ominaisuuksia.

Nexant Inc. PET-materiaalin ominaisuudet [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

[http://nexant.ecnext.com/coms2/gi\\_0255-3042/PET-Fiber-Spinning-Technology.html](http://nexant.ecnext.com/coms2/gi_0255-3042/PET-Fiber-Spinning-Technology.html)

**Kuvien lähteet:**

Kuva 01: Nobody-tuoli.

Komplot Design. [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://www.komplot.dk/Media/News/nobody2.jpg>

Kuva 02: Nobody-tuoli.

Komplot Design. [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://www.komplot.dk/Media/News/nobody3.jpg>

Kuva 03: Gubi II -tuoleja ja pöytiä.

Indexaward. [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

[http://www.indexaward.dk/2007/imageupload/337\\_5\\_Image2.jpg](http://www.indexaward.dk/2007/imageupload/337_5_Image2.jpg)

Kuva 04: Gubi II -tuoli.

Indexaward [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

[http://www.indexaward.dk/2007/imageupload/337\\_5\\_Image1.jpg](http://www.indexaward.dk/2007/imageupload/337_5_Image1.jpg)

Kuva 05: Gubi II -tilanjakajat.

Indexaward [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

[http://www.indexaward.dk/2007/imageupload/337\\_5\\_Image3.jpg](http://www.indexaward.dk/2007/imageupload/337_5_Image3.jpg)

Kuva 06: Group Of Trees -tilanjakajat.

MATERIA [viitattu 10-03-2008] saatavissa:

<http://www.scandinaviandesign.com/materia/0702/400/Groupoftrees1.jpg>

Kuva 07: Norjalainen huopajalkine.

Nordifa - Engineered Textiles [viitattu 10-03-2008] saatavissa:

<http://www.nordifa.se/admin/picture/20070201143747.jpg>



Kuva 08: Ruotsin armeijan saapas.

Nordifa - Engineered Textiles [viitattu 10-03-2008] saatavissa:

<http://www.nordifa.se/admin/picture/20070201143806.jpg>

Kuva 09: Avotoimisto.

Lightning-technologies [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://www.lightning->

[technologies.com/Products/LumenDesigner/images/Open%20Office%20II%20600W.  
jpg](http://www.lightning-technologies.com/Products/LumenDesigner/images/Open%20Office%20II%20600W.jpg)

Kuva 10: Avotoimisto.

WMW Architects [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://www.wmwarchitects.com/images/Firm/WMW/cubicals2.jpg>

Kuva 11: Auditorio.

acousticalsolutions.com [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

[http://www.acousticalsolutions.com/images/products/alpha\\_sorb\\_in\\_auditorium.jpg](http://www.acousticalsolutions.com/images/products/alpha_sorb_in_auditorium.jpg)

Kuva 12: Auditorio.

WMW Architects [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

[http://www.acousticalsolutions.com/images/products/alpha\\_sorb\\_in\\_auditorium.jpg](http://www.acousticalsolutions.com/images/products/alpha_sorb_in_auditorium.jpg)

Kuva 13: Kirjasto.

Kuusankosken kaupungin kotisivut [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://www.kuusankoski.fi/files/Kuvitus/kirjasto3.jpg>

Kuva 14: Kirjasto.

mpi.nl [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://www.mpi.nl/services/Library/library.jpg>

Kuva 15: Luokkahuone.

Helsingin aikuisopisto [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://www.helsinginaikuisopisto.fi/Sali%20102.jpg>

Kuva 16: Luokkahuone.

Helsingin aikuisopisto [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://www.helsinginaikuisopisto.fi/Isoin%20sali.jpg>

Kuva 17: Kotiteatteri.

KotiAV [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

[http://www.kotiav.fi/images/etusivu\\_kotiteatteri.jpg](http://www.kotiav.fi/images/etusivu_kotiteatteri.jpg)

Kuva 18: Kotiteatteri.

Soundforce Ky [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://soundforce.fi/images/kotiteatteri.jpg>

Kuva 19: Kotiteatteri.

Sonen - Space And Sound [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

[http://www.sonen.fi/pics/kuvia\\_kotiteatteri\\_habitarella1.jpg](http://www.sonen.fi/pics/kuvia_kotiteatteri_habitarella1.jpg)

Kuva 20: Kotiteatteri.

Count Stensyl [viitattu 11-02-2008] saatavissa:

<http://www.stencylvania.com/ht/setup01.jpg>

Kuva 21: Diffuusori.

Tee-Se-Itse Diffuusori [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://kotiweb.kotiportti.fi/audiovideo/akustiikka/QRD/QRD.html>

Kuva 22: Diffuusori.

Tee-Se-Itse Diffuusori [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://kotiweb.kotiportti.fi/audiovideo/akustiikka/QRD/QRD.html>

Kuva 23: Offecct SOUNDWAVE® Flo.

Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://www.offecct.se>

Kuva 24: Offecct SOUNDWAVE® Luna.

Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://www.offecct.se>

Kuva 25: Offecct SOUNDWAVE® Skyline.

Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://www.offecct.se>

Kuva 26: Offecct SOUNDWAVE® Skyline

Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://www.offecct.se>

Kuva 27: Offecct SOUNDWAVE® Mesh.

Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://www.offecct.se>

Kuva 28: Offecct SOUNDWAVE® Mesh.

Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://www.offecct.se>

Kuva 29: Offecct SOUNDWAVE® Mesh.

Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://www.offecct.se>

Kuva 30: Offecct SOUNDWAVE® Scrunch.

Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:

<http://www.offecct.se>

Kuva 31: Offecct SOUNDWAVE® Scrunch.  
Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:  
<http://www.offecct.se>

Kuva 32: Offecct SOUNDWAVE® Scrunch.  
Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:  
<http://www.offecct.se>

Kuva 33: Offecct SOUNDWAVE® Swell.  
Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:  
<http://www.offecct.se>

Kuva 34: Offecct SOUNDWAVE® Swell.  
Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:  
<http://www.offecct.se>

Kuva 35: Offecct SOUNDWAVE® Swell.  
Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:  
<http://www.offecct.se>

Kuva 36: Offecct SOUNDWAVE® Swell.  
Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:  
<http://www.offecct.se>

Kuva 37: Offecct SOUNDWAVE® Swell.  
Offecct AB [viitattu 05-02-2008] saatavissa:  
<http://www.offecct.se>

Kuva 38: PLYDESIGN Sky.  
Plydesign [viitattu 10-03-2008] saatavissa:  
<http://hammerkit.nebula.fi/ply/data/albumikuvat/Sky-Detail.jpg>

Kuva 39: PLYDESIGN Sky.

Plydesign [viitattu 10-03-2008] saatavissa:

[http://hammerkit.nebula.fi/ply/data/albumikuvat/Sky-Wall\\_1.jpg](http://hammerkit.nebula.fi/ply/data/albumikuvat/Sky-Wall_1.jpg)

Kuva 40: PLYDESIGN Moon.

Plydesign [viitattu 10-03-2008] saatavissa:

<http://hammerkit.nebula.fi/ply/data/albumikuvat/harm-sivusta-syva-www.jpg>

Kuva 41: PLYDESIGN Matrix.

Plydesign [viitattu 10-03-2008] saatavissa:

<http://hammerkit.nebula.fi/ply/data/albumikuvat/Matrix-Detail.jpg>

Kuva 42: PLYDESIGN Moon.

Plydesign [viitattu 10-03-2008] saatavissa:

<http://hammerkit.nebula.fi/ply/data/albumikuvat/Moon-Detail.jpg>

Kuva 92: Ripustus tapoja.

Soften Oy. Rendauksia.

Kuva 93: Ripustus tapoja.

Soften Oy. Rendauksia.

Kuva 94: Katto ripustuksia.

Soften Oy. Rendauksia.

Kuva 95: Katto ripustuksia.

Soften Oy. Rendauksia.

Kuva 96: Tilan jakaja.

Soften Oy. Rendauksia.

Kuva 97: Tilan jakajan runko.

Soften Oy. Valokuva toimitetusta työstä.

Kuva 98: Tilan jakaja.

Soften Oy. Valokuva toimitetusta työstä.

# LIITTEET

## LIITE 1

HAASTATTELU: Valtteri Hongisto, VTT (15-02-2008).

### **Miten havannoidaan melusaastetta?**

> Työpisteeseen kaiutin ja siitä eteenpäin mitataan äänen kuuluvuutta ketjuna. Yksi ketju riittää, ellei tila ole erittäin erikoinen muodoltaan.

### **Minkälaisia lakeja ja säädöksiä on olemassa akustiikan osalta?**

> Ei ole olemassa lainsäädäntöä aiheesta. Tällä hetkellä on ainoastaan viittellisiä ohjearvoja olemassa.

### **Minkälaisia lakeja ja säädöksiä on tulossa akustiikan osalta?**

> Yhdet ohjeet on olemassa ja käytäntöä kehitetään. Työterveyslaitos kehittää parhaillaan ISO-Standardia toimistojen akustiikkamittauksista. Ongelmana nykyään se, että millä tavalla ohjeet otetaan vuokra- ja urakkasopimuksissa huomioon, jotta niistä tulee juridisesti päteviä. Koulut ja sairaalat tällä hetkellä ainoat mistä on olemassaolevia säädöksiä ja ohjeita.

### **Melun vaikutus tuottavuuteen ja oppimiseen, pystytäänkö osoittamaan?**

> Psykologisilla testeillä. Kova puheääni heikentää suoritusta. Äänen laatu vaikuttaa enemmän kuin voimakkuus, eli esimerkiksi ilmaston hurinaa ei koeta yhtäläillä häiritseväksi, kuin puhetta ja sen informaatio sisältöä. Puheääneen keskitytään käytännössä enemmän, kun parannetaan akustiikkaa toimistoissa. Puheäänien ymmärrettävyyttä mitataan, eli jos joka viides sana jää kuulematta, pystytään vielä toimimaan, mutta jos vain joka toinen sana kuullaan häiriö on jo sietämätön.

### **Miten erilaisia tiloja pitäisi akustoida?**

> korkeat tilat vaikeampia. 3-3.5 metriä. Akustointi pitäisi rakentaa tasapainoisesti, eli kovan pinnan vastapuolena pitäisi olla absorboivaa pintaa. Nykytrendi asuntorakentamisessa on ristiriidassa sen kanssa, että asunnoissa pitäisi olla myös hyvä akustiikka. Nimittäin ovien poisto ja suuret avoimet tilat aiheuttavat suuria ongelmia akustiikan suhteen.

### **Mikä on optimaalinen kaiunta-aika ja mitä sillä tarkoitetaan?**

> Ei merkitystä. Sillä sitä mitataan ainoastaan yhdestä pisteestä, eikä sillä tiedolla ole mitään merkitystä tilan akustiikkaa parannettaessa.

Normaali oletus kaiun kestolle vaimentamattomassa huoneessa on n. 5 sekuntia.

### **Äänen käyttäytymisestä yleisesti, korkeat matalat äänet?**

> Jos rakenne vuottaa, niin korkeat äänet kulkeutuvat myös yhtäläillä tiloista ulos. Tiivis rakenne pitää diskantit sisällä. Korkeat äänet voidaan absorboida pois paneeleilla. Myös matalia ääniä voidaan absorboida, mutta silloin absorboivaa materiaalia pitää olla erittäin suurella syvyydellä.

### **Miten eri rakennusmateriaalit vaikuttavat kaiuntaan, puu, betoni, tiili jne.?**

> Kaiuton tila ei takaa puheen kantavuutta. Kumina ongelmana betoni ja tiilipinnoissa. Kipsi ja puu toimivat jo itsessään absorboivina materiaaleina.

### **Mitä materiaaleja käytetään akustointiin?**

> Mineraalivillat, reikäkipsilevyt joissa mineraalivilla takana, reikäpeltikasetti mineraalivilla takana. Näitä käytetään siis julkitiloissa suuria määriä.



### **Akustiikan kehitys (historiaa)?**

> n. 1920-luvulta alkaen toimistoista.

### **Mitä on akustiikan mallintaminen ja mihin sillä pyritään?**

> Tietokoneella 3D-mallinnuksena tilat ja pintoihin määritellään materiaalit ja niiden absorptiosuhteet. Tämä on kuitenkin vain työkalu, eikä anna mitään ehdottomia tuloksia. Mallinnusta käytetään apuna tehtäessä vaativia tiloja.

### **Mitkä sinun mielestäsi ovat oleellisia asioita tietää suunniteltaessa akustiikkapaneeleja?**

> kilpailutilanne = hinnat. Jos halutaan vaikuttaa oikeasti julkitila-akustiikkaan, niin levyjä menee suuria määriä ja silloin hinta on tärkeä. Nykyään melkein kaikissa projekteissa sisustuspaneelit ovat suunnitelmissa, mutta usein jäävät kuitenkin loppumetreillä pois. En tiedä johtuuko hinnasta vai ulkonäöstä.

### **YLEISESTÄ KESKUSTELUSTA POIMITTUA:**

- Paneelin muoto ei vaikuta absorptioon. Absorboivan pinnan pitää olla niinsanotusti läpipuhallettava, eli ilman pitää kulkea lävitse.
- absorptiomateriaalit usein myös diffuusoreja niiltä osin, kun eivät päästä ilmaa ja ääntä lävitse.
- Softenin paneeleissa C –luokka: 0.5, eli puolet heijastuu. Suurempi massa paneelissa voi vaikuttaa absorptioon parantavasti.
- VTT:n mittauksissa ei mitata 5 kHz:n yläpuolella olevia ääniä.