



# Tait<sup>to</sup>

Akustinen elementti julkitilaan

# Tait<sup>to</sup>

## Akustinen elementti julkitilaan

Lahden ammattikorkeakoulu  
Muotoiluinstituutti  
Muotoilun koulutusohjelma  
Sisustusarkkitehtuuri  
Opinnäytetyö AMK  
57 sivua  
Kevät 2018  
Samuli Hakala

Lahden ammattikorkeakoulu  
Muotoiluinstituutti  
Muotoilun koulutusohjelma  
Sisustusarkkitehtuuri  
Opinnäytetyö AMK  
57 sivua  
Kevät 2018  
Samuli Hakala

Lahti University of Applied Sciences  
Institute of Design  
Degree Programme in Design  
Interior architecture  
Graduation project  
57 pages  
Spring 2018  
Samuli Hakala

## Tiivistelmä

Opinnäytetyö käsittelee julkitilojen akustiikkaan vaikuttavia tekijöitä ja keskittyy niihin kaikkiin peruselementteihin, jotka on suunnittelijan näkökulmasta hyvä ottaa huomioon. Lopputuloksena suunnitellaan tuotekonsepti, joka on suunnattu erityisesti julkitilojen akustiikan parantamiseen. Suunnittelussa otetaan huomioon muuttuneet käyttöympäristöt sekä kartoitetaan erilaisia vaatimuksia.

Akustiikalla on ollut ympäristössämme vaikutusta jo pitkään, mutta vasta viime aikoina siihen on ruvettu kiinnittämään entistä enemmän huomiota. Työ on saanut innostuksensa halusta vaikuttaa parempaan ääniympäristöön, sillä se kuuluu meidän jokapäiväiseen arkeemme. Myös muuttunut julkitilojen käyttö, esimerkiksi avotilatoimistot ja aulatilojen monipuolisempi hyödyntäminen ovat vaikuttaneet siihen, että toimivalta ääniympäristöltä vaaditaan nyt enemmän.

Opinnäytetyön lopputulos antaa akustiikan parantamiseen monipuolisen ja monet käyttötarkoitukset huomioon ottavan vaihtoehdon.

## Abstract

This graduation project covers different factors of acoustics in public spaces and focuses on those base elements that are good to acknowledge from a designers perspective. At the end result, there is a product concept that is designed specifically for improving the acoustics of public spaces. The featured concept design takes account changed operating environments and maps different requirements for modern-day use.

Acoustics has been affecting our environments for a long time, but just recently it has got more and more attention. This graduation project has been inspired by the desire of achieving a better sound environment because it belongs to our daily lives. Also the changed use of public spaces, for example, open concept offices and the more versatile use of lobby spaces have created more expectations for a working sound environment.

This graduation project will give a versatile option for improving acoustics, which also takes account multiple ways of use.

### Avainsanat

Julkitilat  
Akustiikka  
Käyttötarkoitus  
Monikäyttöisyys  
Arkkitehtuuri

### Keywords

Public spaces  
Acoustic  
Function  
Multi-function  
Architecture

# Sisällys

## 1. Johdanto ..... 5 - 6

Aihe ja tausta

Tutkimusasetelma

## 2. Ominaisuudet ..... 7 - 14

Äänen ominaisuudet

Materiaalit ja niiden ominaisuudet

Hyvästä akustiikasta

Keskeiset käsitteet

## 3. Käyttötarkoitus ..... 15 - 18

Tilan käyttötarkoitus

Tilassa käyttäytyminen

Tilan muoto ja arkkitehtuuri

Haasteet ja ongelmat

## 4. Julkinen tila toimintaympäristönä ..... 19 - 25

Julkitila

Aulatilojen toiminta

Käytetyt materiaalit

Markkinakartoitus

## 5. Tavoitteet ja rajaus ..... 26 - 27

Tavoiteominaisuudet

Visuaaliset tavoitteet

Rajaus

## 6. Suunnitteluprosessi ..... 28 - 41

Julkiset tilat suunnittelukohteena

Huomioitavat tekijät akustiikkasuunnittelussa

Luonnokset

Muotokieli

Konseptin valinta ja viimeistely

Rakenne ja mitoitus

Asennus

## 7. Lopputulos ..... 42 - 51

Rakenne ja toiminta

Käyttötilanteet ja muunneltavuus

## 8. Arviointi ..... 52 - 53

Tuote

Prosessi

Johtopäätökset

## 9. Lähteet ..... 54 - 56

# 1. Johdanto

## Aihe ja tausta

---

Opinnäytetyön aiheena on muokattava akustiikkapaneeli ja sen soveltuvuus erilaisiin tarpeisiin ja tiloihin. Akustiikkaan on ruvettu kiinnittämään yhä enemmän huomiota, mutta silti sen ajatellaan olevan edelleen hyvinkin monimutkainen ja kallis asia. Opinnäytetyön tarkoituksena on syventää osaamistani aiheesta sekä suunnitella paneeli, joka on edullinen ja helppo ratkaisu akustisiin ongelmiin.

Akustiikkatutkimuksen lisäksi opinnäytetyö keskittyy erilaisiin käyttöympäristöihin ja erityen julkitilojen äänimaailmaan. Kuinka tilaa käytetään ja miten ihmisen toimintaa tilassa voisi ohjata. Akustiikalla on valtava merkitys jokapäiväiseen arkeemme ja hyvinvointiimme. Tämä on yksi syy, miksi lähdin tutkimaan aihetta, sekä halu tehdä "monimutkaisesta" asiasta hieman yksinkertaisempaa.

Opinnäytetyön tarkoitus on yhdistää nämä tekijät kattavaksi kokonaisuudeksi, jossa samalla tuotteella voidaan ratkaista erilaisten käyttöympäristöjen akustiset haasteet. Lopputuloksen on tarkoitus antaa helppo ratkaisu ympäristömme toimivuuden ja viihtyisyyden parantamiseksi. Tarkoituksena on tyrmätä epäluulot akustiikan suhteen ja suunnitella yksinkertainen vaihtoehto parantamaan äänimaailmaamme.

## Tutkimusasetelma

---

Tutkimuksen tavoitteena on perehtyä julkitilan akustiikkaan vaikuttaviin tekijöihin. Tietoperustan pohjalta suunnitellaan akustinen elementti, joka pyrkii vastaamaan erilaisten käyttöympäristöjen vaatimuksiin.

Opinnäytetyössä käydään läpi akustiikan perustaa, mikä tukee koko suunnitteluprosessia. Lisäksi julkitilojen säädökset sekä muuttuneiden käyttöympäristöjen haasteet vaikuttavat paljon siihen, mihin lopputuloksella tulisi pyrkiä.

Opinnäytetyössä on myös tutkittu paljon markkinoilla olevia tuotteita, jonka pohjalta on pyritty löytämään monipuolisempi käyttöfunktio akustiselle elementille. Pyrkimys erottua markkinoilla olevista tuotteista on vaikuttanut paljon myös lopputuloksen muotokieleen.

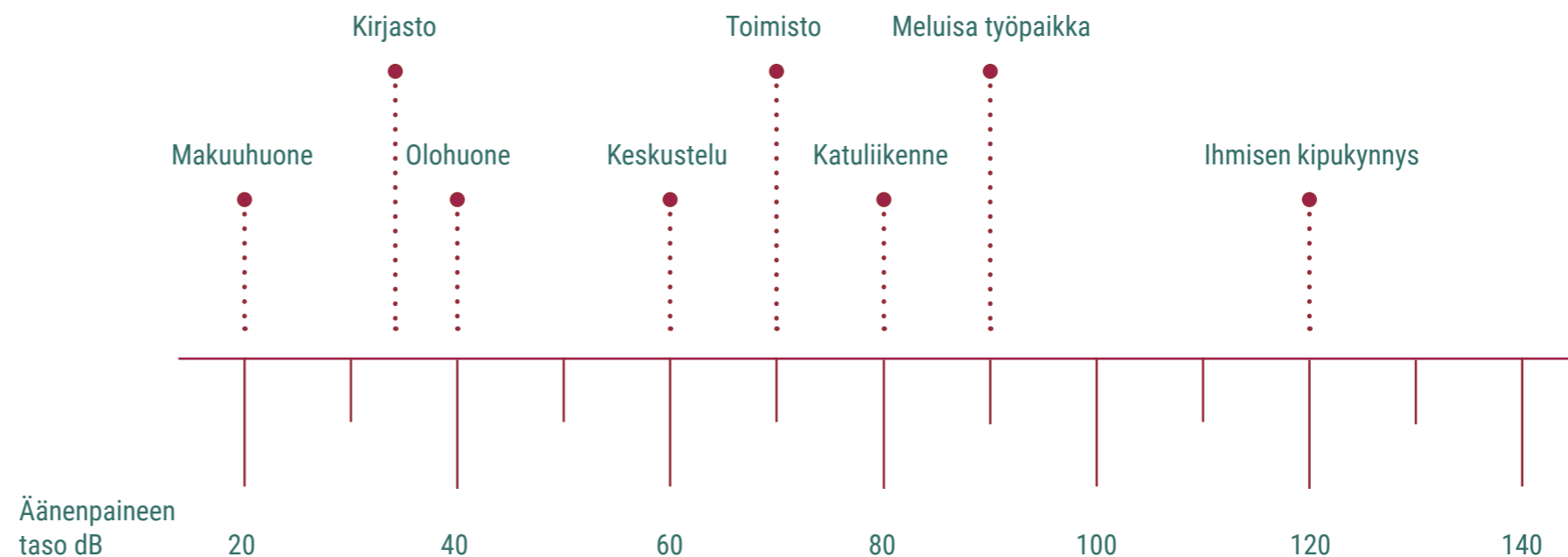
Akustiikkatutkimuksessa on käytetty apuna alalla toimivien yritysten, kuten Ecophonin ja Parocin kattavaa tietopankkia. Lisäksi hieman erilaista näkökulmaa sekä tukea tutkimukseen on tuonut Tapio Lokin akustiikkaluento sekä Helimäki Akustikot yrityksen Anttoni Kanasen haastattelu.

## 2. Ominaisuudet

### Äänen ominaisuudet

---

Akustiikan ajatellaan yleensä olevan vain fysiikkaa, mutta näin se ei ole. Monessa tapauksessa sitä voidaan tutkia kuitenkin enemmän psykologian kautta. Kun pyrimme tunnistamaan akustiikkaan vaikuttavia perustekijöitä, kuten jälkikaiunta-aikaa, mitataan se fysiikan avulla. Tämän perusteella emme kuitenkaan pysty aivan yksiselitteisesti määrittelemään onko akustiikka tilassa hyvä. Huoneakustiikan suhteen akustiikan määrittäminen on kuitenkin huomattavasti vaikeampaa kuin rakennusakustiikan, jossa ääneneristys- ja melutason voimme määrittää vaatimusten mukaan. Huoneakustiikan suhteen tulee määritellä tilan käyttötarkoitus. Vaikka jälkikaiunta-aika olisikin määritelty, emme voi vielä todeta ääniympäristön olevan oikeanlainen. Monesti tulisi käyttää myös muita arvoja, kuten puheenymmärrettävyyttä. (Gyproc, 2018.)



Kaavio 1. Äänilähteiden voimakkuuksia

Kaavio 1. Paroc 2018, tekijän mukaelma

Ääni etenee ilmassa värähtelemällä. Ihminen saa ärsyksen korvaansa ilmassa esiintyvän ilmanpaineen vaihtelun välityksellä. Ihminen havaitsee ilmanpaineen vaihtelun äänenä, kun vaihtelun taajuus on noin 16 kertaa sekunnissa eli 16 Hz. Ihminen ei pysty kuulemaan ääntä jos värähtely kasvaa liian suureksi. Kun värähtely on yli 16 000 Hz, puhutaan ultraäänestä. Monet hälytys- ja varoitusäänet sijoittuvat alueelle, jossa ihmiskorva on herkimmillään eli 2000-6000 Hz. Kun tätä aluetta korostetaan, parannetaan samalla puheen selkeyttä. Puolestaan vaimentaminen muuttaa puheen epäselväksi. Se miten vaimennusmateriaalit on sijoitettu ja millainen tilan muoto on, vaikuttavat siihen miten äänen aistimme. (Gyproc, 2018.)

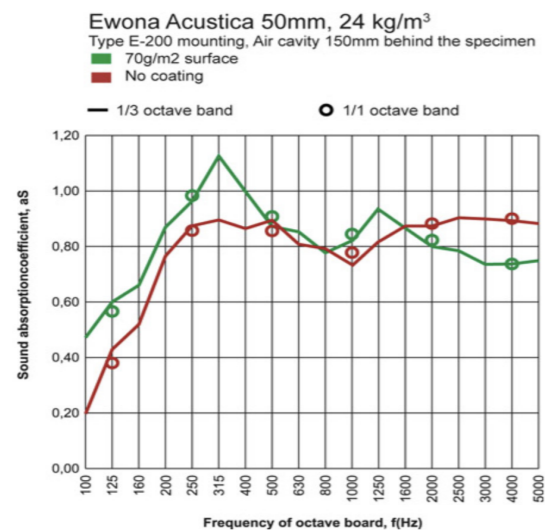
Aaltoliikkeenä etenevä ilmaääni luo ärsyksen korvaamme. Ihminen ei pysty kuulemaan ääntä, jos ilmassa esiintyvät paine-erot ovat hyvin pieniä. Äänen intensiteettiä eli yhden neliömetrin pinta-alalle kohdistuvaa äänitehoa käytetään äänen voimakkuuden mittana. Äänen voimakkuus ilmoitetaan suhteellisella asteikolla desibeleissä, sillä kun äänen intensiteetti kasvaa, kuulohavainnon muutos on aina sama. (Gyproc, 2018.)

# Materiaalit ja niiden ominaisuudet

Akustiikkaelementtiä suunniteltaessa materiaalit tulee ottaa ensisijaisesti huomioon. Erityisesti huokoisia materiaaleja käytetään ääntä vaimentavissa akustiikkaelementeissä. Huukoiset materiaalit imevät ääntä, jolloin niihin kohdistuvat ääniaallot eivät heijastu takaisin. Esimerkiksi villa on hyvin ilmaa läpäisevä materiaali, joten se imee ääntä tehokkaasti ja vaimentaa kaikuvat äänet.

Markkinoilla on paljon akustiikkatuotteita, joiden pintamateriaalina on käytetty polyesterihuopaa. Paremmat akustiset ominaisuudet näihin saadaan lisäämällä paneelin taakse erilaisia vaahtomuoveja. Yhä enemmän löytyy myös tuotteita, joiden ääntä vaimentavana materiaalina on käytetty 100% kierrätettävää polyesterikuitua. Myös monet pintaturpeesta valmistettavat akustiikkatuotteet tekevät tuloaan, mutta tällä hetkellä niiden käyttö on vielä vähäistä.

**Kaavio 2. Ewona polyesterikuitulevyn pinnoitetun ja ilman pinnoitetta äänenabsorptiokertoimen vertailua. Materiaalin paksuus on 50 mm.**



Kaavio 2. Ewona, 2018

Kuva 1. Toivo Molin



Kuva 2. Toivo Molin



## Polyesterikuidut

Nykyään monet polyesterikuidut ovat valmistettu kierrätetyistä muovipulloista. Tämä vähentää luonnonvarojen kulutusta, sillä uutta raaka-ainetta ei enää tarvita. Myöskään tekokuitujen monet ominaisuudet eivät vahingoitu kierrättämisessä. (Vihreät vaatteet, 2018.)

Muunmuassa Ewona-Acustica äänenvaimennuslevyt ovat valmistettu kierrätetyistä polyesterikuiduista. Raaka-aineelle on myös myönnetty Allergia- ja astmaliiton allergiatunnus sekä M1-päästöluokitus. Materiaalia voidaan käyttää tämän vuoksi monessa tarkoin säädellyssä ympäristössä, kuten päiväkodeissa, kouluissa ja terveyskeskuksissa. Materiaali ei myöskään sido kosteutta, minkä vuoksi homeita ja

Ewona-Acustica on helppokäyttöinen äänenvaimennusmateriaali keveyden ja turvallisuuden vuoksi. (Ewona, 2018.)

Polyesteri tunnetaan paremmin nimellä PET, polyetylenitereftalaattimuovi, joka on maaöljypohjainen keinokuitu. Polyesteriä käytetään paljon sen pienten valmistuskustannuksien sekä monipuolisuuden takia. Ne eivät juurikaan rypisty ja ovat hyvin kulutusta kestäviä. (Atelier Goldner Schnitt, 2018.)

## Polyesterihuopa

Huopien valmistuksessa on eroa ja perinteisesti ne valmistetaan joko vanuttamalla tai neulaamalla. Villahuovat valmistetaan vanuttamalla eli yksinkertaisesti tarvitaan vain kosteutta, lämpöä ja liikettä. Useimmiten kaikki synteettiset huovat valmistetaan taas neulaamalla eli kuivahuovutus menetelmällä. Synteettisten huopien valmistuksessa käytetään yleisimmin polyesterikuituja. Tämä menetelmä on monipuolistanut synteettisten kuitujen käyttöä. (Koskenpään huopatehdas, 2018)

Synteettiset huovat soveltuvat moniin eri käyttötarkoituksiin ja niiden ominaisuudet ovat helposti säädeltävissä. Korkea lämmönkestö, palamattomuus, voimakas kulutuksen kesto ja anti-bakteriset

Tällaisten synteettisten huopien, kuten polyesterihuopien käyttökohteeksi soveltuvat siis haastavamminkin kohteet. Polyesterihuovat ovat myös valmistettavissa ilman kemikaalisia liuottimia ja ne ovat myös kierrätettäviä.



Kuva 3. Toivo Molin

**2mm ja 3mm polyesterihuopien testailua verhoilumateriaaliksi.**



**Softenin aksutiikka-paneelit on valmistettu polyesterikuiduista ja -huovasta**

Kuva 4. <http://www.soften.fi/>

## Hyvästä akustiikasta

Tänä päivänä akustisilta ominaisuuksilta vaaditaan yhä enemmän. Markkinoilla on yhä enemmän tuotteita joissa kestävät, laadukkaat ja ympäristöystävälliset valinnat kulkevat käsikädessä. Akustiikkaratkaisut täytyy suunnitella jokaiseen tilaan omanlaiseksi, jotta saadaan minimoitua ylimääräinen melu ja parannettua käyttäjää tukevia hyötyäänä.

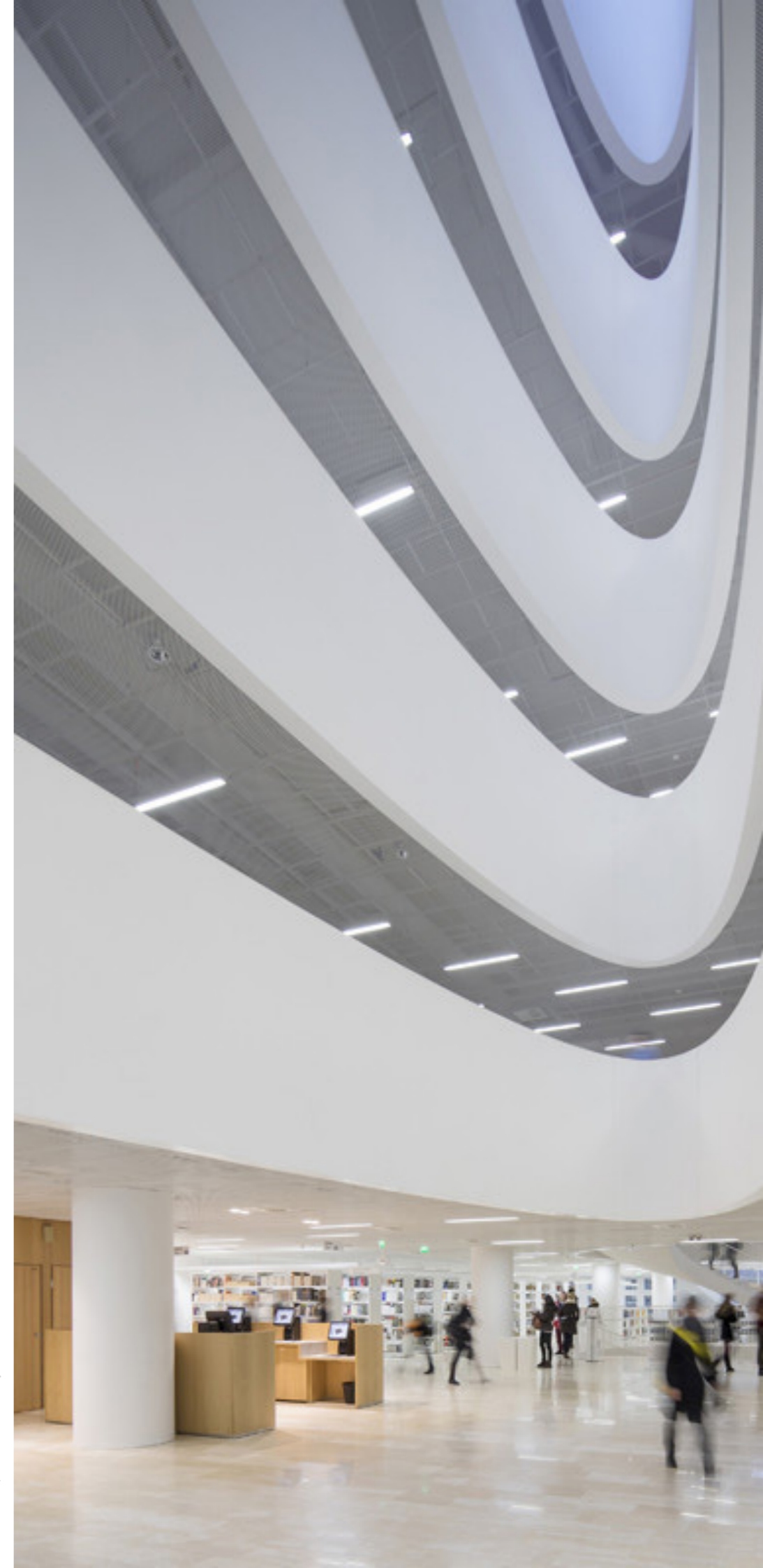
Jokainen kuulee äänet eri tavalla, johon vaikuttaakin paljon käyttäjän kokemus tilasta. Tämän perusteella voidaan puhua akustiikan olevan makuasia. Hyvästä akustiikasta puhuttaessa tilan käyttötarkoitus on otettu huomioon ja se on tarkoituksenmukaista. Esimerkiksi kirjaston muuttuneen mallin takia sen ääniympäristön suunnittelu on nykyään paljon haastavampaa. Kouluissa akustiikan pitää tukea opettajan ääntä ja samalla ympäristön on oltava hiljainen, jotta oppilaat voivat keskittyä ja kuulevat helposti opettajan. Konserttisaleissa pyritään vaimentamaan kaikki muut äänet ja vahvistamaan orkesteria. Näiden perusteella akustiikasta puhuttaessa voitaisiin sen todeta olevan tilan ominaisuus, eikä niinkään makuasia. (Lokki 2017)

Nykyään erilaisten tilojen akustiikkaa pystytään mittaamaan kohtuullisen helposti, mutta aina se ei ole niin yksinkertaista. Esimerkiksi konsertti on myös sosiaalinen tapahtuma, jossa käyttäjän kokemukseen vaikuttaa muun muassa wc, narikan toiminta ja se, kuinka helposti saa parkkipaikan. Näin ollen ihminen saattaa todeta konsertin olleen huono, vaikka akustiset ominaisuudet ovat olleet kohdallaan. Akustiikan mittaussuhteet eivät aina vastaa ihmisten tulkintoja tilan akustiikan suhteen. (Lokki 2017)

Kuitenkin lähtökohtana on aina saada ylimääräinen melu estettyä ja parannettua hyötyäänä. Pitää kuitenkin muistaa, ettei vaimenna tilaa liikaa, jotta puheenymmärrettävyys ei kärsi eikä ihmisen tarvitse turhaan korottaa ääntään.

**Helsingin yliopiston pääkirjastossa parvekkeiden seinämät on pinnoitettu Rockfon Mono Acoustic-levyillä. (Rockfon 2018, a, 1)**

**Rockfon Mono Acoustic-levy koostuu 40mm paksusta kivivillalevystä, täytteestä ja yhtenäinen pinta saadaan tehtyä akustiikkamassalla. (Rockfon 2018, b)**



Aalto-yliopiston professori Tapio Lokki on yhdessä tutkimusryhmänsä kanssa ottanut uuden lähestymistavan tutkiakseen akustiikkaa. He ovat käyttäneet viini- ja ruokateollisuudesta tuttuja aisteihin pohjautuvia menetelmiä, jonka avulla ovat pyrkineet ymmärtämään paremmin konserttisalien akustisia ominaisuuksia. (Lokki 2017)

Vastaavaa menetelmää pystyisi hyvin myös käyttämään muissa akustiikkaa vaativissa tiloissa. Vaikka nykyään monien tilojen akustiikkaa pystytään mittaamaan melko tarkasti, voisimme tämän avulla kuvailla akustisia ominaisuuksia tarkemmin, jotta osattaisiin kuvailla akustiikkaa muutenkin kuin hyvä tai huono. Alkon viinihyllyssäkin lukee viinistä pieni kuvaus sen ominaisuuksista, hyvän ja huonon sijaan. (Lokki 2017)

Tällaisen aisteihin pohjautuvan menetelmän avulla pystyisi luomaan profiilit erilaisille käyttöympäristöille ja ymmärtämään vieläkin paremmin akustisia ominaisuuksia. (Lokki 2017)



Kuva 6. <https://officesnapshots.com/>

## Julkitilat

### Työpaikat

Avokonttorit, toimistot,  
virastot

**Rauhallinen  
Joustava  
Tiimityöskentelyä tukeva**

### Oppimisympäristöt

Kirjastot, koulut, tarhat

**Selkeä  
Keskittymistä tukeva**

### Liiketilat

Kahvilat, hotellit, ravintolat,  
kaupat

**Helppo  
Viihdyttävä  
Sosiaalisia kohtaamisia tukeva**

**Monissa toimistoissa on hiljaiseen työskentelyyn ja rentoutumiseen tarkoitettuja tiloja.**

## Kaavio 3. Akustiset ominaisuudet eri käyttöympäristöissä

Kuvitus Samuli Hakala 2018

## Keskeiset käsitteet

---

Akustiikkaa on alettu pitämään yhä tärkeämpänä asiana suunnittelussa. Hyvä niin, sillä sisätilojen äänimaailma on yksi tärkeimmistä asioista sisäilman laadulle.

Monesti ajatellaan tilan olevan vain visuaalisesti kaunista tai arkkitehtuurisesti näyttävää. Tilat kattavat kuitenkin laajan äänimaailman, jotka eivät välttämättä akustisilta ominaisuuksiltaan ole toimivia kokonaisuuksia. Puheesta ei saa selvää ja naapurin keskustelu häiritsee. Tällöin on unohdettu ottaa huomioon akustiikan peruselementit ja tila on pahimmassa tapauksessa käyttökelvoton. Parhaimmillaan akustiikalla voidaan luoda tila, jossa kuullaan meille hyödylliset ja tärkeät äänet. Samalla voidaan vaimentaa kaikki muu häiriötä aiheuttava ääni. (Helimäki Akustikot 2018, 5.)

*"Ääni menee sieltä mistä vesikin."*

(Lokki 2017)

### Äänen vaimennus ja äänen eristys

Täytyy muistaa pitää erillään termit **ääneneristys** ja **äänenvaimennus**. Äänenvaimennuksessa käytetään huokoisia materiaaleja, jotka ilma läpäisee. Tällaisilla materiaaleilla pystytään alentamaan tilan äänentasoja ja tukemaan ääneneristystä. Ne poistavat tilasta ääniaaltojen heijastumia. (Paroc 2018, a.)

Ääneneristyksessä pyritään rakenteiden eristämällä estämään äänen kulku niiden läpi tai vaimentamaan sen kulku tilasta toiseen. Pyritään siis eristämään ulkoapäin kohdistuva melu mahdollisimman tehokkaasti. Mitä paremmin pystytään eristämään ilmaäännet ja askeläännet, sitä paremmin turha melu saadaan estettyä. (Paroc 2018, b.)

### Huoneakustiikka

Huoneakustiikkaa määriteltäessä käytetään jälkikaiunta-aikaa. Sillä kuvataan huoneen kaikuisuutta, jonka avulla pystytään määrittelemään äänen käyttäytymistä tietyn tyyppisessä tilassa. (Akustiikkapalvelut 2018, a.)

## Psykoakustiikka

Psykoakustiikassa on kyse siitä, kuinka ihmiset tulkitsevat ääntä ja miten ne koetaan. Persoonallisuustyypillämme on vaikutusta siihen, minkälaista ääntä kukin pitää häiritsevänä. (Ecophon 2018, Akustiikka ja estetiikka, a.)

## Absorptiokerroin

Absorptiokertoimen avulla pystytään laskemaan jälkikaiunta-aikoja. Se kuvaa materiaalin kykyä absorboida eli kuinka hyvin materiaali sitoo ääntä ja samalla vaimentaa sitä. (Akustiikkapalvelut 2018, b.)

## Jälkikaiunta-aika (T)

Jälkikaiunta-ajalla tarkoitetaan, kuinka kauan ääni on vielä kuultavissa sen jälkeen, kun äänilähde lopettaa toimintansa. Jos tilassa on paljon kovia ja ääntä heijastavia materiaaleja, on jälkikaiunta-aika pitkä. Vastaavasti tilassa, jossa on paljon absorboivaa materiaalia, jälkikaiunta-aika on huomattavasti lyhyempi. Puheen erotettavuutta pystytään parantamaan sijoittamalla absorptiomateriaalia useammalle pinnalle. Jälkikaiunta-ajan oltaessa noin 0,5s, puheentymmärrettävyys on hyvä. (Ecophon 2004, 3.)

## Kaavio 4. Jälkikaiunta-ajat sekunteina eri vaimennusluokissa

Kaavio 4. Paroc 2018, tekijän mukaelma



Äänenvaimennusluokat jaotellaan eri luokkiin niiden vaimennuskyvyn mukaan. Absorptio- eli äänenvaimennusluokat ovat A, B, C, D ja E. Parhaan vaimennuskyvyn omaava tuote kuuluu luokkaan A. Kun taas heikoiten ääntä vaimentava luokka on E. (Paroc 2018, c.)

### 3. Käyttö- tarkoitus

#### Tilan käyttötarkoitus

---

Akustiikkaa suunniteltaessa tulee miettiä, kuinka se tukee käyttäjää tilassa. Suunnitteluvaiheessa täytyy ymmärtää tilan käyttötarkoitus, jotta tilassa toimiminen olisi vaivatonta ja viihtyisää. Esimerkiksi konserttisalien, luokkahuoneiden, neuvottelutilojen, koulujen ja kirjastojen akustiikkaratkaisut on suunniteltava erilaisiksi. (Akustiikkapalvelut 2018, c.)

## Tilassa käyttäytyminen

Suunnitellessa akustisia ratkaisuja on myös muistettava, että jokainen kokee äänet eri tavalla ja tulisikin huomioida erilaisten ihmisten tarpeet. Esimerkiksi työn tekeminen on muuttunut paljon ja ollaan siirrytty monitilatoimisto -malliin. Haasteena on saada kaikille miellyttävä ääniympäristö samaan avoimeen tilaan, jossa on monta persoonallisuutta ja erilaisia työntekemisen tapoja.

Workspace Unlimitedin strategi ja muutosjohtaja Nigel Oseland on tutkinut akustiikkaa psykologian kautta ja tuonut näkökulmaa siihen, kuinka ihmiset tulkitsevat ääntä.

”Äänten kokeminen on subjektiivista. Määrittelemme itse, mikä on miellyttävä ääni ja mikä melua”, Oseland sanoo.



**Decocoatin ruiskutettava akustiikkamassaa on käytetty Seinäjoen kaupunginkirjastossa mm. katon sinisessä kuvioinnissa. (Decocoat 2018)**

**Seinäjoen kirjaston kirjahyllyjen takalevynä on käytetty Echophonin 20mm Super G -akustiikkalevyä. Näin kirjahyllyt vaimentavat ääntä ilman kirjojakin. (Ecophon 2018, c.)**



Kuva 8. <https://www.archdaily.com/>

Tutkimuksissaan Oseland on myös havainnut, että persoonallisuustyyppillä on paljon vaikutusta siihen, miten äänet koemme. Introvertit tarvitsevat hiljaisemman tilan keskittyäkseen kuin ekstrovertit. Oselandin mukaan hiljaisen tilan muuttaminen kirjastomaiseksi, ihmiset kunnioittavat hiljaisuutta ja madaltavat huomaamattaan ääntään. Hänen mukaansa akustisten peruselementtien lisäksi tarvitaan myös visuaalisia vihjeitä siitä, kuinka tilaa tulisi käyttää.

Sen sijaan, että pyrkisimme tekemään jokaiselle persoonalle tietyn tyyppisen tilan, voisimme pyrkiä visuaalisten vihjeiden avulla ohjaamaan tilassa käyttäytymistä. Huomioidaan ihmisten tarpeet ja pyritään luomaan sellainen äänimaailma, joka tukee käyttäjän tarpeita. Näin ollen pystytään minimoimaan käyttäjän epäilykset huonon akustiikan suhteen. (Ecophon 2018, Akustiikka estetiikka, b.)

# Tilan muoto ja arkkitehtuuri

## Arkkitehtuuri

Vietämme suurimman osan ajastamme sisätiloissa, erilaisissa julkisissa tiloissa ja kotona. Arkkitehtuuri on siis jatkuvasti osa elämäämme ja se vaikuttaa meihin monella eri tavoin aivan huomaamatta. Tilat on pyritty suunnittelemaan tiettyyn käyttötarkoitukseen, jotta ihmiset saataisiin toimimaan tilassa halutulla tavalla. Akustiikka, värit, valaistus ja erilaiset muodot vaikuttavat siihen, kuinka käyttäydymme tilassa. Arkkitehtuuriin kiinnitetään usein huomiota vasta silloin, kun se on jotenkin epätavallisen hienoa tai tilan käyttö tuntuu vaikealta. Hyvässä arkkitehtuurissa huomioidaan erilaisten ihmisten tarpeet ja kuinka voidaan aktivoida tilan käyttäjää. Kyse on pitkälti siitä kokemuksesta minkä saamme. Hyvä arkkitehtuuri on informatiivista ja selkeää, joka kertoo kuinka tilaa käytämme.

## Tilan muoto

Tilan muodolla voidaan ohjata ihmisen liikkumista tilassa sekä vaikuttaa sen akustiikkaan. Monimuotoisella tilalla saadaan aikaan niin erilaisia tarpeita ja tehtäviä vastaava, kuin akustisilta ominaisuuksiltaan monikäyttöinen. Suunniteltaessa tilan akustiikkaa on huomioitava myös sen muoto ja miten ääniaallot etenevät tietyn tyyppisessä tilassa. Arkkitehtuuriin on yhä enemmän tullut orgaanisia muotoja, mikä tuo akustiikkasuunnitteluun omat haasteensa sekä mahdollisuutensa.

Äänenvaimentaminen lähtee monesti liikkeelle katoista, mutta aina se ei kuitenkaan riitä. Kapeissa ja korkeissa huoneissa äänenvaimenusmateriaalia tulisi sijoittaa lähelle äänen lähdettä eli seinille. Pyöreissä huoneissa kaarevat pinnat suuntaavat äänet kohti tilan keskipistettä, siksi ääntä hajottavaa materiaalia tulisi sijoittaa kaareville pinnoille. Suurissa huoneissa, kuten kuuntelusalissa tulisi muistaa käyttää niin ääntä vaimentavia kuin hajottavia elementtejä. Näin estetään äänen liiallista leviämistä ja samalla osa puhetta peittävästä äänestä jää jäljelle. (Knauf Danoline, 2018.)

**Akustiikkaa on pyritty parantamaan jo varhain rikkomalla tasaisia pintoja. Holvikaaren koristeelliset pinnan muodot hajottavat äänen moniin eri suuntiin.**



Kuva 9. <https://vwartclub.com/>

## Haasteet ja ongelmat

Akustiikkaan on ruvettu kiinnittämään yhä enemmän huomiota ja ihmisten tietoisuus paremmasta akustiikasta on tuonut markkinoille paljon uusia akustisia elementtejä. Sen todellista vaikutusta hyvinvointiimme ei vielä välttämättä ymmärretä tarpeeksi hyvin, sillä huonoon ääniympäristöön ei tarvitse tyytyä jos asioille voidaan tehdä jotain.

Helimäki Akustikkojen Anttoni Kanasen mukaan akustiikkasuunnittelussa lähdetään liikkeelle tavoitearvojen asettamisesta. Kartoitetaan ensiksi millainen taso pyritään saavuttamaan ja kuinka paljon äänenvaimennusmateriaalia tämän kattamiseksi tarvitaan. Seuraavaksi on lähdettävä liikkeelle tilan muodoista. Julkitiloissa monesti haasteena ovatkin korkeat tilat sekä kovat materiaalit. Koska tilat ovat korkeita, niillä on myös tilavuutta, jonka seurauksena tilassa kaikuu. Tätä ongelmaa ei ole jos tilassa on yksi henkilö, sillä puheäänenergia loppuu. Heti kun tilassa on enemmän ihmisiä, ääni alkaa jo häiritsemään. (Kananen, 2018.)

Tulee muistaa, että suurissa tiloissa, kuten esitystiloihin tarvitaan sekä ääntä hajottavia kuin vaimentaviakin pintoja. Toimistoissa sekä aulatiloihin ääntä hajottaville pinnoille ei niinkään ole tarvetta. Ääntä hajottavilla pinnoilla saadaan myös vaimennettua ääntä, mutta se ei ole niin tehokasta. Tulee siis kartoittaa tilan muoto ja koko sekä sen käyttötarkoitus. (Kananen, 2018.)

Hyvällä akustiikkasuunnittelulla huomioidaan kokonaisuus. Tulee kartoittaa, minkälainen ääniympäristö halutaan saada aikaiseksi ja mitä ominaisuuksia tulee tehostaa. Puheenymmärrettävyys on monesti se ensimmäinen asia jota lähdetään parantamaan. Koska monet käyttöympäristöt ovat muuttuneet monipuolisemmiksi, vaaditaan myös akustisilta ratkaisulta monipuolisuutta.

Koska toimistojen käyttö on muuttunut avotoimisto malliin, jossa on paljon ihmisiä samassa tilassa, täytyy myös ääntä absorboivaa eli vaimentavaa pintaa olla enemmän. Avotoimiston hyvä akustinen suunnittelu lähtee ennen kaikkea siitä, että vaimentavaa pintaa on paljon, eli käytännössä koko katto sekä myös seinäpinnoilla. Tämän tueksi tarvitaan myös tilanjakajia, joilla pystytään estämään suorien äänien kulku. Tässä vaiheessa täytyy muistaa, että kun tila on saatu vaimennettua, siellä on myös todella hiljaista. Tämän seurauksena pienetkin äänet ovat nyt kuultavissa. Tämä pystytään korjaamaan peittoäänijärjestelmän avulla, jossa kaiuttimista tuotetaan laajakaistaista kohinaa. Ennen kaikkea alakattoratkaisuilla pystytään ratkaisemaan suurin ongelma tilan akustiikassa. (Kananen, 2018.)

”Aina kuitenkin löytyy ihmisiä, jolle ääniympäristö ei ole tarpeeksi hyvä, sillä melun kokeminen on kuitenkin niin subjektiivista”, toteaa Kananen. Vaikka mittauksista saadut tulokset kattaisivat määräykset, se ei kaikille riitä. Niinhän se on, että hyvää akustiikkaa ei huomata, mutta huono kyllä. (Kananen, 2018.)

Yhä enemmän akustiikkasuunnittelu on mukana jo hankkeen alkuvaiheessa. Korjaussuunnittelua on harvemmin, mutta monesti vanhemmat päiväkodit ja ruokalot koetaan liian meluisiksi. ”Ihmiset ovat enemmän tietoisia siitä, että akustiikkaa pystytään parantamaan,” vakuuttaa Kananen. (Kananen, 2018.)

Se, että ymmärretäänkö vielä tarpeeksi hyvin akustiikan vaikutusta hyvinvointiimme on toinen asia. Monessa työympäristössä käytetään kuulokkeita ja lähdetään puhumaan toiseen tilaan, sillä tyydytään liian helposti tilanteeseen, johon olisi myös ratkaisu. Tämä on varmasti asia, jota täytyy kehittää. (Kananen, 2018.)

”Edelleen akustiikan ajatellaan olevan vähän sellainen hokkus pokkus”, Kananen naurahtaa. Ihmisten yleisimpänä harhaluulona on se, että toisesta tilasta kantautuvat äänet pyritään eristämään villalevyillä. Ne kuitenkin vaikuttavat vain tilan itsensä ääniympäristön vaimentamiseen. (Kananen, 2018.)

Tietoisuus akustiikan merkityksestä hyvinvointiimme sekä sen mahdollisuuksista edistää viihtyisyyttä, tulisi saada esimerkiksi työnantajien tietoisuuteen. Monipuolisemmat ja edullisemmat akustiset elementit olisivat varmasti yksi askel vähentämään kynnystä tehdä tilasta akustisesti miellyttävä.

## 4. Julkinen tila toimintaympäristönä

### Julkitila

---

Julkitila toimii yhteisöä hyödyttävänä tilana, mikä ei ole kenenkään yksityisessä käytössä. Sen tarkoituksena on vastata erilaisiin käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi erilaiset koulut, hotellit, kirjastot ja ravintolat kuuluvat julkitiloihin. Niiden yhteinen tavoite on toimia kohtaamispaikkana ihmisille tai ihmisjoukoille, jossa on mahdollisuus viihtyä ja nykyisin yhä enemmän tehdä myös töitä.

Julkinen tila pyrkii tukemaan käyttäjää ja vastata sen tarpeisiin. Tämän kokemuksen aikaansaamiseksi vaikuttaa siihen paljon tilan äänimaailma. Yleensä julkitilat ovat avoimia, joissa on paljon hälinää ja erilaisia kohtaamisia. Tämän vuoksi akustiikalla on suuri merkitys tilan toimivuuden kannalta. (Martela 2018, a.)



Kuva 6. <https://divisare.com/>

## Aulatilojen toiminta

Aulatilat ovat aina olleet suurikokoisia ja avoimia tiloja, jossa on mahdollista ottaa vastaan suurempikin ihmismäärä. Ne myös mielletään monesti ohikulkupaikkana, jossa on mahdollisesti vastaanottopiste. Tällaisten tilojen käyttö on kuitenkin muuttunut yhä enemmän. Aulatilojen koko on pienentynyt, sekä niiden käyttötarkoituksen vuoksi ne muodostavat nyt oman tilansa. (Isku 2018.)

Eri yritysten aulat pyrkivät nyt toimimaan entistä enemmän niitä hyödyttävänä tilana. Niistä on pyritty suunnittelemaan tiloja, joissa on mahdollisuus erilaisille kohtaamisille, sekä henkilökohtaisten asioiden hoitamiseksi. Aulatilat viestivät myös vierailijoille yrityksen toiminnasta, sekä edustavat sen brändiä. Tämä antaa myös ensikertalaiselle varmuuden siitä, että on saapunut oikeaan paikkaan, eikä tunne oloaan kiusaantuneeksi. Työn muuttuneen luonteen takia ja liikkuvuuden lisääntyessä, tällaiset lyhytaikaiset kohtaamiset ovat myös lisääntyneet asiakkaan ja työntekijöiden välillä. Tämä kaikki vaatii nyt kuitenkin enemmän akustiikalta, jotta jokaisella olisi vaivatonta toimia tällaisessa tilassa. (Martela 2018, b.)

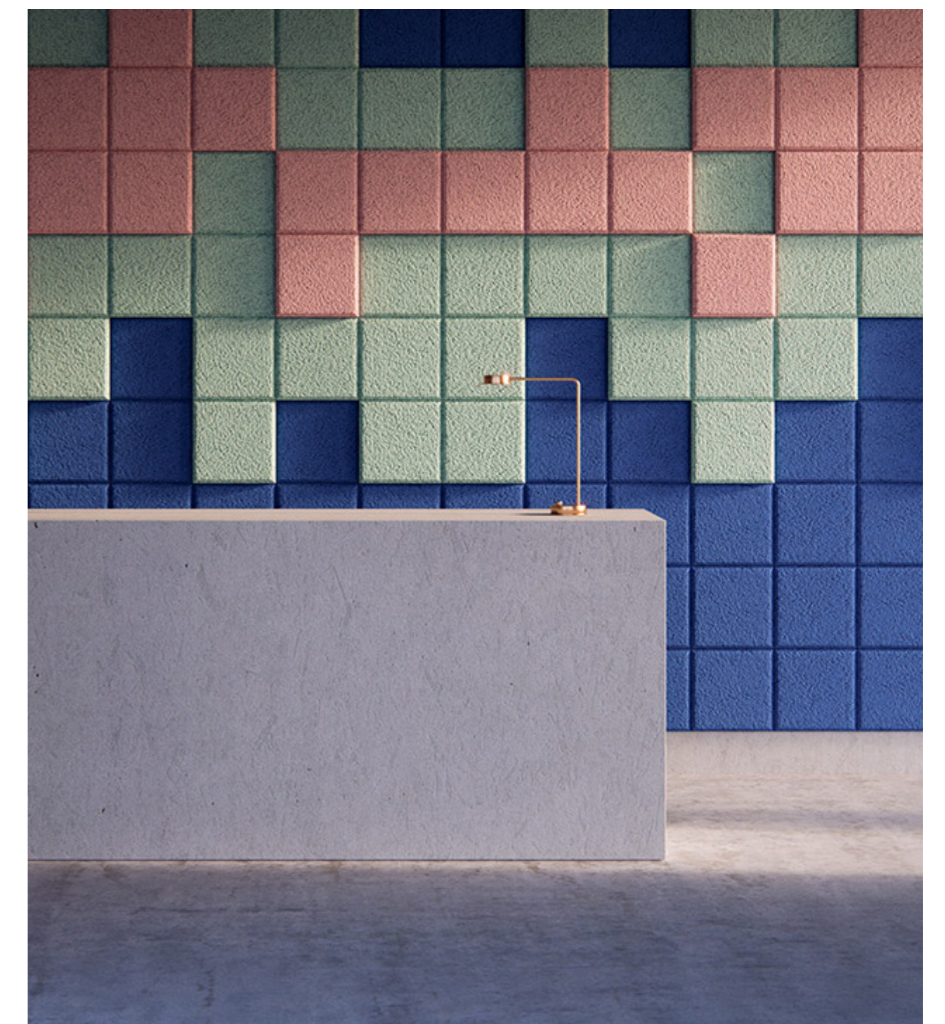
**Aulatiiloja pyritään hyödyntämään yhä enemmän muuhunkin käyttöön.**

**Äänen leviäminen vastaanotosta estetään asettamalla akustisia elementtejä sen yläpuolelle ja virkailijan taakse. (Ecophon 2018, b.)**

Vastaanottotilat sijaitsevat yleensä aulassa ja niissä asioidaan monesti ensin. Tällaiset tilat ovat kuitenkin monesti korkeita, joissa on paljon kovia pintoja. Haasteena on saada vastaanottotiskillä olevasta henkilöstä selvää sekä estää keskustelun leviäminen muualle tilaan. Rentoutuminen ja puhelimeen puhuminen on vaikeaa, kun ihmisiä kulkee tilan läpi. Tilassa tulisi nyt huomioida entistä tarkemmin puheenympäristöä, äänenvaimennus sekä kaikuisuus, jotta äänimaailma vastaisi sen käyttötarkoitusta. (Ecophon 2018, a.)



Kuva 11. <https://www.behance.net/>



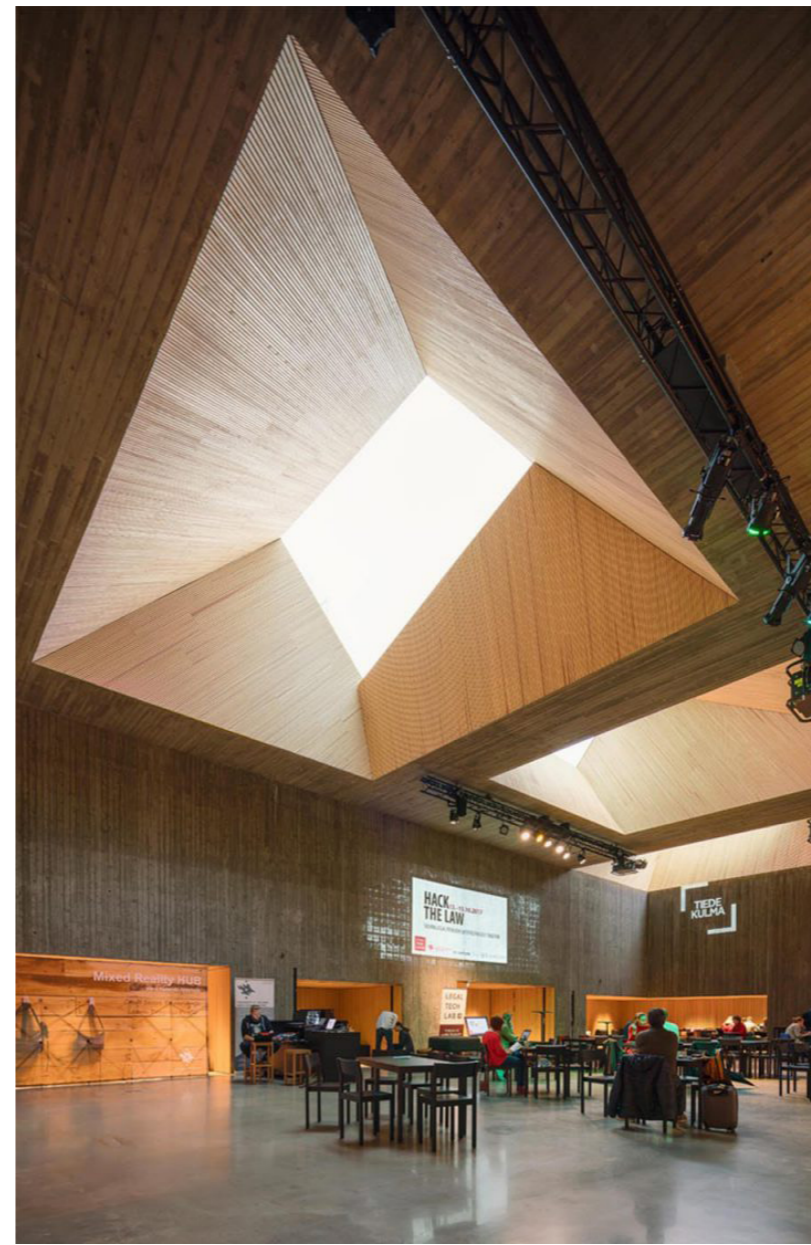
Kuva 12. <https://www.baux.se/>

## Käytetyt materiaalit

Tänä päivänä arvostetaan enemmän avaruutta ja ilmapuutta, niin kodeissa kuin julkitiloissa. Kaikille avoimet ja yhteiset tilat on jo pitkään ollut suunnittelun lähtökohtana. Tilojen käyttöfunktioit ovat muuttuneet merkittävästi niin toimistoissa kuin opetusympäristöissä. Akustiikan kannalta tämä on vaatinut enemmän suunnittelua, jotta äänen kulku pystyttäisiin estämään.

Julkitiloissa käytetään paljon betonia sen taloudellisuuden, lujuuden ja kestävyys takia. Betoni eristää myös hyvin ääniä sekä sen muokattavuus erilaisilla pintakäsittelyillä tai väreillä on nykyään mahdollista. Haluttu kontrasti betoniin tehdään monesti yhdistämällä terästä tai lasia. Nämä materiaalit heijastavat kuitenkin ääntä voimakkaasti ja vaikeuttavat tilassa keskittymistä. Monesti julkitiloissa kaiteet, sekä kokoustilat ovat suurimmaksi osaksi lasia, joten kaikki muu mahdollinen vaimennettava pinta tulee vaimentaa erilaisin elementein.

Kuva 13. <http://www.jkmm.fi/>



Kuva 14. <http://www.jkmm.fi/>



**Helsingin Tiedekulmassa akustiikka on ratkaistu sijoittamalla syvennyksiin puurimoituksen taakse villahuopaa. (Sulkamo 2017)**

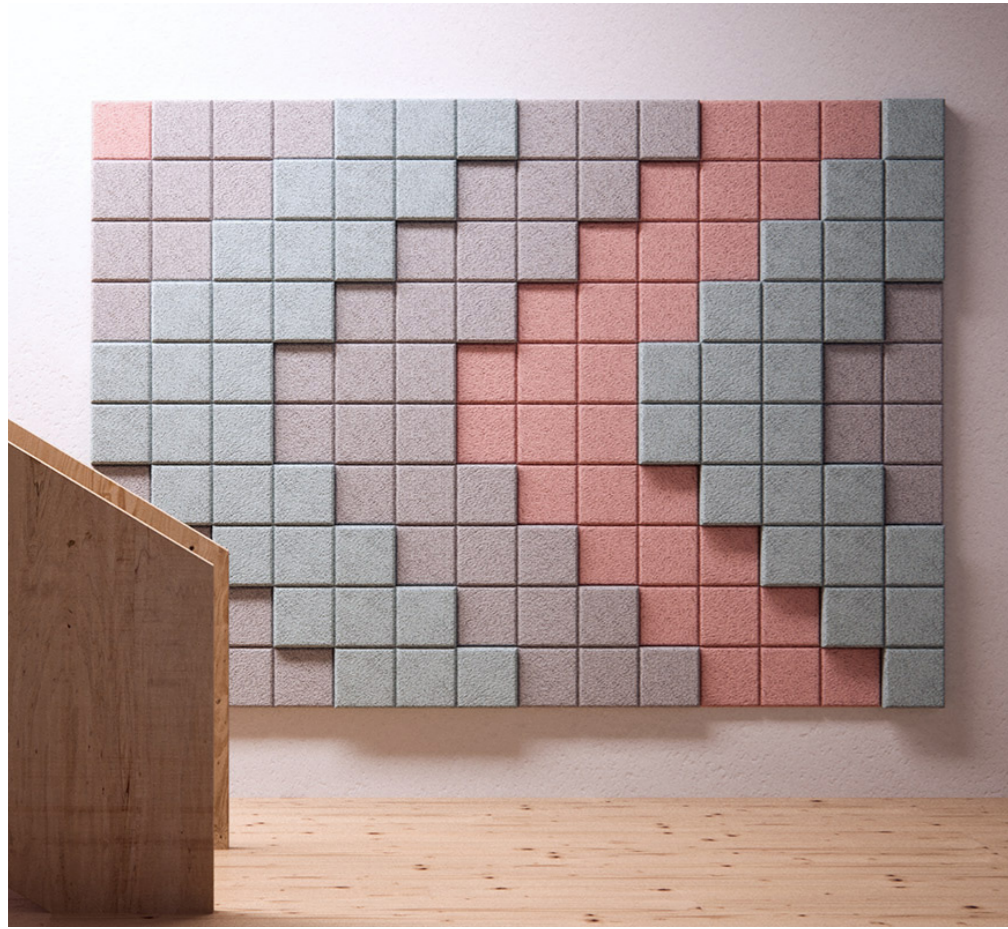
### Standardit ja säädökset

Huoneakustikkaan vaikuttavia tekijöitä käsittelee **RT 07-10881 Huoneakustiikka**. Siinä tutkitaan äänen käyttäytymistä julkisissa tiloissa ja millä keinoin yleiseen äänimaailmaan voidaan vaikuttaa. Monesti pyritään löytämään tasapaino ääntä heijastavien ja hajottavien pintojen välillä, esimerkiksi suuremmissa tiloissa, jossa halutaan äänilähteen kuuluvan laajalle alueelle. Esimerkiksi työtiloissa ja avotoimistoissa pyritään estämään äänen leviäminen sijoittamalla ääntä vaimentavaa materiaalia lähes yhtä paljon kuin lattiapinta-alaa on. Tarkoituksena

on saada näin estettyä ylimääräinen melu. Koska hyvällä huoneakustiikalla pyritään yleiseen viihtyvyyteen, eikä se ole aina niin yksiselitteistä, ei äänenvaimennuksen määrää ole rajoitettu. Rakennusakustiikassa taas on ääneneristykselle ja melutasolle selkeät vaatimukset.

Julkisissa tiloissa pyritäänkin eristämään rakennuksen ulkoa tuleva melu sekä tämän tueksi vaimentamaan ääntä myös sisätiloissa hyvän akustisen ympäristön luomiseksi.

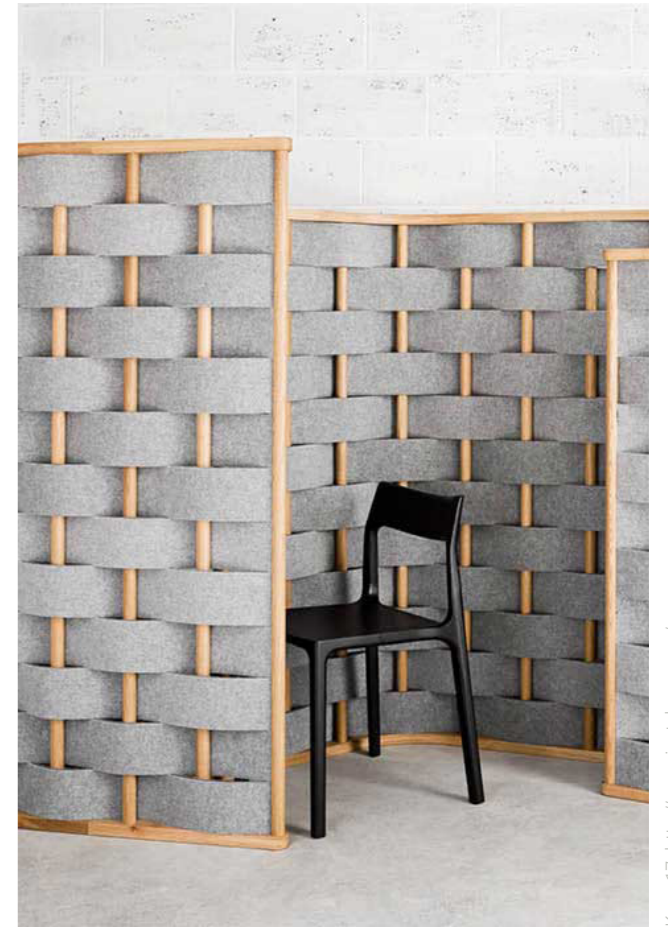
# Markkinakartoitus



Kuva 15. <https://www.baux.se/>



Kuva 16. <https://design-milk.com/>



Kuva 17. <http://www.instyle.com.au/>



Kuva 18. <https://design-milk.com/>



Kuva 19. <https://www.thecollective.agency/>



Kuva 20. <http://glimakra.com/>

Markkinoilla tulee koko ajan yhä enemmän erilaisia akustisia tuotteita, sillä hyvällä akustiikalla on todettu olevan monia hyviä vaikutuksia ympäristössämme. Akustiset tuotteet ovat yhä enemmän sisustuksellisia elementtejä, joilla saadaan lisättyä tilaan kiinnostavuutta. Perinteiset valkoiset suorakulmaiset akustiset paneelit ovat vähenemään päin, sillä nykyään tiloissa näkee paljon erivärisiä ja monimuotoisia sommitelmia, niin katosissa, seinäpinnoissa kuin tilanjakajina. Ne toimivat nyt yhtäläillä sisustuksellisina elementteinä kuin muutkin tilan kalusteet.

Monet yritykset pyrkivät yhä enemmän tarjoamaan laajempaa tuotemaailmaa asiakkailleen. Tuoteperhe ajattelulla on pyritty helpottamaan asiakkaan valintaa, josta löytyy tuotteita erilaisiin käyttötarkoituksiin. Näin säilytetään tilassa yhtenäinen linja, kun tuotteiden sama muotokieli toistuu erilaisilla pinnoilla.

Monikäyttöisten tilojen vuoksi erityisen suosittuja tuotteita ovat kevyet ja helposti siirreltävät elementit. Asiaakkaat myös arvostavat enemmän tuotteita, jotka soveltuvat muuhunkin tarkoitukseen, kuten toimistoissa muistitauluina. Markkinoilla on myös yhä enemmän varjostimia, joilla pyritään vaimentamaan äänen eteneminen tilassa sekä korkeissa tiloissa luomaan kiinnostavia roikkuvia kokonaisuuksia.

Vielä ei markkinoilta löydy valtavasti tuotteita, jossa samaa elementtiä voisi käyttää useaan eri käyttötarkoitukseen. Tämä on ajatus johon pyrin suunnitelmassani.



Kuva 21. <https://www.arper.com/>

Kuva 22. <http://buzzi.space/>



Kuva 23. <https://kvadrat.dk/>

**Kvadratin tuotevalikoimaan kuuluva Cloud on sarja, jossa paloja yhdistelemällä voidaan luoda sellaisia kokonaisuuksia kuin haluaa.**

# Kansainväliset

The Collective



Kuva 24. <https://www.thecollective.agency/>

**The Collective** on Iso-Britanniasta kotoisin oleva yritys. Heidän EchoPanel sarjassa on kevyitä seinäelementtejä, jotka on suurimmaksi osaksi tehty kierrätetyistä materiaaleista. Lisäksi heillä on paljon istuimia, joihin on yhdistetty tilanjakajan tavoin akustista seinäkettä.

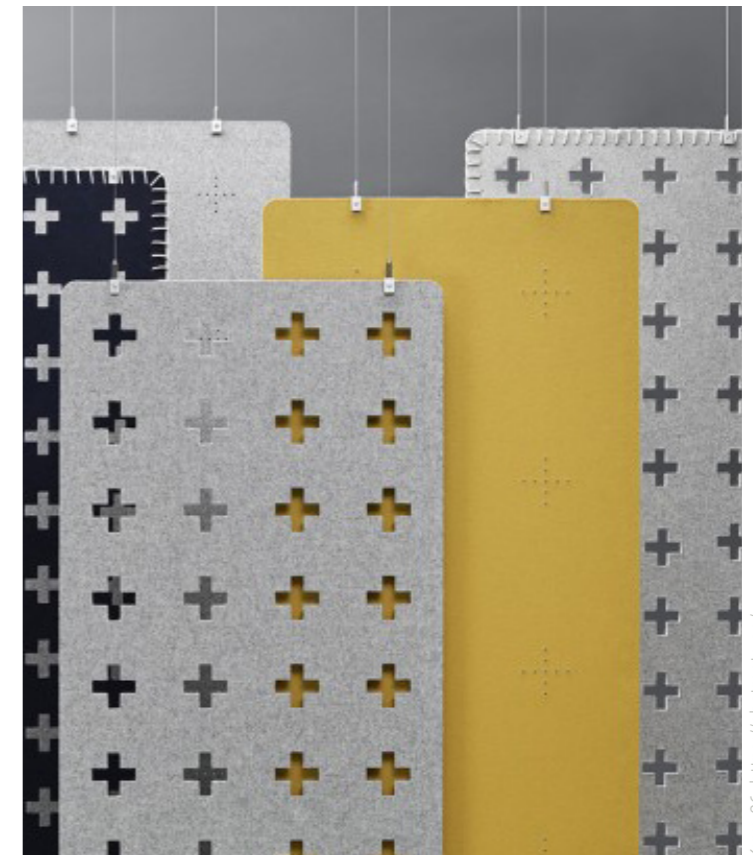
Instyle



Kuva 25. <http://www.instyle.com.au/>

**Instyle** on tekstiilialan yritys, jolta löytyy tuotteita niin yksityisiin koteihin kuin julkisiin tiloihin. Heiltä löytyy viilusta tehtyjä akustisia seinäpaneeleja sekä huovasta tehtyjä hiukan orgaanisempia muotoja.

Abstracta



Kuva 26. <https://abstracta.se/>

**Abstracta** on ruotsalainen yritys. He ovat keskittyneet tuotteissaan paljon työympäristöihin. Tuotteet ovat hyvin graafisia ja selkeälinjaisia.

## Kotimaiset

---

Yeseco



**Yeseco Oy** on suomalainen yritys, joka on erikoistunut ekologisiin akustiikkatuotteisiin. Moneen eri käyttötarkoitukseen sopivat tuotteet on suunniteltu yhteistyössä Helimäki Akustikkojen kanssa.

Konto



**Konto Oy:n** akustiikkapaneelit on valmistettu kotimaisesta pintaturpeesta. Pintaturve on turvallinen vaihtoehto jos haluat saada aikaan terveellisen ja luonnonmukaisen akustisen kokonaisuuden. Konto toimii myös yhteistyössä monen muun yrityksen kanssa.

Innofusor



**Innofusor** käyttää perusraaka-aineenaan pintaturvepuristeita, jolla saavat aikaan luonnollisia ja visuaalisesti kiinnostavia pintoja. Erityisesti heidän kokoelmaansa kuuluva Rimpi-sarja on näkyvillä paljon.

## 5. Tavoitteet ja raja

### Tavoiteominaisuudet

---

Tavoitteena on suunnitella ääntä vaimentava elementti julkitiloihin. Sen tarkoituksena on helppokäyttöisyys ja monipuolisuus. Lähtökohtana on suunnitella tuote, joka on akustisilta ominaisuuksiltaan hyvä ja muotoilun ansioista helppokäyttöinen.

Tarkoituksena on saada aikaan tuote, joka sopii ominaisuuksiltaan käytettäväksi julkitiloihin. Puhdistettavuus, paloturvallisuus ja kulutuksenkestävyys ovat ensisijaiset asiat, jotka on otettava huomioon. Elementin tulisi kestää painelua, siirtelyä ja pyyhkimistä, sillä sen on kestävä jokapäiväistä rasitusta julkitiloissa. Mahdollisen tilan ilmeen päivityksen vuoksi elementti tulee olla myös helposti siirrettävissä. Jotta elementti vaimentaisi ääntä tehokkaasti, huokoinen materiaali on luonnollinen vaihtoehto.

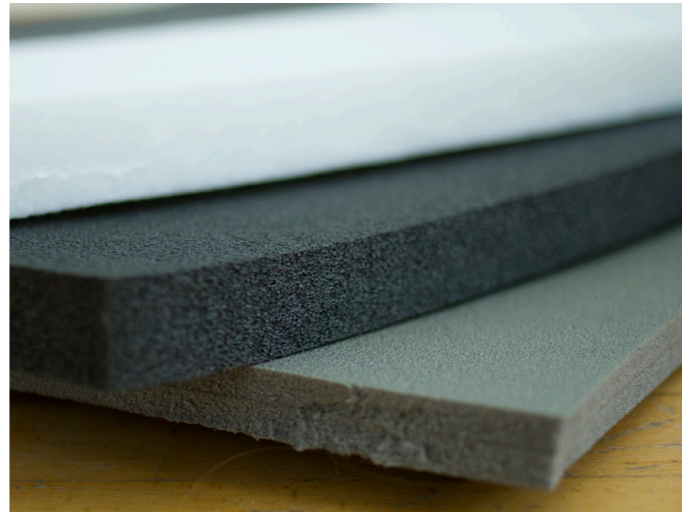
### Visuaaliset tavoitteet

---

Lopputuloksena pyrin saamaan aikaan tuotteen, jolla pystytään luomaan helposti ilmettä ja kiinnostavuutta tilaan. Tuotteen pitää olla ennen kaikkea akustisilta ominaisuuksiltaan hyvä, jota muotoilun täytyy tukea.

Helppokäyttöisyys ja monipuolisuus ovat asiat, jotka kulkevat käsi kädessä tuotteessa. Haluan tuotteen olevan yksinkertaisen tyylikäs, jota muokkaamalla se sopii tilaan kuin tilaan. Visuaalista kiinnostavuutta pyrin tuomaan kolmiulotteisuudella ja mahdollisuudella asentaa elementtejä miten päin haluaa.

Kuva 30. Toivo Molin 2018



## Rajaus

---

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella akustoiva elementti julkitiloihin. Otan huomioon julkitilojen monipuolisen käytön ja pyrin käsittelemään akustisia ominaisuuksia suunnittelijan näkökulmasta.

Elementti tulee olemaan monikäyttöinen, joka sopii erilaisiin ja erilaista akustiikkaa vaativiin julkitiloihin. Sen tulee olla muodoltaan yksinkertainen, jotta elementit on helppo kytkeä toisiinsa ja tehdä erilasia sommitelmia. Asennus tulee olemaan yksinkertainen ja helppo, sillä se pitää pystyä asentamaan kohteesta riippumatta. Tarkoituksena on tehdä prototyyppi tuotteesta visualisointien tueksi.

Kuva 31. Toivo Molin 2018



**Muotokieltä oli lähdettävä hakemaan konkreettisesti kokeilemalla.**

## 6. Suunnittelu- prosessi

### Julkiset tilat suunnittelu- kohteena

Julkiset tilat tuovat omanlaisensa haasteet akustiikkasuunnitteluun, sillä käyttöympäristöjä on monenlaisia. Lisäksi pitää huomioida julkisten tilojen pintamateriaaleja koskevat säädökset, sekä akustiikkaan liittyvät ominaisuudet ja tarpeet.

Julkitilojen sisäpuolisten pintojen sisusteiden valintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota, sillä julkitiloja koskevat paloturvallisuusmääräykset ovat erittäin tiukat. Julkitiloja koskevat sisäpuolisten pintojen paloturvallisuusmääräykset on tarkoin määritelty **RT-kortistossa 08-11098: Sisusteiden paloturvallisuus, julkiset tilat.**

Jotkin tekstiilit palavat herkemmin kuin toiset. Tähän vaikuttaa paljon kankaan paksuus ja tiiviys. Esimerkiksi tiivis ja paksu puuvillakangas syttyy huomattavasti vaikeammin kuin ohut. Vaikeasti syttyviä ovat paksu villa, silkki ja useammat modakryylit. Modakryyli on kuitu, joka on muunnettu akryylistä. Täytyy kuitenkin muistaa, että luonnonkuidut eivät ole synteettisiä kuituja paloturvallisempia.

#### Kaavio 5. Syttyvyysluokat

Kaavio 5. RT 08-11098, tekijän mukaelma

**SL1**

Vaikeasti syttyvä,  
sammuu itsestään

**SL2**

Tavanomaisesti syttyvä

**SL3**

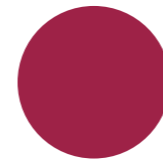
Herkästi syttyvä

Syttyvyysluokat jaotellaan sisusteiden palo-ominaisuuksien perusteella kolmeen luokkaan. (RT-kortti 08-11098, 2018)

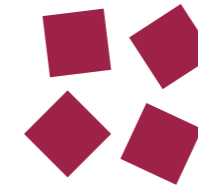
**Good design is  
as little design  
as possible.**

- Dieter Rams

Kuvitus Samuli Hakala 2018



Yksinkertaisuus



Monipuolisuus



Helppokäyttöisyys



Helposti muokattava

Jotta nämä kriteerit täyttysi, lähdin suunnittelemaan tuotetta, jonka jokainen pystyisi asentamaan. Koska kyseessä on julkitilan akustinen tuote, sen kohderyhmänä on ensisijaisesti alan ammattilaiset. Tästä syystä tuote on oltava moneen erilaiseen tilaan soveltuva ja muotoilun ansioista siitä on mahdollisuus tehdä kiinnostavia kokonaisuuksia.

# Moodboard

Liitokset ja kytkeminen toisiinsa helpolla tavalla.



Kuva 34. <https://www.dezeen.com/>

Pienetkin yksityiskohdat tuovat mielenkiintoa.



Kuva 32. <https://www.dezeen.com/>



Kuva 33. <https://www.showhome.nl/>

Haluan suunnitella jotakin kekseliästä, jonka käyttötarkoitusta pystyy muokkaamaan.



Kuva 35. <https://muuto.com/>

Yksinkertainen ja pyöreähkö muotokieli.



Kuva 36. <https://www.freshdesignpedia.com/>



Kuva 37. <https://fi.pinterest.com/>

Helposti muovailtava materiaali lisää sen käytettävyyttä.

## Huomioitavat tekijät akustiikkasuunnittelussa

---

Akustisen elementin tulee vastata tilan käyttötarkoitusta niin akustisesti kuin visuaalisesti. Pyrin helpottamaan suunnittelijan työtä sillä, että elementti sopisi visuaalisesti tilaan kuin tilaan.

Jokaiseen kohteeseen tulee suunnitella omanlaisensa akustiikka. Täytyy ymmärtää, mihin tarkoitukseen tila on suunniteltu ja millaista toimintaa sen pitää tukea. Tavoitteena on aina saada haittaäänet minimoitua, jotta tilan käyttäminen on helppoa.

### Tilan käyttötarkoitus

### Tilan muodot ja rakenteet

Koska tiloja on eri muotoisia, elementtiä täytyy pystyä muokkaamaan sekä sijoittamaan hyvin eriilaisiin tiloihin. Suurten pintojen akustoinnin tulee olla myös helppoa.

Tilan muodolla voidaan ohjata ihmisen liikkumista tilassa ja luoda akustisesti monimuotoinen ympäristö. Täytyy ymmärtää kuinka ääniaallot etenevät erilaisissa tiloissa, jotta jälkikaiunta-aika ei kasvaisi liian suureksi. Suuret avoimet tilat, sekä pienet suljetut tilat tuovat akustiikkaan omanlaisensa haasteet.

Vaikka työpaikoilla ja julkitiloissa vallitsee tietyt peruskäyttäytymisen periaatteet, ei keskittyminen ja viihtyminen ole aina yksiselitteinen asia. Ympäristön haittaäänien kasvaessa ääntä joudutaan korottamaan tai television voimakkuutta lisäämään. Ihmisen toimintaa tilassa pystyy kuitenkin muokkaamaan akustiikan avulla. Ihminen vaimentaa aivan huomaamattaan ääntään hiljaisessa tilassa.

## Tilassa käyttäytyminen

*"Kyse ei ole vain siitä, miten koemme äänen, vaan miten tulkitsemme sen." - Nigel Oseland*

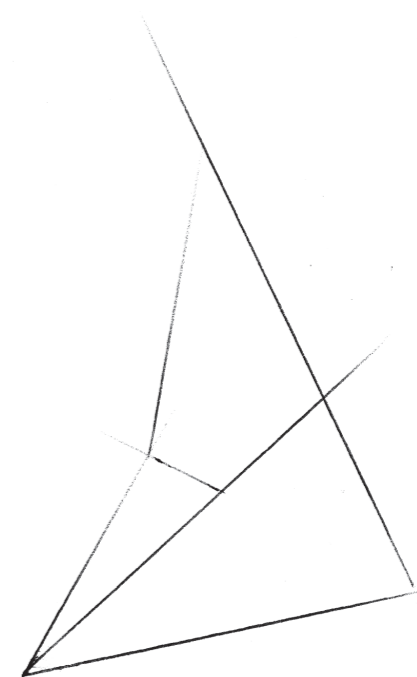
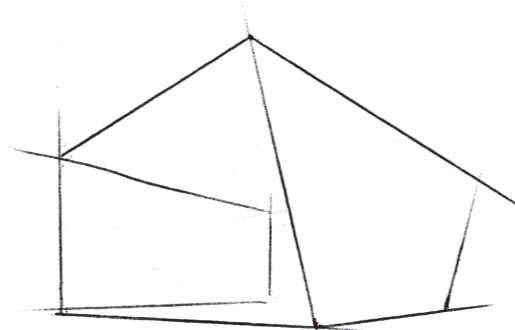
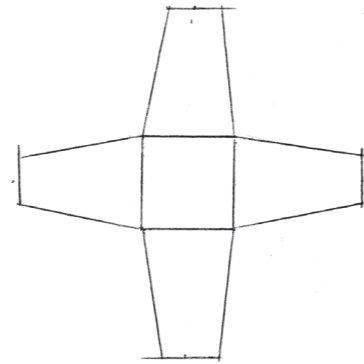
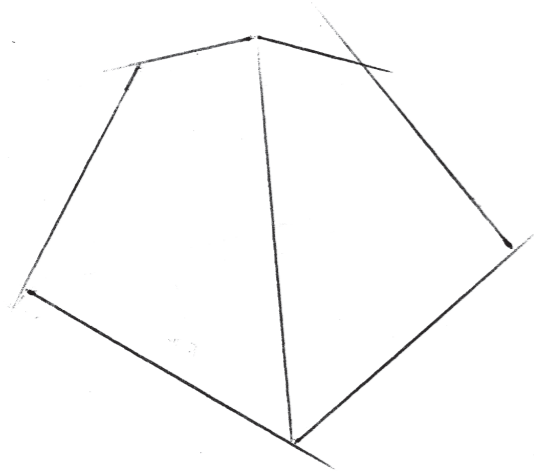
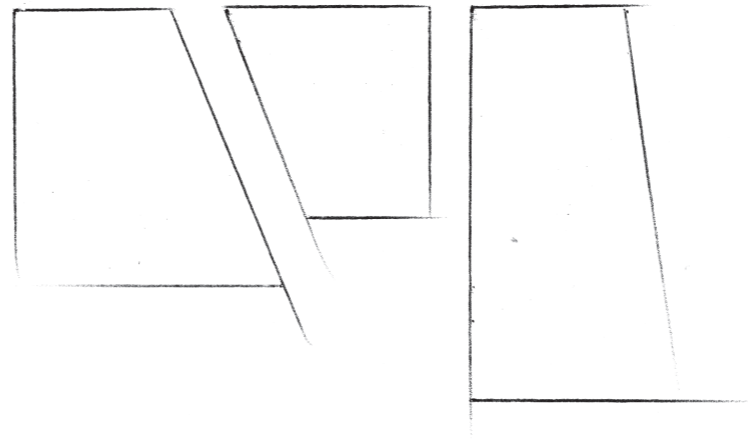
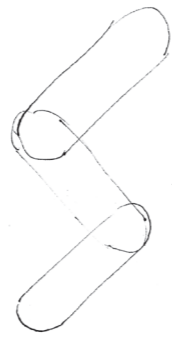
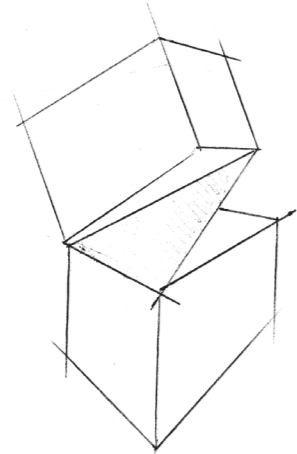
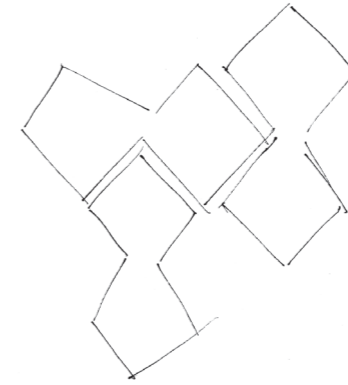
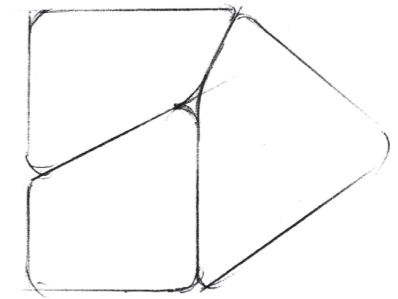
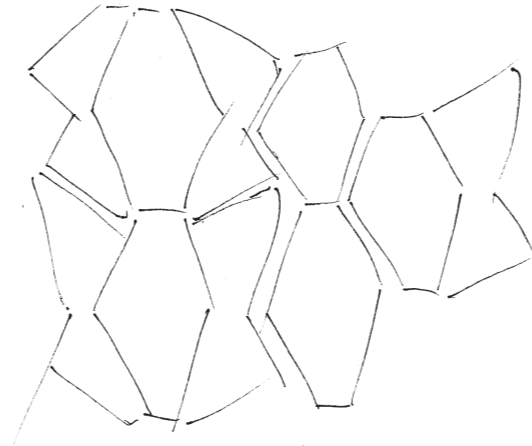
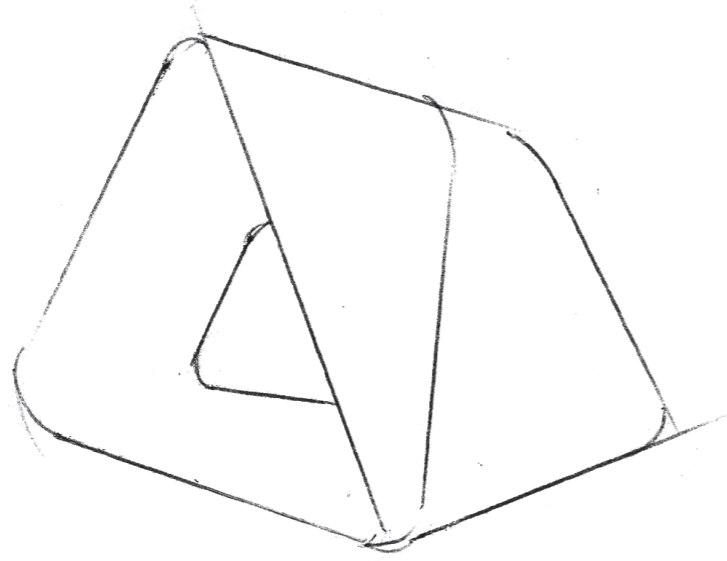
Elementin materiaalin tulee olla hyvin absorboiva, jotta kaikuminen saadaan estettyä. Muokattavuuden ansiosta voidaan vaikuttaa siihen, kuinka paljon ääntä halutaan vaimentaa.

## Äänenvaimennusmateriaalin sijoittaminen

Tasapainoisen lopputuloksen aikaansaamiseksi ääntä vaimentavaa materiaalia on hyvä sijoittaa useammalle pinnalle. Absorboiva materiaali tulisi sijoittaa seinälle, istuvan ja seisovan ihmisen korvan korkeudelle. Lähtökohtaisesti vaimennusmateriaali olisi hyvä sijoittaa kovan pinnan vastakkaiselle puolelle sekä lähelle äänen lähdettä.

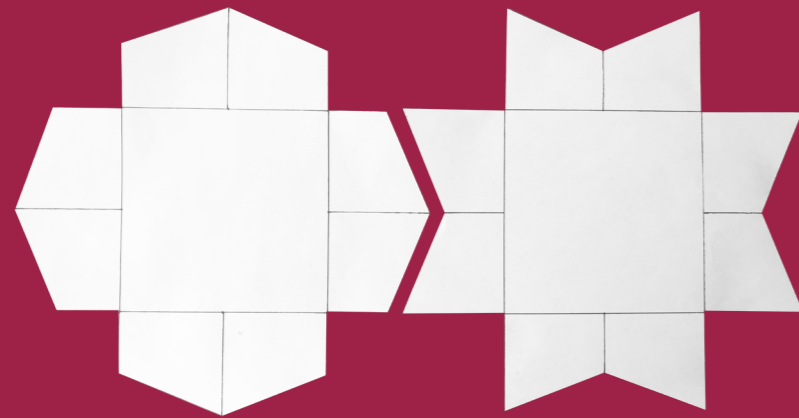
Asentamisen tulee olla helppoa, asennuspinnasta riippumatta. Välttämättä elementtiä ei pystytä sijoittamaan kaikille pinnoille, jolloin täytyy olla vaihtoehto, että hyvä ääniympäristö saadaan aikaiseksi.

Luonnokset



Luonnoksien jälkeen jatkoin muodon etsimistä paperia taittelemalla. Lähtökohtana oli suunnitella tuote, joka voisi toimia avattuna ja suljettuna.

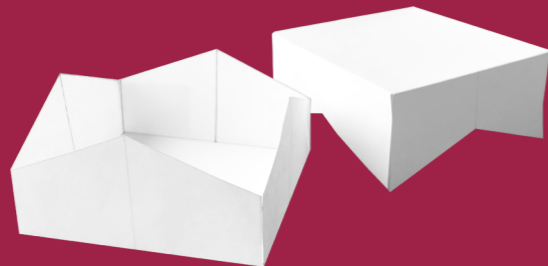
Kuva 38. Samuli Hakala 2018



Avattuna kappale on muodoltaan hankala sen yhdistettävyyden takia, sekä muistuttaa liikaa joulutähteä.

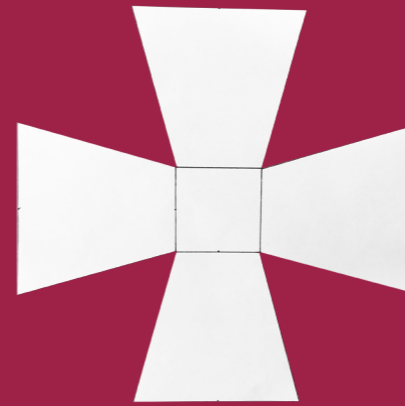


Kuva 41. Samuli Hakala 2018



Taitettuna kappaleen muotokieli voisi toimia, mutta sen käyttö olisi silti rajallista.

Kuva 39. Samuli Hakala 2018



Kappaleen yhdistettävyyden on hankala.

Kuva 42. Samuli Hakala 2018



Kappale muistuttaa liikaa jo markkinoilla olevia elementtejä.

Kuva 40. Samuli Hakala 2018



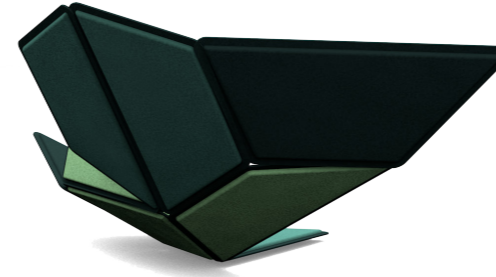
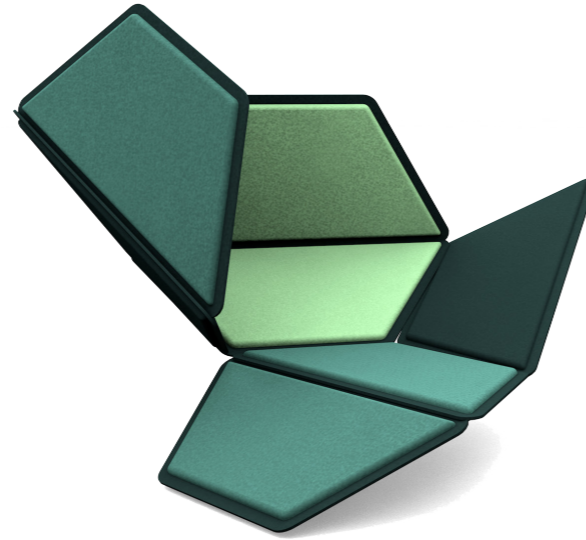
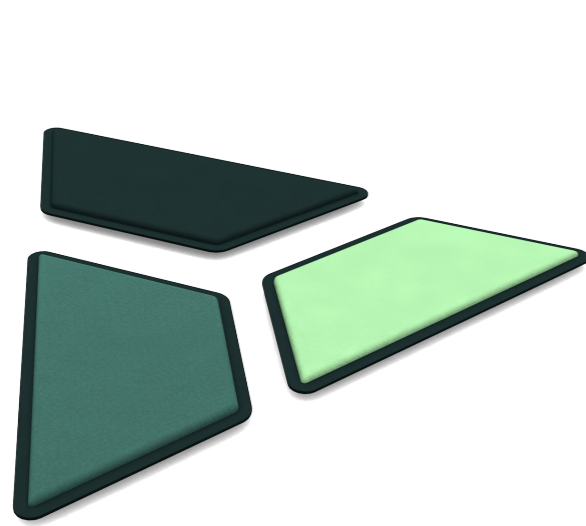
Taitettuna kappale voisi toimia seinäelementtinä, sekä lamppuna. Suurten pintojen peittäminen vaikeaa.

Kuva 43. Samuli Hakala 2018

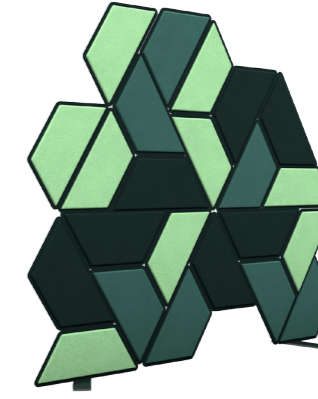


Ajatus perinteisestä servettimuodosta tuntui mielenkiintoiselta. Kappale olisi helppo avata ja sulkea. Muotokieli toimisi kuitenkin ainoastaan seinässä tai mahdollisesti lamppuna.

Kuva 44. Samuli Hakala 2018



Aluksi lähdin suunnittelemaan selkeää geometristä muotoa, jota taittelemalla siitä olisi mahdollista tehdä myös kolmiulotteinen.



Kuva 45. Samuli Hakala 2018

Tarkoitus oli saada tuotteelle muikin käyttötarkoitus kuin vain seinäelementti. Tässä tilanjakaja samasta muodosta.

## Muotokieli

Lähdin suunnittelemaan aluksi todella geometristä ja selkeälinjaista muotokieltä. Ajattelin sen olevan muodon yhdistettävyyden kannalta ainut ratkaisu. Hylkäsin ajatuksen kuitenkin hyvin nopeasti tutkiesani markkinoilla olevia tuotteita enemmän.

Selkeästi geometriset muodot: kolmiot ja kuusikulmion muodot toistuivat tuotteesta toiseen, joten oli suunniteltava jotain muuta. Koska kohteenani oli julkiset tilat, joissa akustiikkaratkaisut on tehtävä hyvin erilaisia käyttötarkoituksia ajatellen, päädyin suunnittelemaan monikäyttöistä elementtiä.

Kohderyhmänä on ensisijaisesti alan ammattilaiset, joten muotokielen tulisi olla helposti muokattavissa ja moneen tilaan sopiva. Monet yritykset haluavat nostaa brändiään esille jo aulatiloihin lähtien, joten mahdollinen muokattavuus väreillä oli huomioitava.

Seuraavaksi lähdinkin suunnittelemaan muotokieltä yksinkertaisemmaksi. Pidin kuitenkin ajatuksen taittavasta ratkaisusta, jolla olisi mahdollista luoda tuotteeseen enemmän kiinnostavuutta.

Jatkoin geometrisellä muodolla, mutta totesin sen olevan liian käytetty muoto markkinoilla, joten hylkäsin ajatuksen.

Ajatuksena pysyi kuitenkin taitos-idea. Akustiset ominaisuudet kuitenkin kärsivät puuttuvan taustalevyn takia.

Kuva 46. Samuli Hakala 2018



Kuva 47. Samuli Hakala 2018

## Konseptin valinta

Luonnostelun ja paperitaitoksien jälkeen päätin lähteä hakemaan muotoa konkreettisesti kokeilemalla. Aikaisemmat ideani olivat liian käytettyjä muotoja sekä liian monimutkaisia. Idea elementin taittamisesta kuitenkin pysyi mukana, mutta muotokieltä oli yksinkertaistettava.

Leikkasin aluksi suorakaiteen muotoisen palan ja rupesin taivuttelemaan. Kokeilin taitella polyesterikuidusta tehtyä levyä sekä polyeteeni vaahtomuovia. Polyesterilevyllä oli paksuutta 40 mm ja polyeteeni vaahtomuovilla 20 mm ja 30 mm. Polyesterilevy oli paljon pehmeämpää ja helpommin taivuteltavaa kuin polyeteeni. Kappaleen koko oli 300 mm x 800 mm.



Kuva 48. Toivo Molin 2018

**Polyesterikuiduista tehty levy taittui helposti moneen muotoon.**

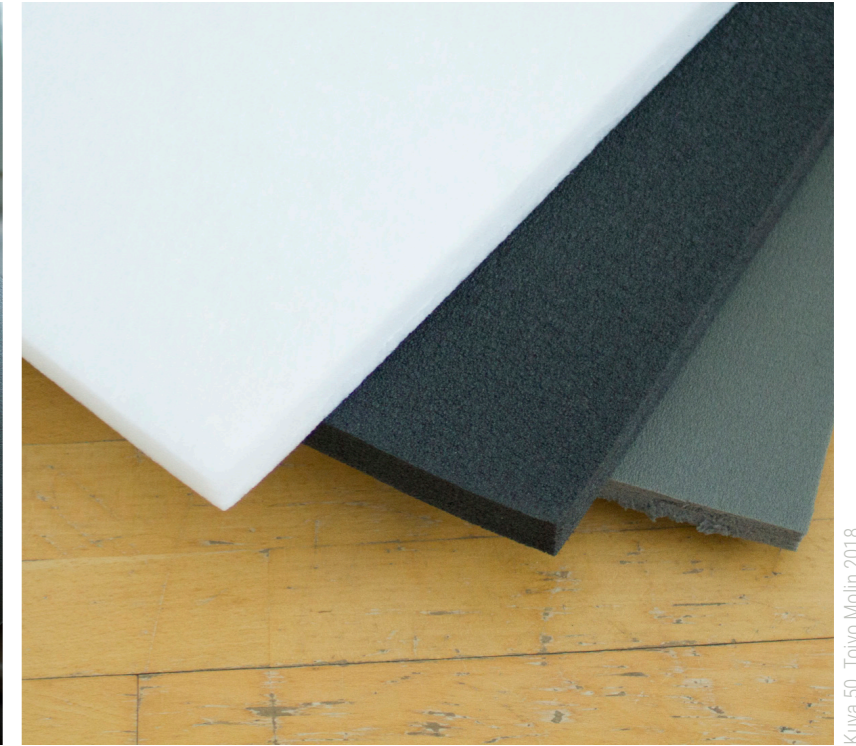


Kuva 49. Toivo Molin 2018

**Polyeteeniä ei onnistunut taivuttamaan juurikaan, joten rullaminen oli ainut vaihtoehto.**

Suorakaiteen muoto ajoi minut jälleen hyvin geometrisen muotokielen suuntaan. Polyeteeni vaahtomuovia oli taas huomattavasti vaikeampi taitella eri suuntiin ja rullaaminen tuntui ainoalta ratkaisulta. Rullattu levy jäi hiukan kaarelle, mikä alkoi vaikuttaa mielenkiintoiselta ja helpolta muodolta.

Lukuisten asettelujen jälkeen seinälle, mietin miten siitä saisi tehtyä kolmiulotteisemman ja kiinnostavamman samaa suorakaiteen muotoa hyödyntäen.



Kuva 50. Toivo Molin 2018



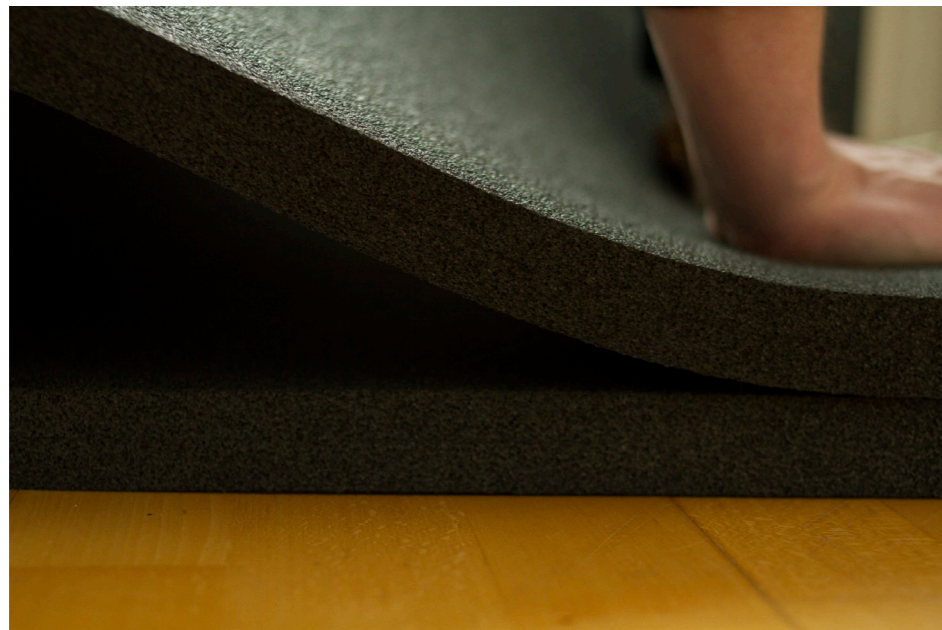
Kuva 51. Toivo Molin 2018

Päätin taittaa suorakaiteen muotoisen levyn päät vastakkain, jolloin muoto alkoi vaikuttamaan mielenkiintoiselta. Molemmat levyt muodostivat alapuolelle kaaren ja teki siitä ikäänkuin taskun. Ideoita alkoi syntyä tämän jälkeen aika nopeasti, kuten esimerkiksi lehden säilytys.

Muoto vaikutti nyt siltä mihin suuntaan olin pyrkinytkin. Yksinkertainen, jossa oli jokin muukin käyttöfunktio kuin pelkkä akustinen seinäelementti. Muotokielikään ei muistuttanut mitään markkinoilla olevista, joten päätin viedä ajatusta eteenpäin.

Konkreettisesti eri materiaaleja kokeilemalla huomasin, että materiaalin huono ominaisuus vei kohti ratkaisua.

Kuva 52, Toivo Molin 2018



30 mm paksun polyeteenilevyn taivuttaminen osoittautui liian hankalaksi.

Kappale on taitettu 20 mm paksusta polyeteeni vaahtomuovista, jonka päällä on 2 mm polyesterihuopa.

Kuva 53, Toivo Molin 2018



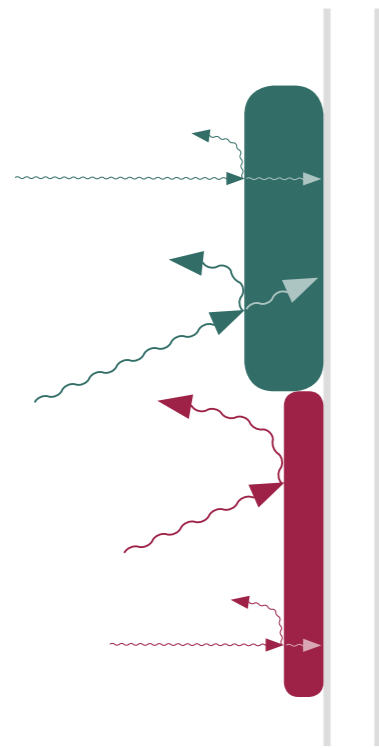
Kuva 54, Toivo Molin 2018

Polyesterilevy palautui alkuperäiseen muotoonsa paremmin. Kaareva muoto meni liian ryytyyn paksuuden takia.

Seuraavaksi lähdin miettimään mallintamisen avulla kuinka muoto toimisi suurempana pintana sekä toisinpäin aseteltuna. Myös kiinnitysratkaisut ja lopullinen rakenne oli mietittävä, jotta elementtiä olisi mahdollisimman helppo käyttää. Kappaleen koko vaikutti seinälle aseteltuna hyvältä, mutta sekin täytyi vielä miettiä uudestaan.

### Kaavio 6. Levyn paksuudella on merkitystä

Kaavio 6. RT 07-10881, Tekijän mukaelma



#### Paksu huokoinen levy

Matalat ja korkeat äänet absorboituvat

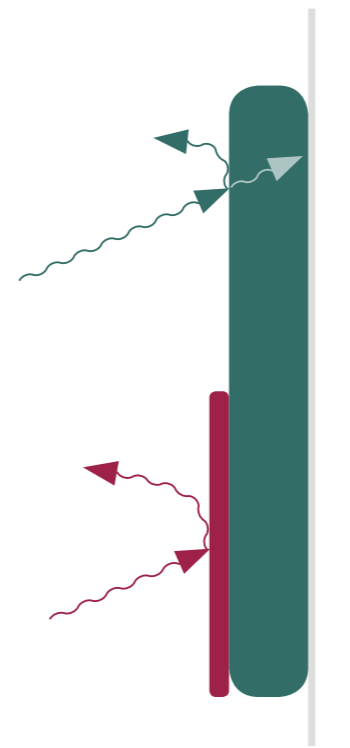
#### Ohut huokoinen levy

Korkeat äänet absorboituvat  
(lyhyet aallonpituudet)

Matalat äänet heijastuvat takaisin  
(pitkät aallonpituudet)

### Kaavio 7. Pintakäsittelyn merkitys

Kaavio 7. RT 07-10881, Tekijän mukaelma



#### Maalaamaton huokoinen levy

Noin 90% äänistä absorboituu

#### Maalattu huokoinen levy

Noin 30% äänistä absorboituu

## Rakenne ja mitoitus

Rakenteeltaan elementti ei voi olla pelkästään samaa massaa, sillä ajatus taittaa elementtiä vaatii kiinnitykseen tarvittavia liitoksia. Lisäksi mahdollisuus muuttaa elementin ulkonäköä, tuntui luontaiselta ajatukselta olla mahdollisuus valita erivärisiä verhoiluja. Verhoilu toteutetaan piilo-ompeleella, jotta sauma jäisi mahdollisimman siistiksi.

Elementin koko määräytyi pitkälti sen perusteella, minkä kokoinen ääntä eristävän tilanjakajan olisi hyvä olla. Markkinoilla olevien tilanjakajien yleinen korkeus on 1600mm ja leveys vaihtelee 800-1200mm välillä. Näihin mittoihin ja mielenkiintoisimman kokoonpanon saisin aikaiseksi elementillä, jonka koko olisi 250mm x 800mm.

Ensimmäiseksi kokeilin elementin paksuudeksi 30mm, mutta se tuntui liian paksulta ajatukseni taittaa elementtiä. Siistimmän taitoksen sain aikaiseksi 25 mm paksuudella. Vaikka RT-kortiston, sekä monien muiden akustiikkafirmojen tutkimuksissa sanotaan, että mitä paksumpi ja huokoisempi materiaali on, sitä paremmin se vaimentaa myös matalia ääniä. Hyvänä paksuutena pidetään 30-50mm. Tutkimuksissa pidetään kuitenkin tärkeänä asiana myös ilmatilaa, mikä olisi hyvä jättää ääntävaimentavan materiaalin taakse.

Tämän perusteella pidin hyvänä paksuutena 25 mm, sillä taitoksen avulla syntyy kaksi ilmatilaa. Toinen kappaleen väliin, sekä myös asennettaessa seinälle, taustan ja kappaleen väliin. Näin ollen ääni vaimenee edetessään elementin läpi kaksi kertaa.

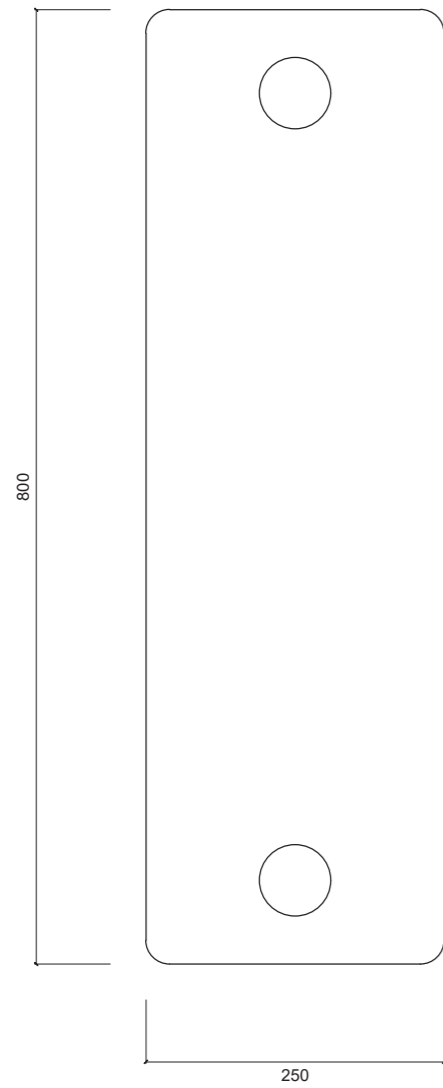


Piilosauma tuntui sopivimmalta ratkaisulta elementtiin.

Kuva 55. Toivo Molin 2018

## Mittapiirustukset

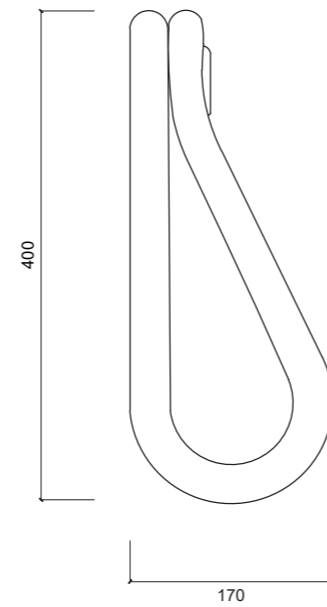
Kuva 56. Samuli Hakala 2018



Edestä



Sivulta



Sivulta taitettuna

Elementistä poistetaan ylä- ja alapuolen peitenappi, jonka jälkeen se voidaan taittaa ja lopuksi kiertää kiinni toisella peitenapeista.

Kuva 57. Samuli Hakala 2018



Elementin koko avattuna muotona on 250 mm x 800 mm. Taitettuna 250 mm x 400 mm ja syvyys noin 170 mm. Paksuutta elementillä on 25 mm, jotta taitos pysyy siistinä. Koko on sellainen, joka on helposti jaettavissa tasaisesti erikokoisille pinnoille. Taitettuna muotona, kappaleen väliin jäävä tila on helppo käyttää esimerkiksi lehtien säilytykseen.

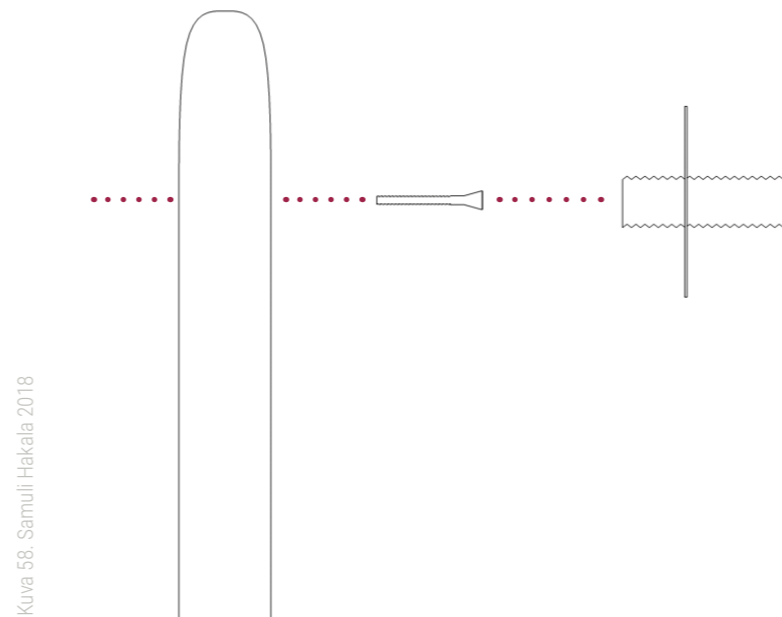
## Asennus

Lähtökohtaisesti ajatuksena oli saada aikaan mahdollisimman kevyt elementti, jotta sen asentaminen olisi mahdollisimman helppoa. Markkinoilla olevat tuotteet asennetaan yleisimmin ruuvaamalla lista seinään, liimaamalla sekä teippaamalla. Monesti yritysten asennusjärjestelmät vaikuttavat hiukan vaikeilta ja niiden asentaminen vaatisi yleensä ammattilaisen. Elementissäni ajatuksena kuitenkin oli mahdollisimman helppo asennus, jonka jokainen osaisi toteuttaa.

Kiinnitystavaksi valikoitui ruuvaaminen suoraan seinään, vaijerilla ripustaminen kattoon, sekä 3M-kaksipuoleinen teippi. 3M teipin etuna on sen lujuus, sekä se kestää tärinää, lämpötilanvaihteluja ja kosteutta. Myös paneelien poistaminen ja kokoonpanon muutos on helppoa, sillä teippi ei jätä jälkiä asennettavaan pintaan.

Huomioitavaa teippiasennuksessa kuitenkin on, että asennettava pinta on puhdas ja tasainen, jotta elementin paino jakautuu tasaisesti ja tarttuu varmasti pintaan kiinni. Teipit asetetaan kiinni elementin takana oleviin peitenappeihin, jonka jälkeen poistetaan teipeistä suojakalvot ja painetaan elementti kiinni halutulle korkeudelle seinään.

Jos elementistä halutaan tehdä naulakko, täytyy se ruuvata seinään. Näin varmistetaan, että se varmasti kantaa siihen ripustettavia asiota. Reiän paikat on tehty valmiiksi elementin sisällä olevaan välilevyyn, joten ruuvien paikat on helppo määrittää. Elementtiin on jätetty aukko ruuvaamista varten, joten verhoilua ei tarvitse rikkoa ja se on käytettävissä näin muuhunkin käyttötarkoitukseen.

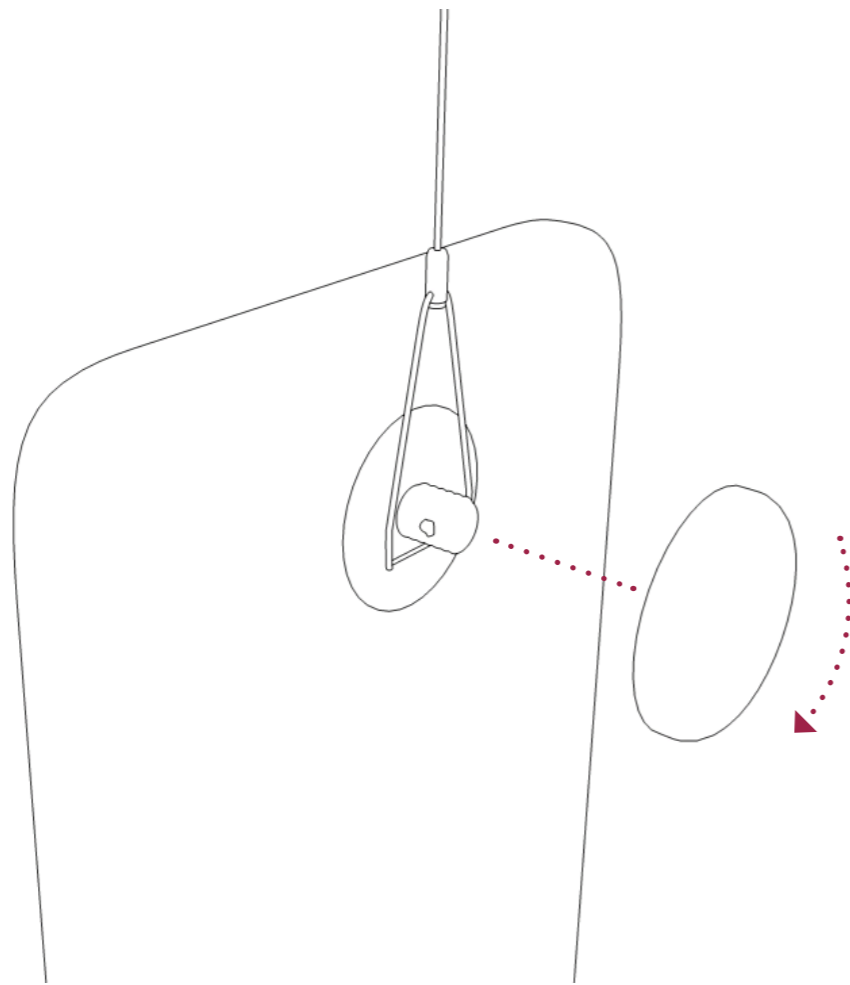


Naulakko asennetaan kahdella ruuvilla kiinni seinään, jonka jälkeen siihen kierretään kiinni ripustimena toimiva osa.



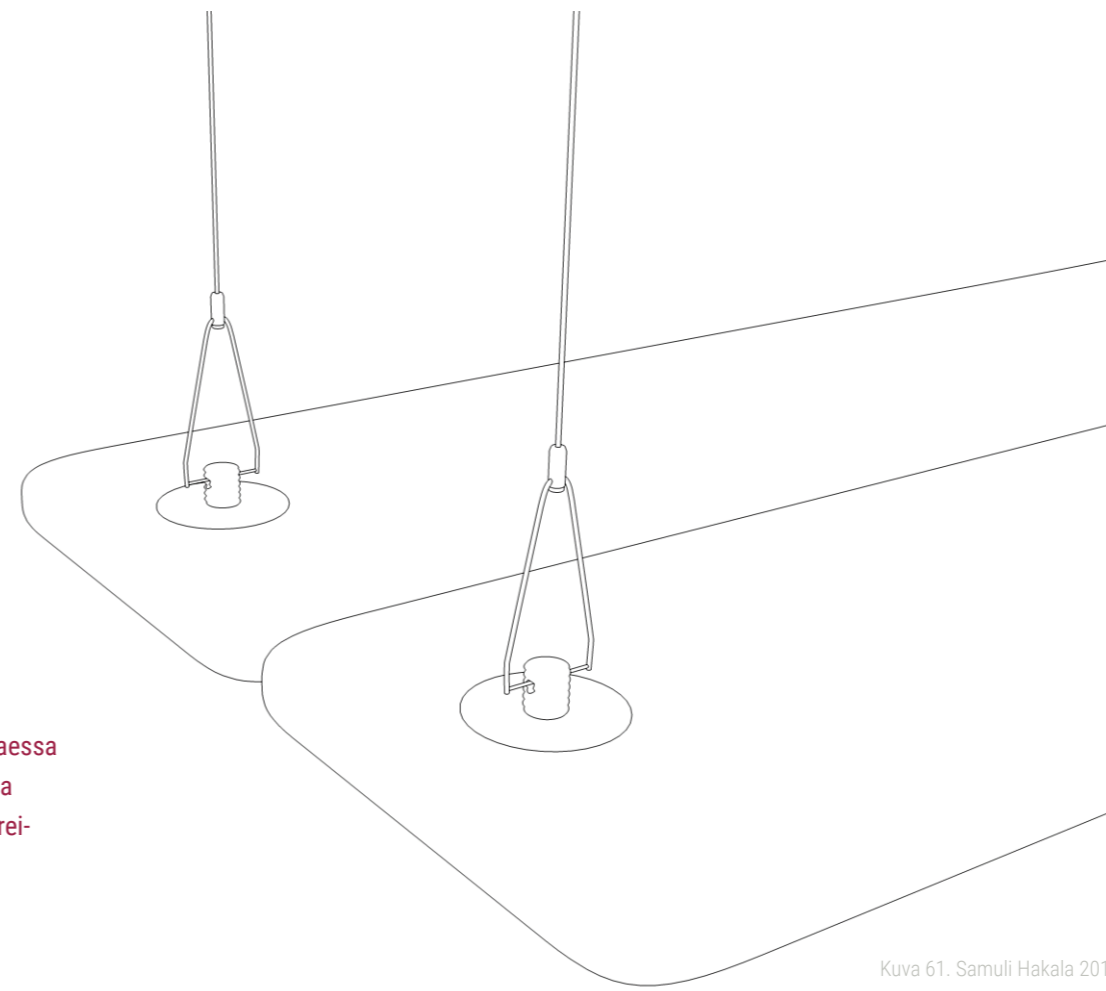
Teippikiinnityksessä, kaksipuoleinen teippi painetaan kiinni ylä- ja alapään peitenappeihin.

Koska elementti on myös asennettavissa katosta roikkuviksi elementeiksi, asennus täytyy myös olla mahdollista tehdä kattoon kiinnitettävien vaijerien avulla. Elementissä on osa, joka toimii niin naulakkona kuin vaijerin kiinnitykseen. Osa kierretään elementtiin kiinni, tässä tapauksessa toisinpäin kuin naulakossa ja siinä olevan reiän kautta pystytään pujottamaan vaijeri läpi. Elementtiin ei näin ollen tarvitse porata kiinni mitään erillisiä osia.



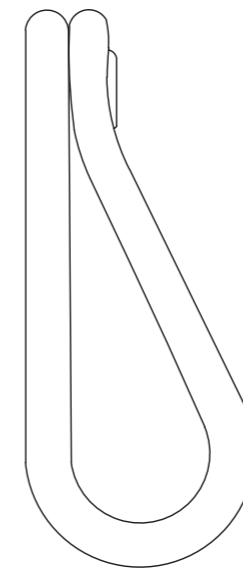
Kuva 60. Samuli Hakala 2018

Vaakatasoon asennettaessa vaijerit voidaan pujottaa kiinnikkeessä olevistä reistä.



Kuva 61. Samuli Hakala 2018

Pystysuoraan katosta ripustettavissa elementeissä, vaijeri pujotetaan kiinnikkeen ympärille, jonka jälkeen peitenappi kierretään sitä vasten.



Kuva 62. Samuli Hakala 2018

Elementin asennus taitetussa muodossa seinään onnistuu joko kaksipuoleisella teipillä tai ruuvaamalla seinään, aivan kuten naulakkona käytettäessä. Jos taitettua elementtiä halutaan käyttää tavaroiden säilytystä varten, tulee se ruuvata seinään.

## 7. Lopputulos

Mahdollisuus asentaa odotustiloihin esimerkiksi lehtien säilytykseen.

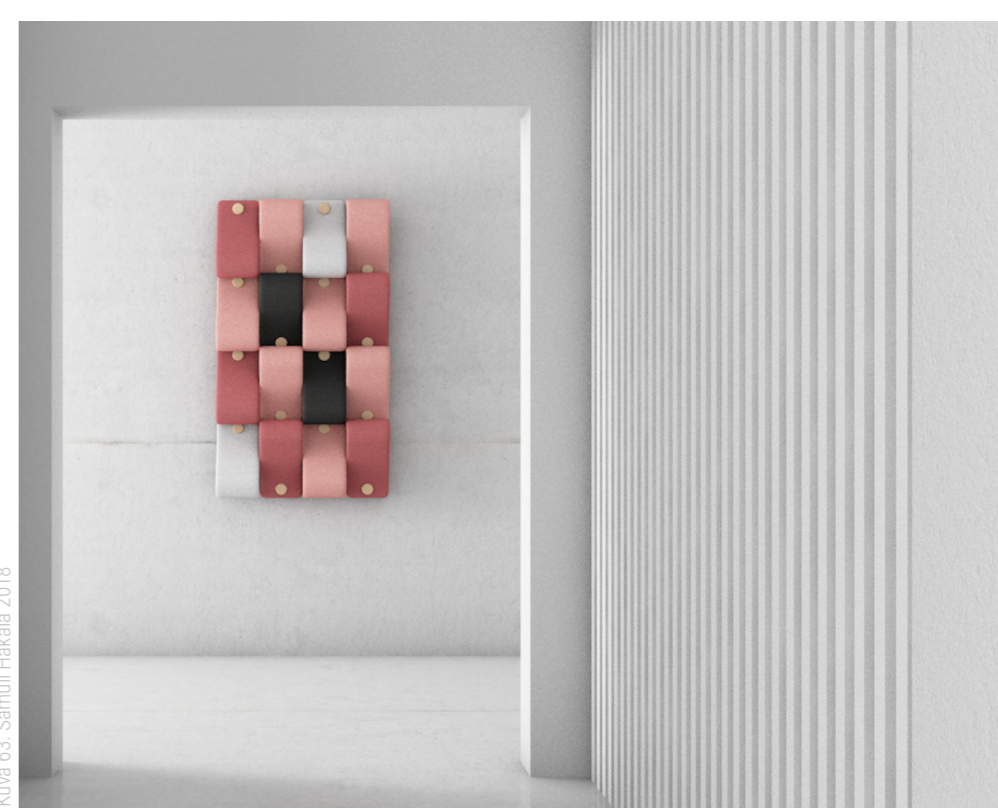
### Rakenne ja toiminta

Taitto -akustiikkaelementin käytettävyys perustuu yhden elementin muokattavuuteen. Akustiset ominaisuudet syntyvät huokoisen materiaalin ja muotoilun kombinaatiosta. Taitto on uudenlainen elementti, jolla pystytään luomaan tilaan monenlaisia akustisia vaihtoehtoja.

Vaihtelevuutta ja kolmiulotteisuutta saadaan monipuolisen asettelun sekä verhoilun värejä vaihtamalla. Kiinnostavuutta lisää tuo peitenappina toimiva osa, joka on mahdollista saada esimerkiksi puisena. Tämä luo hyvän kontrastin pehmeälle huopaverhoilulle.

Taitto elementit sopivat erityisesti julkitiloihin, jossa ääniympäristö tarvii tuekseen monikäyttöisen akustisen vaihtoehdon. Helppokäyttöisyyden ansiosta se on asennettavissa vaativiinkin kohteisiin.

Kuva 63. Samuli Hakala 2018

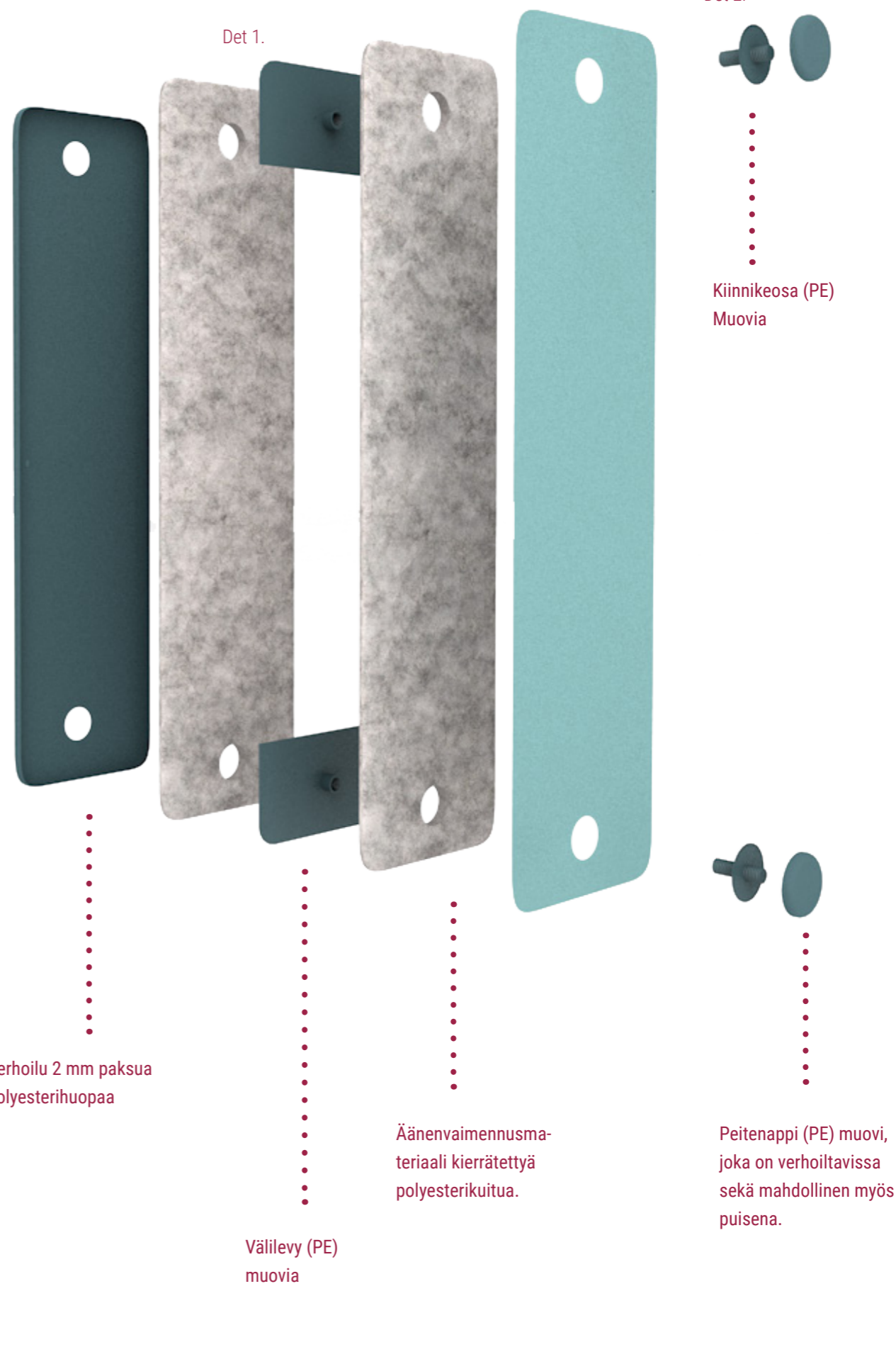


Kuva 64. Samuli Hakala 2018

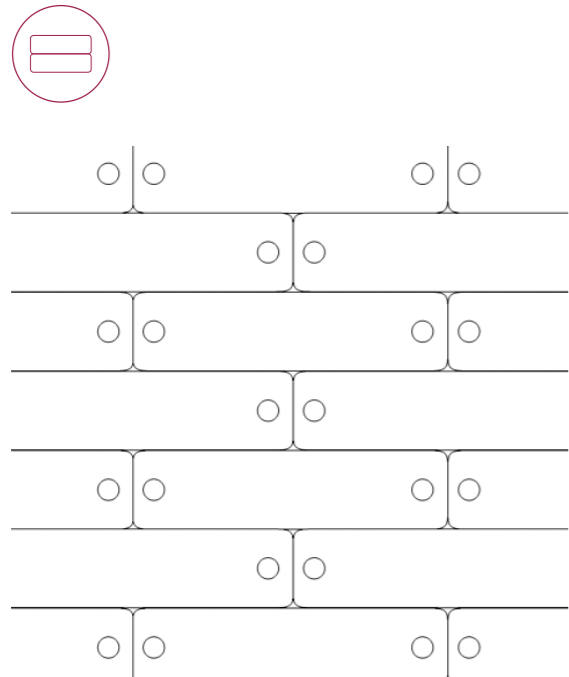


## Rakenne

Elementin sisällä on kaksi välilevyä, joissa on sisäkierre. Toisen välilevyn sisäkierre on suurempi, sillä taitettuna toisenpään kiinnitysosan pitää mahtua siitä läpi. Äänenvaimennusmateriaalina on kierrätettyä polyesterikuitua, joka huokoisuuden ansiosta on hyvin ääntä absorboivaa. Verhoilu on polyesterihuopaa, joka parantaa äänenvaimennus ominaisuuksia sekä on kestävä materiaali julkitiloihin. Verhoilun voi toteuttaa eri väreillä, joka lisää kappaleen mielenkiintoa sekä suurilla pinnoilla elementeistä voi tehdä näyttävän kokonaisuuden. Kiinnikeosa on mahdollista kiertää välilevyyn molemminpuolin, riippuen elementin käyttötarkoituksesta ja asennuksesta. Lopuksi kiinnikeosaan voi kiertää peitenapin kiinni.

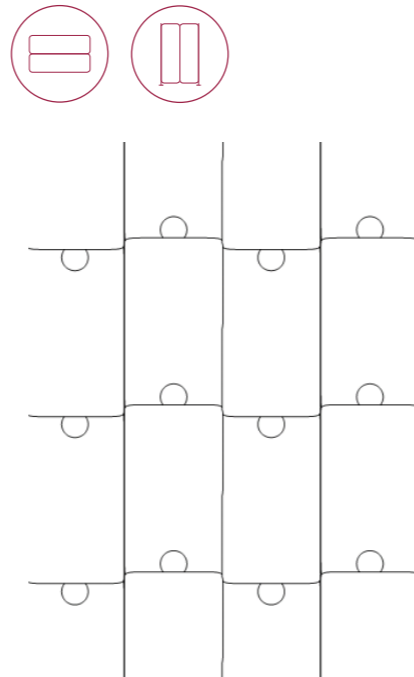


Kuva 67. Samuli Hakala 2018



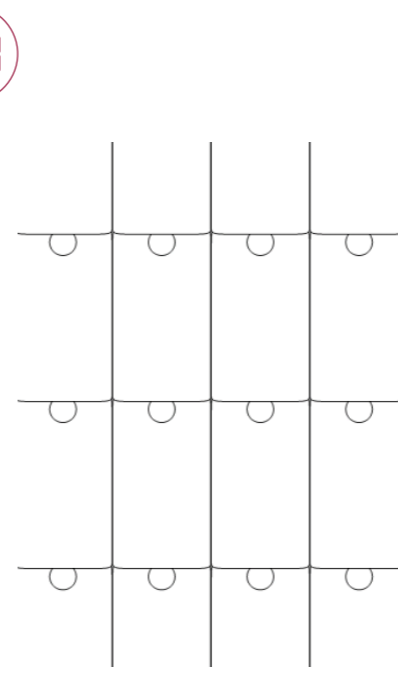
Vaakatasoon aseteltuna limittäin.  
Vapaa asettelu.

Kuva 68. Samuli Hakala 2018



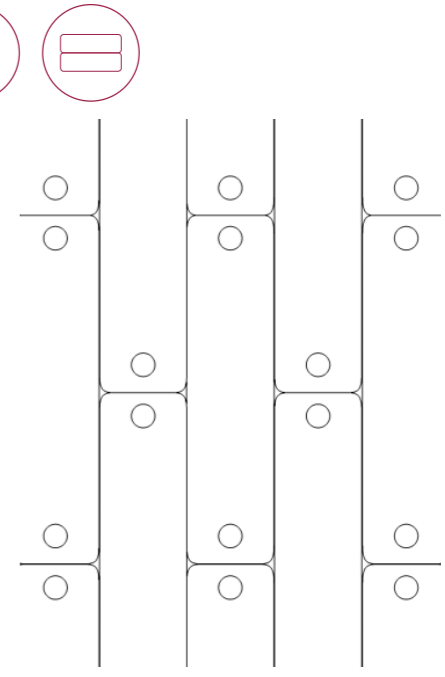
Taitettu muoto, jossa joka toinen  
rivi aseteltuna toisinpäin.

Kuva 69. Samuli Hakala 2018



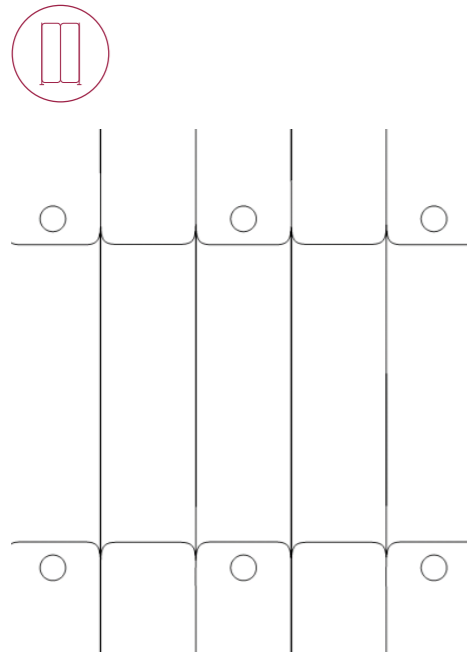
Taitettu muoto, jossa jokainen  
aseteltuna samoinpäin.

Kuva 70. Samuli Hakala 2018



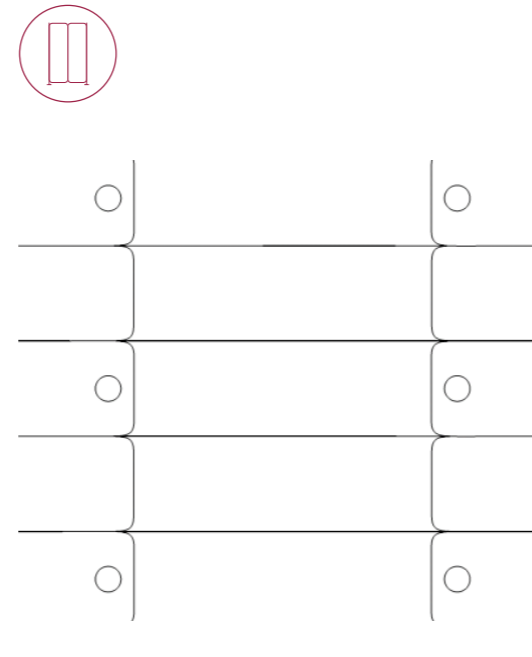
Pystysuoraan aseteltuna limittäin.  
Vapaa asettelu.

Kuva 71. Samuli Hakala 2018



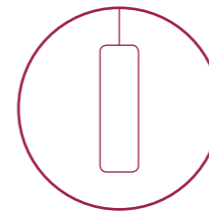
Tilanjakaja, jossa ylä- ja alapuoli  
taitettuna muotona ja keskellä avattuna.

Kuva 72. Samuli Hakala 2018

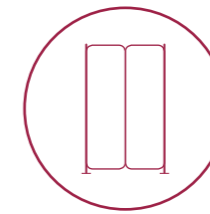


Tilanjakaja, jossa sivut taitettuna muotona  
ja keskellä avattuna. Mahdollisuus taittaa  
kaarevaan muotoon.

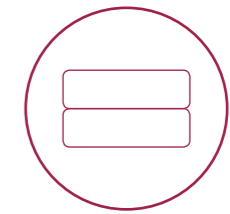
### Elementtien asettelut



Kattokiinnitys



Tilanjakaja



Seinäkiinnitys

Kuvitus Samuli Hakala 2018

## Käyttötilanteet ja muunneltavuus

---

Taitto -elementti on suunniteltu julkitiloihin, joista halutaan saada ylimääräinen melu estettyä. Suurissa ja korkeissa tiloissa akustiikan hallinta on yleensä vaikeampaa. Taitto on kuitenkin elementti, jota pystyy asentamaan esimerkiksi kattoon roikkuviksi elementteiksi ja näin ollen estämään äänen leviämistä.

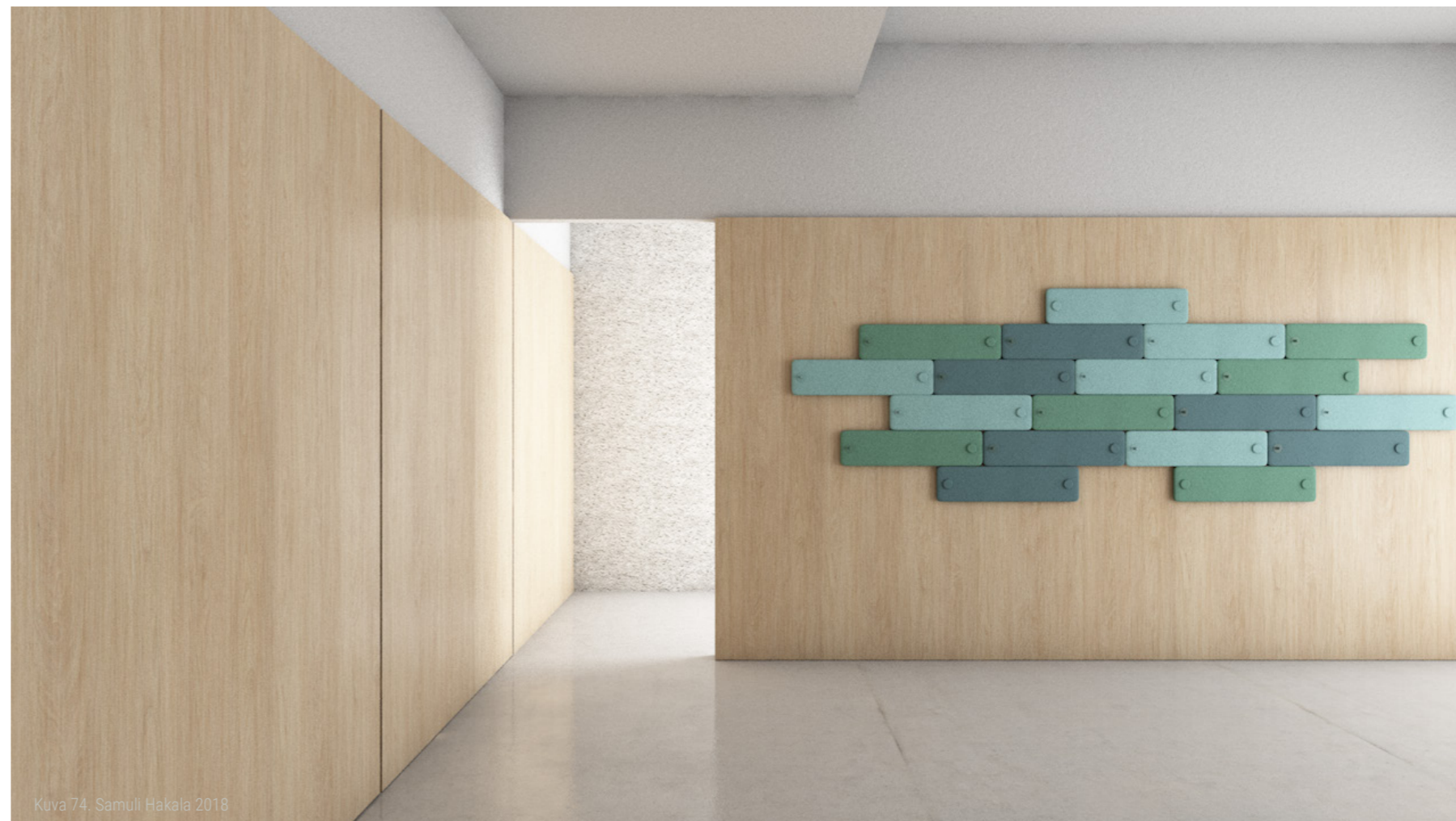
Elementit soveltuvat myös hyvin avotoimistoihin tilanjakajiksi tai vaikka odotustiloihin lehtien säilytykseen. Julkitiloissa on monesti myös liian vähän naulakkotilaa. Elementistä pystyy tekemään helposti naulakkoseinän, mikä toimii samalla ääntä vaimentavana sisutuksellisenä kokonaisuutena.

Verhoiluun sekä peitenappiin asiakas saa valita itse värit kohteeseensa sopivaksi. Esimerkiksi yritysten on näin helppo tuoda brändinsä ilmettä esille.



Elementistä on helppo tehdä näyttävä kokonaisuus seinälle, jota pystyy hyödyntämään naulakkona tai esimerkiksi kouluissa töiden ripustamiseen. Naulakkoja on helppo ottaa käyttöön niin monta kuin on tarvetta.

Elementit voidaan asentaa niin pysty- kuin vaaka-asentoon.





Kuva 75: Samuli Hakala 2018

Tilanjakaja on helppo kasata ja kevyt liikutella. Materiaalin vuoksi sitä on mahdollisuus käyttää muistitauluna.



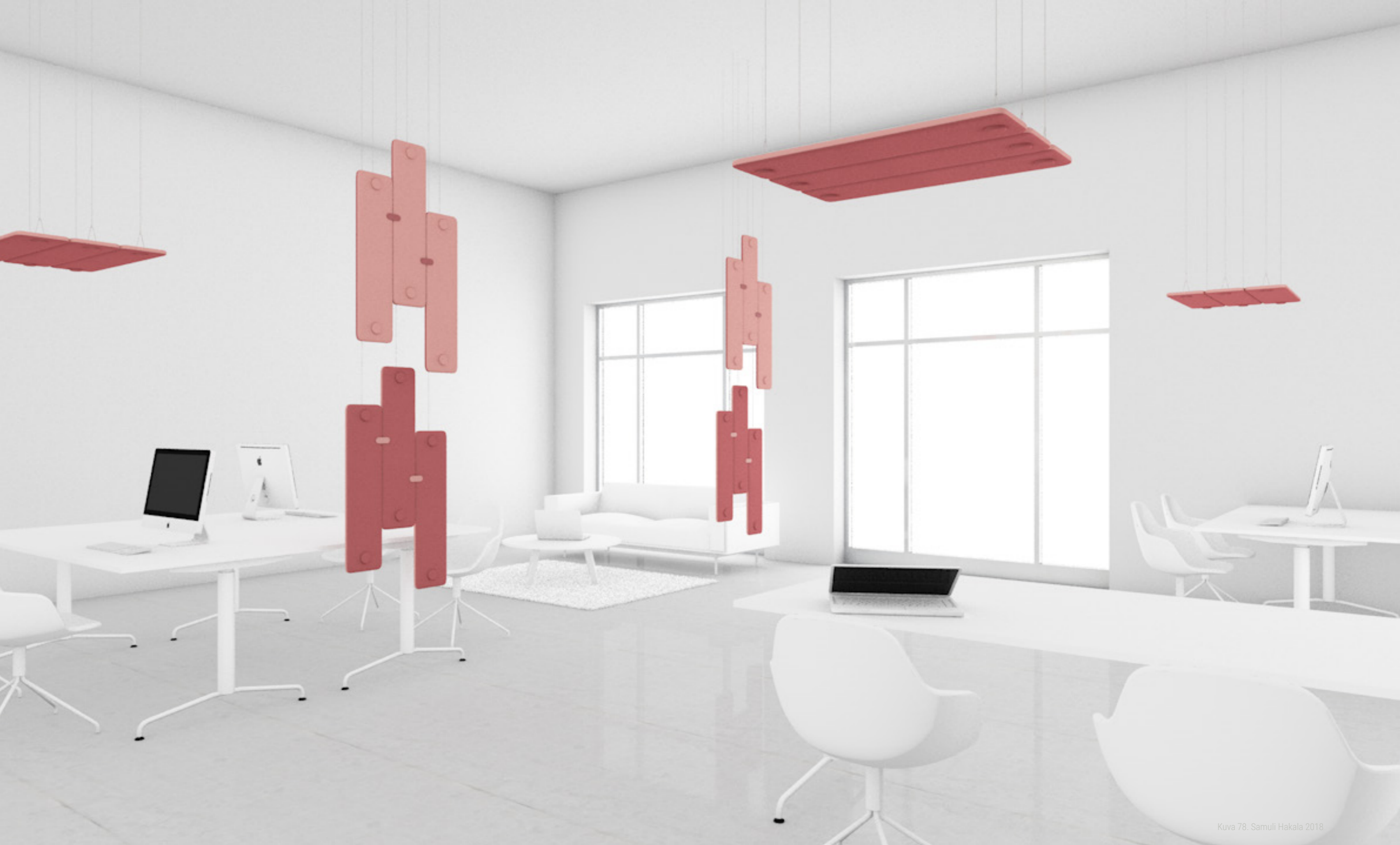
Kuva 76: Samuli Hakala 2018

Yksinkertainen muotokieli toistuu myös tilanjakajan jaloissa.



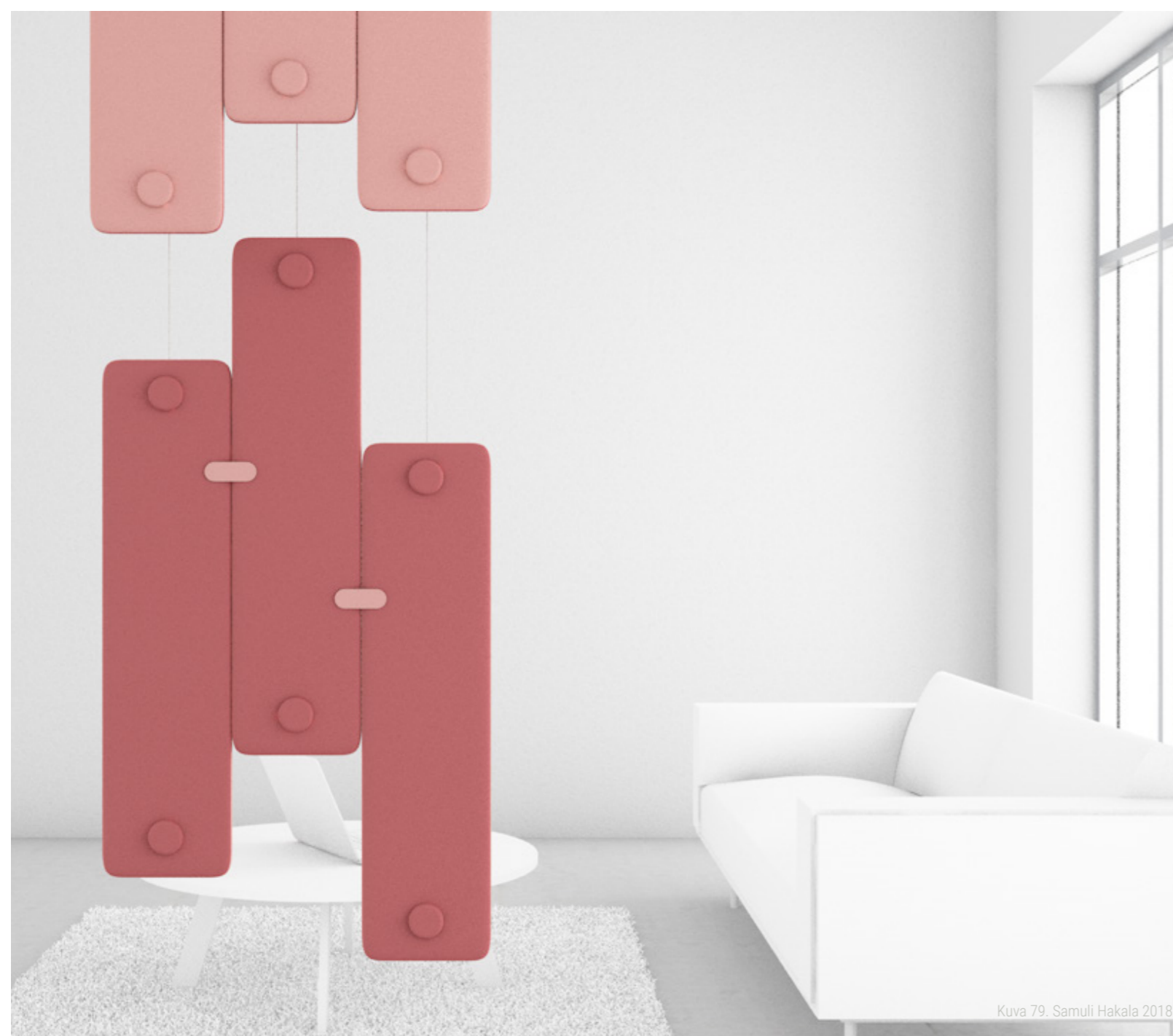
Kuva 77. Samuli Hakala 2018

Aulatilat



Kuva 78. Samuli Hakala 2018

Toimistot

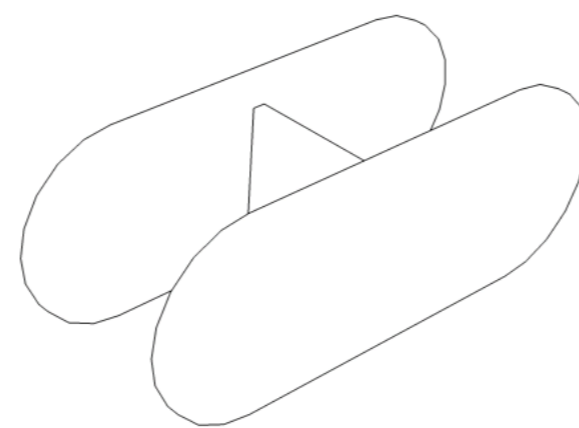


Kuva 79. Samuli Hakala 2018

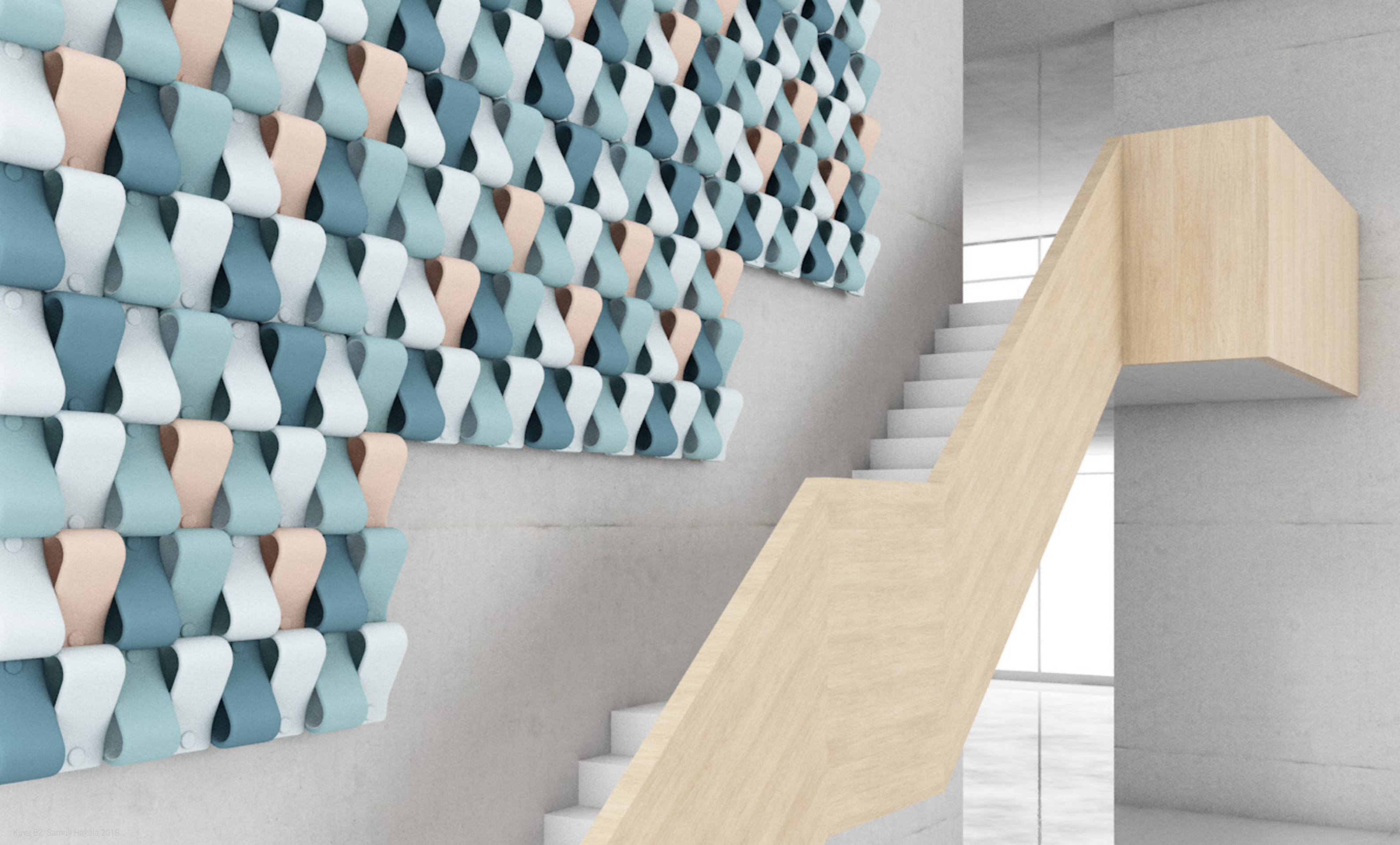
Katosta ripustettavilla elementeillä on helppo jakaa tilaa sekä asentaa vaakatasoon työpisteiden yläpuolelle. Elementit on helppo kytkeä toisiinsa kiinnikkeiden avulla.



Kuva 81. Samuli Hakala 2018



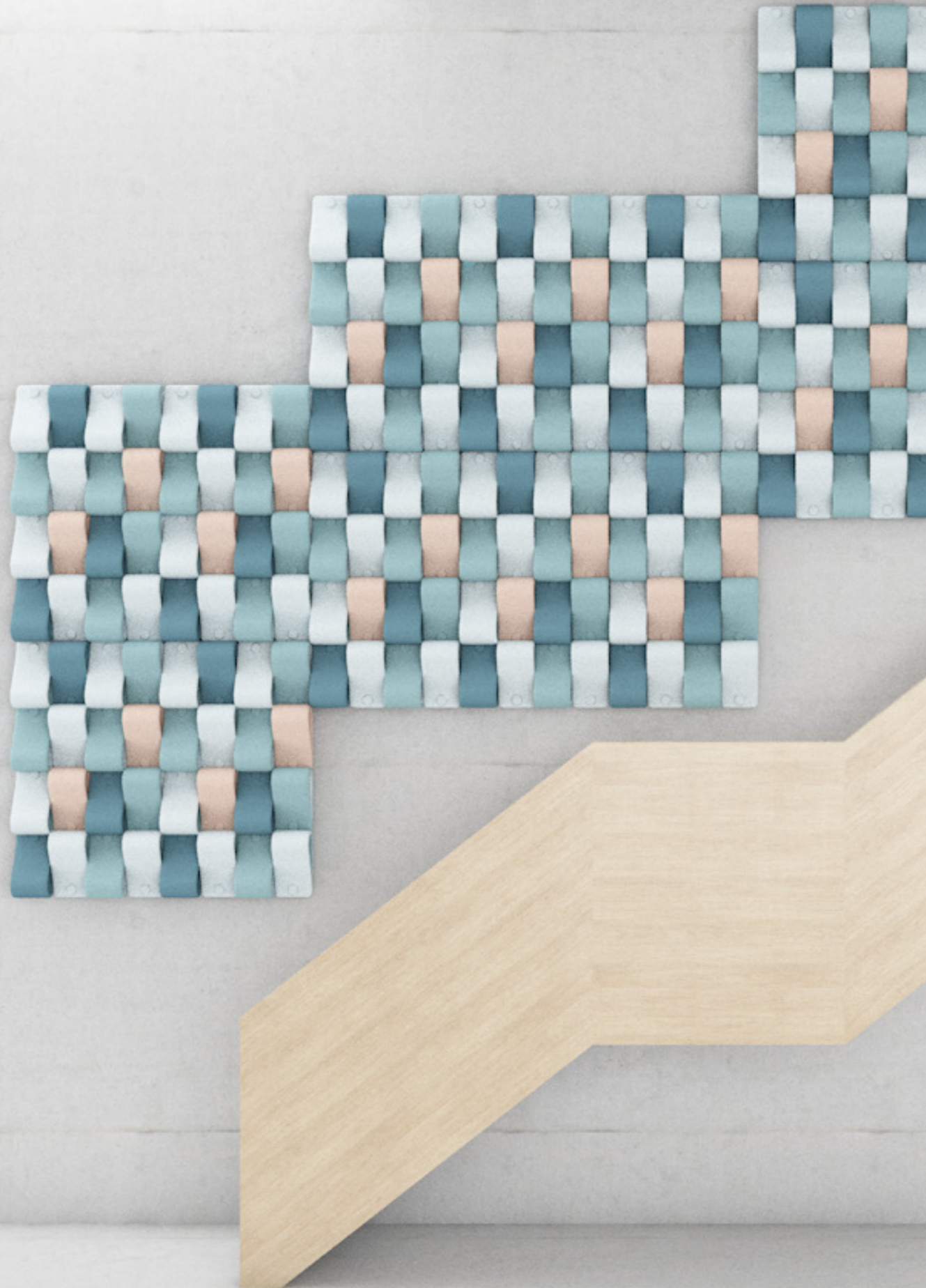
Kiinnikkeissä toistuu myös yksinkertainen muotokieli. Sen avulla voidaan luoda elementteihin lisää kiinnostavuutta.



Kuva 82. Samuli Hakala 2018

Portaikot

Elementeillä saa näyttävän kokonaisuuden suurillekin pinnoille. Helppo tapa vaimentaa portaikon äänet.



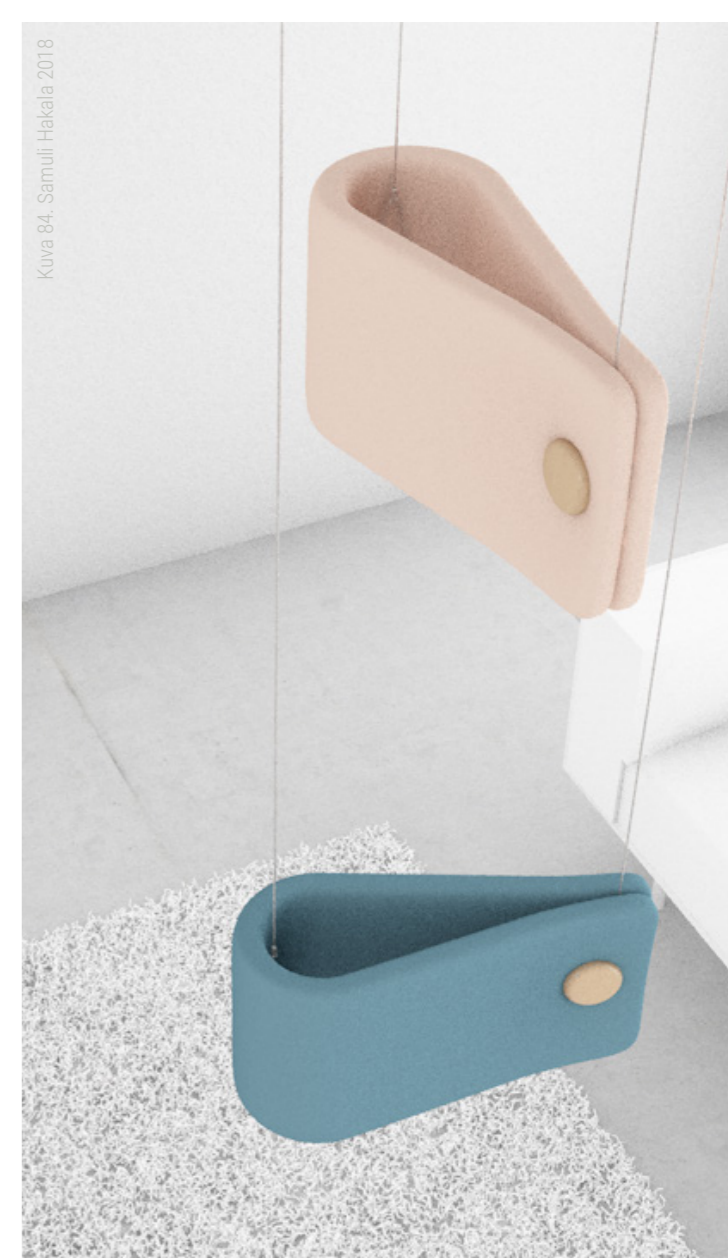
## 8. Arviointi

### Tuote

---

Mielestäni olen saanut aikaan elementin, jota voidaan pitää tuotteena. Halusin suunnitella tuotteen, jolla pystytään vastaamaan moniin akustisiin haasteisiin. Halusin erottua markkinoilla olevista tuotteista ja viedä ajatusta vielä hiukan pidemmälle akustiikkaelementtien käyttötarkoituksesta. Koen onnistuneeni tässä. Markkinoilla on valtavasti tuotteita, joilla on myös yksinkertainen muotokieli, mutta ne eivät ole varioitavissa yhtä monipuolisesti. Lisäksi sana monikäyttöisyys tarkoitti minulle myös muuta, kuin pelkkä elementin muokattavuus. Ajattelin tuotteen elinkaarta sillä, että se on helposti siirrettävissä pois tieltä remontin ajaksi tai pakattavissa mukaan yrityksen muuton mukana.

Se, että vastaako tuote odotuksia myös käytännössä, täytyy tarkoin testata. Erityisesti kuinka hyvin se vaimentaa ääntä ja kuinka paljon materiaalivalinnat siihen vaikuttavat. Myös muut ominaisuudet, kuten kuinka hyvin se todellisuudessa kantaa jos siihen halutaan jotain ripustaa ja säilyttääkö se varmasti muotonsa useiden taittelujen jälkeen.



Kuva 84. Samuli Hakala 2018

Pidin ajatuksen jatkokehitystä varten myös varjostimesta.

## Prosessi

---

Opinnäytetyö on ollut uudenlainen kokemus niin ajankäytön kuin suunnitteluprosessin suhteen. Mietin pitkään aiheeni kanssa mikä se voisi olla, mutta olen tyytyväinen valintaani. Halusin saada enemmän tietoa akustiikasta, sillä opinnoissamme sitä ei ole juurikaan ollut, sekä puhtaasta mielenkiinnosta aihetta kohtaan. Pidän aihetta erityisen tärkeänä tulevaisuuttani ajatellen työelemässä, joten tästä on varmasti hyötyä jatkossa. On ollut mukavaa huomata, kun on saanut keskittyä yhteen asiaan rauhassa, että on oppinut paljon uutta aihealueesta.

En mennyt liian syvälle aiheeseen vaan pyrin hahmottamaan kaikki ne peruselementit, jota suunnittelijana on otettava ensisijaisesti huomioon akustiikassa. Tämä auttoi minua saamaan hyvän pohjan aiheesta, sekä ymmärtämään asioita selkeämmin, tästä on hyvä jatkaa.

Ajanakäytön suhteen minulla oli vaikeuksia, sillä huomasin käyttäväni liian paljon aikaa materiaalin etsimiseen ja keräämiseen, jolloin suunnitteluprosessille jäi liian vähän aikaa. Olin myös hiukan lukossa suunnitteluprosessin kuvaamisen kanssa, sillä kun ajatukset on itsellä niin vahvasti päässä ei ymmärtänyt aina sitä, että ulkopuolinen lukija ei niitä hahmota samalla lailla kuin itse.

Oli myös erilaista lähtä suunnittelemaan tuotetta, kun on joutunut niin paljon opiskelujen aikana suunnittelemaan tilaratkaisuja. Pystyin kuitenkin hyvin hyödyntämään aikaisemman oppimani siitä, millaisiksi tilojen käyttötarkoitukset ovat muuttuneet ja mihin suuntaan ne ovat menossa. Siitä oli paljon hyötyä tuotteen suunnittelussa. Lisäksi kaikki se tutkimustieto vei muotoiluprosessia eteenpäin ja muokkasi ideoita.

En ole hirveän kokeilevaa tyyppiä, joten materiaaleilla testailu tuntui uudelta. Se kuitenkin auttoi minua hahmottamaan konkreettisesti asioita. En voi siis sanoa, että parhaat ideat syntyivät pelkästään luonnostelemalla, sillä kaikki se papereilla ja eri materiaaleilla taivuttelu sai minut tajuamaan, että ajattelin liian monimutkaisesti. Opinnäytetyössä oli kuitenkin hienoa huomata, että kaikki se alkutuskastelu nivoutuu kuitenkin lopussa yhteen.

## Johtopäätökset

---

Vapaasti valittavissa aiheessa on hyvä se, että voi oppia lisää aiheesta, joka todella kiinnostaa. Näin ollen laajan kokonaisuuden hallitseminen pysyy paremmin kasassa kun kiinnostus säilyy. Uskon, että tähän aiheeseen perehtyminen on minulle hyödyksi myös tulevaisuudessa. Laajan kokonaisuuden kanssa työskentely on opettanut päättäväisyyttä ja vahvistanut ajatusta aikataulutuksen tärkeydestä.

On ollut mielenkiintoista haastatella sekä kuulla alan asiantuntijoita, sillä koen oppineeni heiltä paljon uutta. Osaan mielestäni ajatella akustiikkaa nyt hieman helpompana asiana ja selvästi kun asioihin perehtyy enemmän, mitä vaan voi oppia lisää.

Vaikka opinnäytetyön tekeminen oli paljolti tuotemuotoilua, pidin sitä hyödyllisenä. Materiaalien kanssa työskentely oli mielenkiintoinen tapa löytää uudenlaisia oivalluksia.

Vaikein asia opinnäytetyössä oli varmasti yksintyöskentely. Aika ajoitin tuli tilanteita kun olisi ollut mukava päästä ideoimaan pienessä porukassa, sillä monesti niistä syntyy hyviä uusia ajatuksia.

# Elektroniset lähteet

---

Vihreät vaatteet, 2018. Kierrätetty polyesteri. Anniina Nurmen opas. [viitattu: 30.3.2018] Saatavissa: <http://www.vihreatvaatteet.com/materiaaliopas/kierratetty-polyesteri/>

Ewona, 2018. Tuotteet - Akustiikka - Materiaali. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 30.3.2018] Saatavissa: <https://www.ewona.fi/materiaali/>

Atelier Goldner Schnitt, 2018. Ohjeita - Materiaaliopas - Polyesteri. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 30.3.2018] Saatavissa: <https://www.ateliergs.fi/neuvonta/materiaaliopas/polyesteri/>

Koskenpään huopatehdas, 2018. Huovasta. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 30.3.2018] Saatavissa: <http://huopaa.fi/huovasta/>

Gyproc, 2018. Akustiikka - Akustiikan käsitteitä. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 2.2.2018] Saatavissa: <http://www.gyproc.fi/ratkaisut/gyptone-alakatot/akustiikka/akustiikan-kasitteita>

Helimäki Akustikot, 2018. Akustiikkasuunnittelu kuuluu rakennushankeeseen. Akustiikan opas. [viitattu: 2.2.2018] Saatavissa: <http://www.helimaki.fi/fileadmin/tiedostot/akustiikanopas.vedos.pdf>

Paroc Oy, 2018. - a. Knowhow - Ääneneristys ja -vaimennus. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 15.2.2018] Saatavissa: <http://www.paroc.fi/knowhow/aani>

Paroc Oy, 2018. - b. Käyttökohteet - Ääni - Ääneneristys. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 16.2.2018] Saatavissa: <http://www.paroc.fi/kaytkohteet/aani/aaneneristys>

Akustiikkapalvelut, 2018. - a. Akustiikan perusteet - Akustiikkasanasto. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 6.3.2018] Saatavissa: <http://www.akustiikkapalvelut.fi/akustiikan-perusteet/sanasto>

Ecophon, 2018. - a. Akustiikka ja estetiikka - Psykologiasta apua toimistoakustiikkaan. Ecophon E-lehti 8.3.2017. [viitattu: 5.3.2018] Saatavissa: <http://www.akustiikkaestetiikka.fi/psykologiasta-apua-toimistoakustiikkaan.html>

Akustiikkapalvelut, 2018. - b. Akustiikan perusteet - Akustiikkasanasto. Yrityksen nettisivut. [viitattu:18.2.2018] Saatavissa: <http://www.akustiikkapalvelut.fi/akustiikan-perusteet/sanasto>

Ecophon, 2004. Huoneakustiikka. Yrityksen pdf-tiedosto 23.9.2004 [viitattu: 5.3.2018] Saatavissa: <http://www.ecophon.com/globalassets/old-structure/15.suomi/nhys-esitteet/huoneakustiikka.pdf>

Paroc Oy, 2018. - c. Knowhow - Ääneneristys ja -vaimennus - Äänenabsorption luokittelu. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 5.3.2018] Saatavissa: <http://www.paroc.fi/knowhow/aani/aanenabsorption-luokittelu>

Akustiikkapalvelut, 2018. - c. Akustointi. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 7.3.2018] Saatavissa: <http://www.akustiikkapalvelut.fi/akustointi>

Ecophon, 2018. - b. Akustiikka ja estetiikka - Psykologiasta apua toimistoakustiikkaan. Ecophon E-lehti 8.5.2017. [viitattu: 5.3.2018] Saatavissa: <http://www.akustiikkaestetiikka.fi/psykologiasta-apua-toimistoakustiikkaan.html>

Knauf Danoline, 2018. Akustinen suunnittelu huoneen muodon perusteella. Yrityksen pdf. [viitattu: 5.3.2018] Saatavissa: [http://fi.knaufdanoline.com/wp-content/uploads/Room-shape\\_FI.pdf](http://fi.knaufdanoline.com/wp-content/uploads/Room-shape_FI.pdf)

Martela, 2018. - a. Parhaat työympäristöt - Julkitilat. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 26.2.2018] Saatavissa: <https://www.martela.fi/julkitilat>

Isku Interior Oy, 2018. Working - Aulatilän sisustus. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 26.2.2018] Saatavissa: <https://www.isku.com/working/aulatilat/>

Martela, 2018. - b. Ratkaisut kohtaamistiloihin. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 26.2.2018] Saatavissa: <https://www.martela.fi/ratkaisut-kohtaamistiloihin>

Ecophon, 2018. - a. Akustiikkaratkaisut - Toimistot - Vastaanottotilat. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 7.3.2018] Saatavissa: <http://www.ecophon.com/fi/akustiikkaratkaisut/toimistot/welcoming/>

Rockfon, 2018. -a. Esimerkkihankkeita - Pintojen maailma. Yrityksen pdf tiedosto 2018. [viitattu 22.3.2018] Saatavissa: [http://rwiumbraco-rfn.inforce.dk/media/3485567/fi\\_rockfon-mono-acoustic\\_case-studies.pdf](http://rwiumbraco-rfn.inforce.dk/media/3485567/fi_rockfon-mono-acoustic_case-studies.pdf)

Rockfon, 2018. -b. Tuotteet - Rockfon mono acoustic. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 22.3.2018] Saatavissa: [http://www.rockfon.fi/u/website\\_eu\\_product/16056/ROCKFON@%20Mono@%20Acoustic/](http://www.rockfon.fi/u/website_eu_product/16056/ROCKFON@%20Mono@%20Acoustic/)

Decocoat Oy, 2018. Decocoat-akustointi - Referenssikohteet - Kirjastot. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 22.3.2018] Saatavissa: <http://www.decocoat.fi/index.php?k=6797>

Ecophon, 2018. - c. Akustiikka ja estetiikka - Hyvästi hyssyttely-nykypäivän kirjasto on kohtaamisten paikka. Ecophon E-lehti 10.9.2012. [viitattu: 22.3.2018] Saatavissa: <http://www.akustiikkaestetiikka.fi/hyvasti-hyssyttely-nykypäivän-kirjasto-on-kohtaamisten-paikka.html>

Decocoat Oy, 2018. Decocoat-akustointi - Referenssikohteet - Kirjastot. Yrityksen nettisivut. [viitattu: 22.3.2018] Saatavissa: <http://www.decocoat.fi/index.php?k=6797>

Ecophon, 2018. - c. Akustiikka ja estetiikka - Hyvästi hyssyttely-nykypäivän kirjasto on kohtaamisten paikka. Ecophon E-lehti 10.9.2012. [viitattu: 22.3.2018] Saatavissa: <http://www.akustiikkaestetiikka.fi/hyvasti-hyssyttely-nykypäivän-kirjasto-on-kohtaamisten-paikka.html>

Ecophon, 2018. - b. Akustiikkaratkaisut - Toimistot - Vastaanottotilat. Yrityksen nettisivut. [viitattu 22.3.2018] Saatavissa: <http://www.ecophon.com/fi/akustiikkaratkaisut/toimistot/welcoming/>

## Suulliset lähteet

---

Tapio Lokki 2017. Luento. Akustiikkatunti ID Helsinki ammattilaistapahtumassa 13.9.2017

Anttoni Kananen 2018. Helimäki Akustikot. Henkilöhaastattelu 4.4.2018

Sisustusarkkitehtuurin vastuuopettajan, lehtori Timo Sulkamon luento 2017.

# Kuvalähteet

---

Kaavio 1. Paroc 2018. Tekijän mukaelma. Äänilähteiden voimakkuuksia. [viitattu: 2.2.2018] Saatavissa: <http://www.paroc.fi/knowhow/aani/yleista-anesta>

Kaavio 2. Ewona 2018. Äänen absorptiokertoimen veratilua. [viitattu 30.3.2018] Saatavissa: <https://www.ewona.fi/ominaisuudet/>

Kaavio 3. Akustiset ominaisuudet eri käyttöympäristöissä. Samuli Hakala 2018

Kaavio 4. Paroc 2018. Tekijän mukaelma. Jälkikaiunta-ajat sekunteina eri vaimennusluokissa. [viitattu 5.3.2018] Saatavissa: <http://www.paroc.fi/knowhow/aani/aanenabsorption-luokittelu>

Kaavio 5. RT 08-11098, tekijän mukaelma. Syttyvyysluokat. [viitattu: 15.3.2018] Saatavissa: RT-kortti

Kaavio 6. RT 07-10881, tekijän mukaelma. Levyn paksuudella on merkitystä. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: RT-kortti

Kaavio 7. RT 07-10881, tekijän mukaelma. Pintakäsittelyn merkitys. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: RT-kortti

Kuvat 1-3 Toivo Molin 2018

Kuva 4. [viitattu: 2.4.2018] Saatavissa: <http://www.soften.fi/index.php/fi/kuvagalleria-paneelit/?lang=fi>

Kuva 5. [viitattu: 22.3.2018 ] Saatavissa: <https://www.archdaily.com/459135/helsinki-university-main-library-anttila-architects/52afe484e8e44ec8db000094-helsinki-university-main-library-anttila-architects-photo>

Kuva 6. [viitattu 26.3.2018] Saatavissa: <https://officesnapshots.com/2017/12/12/chilid-xsolve-offices-gliwice/>

Kuva 7. [viitattu 22.3.2018] Saatavissa: <https://www.archdaily.com/360049/city-library-in-seinajoki-jkmm-architects/516c72eab3fc4bdb4e0000d3-city-library-in-seinajoki-jkmm-architects-photo>

Kuva 8. [viitattu: 22.3.2018] Saatavissa: <https://www.archdaily.com/360049/city-library-in-seinajoki-jkmm-architects/516c7409b3fc4bc7f90000da-city-library-in-seinajoki-jkmm-architects-photo>

Kuva 9. [viitattu: 11.3.2018] Saatavissa: <https://vwartclub.com/?section=projects&project=wu-edward-shanghai-bim>

Kuva 10. [viitattu 24.3.2018] Saatavissa: <https://divisare.com/projects/125137-stifter-bachmann-school-bouldering-and-climbing-centre-in-brunico-italy>

Kuva 11. [viitattu: 24.3.2018 ] Saatavissa: <https://www.behance.net/gallery/56863945/Public-05>

Kuva 12. [viitattu 24.3.2018] Saatavissa: <https://www.baux.se/references/>

Kuva 13. [viitattu: 11.3.2018] Saatavissa: <http://www.jkmm.fi/case/new-think-corner/>

Kuva 14. [viitattu: 11.3.2018] Saatavissa: <http://www.jkmm.fi/case/new-think-corner/>

Kuva 15. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://www.baux.se/woodwool-tiles-3d-pixel/>

Kuva 16. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://design-milk.com/beetle-inspired-acoustic-panels-by-mut-design-for-sancal/beetle-acoustic-panels-mut-sancal-1/>

Kuva 17. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <http://www.instyle.com.au/projects/bower-by-adam-goodrum-for-cult/>

Kuva 18. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://design-milk.com/buzzibleat-sculptural-sound-absorbing-forms-by-139-design/>

Kuva 19. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://www.thecollective.agency/#/acoustic-dividers/>

Kuva 20. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <http://glimakra.com/en/product/alp/>

Kuva 21. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: [https://www.arper.com/us/en/products/collections/parentesit-square\\_2](https://www.arper.com/us/en/products/collections/parentesit-square_2)

Kuva 22. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: <http://buzzi.space/buzzibell/>

Kuva 23. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: <https://kvadrat.dk/products/clouds-divina-24-pieces?colorway=0050>

Kuva 24. [viitattu: 12.3.2018] Saatavissa: <https://www.thecollective.agency/#/ophelis-sum/>

Kuva 25. [viitattu: 12.3.2018] Saatavissa: <http://www.instyle.com.au/products/acoustic-panels/ecoustic-foliar-acoustic-tile/>

Kuva 26. [viitattu: 12.3.2018] Saatavissa: <https://abstracta.se/product/combo-cross-2/>

Kuva 27. [viitattu: 12.3.2018] Saatavissa: <https://yeseco.fi/fi/julkiset-tilat/>

Kuva 28. [viitattu: 12.3.2018] Saatavissa: <https://www.konto.fi/fi/tuote/konto-aallot-60-x-60-x-3-cm/>

Kuva 29. [viitattu: 12.3.2018] Saatavissa: <https://fi.pinterest.com/pin/288652657345348695/>

Kuvat 30-31. Toivo Molin 2018

Kuva 32. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://www.dezeen.com/2009/12/27/minimal-sculptual-items-by-shigeichiro-takeuchi/>

Kuva 33. [viitattu: 26.3.2018] Saatavissa: <https://www.showhome.nl/inspiratie/keep-it-simple/>

Kuva 34. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://www.dezeen.com/2015/01/29/skrivo-halo-chair-soft-line-cologne-maison-objet-2015/>

Kuva 35. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://muuto.com/accessories>

Kuva 35. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://muuto.com/accessories>

Kuva 36. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://www.freshdesignpedia.com/furniture/designer-furniture-shop-online-how-much-can-you-save.html>

Kuva 37. [viitattu: 14.3.2018] Saatavissa: <https://fi.pinterest.com/pin/555983516482289173/>

Kuvat 38-47. Samuli Hakala 2018

Kuvat 48-55. Toivo Molin 2018

Kuvat 56-84. Samuli Hakala

Luonnokset Samuli Hakala 2018

Kuvitukset Samuli Hakala 2018

