



AKUSTIIKAN MERKITYS KOULUYMPÄRISTÖSSÄ

KAISU VIITALA

METROPOLIA AMMATTIKORKEAKOULU

MUOTOILUN TUTKINTO-OHJELMA

MUOTOILIJA (AMK)

TEKSTIILISUUNNITTELU

OPINNÄYTETYÖ

2018



SISÄLLYS

1 JOHDANTO	10
2 TOIMEKSIANTO	12
2.1 Hietakummun ala-aste	12
2.2 Yhteistyössä osallistava työpaja	12-13
3 TUTKIMUSKYSYMYS	14
3.1 Tutkimusongelma	14-16
3.2 Tutkimuksen tavoite	17
3.3 Viitekehys	19
4 TUTKIMUSMENETELMÄT	20
4.1 Tilan kartoitus	20-21
4.2 Ongelman toteaminen	22-29
4.3 Haastattelu	30
4.4 Tiedonhankinta	32

5 AKUSTIIKKA	34
5.1 Huoneakustiikka	34-35
5.2 Akustiikan merkitys tilassa	35-36
5.3 Koulutilojen akustiikka	37-38
5.4 Äänen kulun vaikutus hyvinvointiin	39-40
5.5 Erilaiset materiaalit ja ratkaisut	41-42
5.6 Akustiikkapaneelien käyttö sisustuksessa	43
6 SUUNNITTELUPROSESSI	44
6.1 Akustiikkapaneelien suunnittelu	44-48
6.2 Osallistava työpaja	50-51
6.3 Kankaan suunnittelu	52-55
7 AKUSTIIKKAPANEELIEN TOTEUTUS	56
7.1 Rahoitus ja sponsori	56-57
7.2 Toteutus	58-62
7.3 Tekijänoikeudet	64-65
7.4 Lopputulos	66-67
8 YHTEENVETO	68
8.1 Haasteet	68
8.2 Palaute	69
8.3 Tulevaisuuden tavoitteet	70
LÄHTEET	71-73
KUVALÄHTEET	73
LIITTEET	74-77

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön aiheena on tutkia akustiikan merkitystä kouluympäristössä ja suunnitella kangaspäällysteiset akustiikkapaneelit Hietakummun ala-asteen koulun ruokalaan, jossa on jo vuosia havaittu ongelmia liiallisen melun kanssa. Työssä perehdytään tutkimaan akustiikkapaneelien teknisiä ja visuaalisia ominaisuuksia, sekä sitä miten ääni vaikuttaa ihmisen hyvinvointiin erilaisissa yhteyksissä.

Tavoitteena on toteuttaa toimivuutta ja viihtyvyyttä lisäävä akustiikkapaneelisuunnitelma koulun ruokalaan, jolla vähennetään siellä koettua melua ja kohennetaan tilan yleisilmettä.

Tutkimusongelmaksi nousee melu ja sen vaikutus kouluympäristöön. Opinnäytetyössä tullaan esittelemään suunnitelma, millä ongelmaa voidaan vähentää tekstiilisuunnitte-

lijän toimesta, ja kuinka lopullinen toteutus käytännössä tapahtuu.

Tutkimusmateriaalina toimivat akustiikkaa ja ihmisen hyvinvointia käsittelevät teokset ja verkkojulkaisut, sekä haastattelut. Lisäksi tutkittavan ongelman konkreettisuuden havainnollistaa ruokalassa tehtävä äänimittaus, jolla mitataan tilassa olevat desibeliarvot.

Opinnäytetyössä perehdytään toimivan akustiikkasuunnittelun rakentamiseen, ja sen visuaalisuuden merkitykseen, sekä esitellään mitä kaikkea tulee ottaa huomioon, kun suunnitellaan akustiikkaratkaisua julkiseen tilaan ja mitä haasteita mahdollisesti ilmaantuu.

TEKIJÄ: Kaisu Viitala
OTSIKKO: Akustiikan merkitys kouluympäristössä

SIVUMÄÄRÄ: 78 sivua
AIKA: 17.4.2018

TUTKINTO: Muotoilija AMK
KOULUTUSOHJELMA: Muotoilun tutkinto-ohjelma
SUUNTAUTUMISVAIHTOEHTO: Tekstiilisuunnittelu
OHJAAJAT: Tuiti Paju, Lehtori
Tiina Karhu, Lehtori

AVAINSANAT: akustiikka, ääni, kouluympäristö, tekstiilisuunnittelu,
digitaalinen suunnittelu, tekijänoikeudet, rahoitus

ABSTRACT

The subject of the thesis is to study the importance of acoustics in a school environment and to design an acoustic panel plan for Hietakumpu Elementary School's cafeteria in which there have been problems with excess noise for years. The objective is to help understand the technical and visual aspects of designing an acoustic panel plan and to discover the effects that sound has on human wellness.

The goal is to design an acoustic panel plan that will increase the functionality and comfort in the school cafeteria and decrease the noise. The thesis will study the effects of noise and the impact it can have when experienced in a school environment. The solution for the problem will be presented from a textile designer's point of view.

The main material used in the research will consist of publications on acoustics and wellness. An interview with a construction engineer will also be included aiming to explain the facts that need to be considered when designing acoustic panels. The thesis will also consist of a sound level investigation and case studies.

The structure of the thesis is to examine how to build a working acoustic panel plan into a public space and what are the possible challenges along the way.

AUTHOR: Kaisu Viitala
TITLE: Importance of acoustics in a school environment

NUMBER OF PAGES: 78 pages
DATE: 17.4.2018

DEGREE: Bachelor of Culture and Arts
DEGREE PROGRAMME: Design
SPECIALISATION OPTION: Textile design
INSTRUCTORS: Tuiti Paju, Senior lecturer
Tiina Karhu, Senior lecturer

KEYWORDS: acoustics, sound, school environment, textile design,
digital design, copyrights, funding

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on suunnitella akustiikkapaneelit Hietakummun ala-asteen ruokalaan, jossa ongelmana on päivittäin toistuva, liiallinen melu. (Kuva 1.)

Opinnäytetyö toteutetaan yhteistyöprojektina toisen Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijan, Aino-Maija Porolan, kanssa.

Projektimme koostuu ilmiöpohjaisen, osallistavan työpajan vetämisestä Hietakummun ala-asteen 4A-luokan oppilaille, jonka aikana oppilaat pääsevät suunnittelemaan ja ideoimaan omia kuoseja.

Oppilaiden suunnittelemista kuoseista valmistetaan lopuksi kankaat akustiikkapaneeliin, jotka sijoitetaan koulun ruokalaan.

Tutkimukseni aihe opinnäytetyössä on akustiikkapaneelien merkitys tilassa, jonka tarkoitus on toimia oppimista edistävänä ja innostavana ympäristönä oppilaille. Perehdyn siihen, mitkä suunnitellessa akustiikkapaneeleita ovat seikkoja, jotka vaikuttavat teknisesti, mitkä taas visuaalisesti ja miten näiden yhdistäminen toisiinsa vaikuttaa lopulliseen tulokseen.

Aino-Maijan tutkimuksen aiheena projektissamme on kuvataidekasvatuksellinen puoli, ja kuosisuunnittelun opetus oppilaille heidän ilmiöoppimisen jaksollaan. Tulemme sivuamaan jonkin verran myös toistemme tutkimuksen aiheita, mutta syvempi tarkastelu keskittyy ainoastaan omiin aiheisiimme.

Tavoitteenani tässä opinnäytetyössä on työstää akustiikkapaneelisuunnitelma, joka lisää viihtyvyyttä ja toimivuutta keskittymistä vaativaan

kouluympäristöön. Valitsin aiheeni perusteella, että olen kiinnostunut tekemään kekseliäitä ja esteettisiä tilasuunnitelmia ongelmanratkaisua vaativiin julkisiin tiloihin.

Toivon tutkimukseni kasvattavan tietoisuutta julkisissa tiloissa, varsinkin kouluympäristöissä, tapahtuvista jokapäiväisistä meluhaitoista ja siitä, kuinka tekstiilialalla on mahdollisuus vaikuttaa niihin suunnittelemalla melua vähentäviä, ja samalla visuaalisesti näyttäviä, paneeliratkaisuja.



Kuva 1. Hietakummun ala-asteen ruokala

2 TOIMEKSIANTO

2.1 HIETAKUMMUN ALA-ASTE

Opinnäytetyöni toimeksiantajana on Helsingissä sijaitseva Hietakummun ala-asteen koulu ja projektin yhteishenkilöinä toimivat koulun rehtori Tuula Tuominen, sekä luokanopettaja Anna Porola. Työn toteutus tapahtuu yhteistyöprojektina Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijan Aino-Maija Porolan kanssa, ja kaikki työn kuvaan liittyvät pääkohdat on sovittu yhteisymmärryksessä kaikkien osapuolien välillä.

Toimeksianto löytyi, kun kurssikaverini Aino-Maija tarvitsi toteutettavan kohteen opinnäytetyötänsä varten, johon soveltaa taidekasvatuksellinen, ilmiöoppimista sivuava projekti Hietakummun ala-asteen 4A-luokan oppilaiden kanssa.

Koulu ehdotti akustiikkaa parantavan ratkaisun suunnittelemista ruokalaan, jonka jälkeen tulin mukaan projektiin. Aihekseni opinnäytetyöhön valikoitui tutkia akustiikan merkitystä haastavassa kouluympäristössä ja toteuttaa akustiikkapaneelit yhteistyössä Aino-Maijan kanssa.

Hietakummun ala-asteen koulun ruokalassa on vuosia havaittu ongelmia liiallisen melun kanssa. Ruokalassa on kiviseinät ja -lattiat, ja sen metallisin jaloin varustetuilla tuoleilla istuu päivittäin koulun 332 oppilasta, sekä henkilökuntaa.

Itse ruokalan tila muodostuu kahdesta eri osasta, jossa toisessa on keinoahkainen, äänieristeinen taiteovi, jonka kautta on kulkuyhteys liikuntasaliin. Ovi on ainoa ääntä vaientava elementti koko ruokalassa, mutta koska se sijaitsee ainoastaan tilan toisella puolella, jää viereinen osa ruokalasta vaille mitään melua

vähentävää osatekijää. Projektin aiheena on suunnitella akustiikkapaneelit, joilla peitetään tilan pisin seinä osittain. Seinä sijaitsee siinä ruokalan osassa, jossa ei ole äänieristeistä taiteovea melua vaimentamassa. Akustiikkapaneelit päällystetään lopuksi kankailla, joiden kuosien suunnitteluun osallistuvat koulun 4A-luokan oppilaat Aino-Maijan vetämän osallistavan työpajan merkeissä (kuva 2). Sekä akustiikkapaneelien, että kankaiden tulee olla paloturvallisia ja sisäilmaan soveltuvia, eikä niistä saa aiheutua mitään haittoja kouluympäristöön.

2.2 OSALLISTAVA TYÖPAJA

Ilmiöoppimista käsittelevän, osallistavan työpajan tarkoituksena on opettaa kuosisuunnittelun perusteet oppilaille ja saada heidät suunnittelemaan muotoja ja pintoja toistuvien raporttien pohjaksi. Oppilaat työskentelevät ryhmissä ja tekevät eri-

laisia harjoituksia, joiden kautta heille rakentuu käytännön kuva siitä, miten kuosit muodostuvat.

Oppilaiden tekemistä elementeistä työstetään lopulta kuosi kangasta varten, jolla akustiikkapaneelit päällystetään. Jokainen suunniteltu elementti muokataan sopivaan muotoonsa Adobe Photoshop -ohjelmalla, jonka jälkeen niistä koostetaan ohjelmalla sopiva raportti koulun ruokalan seinälle.

Kankaan suunnittelun päävastuu on minulla ja kuosisuunnittelun opetus oppilaille Aino-Maijalla.

Työpajan päätteeksi oppilaat pääsevät suunnittelemaan omat logonsa, jotka liitetään vektorimuodossa paneelikankaaseen. Työpajan tarkoituksena on saada oppilaat toimimaan oikeina suunnittelijoina, joiden käden jälki näkyy lopputuloksessa.



Kuva 2. Osallistavan työpajan tuotoksia

3 TUTKIMUSKYSYMYS

3.1 TUTKIMUSONGELMA

Ääni on ilmiö, joka vaikuttaa meihin jokaiseen, joka päivä. Sitä on kaikkialla, niin hiljaisena kuin kovana, resonoivana, kauniina, häiritsevänä. Ääniä on niin monta erilaista, kuin on tapaa sitä kuvailla. On myös ääniä, joita emme edes lainkaan huomaa kuulevamme.

Aikuisten ja lasten tavoilla kokea ääni on eroja; usein naureskellaan, miten lapset aiheuttavat meteliä ja pyrkivät kommunikoimaan huutamalla. Aikuisten taas koetaan elävän jatkuvan äänikuormituksen alla, jota puhelimen pirinä, liikenteen melske, pomon huuto, ja lasten vikinä muokkaavat. Voimme olla eri ikäisiä, mutta sen ikäistä kuulijaa, johon äänellä ei olisi mitään vaikutusta, ei ole.

Meluksi ääni muuttuu silloin, kun se on tarpeettoman tai haitallisen voimakasta. Meluksi lasketaan kaikki ei-toivotut äänet, jotka häiritsevät ihmisen käynnissä olevaa toimintaa. Kuulovaurio, sekä kuulon täydellinen menetys ovat vakavimpia melusta aiheutuneita terveysvaikutuksia ihmiselle. Näitä voi aiheuttaa hyvin vahvalle, impulssimaiselle äänelle altistuminen, mutta melun ei tarvitse olla edes kovaa, että sillä on jo vaikutusta terveyteen. (Kylliäinen 2007, 10.)

Kasvavassa iässä oleva lapsi on kuin sieni, joka imee jatkuvasti vaikutteita kaikesta mitä ympärillään kokee. Lasten tapaan reagoida tähän uuteen ja jännittävään voi liittyä huutoa, naurua, kiljumista, itkua, ja kaikkea näiden väliltä - monta kertaa päivässä. Vaikka lapsiin on helppo yhdistää melu ja äänekkyyys, se ei kuitenkaan tarkoita, että heidän olisi turvallista elää sen ympärillä ilman mitään vaikutusta hyvinvointiin. (Kuva 3.)

Pitkään jatkuneelle, päivittäiselle melulle altistuneilta lapsilta on mitattu korkeampia stressihormonipitoisuuksia, ja heidän on todettu kärsivän korkeammasta verenpaineesta, kuin hiljaisten alueiden lasten. Meluisilla alueilla päivittäin aikaansa viettävät lapset kokevat myös elämänlaatunsa heikommaksi ja melun häiritsevämmäksi. On havaittu, etteivät erot meluisten ja hiljaisten alueiden lasten välillä selity sosioekonomisilla tekijöillä, sillä tut-

kimuksissa on otettu huomioon lasten vanhempien koulutustaso, ammatti sekä perhekoko. (Ampuja & Peltomaa 2014, 145.)



Kuva 3. Oppilaita ruokailemassa Hietakummun ala-asteen ruokalassa

Aikuisten työympäristössä koetusta, melun aiheuttamasta stressistä puhutaan jatkuvasti, sillä esimerkiksi stressin aiheuttamissa työuupumistapauksissa työhyvinvoinnilla on tärkeä rooli. Yhteiskunta tarvitsee työntekijöitä toimiakseen, minkä vuoksi työolojen turvallisuutta ja lainalaisuuksia valvotaan tarkasti.

Melulle altistuminen työympäristössä on yksi työsuojeluun kuuluvista lainsäädännöistä, jolla valvotaan työntekijöiden turvallisuutta ja hyvinvointia työoloissa. Työsuojelulaissa määritellään tarkasti asianmukaiset varusteet kovan melun ylittävissä työoloissa, joita ovat esimerkiksi kuulosuojainten käyttö. (työsuojelu 2018)

Mutta miten tapahtuu lainmukainen valvonta, kun kyseessä on kouluympäristö ja lapset, pätevätkö samat säännöt yhtä tarkasti ja mikä on toimivan akustiikan merkitys koulutiloissa? Onko tekstiilisuunnittelijalla mahdollisuus vaikuttaa meluongelmiin suunnittelemalla akustiikkaa parantavia kokonaisuuksia, joilla voidaan lisätä tilan toimivuutta, viihtyvyyttä ja turvallisuutta?

"Hyvä akustiikka merkitsee kokonaisvaltaista viihtymistä – se lisää keskittymiskykyä, motivaatiota, työssäjaksamista ja hyvinvointia samalla kun se helpottaa vuorovaikutusta ja lievittää stressiä." (akustiikkapalvelut 2018)

3.2 TUTKIMUKSEN TAVOITE

Tutkimukseni syventyy akustiikan merkitykseen kouluympäristössä, joten toivon näin lisääväni tietoisuutta melun vaikutuksista lasten hyvinvointiin ja kuinka huolella toteutettu akustiikkasuunnittelu voi toimia suojaavana tekijänä.

Tavoitteenani on selvittää erilaisten kankaiden ja materiaalien vaikutusta äänen vaimentamiseen sekä siihen, mitä täytyy ottaa huomioon, kun suunnitellaan akustiikkapaneeleita koulutilaan.

Lisäksi tutkimuksessani avataan paneelien teknisten ominaisuuksien ohella myös visuaalista puolta, eli miten niillä on mahdollista muuttaa tilan ulkonäköä ja toimia sisustuksellisenä elementtinä.

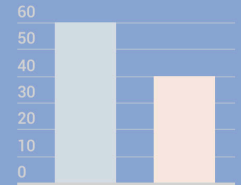
Projekti

Opinnäytetyön pääpiirteet:



Asiakas

Toimeksiantajana Hietakummun
ala-asteen koulu, jossa ongelmana
liiallinen melu ruokalassa



Tutkimus

Tutkittavana kohteena akustiikan
merkitys kouluympäristössä;
kuinka suunnitella
akustiikkasuunnitelma, jolla lisätä
toimivuutta, viihtyvyyttä ja
turvallisuutta?



Ideointi

Yhteistyössä suunnittelussa
osallistava työpaja Hietakummun
ala-asteen 4A-luokan kanssa



Rahoitus

Miten saada rahoitus
akustiikkasuunnitelmalle?



Toteutus

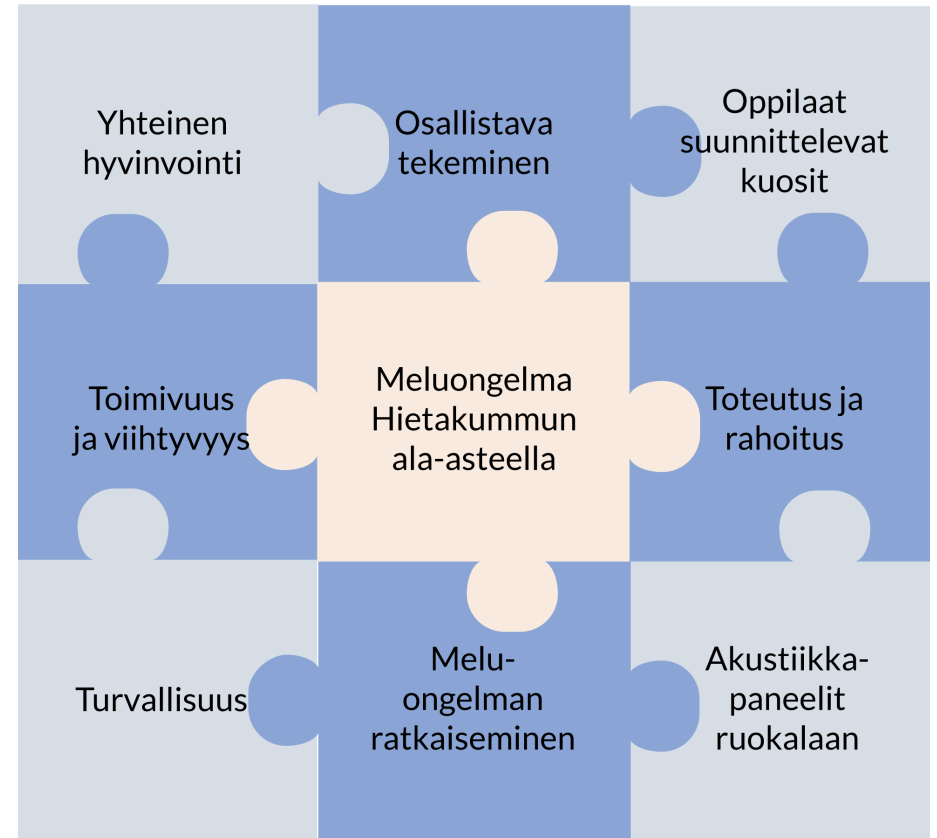
Lopullisen suunnitelman toteutus

3.3 VIITEKEHYS

Opinnäytetyöni viitekehys (kuvio 1) muodostuu erilaisista palapelin paloista, joiden ytimessä on meluongelma Hietakummun ala-asteen ruokalassa. Meluongelman ratkaisuksi on ydinpalaan yhdistetty muita paloja, joilla on jokaisella oma tärkeä roolinsa. Palat ovat kaikki olennaisia, sillä niiden osuessa kohdilleen syntyy toimiva lopputulos.

Ilmiöoppimista käsittelevän, osallistavan työpajan tuotoksista tulevat oppilaiden suunnittelemat elementit, jotka toimivat pohjana kankaassa akustiikkapaneeleita varten. Sekä kankaalle että akustiikkapaneeleille tarvitaan rahoitus, jolla sponsoroidaan niiden valmistus. Suunnittelijana tehtäväni on löytää sopiva rahoittaja molemmille. Kankaan ja akustiikkapaneelien täytyy myös olla paloturvallisia, eikä niistä saa irrota sisäilmalle haitallisia aineita. Ne eivät saa ulkonäöllisesti olla häiritseviä tai sopimattomia, vaan niiden tarkoitus on toimivuuden lisäksi tuoda positiivisuutta ja viihtyvyyttä kouluympäristöön.

Tulen pääosin käyttämään tutkimusmateriaalinani akustiikkaa ja hyvinvointia käsittelevää kirjallisuutta sekä verkkojulkaisuja. Näiden lisäksi tulen suorittamaan ruokalassa muodostuvan desibelimäärän mittauksen, jonka tarkoituk-



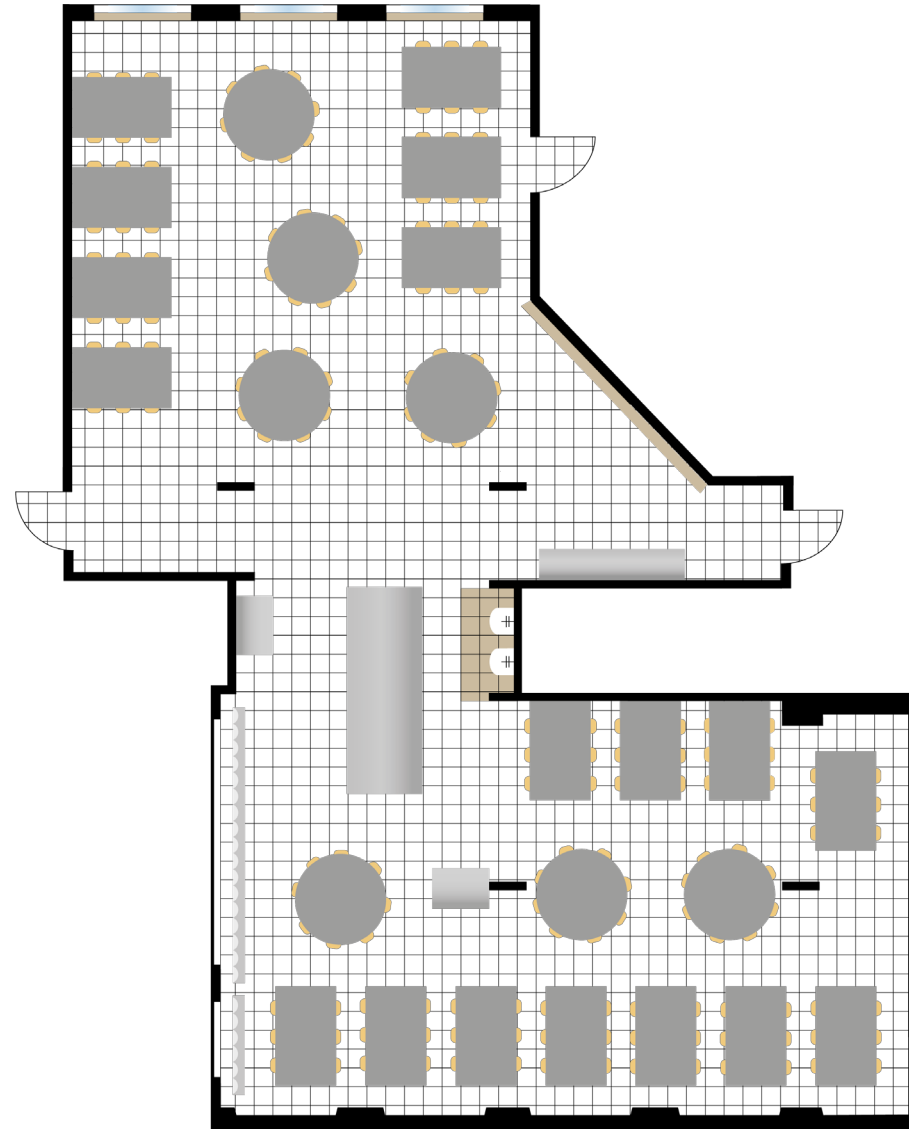
Kuvio 1.

senä on todeta meluongelma konkreettisesti. Haastattelen myös asiantuntevaa rakennusmestaria akustiikkapaneelien teknisistä ominaisuuksista.

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1 TILAN KARTOITUS

Ensimmäinen vaihe suunnitteluprojektissani oli tehdä perinpohjainen selvitys tilasta, johon akustiikkapaneelit tulisivat. Kävin tutustumassa Hietakummun ala-asteen ruokalaan ottamalla tarkat valokuvat tilasta, mittaamalla seinien pinta-ala ja selvittämällä niissä käytetyn rakennusmateriaalin. Sain koululta vanhan pohjapiirroksen, jonka pohjalta laadin Adobe Illustrator -ohjelmalla uuden piirroksen, johon lisäsin kaikki tilassa olevat irtokalusteet sekä pysyvät, kiinteät elementit, joita vanhasta puuttui. (Kuvio 2.)



Kuvio 2.

Tein myös käyttäjäpohjaisen tutkimuksen, jossa vietin kokonaisen ruokatunnin oppilaiden parissa. Tutkin, kuinka kauan oppilas keskimäärin viettää aikaa ruokalassa ja missä kohtaa tilaa liikkuu eniten ihmisiä. Selvitin myös, miten ruokailuvuorot määräytyvät, syövätkö kaikki koulun oppilaat tilassa yhtä aikaa vai tapahtuuko ruokailut luokka kerrallaan.

Ruokala sijaitsee koulun pohjakeroksessa ja muodostuu kahdesta eri osasta. Ensimmäisessä osassa sijaitsee kaksi pääsisäänkäyntiä sekä avokeittiö, jossa ruoka valmistetaan. Avokeittiöön on suora näköyhteys avonaisen, seinässä olevan ikkuna-aukon kautta, ja sinne on sisäänkäynti ruokalan puolelta. Ruokalan ainoat ikkunat (3 kpl) sijaitsevat tässä osassa. Tilassa on myös astioidenpalautuspiste.

Toinen osa ruokalaa on ensimmäistä hieman suurempi. Siellä sijaitsevat

linjasto, josta ruoka otetaan sekä salaattipöytä ja pakastin. Näiden yhteydessä on myös kaksi lavaaaria käsienpesua varten. Toisesta osasta on kulkuyhteys taiteoven kautta viereiseen liikuntasaliin. Lähes koko seinän peittävä taiteovi on valmistettu äänieristeisestä keinoahastasta, mikä tekee siitä ruokalan ainoan, ääntä vaientavan elementin.

Ruokalassa on yhteensä 25 pöytää ja 164 tuolia. Pöydät ja tuolit ovat molemmat varustettu metallisin jaloin, eikä niissä ole käytetty minkäänlaista äänieristystä, kuten esimerkiksi huopatassuja. Koska lattia on materiaaliltaan kivilaattaa, aiheutuu metallijaloista paljon ääntä siihen osuessaan. Tilassa ei myöskään ole mattoja tai pöytäliinoja, ainoat siellä esiintyvät tekstiilit löytyvät ikkuna-verhoista.

Väriykseltään ruokala on sekoitus valkoista, harmaata ja keltaista.

Tekemäni pohjapiirroksen avulla minun oli helpompi saada kokonaisvaltainen käsitys tilassa tapahtuvasta toiminnasta ja suunnitella, mihin kohtaan äänenvaimennusta tarvitsisi lisätä, jotta lopputuloksesta saataisiin mahdollisimman paljon hyötyä.

Pystyin pohjapiirroksen kautta havaitsemaan, mitkä seinät eivät akustiikkapaneeleille soveltuisi esimerkiksi ikkunoiden, pylväiden tai kulkuesteiden vuoksi. Tutkimalla tilassa tapahtuvaa ruokailua havaitsin, missä kohtaa oppilaat pääsääntöisesti istuivat, mikä alue synnytti eniten liikettä ja näin ollen myös ääntä.

4.2 ONGELMAN TOTEAMINEN

Melua tutkittaessa täytyy aina olla faktapohjaista tietoa tilassa muodostuvasta äänestä ja siitä, mikä tilassa aiheuttaa mahdollisen ongelmallisuuden. Erilaisissa tiloissa tarvitaan erilaista äänenvaimennusta, joten tilan käyttötarkoitus on aina oleellinen asia sen akustiikkaa suunniteltaessa.

Vaikka tilaa silmämääräisesti tarkasteltaessa näyttäisi, että akustiikka on kunnossa, voi siellä myöhemmin kuitenkin ilmaantua äänestä johtuvia ongelmia. Sama pätee tilaan, jossa päällepäin vaikuttaisi olevan puutteellinen akustiikka mutta josta mittausten jälkeen ei löydetäkään puutteita. Tarvitaan faktoja luvuista ja taajuuksista, jotta voidaan olla varmoja tilan turvallisuudesta.

Ääntä voidaan mitata taajuusmittarilla, joka kertoo äänenpaineen eli äänenvoimakkuuden desibeleinä. Mittarilla on mahdollista mitata myös matalia ääniä, joita esimerkiksi ihmiskorva ei kykene havaitsemaan.

"Hyvin kuulevan ihmisen kuulokynnys on (noin) 0 dB ja kipukynnys noin 120 dB. Normaalin puheen voimakkuus on noin 50–60 dB (kuuloavain 2018)."

Tiloissa, joissa koetaan äänenvoimakkuuden olevan liian korkea, desibelien mittaaminen on välttämätöntä turvallisen elinympäristön takaamiseksi, sillä jo nopeakin altistuminen melulle voi aiheuttaa pysyviä kuulovaurioita.

Viereisessä taulukossa (kuva 4) on esitetty suositusten mukaiset aikarajat, joiden ylittämisestä aiheutuu haittoja ihmisen terveyteen.

ÄÄNITASO (dB)	AIKA
85	8 tuntia
90	2,5 tuntia
95	48 min
100	16 min
105	5 min
110	2 min
115	0 min

Kuva 4. Äänirajat (Ylikoski & Stark 2009)

Hietakummun ala-asteen ruokalassa oli jo vuosia ollut puhetta melun häiritsevyydestä ja sen vaikutuksesta viihtyisään ilmapiiriin.

Käydessäni tutustumassa tilaan kiinnitin eniten huomiota metallisiin tuolinjalkoihin kivistä laattalattiaa vasten (kuva 5), sillä tuoleissa ei ollut huopatassuja eikä lattioilla mattoja. Tällä on jo itsessään suuri vaikutus tilan meluun, sillä jos ajatellaan jokaisen koulun 332 oppilaan päivittäin istuvan tuoleille, on niistä lähtevä melu aikamoinen. Tälle oli kuitenkin saatava varmistus, joten suoritin tutkimuksen ruokalassa muodostuvasta äänentuotannosta ja siitä, mikä siitä tekee ongelmallisen.



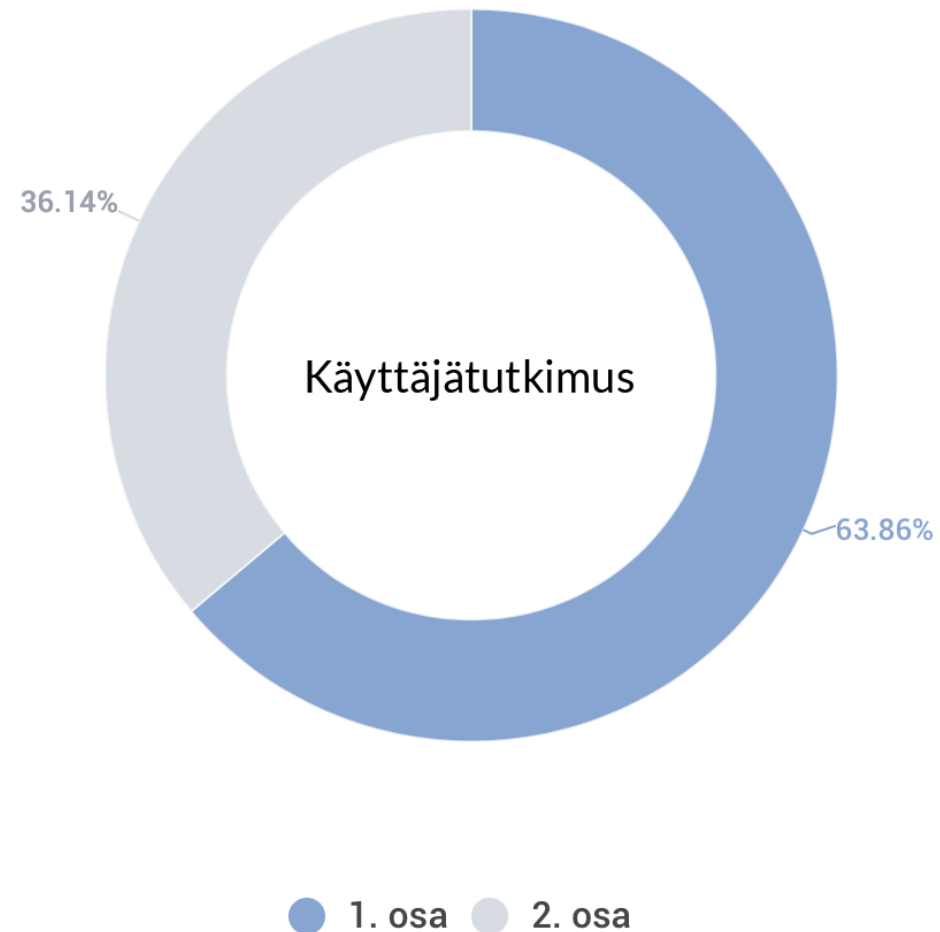
Kuva 5. Ruokalan tuolit lattiaa vasten

Aloitin meluongelman tutkimisen tekemällä tilassa käyttäjätutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää missä osassa ruokalaa oppilaat viettävät eniten aikaa.

Vietin ruokatunnin oppilaiden parissa, jonka aikana laskin kuinka monta oppilasta söi ruokalan 1. osassa ja kuinka monta 2. osassa.

Viereisestä kuviosta näkee, miten oppilaat jakautuivat ruokalan kahteen eri osaan. (Kuvio 3.)

Laskin ruokalassa vierailleen yhteensä 321 oppilasta, joista 205 oppilasta ruokaili etuosassa eli 1. osassa ja 116 ruokalan takaosassa eli 2. osassa. Vaikka takaosassa on enemmän pöytiä ja tuoleja, oppilaat näyttivät valitsevan etuosan mieluummin, kuten kuviosta voidaan havaita.

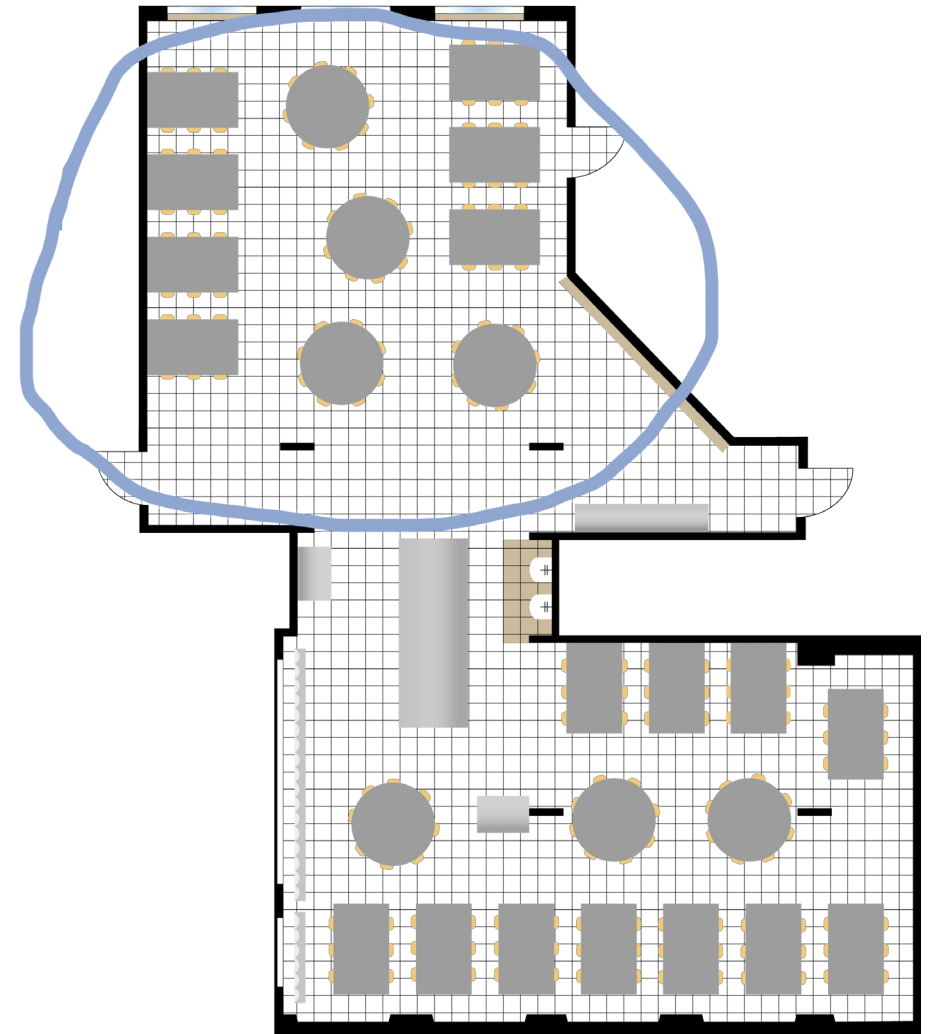


Kuvio 3.

Käyttäjätutkimuksen jälkeen tiesin, että ruokalan etuosassa (kuvio 4) vieraili siis enemmän oppilaita. Akustiikkaratkaisua suunniteltaessa on tärkeää tietää, mihin se tulisi sijoittaa, jotta siitä saataisiin ympäristöön eniten hyötyä, minkä vuoksi tutkimus oli hyvä suorittaa.

Kysyin vielä muutamalta koulun opettajalta, menevätkö ruokailut yleensä niin, että etuosassa vierailaan enemmän, sillä olihan mahdollista, että juuri sinä päivänä oppilaat jakautuivat noin. Opettajat kuitenkin varmistivat, että ruokailun etuosa täyttyy yleensä ensin, jonka jälkeen vasta haetaan lisää tilaa takaosasta.

Tämän jälkeen toteutin tilassa vielä äänitutkimuksen, jotta varsinainen ongelma saataisiin konkretisoitua. Pelkät havainnot mahdollisesta melusta eivät riitä määrittelemään ongelmaa, vaan tarvitaan lukuja sen vahvistamiseksi. Luvut saataisiin mittaamalla äänenvoimakkuuden arvot desibelimittarilla. Mittarina käytin Omnitronic SML-500 -mallia, jonka vuokrasin käyttööni yhdeksi päiväksi.

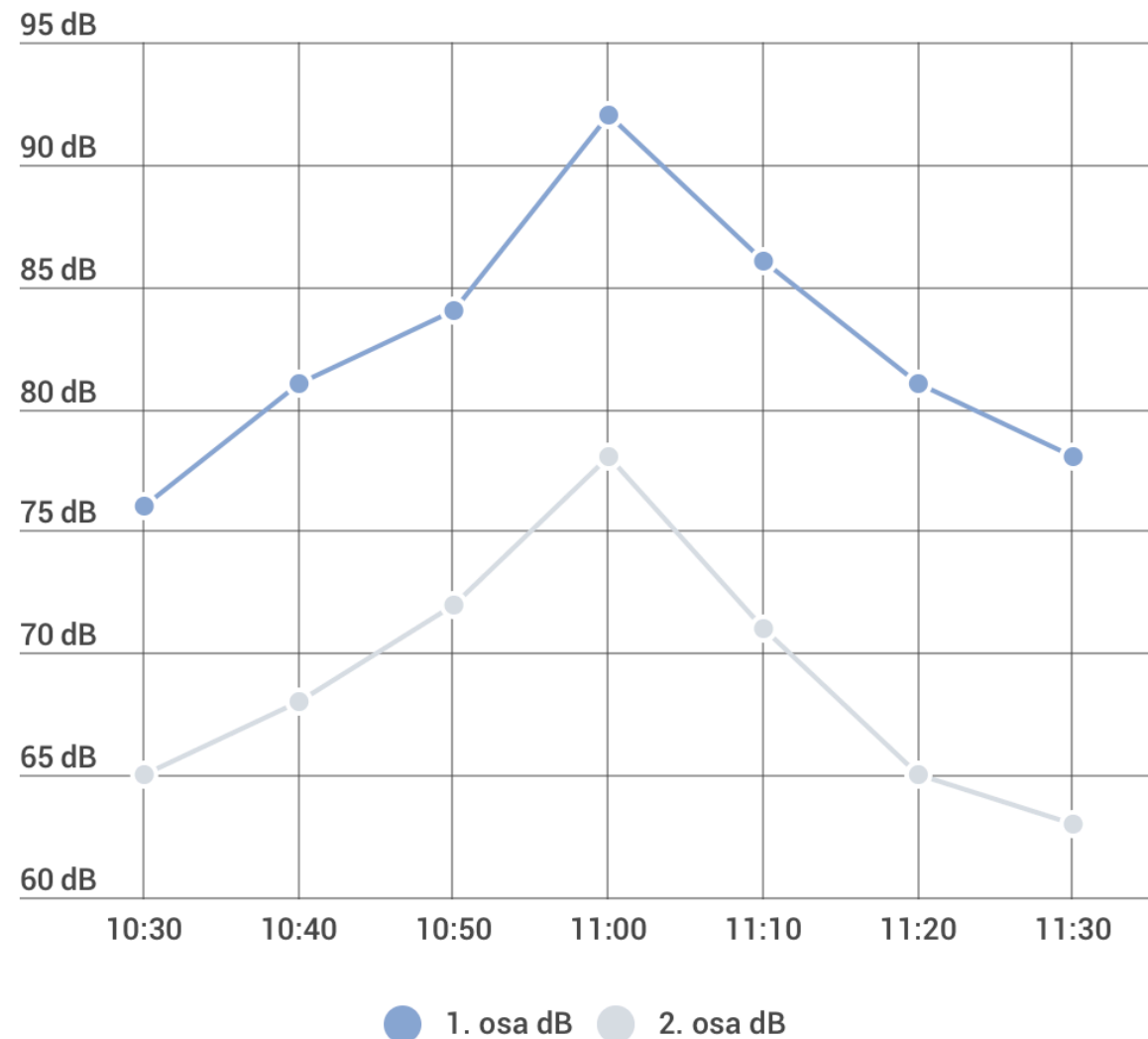


Kuvio 4.

Äänimittausta varten vietin yhden ruokatunnin oppilaiden joukossa ruokalassa ja mittasin desibelitason kymmenen minuutin välein eli kuusi kertaa tunnissa. Jotta koko ruokalan äänitaso olisi selvillä ja tilan ongelma-alueen kartoitus tarkempi, mittasin desibelit erikseen molemmista ruokalan osista.

Viereisestä taulukosta (kuvio 5) voidaan havaita, että ruokalan etuosa eli 1. osa oli alue, jossa desibelit olivat korkeimmat. Tämä oli myös se ruokalan osa, jossa oppilaita vieraili käyttäjätutkimuksen perusteella enemmän, joten korkeampi äänenvoimakkuus selittyy osaksi tällä.

Ruokatunti alkoi klo 10.30 ja päättyi klo 11.30, jolloin ensimmäiset ja viimeiset mittaukset suoritettiin. Mitatut desibeliarvot ovat alhaisimmillaan juuri ruokailun alussa (76 dB) ja lopussa (78 dB), koska tilassa oli näihin aikoihin vähiten ihmisiä.

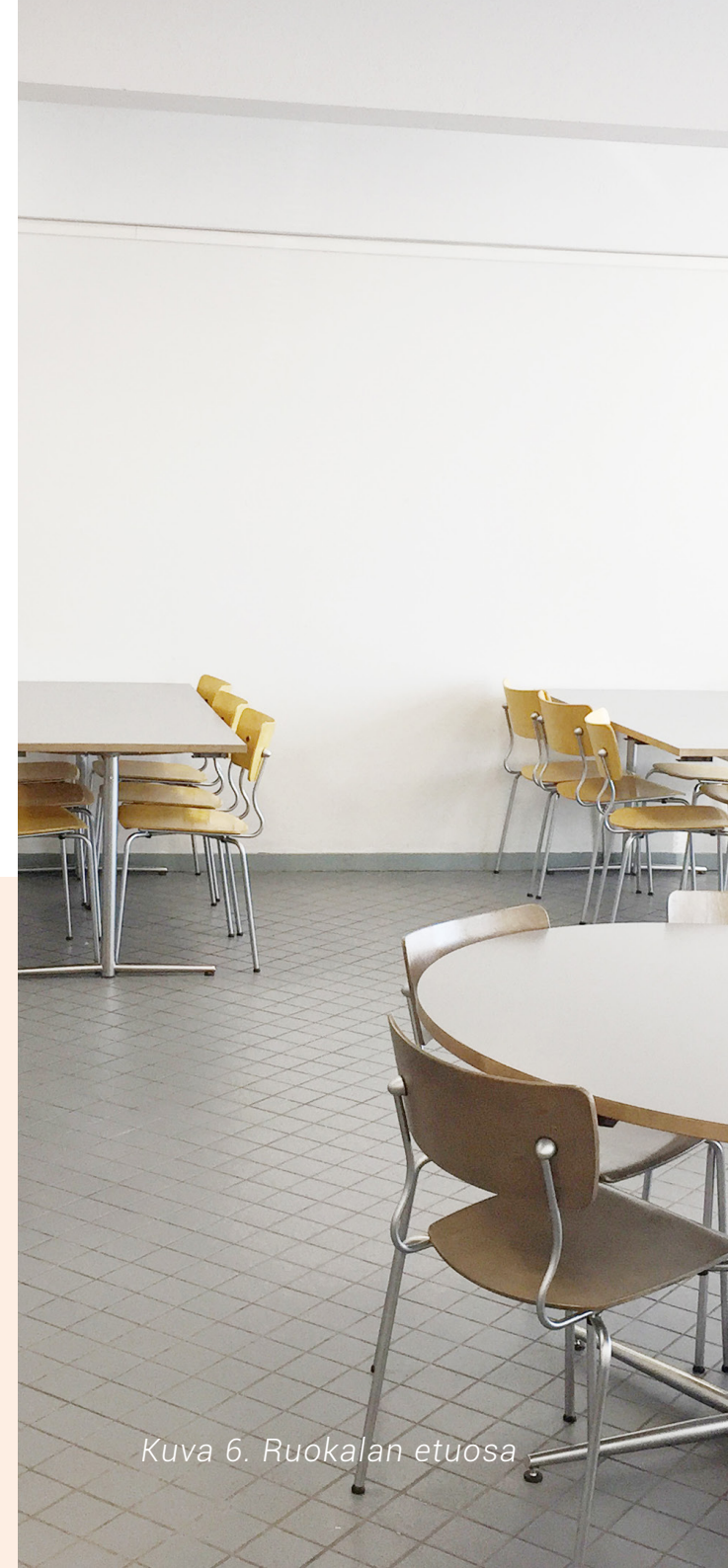


Kuvio 5.

Luokat saapuvat ruokailuun eri aikoihin, eli kaikki luokat eivät ruokaille tilassa yhtä aikaa. Keskimäärin oppilas vietti ruokailussa aikaa 15 minuuttia, joten ruokatunnin keskivaiheilla tilassa oli eniten ihmisiä, jolloin mitattu desibeliarvokin oli luonnollisesti korkein (92 dB).

Kuviosta 5 voidaan havaita ruokalan etuosan eli 1. osan ja takaosan eli 2. osan eroavaisuudet. Mitatut arvot ovat huomattavasti korkeammat 1. osassa (kuva 6) verrattuna 2. osaan (kuva 7). Mittaukset noudattavat kuitenkin samaa kaavaa, eli korkeimmat arvot on mitattu molemmissa osissa ruokailun keskivaiheilla, alhaisimmat arvot ruokailun alussa ja lopussa. 2. osassa vieraillee tekemäni käyttäjätutkimuksen mukaan vähemmän ihmisiä, minkä lisäksi siellä sijaitsee äänieristeinen taiteovi. Nämä ovat tekijöitä, joilla on vaikutusta siellä mitattuihin alhaisempiin desibeliarvoihin.

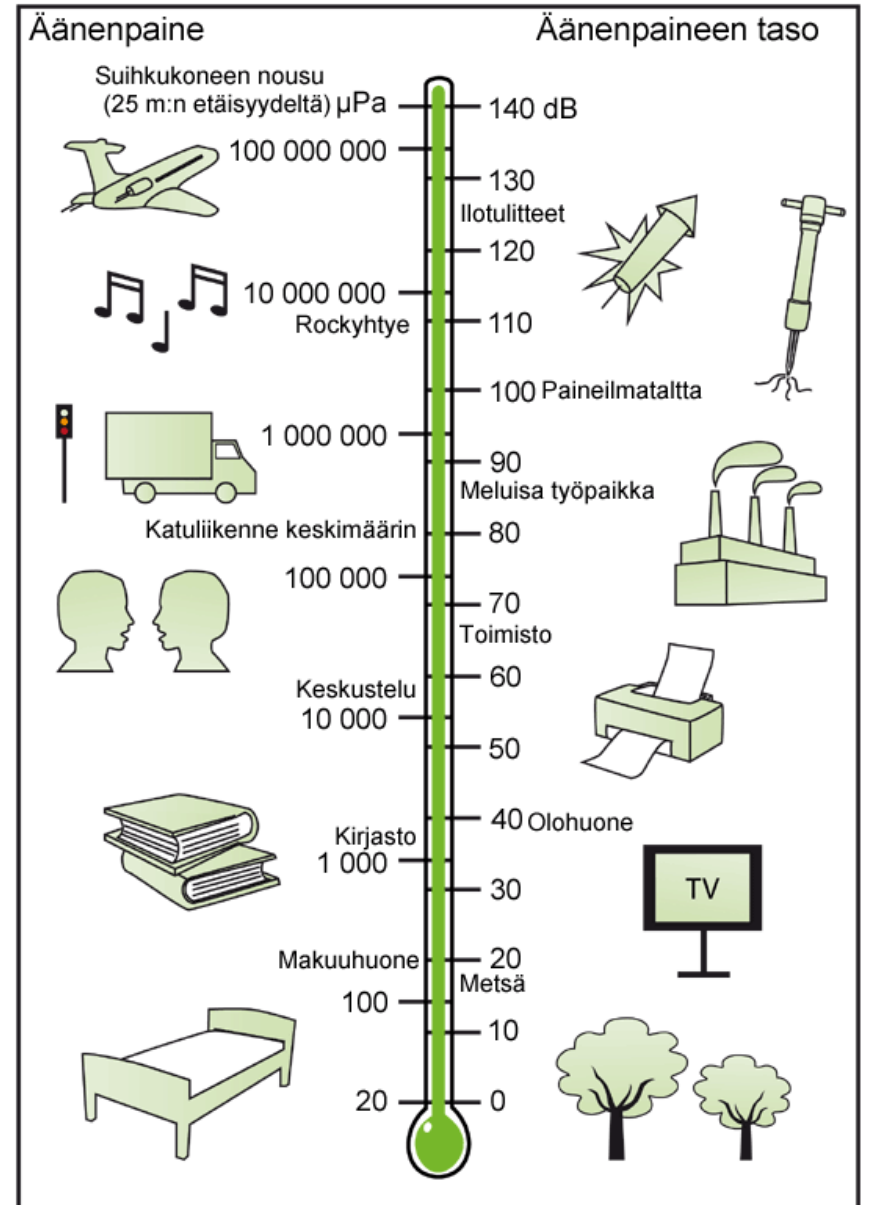
Äänitutkimuksen tulokset olivat huolestuttavia, sillä keskimääräinen desibelitaso tilassa ylitti heittäen 80 dB:n voimakkuuden, joka on suurin piirtein sama äänitaso kuin yökerhon tanssilattialla. Korkeimmillaan desibelitaso nousi tunnin aikana 92 dB:n korkeuteen, mutta tämän lisäksi mittasin nopeita piikkejä yli 110 dB:n tasolla. Tällaiset piikit saattoivat esimerkiksi ruokailuvälineiden pudotessa lattialle, jota tapahtui muutaman kerran ruokailun aikana.





Kuva 7. Ruokalan takaosa

Viereisestä kuvasta (kuva 8) voidaan havaita, miten desibeliarvot näyttäytyvät meille arkielämässä. Esimerkiksi katuliikennemelu, joka ylittää 80 dB:n rajan on verrattavissa Hietakummun ala-asteen ruokalan meluun desibeliarvoiltaan. Oppilaat siis altistuvat päivittäin n. 15 minuuttia melulle, joka vastaa vilkkaan liikenteen aiheuttamaa äänitasoa. (paroc 2018)



Kuva 8. Äänenpaine (paroc 2018)

4.3 HAASTATTELU

Tehtyäni ruokalassa käyttäjätutkimuksen ja äänimittauksen, haastattelin vielä muutamaa koulun oppilasta siitä, miten he kokivat tilan toimivuuden. Kyselin oppilailta muun muassa siitä, oliko tila heidän mielestään liian meluisa ja kaivataanko sinne viihtyvyyttä lisääviä tekijöitä, kuten esimerkiksi tekstiilejä seinille. (Liite 1.)

Suurin osa haastatelluista oppilaista oli sitä mieltä, että tilassa oli usein häiritsevän meluista ja välillä oli vaikeaa kuulla mitä kaveri sanoi. Ainoastaan yksi haastateltavista oli sitä mieltä, ettei tilassa ollut liian meluisaa. Konkreettiseksi melun haastattelun aikana teki se, että minun oli todella vaikea kuulla oppilaiden kommentteja, sillä melua oli yksinkertaisesti niin paljon.

Haastattelin oppilaiden lisäksi myös koulun henkilökuntaa, joista jokainen haastateltava oli yksimielisesti sitä mieltä, että tila oli aivan liian äänekäs. Muutama haastattelemani opettaja jopa kertoi järjestävänsä usein "hiljaisuuskilpailuja", joiden tarkoituksena oli kannustaa oppilaita rauhalliseen käytökseen ja palkita heitä siinä onnistuessaan.

Yksi keittiön työntekijöistä kertoi työnteon olevan hetkittäin sietämätöntä melun takia, ja että hän oli odottanut jotain ratkaisua tilan akustiikkaan jo vuosia. Työntekijän mukaan ruokalan kattoon oli uusittu pari vuotta sitten remontin yhteydessä äänieristeiset paneelit, mutta meluongelma ei ollut kuitenkaan kokonaan poistunut. Tarkistin akustisien kattopaneelien sijainnin, ja havaitsin että ne olivat asennettu ainoastaan ruokalan 2. osaan (kuva 9). 1. osan kattoon oli jätetty vanhat paneelit, eli niitä ei oltu vaihdettu (kuva 10).

Kysellessäni henkilökunnalta tilan visuaalisesta puolesta sain ainoastaan kommentteja, joissa toivottiin lisää piristystä tilaan. Haastateltavat koulun työntekijät olivat sitä mieltä, että kankaiset akustiikkapaneelit lisääisivät ruokalan viihtyvyyttä.



Kuva 9. Takaosan uusitut kattopaneelit



Kuva 10. Etuosan katto

4.4 TIEDONHANKINTA

Minulla oli jonkin verran aikaisempaa tietoa akustiikan merkityksestä julkisissa tiloissa, sillä tein keväällä 2017 akustiikkapaneeliehdotuksen Metropolia Ammattikorkeakoulun Arabian kampuksen aulaan. Ehdotusta tehdessäni perehdyin siihen, miten liiallisella melulla voi olla vaikutuksia oppilaiden kykyyn keskittyä ja kuinka taustamelua minimoimalla saadaan luotua rauhallisempi oppimisympäristö kouluihin.

Tutustuin tuolloin myös siihen, miten tilan visuaalista ilmettä voidaan mahdollisesti kohentaa asentamalla akustiikkapaneeleita seinille ja mitä kaikkea niitä suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon. Etsin tietoa aiheesta lukemalla erilaisia verkkojulkaisuja, joten minulla oli jo muutama verkkosivu tiedossa, kun aloitin tutkimukseni opinnäytetyötäni varten.

Akustiikka ja ääni itsessään ovat laajoja käsitteitä, joten aiheen rajaaminen tietoa etsiessä oli tärkeää. Halusin nimenomaan tutkia akustiikan merkitystä tilassa, en pelkästään akustiikkaa ja äänen käyttäytymistä, mikä osoittautui ajoittain haasteelliseksi.

Akustiikasta on valtavasti tutkittua tietoa ja julkaistua materiaalia, mutta tutkimuksia sen positiivisista vaikutuksista

ihmisen hyvinvointiin oli vaikeampi löytää, etenkin pelkästään kouluympäristöihin keskittyviä. Melun negatiivisista vaikutuksista taas oli todella paljon tietoa saatavilla. Akustiikka on aiheena yksi työturvallisuuden kulmakivistä, joten virallisiin määritelmiin ja suosituksiin perehtyminen oli myös tietoa, jota minun täytyi omaksua.

Löysin muutaman kotimaisen teoksen kirjastosta, joissa käsiteltiin melun vaikutuksia ihmisen terveyteen, ja nämä teokset osoittautuivat hyväksi perustaksi omalle tutkimukselleni. Luin myös rakennustekniikan kirjoja, jotka antoivat tietoa akustiikkasuunnittelun teknisistä ominaisuuksista. Näiden lisäksi haastattelin myös rakennusmestaria akustiikkapaneelisuunnitelman toteuttamisesta julkiseen tilaan, mikä lisäsi tietoani käytännön eri vaiheista. (Liite 2.)

Kaiken kaikkiaan tietoa opinnäytetyöni aiheesta löytyi paljon, enkä kokenut olevani vailla sitä missään vaiheessa. Tiedon soveltaminen käytäntöön akustiikkapaneeleita toteuttaessa oli mielestäni ajoittain haastavaa, vaikka minulla oli koko ajan ammattilaisia puhelimen päässä, joilta oli mahdollista saada apua vaikeissa tilanteissa.

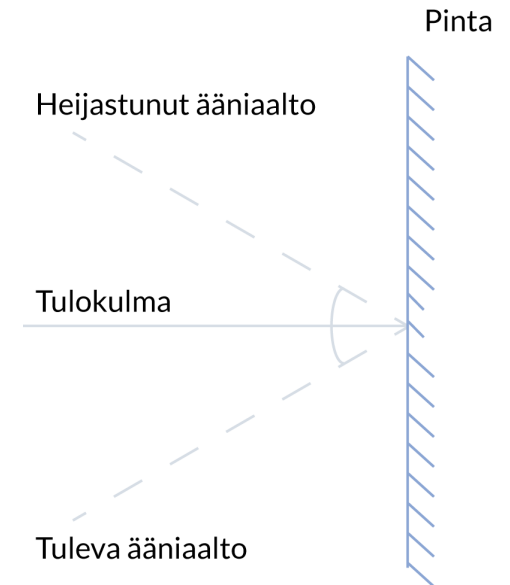
5 AKUSTIIKKA

5.1 HUONEAKUSTIIKKA

Huoneakustiikan suunnittelulla tarkoitetaan tilan sisällä tapahtuvan äänen kulun hallintaa, heijastumista ja vaimentamista. Tilassa olevien pintojen tulee olla kokonaisuutena sellaisia, että olosuhteet puheen muodostamiselle ovat mahdollisimman vähän ääntä ja kuuloa rasittavia. Tällöin pintojen suunnittelussa täytyy ottaa huomioon niiden heijastuminen ja vaimentaminen. Heijastavien pintojen kautta ääni kulkeutuu puhujalta yleisölle, vaimentavien pintojen tarkoitus on vähentää tilassa tapahtuvaa kaiuntaa. Molempia pintoja tarvitaan, kun halutaan suunnitella tila, joka vastaa sen käyttötarkoitusta parhaiten. (Kylliäinen 2007, 158.)

Huonetilassa, joka muodostuu suljetusta tilasta, ääni kulkeutuu ympäriinsä heijastuen seinä-, katto- ja

lattiapinnoista. Äänen tapa heijastua pinnoista tapahtuu samalla tavoin, kuin valon heijastuminen peilistä: ääniaallon kohtaaman pinnan kulma on yhtä suuri, kuin siitä pois heijastuva kulma (kuvio 6). Kun ääniaalto heijastuu pinnasta, se menettää osan energiastaan, joka absorboituu eli imeytyy. Heijastumisen tapahtuessa äänen kulkema matka kasvaa, jolloin sen äänenpainetaso on alhaisempi, kuin suoraan kuulijalle kulkeutuneen äänen. (Kylliäinen 2007, 159.)



Kuvio 6.

Äänen vaimennuksella tarkoitetaan tilassa syntyvän äänen tuottaman kaiun minimointia. Huoneakustiikassa vaimennukseen vaikuttaa tilan muoto sekä katto- ja seinäpintojen absorptio. Kaiuntaa lisää tilassa tapahtuvien äänilähteiden lisäheijastus toisiinsa, joita ovat esimerkiksi elektroniikkalaitteet. (Kylliäinen 2007, 173.)

Huoneakustiikan suunnittelulla pyritään tarkastelemaan, kuinka paljon tilassa tuotetusta äänestä absorboituu rakenteisiin ja läpäisee ne. Ei-toivottujen äänien syntyyn voidaan vaikuttaa lisäämällä tilan pinnoille materiaalia, joka lisää absorbointia, kuten mattoja, verhoja ja pehmeitä huonekaluja. Tiloissa voidaan suorittaa äänimittauksia, jotka mittaavat ympärillä tapahtuvaa jälkikaiunta-aikaa. Mitä pidempi jälkikaiunta-aika, sen kauemmin äänellä kestää vaimentua. Esimerkiksi konserttisalit hyötyvät pitkästä jälkikaiunta-ajasta, jolloin ääni liikkuu tilassa pidempään. Tavallisessa huonetilassa pitkään viipyvää ääni heikentää puheen ymmärrettävyyttä, jolloin se koetaan usein häiritseväksi. (äänitasomittari 2018.)

5.2 AKUSTIIKAN MERKITYS TILASSA

Tiloja suunnitellessa on siis otettava huomioon siellä syntyvän äänen absorbointikapasiteetti, sillä käyttötarkoitukseltaan puutteellinen akustiikkasuunnittelu voi pahimmil-

laan pilata tilan toimivuuden kokonaan. Ei ole olemassa yhtä ainoaa, kaikille tiloille sopivaa akustiikkaratkaisua, vaan siellä tapahtuva toiminta on aina otettava huomioon ja pyrittävä rakentamaan sitä parhaiten palveleva kokonaisuus. Jos akustiikkaa ei oteta tilaa suunnitellessa huomioon, on hyvin mahdollista, että siellä tapahtuva ääni koetaan liian hiljaiseksi tai häiritsevänä korkeaksi. Tarpeeksi korkeaksi muodostuva äänentuotanto muuttuu tällöin melulle ja hälinälle altistuminen voi vaikuttaa jo pieninäkin määrinä ihmisen hyvinvointiin ja terveyteen. (Kylliäinen 2007.)

Parhaimmillaan hyvin suunniteltu akustiikkasuunnitelma lisää äänestä koettavaa nautintoa, kuten vaikka musiikkia kuunneltaessa. Niin kutsutut akustiset keikat ovat yleensä musiikkiesityksiä, joissa mekaanista äänentoistoa ei ole lainkaan. Tällaisilla keikoilla esimerkiksi soittimista tulevaa ääntä ei tehosteta käyttämällä sähköistä vahvistinta. Akustisilla keikoilla pyritään luomaan paras mahdollinen ympäristö luonnollisesti soittimesta muodostuvalle äänelle, tässä tapauksessa musiikille.

Ympäristöön voidaan lisätä esimerkiksi pehmeitä, ääntä absorboivia materiaaleja, jolloin ääniaaltojen seurattavuus helpottuu, koska kaiuntaa on vaimennettu.

Kliinisissä, hygieenisissä tiloissa pehmeiden materiaalien lisääminen akustiikan parantamiseksi lähtee turvallisuudesta. Tällaisissa tiloissa, kuten sairaaloissa, materiaalien täytyy olla allergiavapaita ja helposti desinfioitavia (kuva 11). Sairaaloiden akustinen suunnittelu lähtee yleensä rakennusmateriaalien valinnasta sekä tilan muodon suunnittelusta, johon voi kuulua esimerkiksi äänieristävien ovien sijoittelu. Ympäristössä on tärkeää ottaa huomioon siellä olevien potilaiden toipuminen, ja ylimääräisestä melusta aiheutuvien haittojen vaikutukset terveyteen. (ecophon 2018.)



Kuva 11. Sairaalan akustiikkaa (knaufdanoline 2018)

5.3 KOULUTILOJEN AKUSTIIKKA

Koulurakennukset ovat tiloja, joissa äänellä on erityisen suuri merkitys. Koulut ovat ympäristöjä, joissa tuotetaan päivittäin puhetta kommunikointiin, opetukseen ja oppimiseen. Kouluissa pääasiallinen viestintä tapahtuu kuuntelemalla ja ääntä käyttämällä. Tilassa mahdollisesti tapahtuva liiallinen äänentuotanto vaikeuttaa oppilaiden keskittymistä ja näin ollen oppimista, mikä on koko tilan pohjimmainen tarkoitus. (paroc 2018.)

Koulu toimii myös työpaikkana opettajille, joiden tärkein työkalu on oma ääni. Päivittäin tapahtuvan puheen tuottamisen tulisi olla vaivatonta ja syntyä ilman ponnistelua. Opettajien vastuulla on usein isoja ryhmiä, joiden hallitsemiseen tarvitaan voimakasta, kantavaa ääntä. Koska kouluympäristössä on suurimmaksi osaksi kasvavassa iässä olevia lap-

sia ja nuoria, on heistä lähtevä ääni tilanteiden mukaan elävää, jota opettaja joutuu monesti puheellaan hillitsemään. (paroc 2018.)

Kouluympäristöjen ääneneristyksen suunnittelu tapahtuu rakennusvaiheessa, jolloin otetaan huomioon jokaiseen tilaan sopiva akustiikka. Akustiikkaan vaikuttavia kiinteitä ominaisuuksia ovat mm. rakennusmateriaalit ja ilmanvaihto, joiden tarkoituksena on pitää tilassa muodostuva äänitaso luokitusten mukaisena. On myös koulutiloja, joissa muodostuu olosuhteiden vuoksi normaalia enemmän ääntä, ja tällaisia tiloja ovat esimerkiksi teknisen työn luokat, sekä musiikkitalat. Vaikka akustinen suunnittelu olisikin näissä tiloissa vaaditulla tasolla, voidaan melun torjuntaa tehostaa ottamalla käyttöön ääntä vaientavia välineitä, kuten kuulosuojaimia ja siirreltäviä, akustisia tilanjakajia. (paroc 2018.)

Suunnitellessa akustiikkaratkaisuja koulutilaan on otettava huomioon, mikä on paras jälkikaiuntasuhde puheen ja kuuntelemisen helpottamiseksi. Koulutiloissa on tärkeää hillitä siellä tapahtuvaa taustamelua käyttämällä oikeanlaisia äänenvaimennusmateriaaleja.

Luokahuoneissa käytetään usein kattoon asennettavia akustiikkalevyjä, joilla on jälkikaiuntaa pienentävä vaikutus. Levyt tulisi sijoittaa niin, että katon reuna-alue ja seinän yläreuna peittyvät, jolloin niistä saadaan puheen kantavuutta ajatellen tehokkain ratkaisu. (paroc 2018.)

Suomen ympäristökeskuksen terveydensuojeluyksikön asettamat rajoitukset koskevat melua ja ääneneristystä koulutiloissa, jotka määritellään Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen sekä sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetuksen kautta, joita tulee noudattaa jokaisessa Suomen oppilaitoksessa. (hel 2018)

Kouluympäristön tulisi olla viihtyisä, rauhallinen ja oppimiseen kannustava ympäristö niin oppilaille kuin sen henkilökunnallekin, eikä siellä päivittäin vietetyn ajan tulisi aiheuttaa terveyshaittoja, jotka pahimmassa tapauksessa kulkevat mukana koko eliniän.

5.4 ÄÄNEN KULUN VAIKUTUS HYVINVOINTIIN

Äänellä on meihin valtava vaikutus, jota emme aina välttämättä edes rekisteröi. Meillä on tapana reagoida, kun kuulemme oman nimemme mainittavan keskellä hälyistäkin tilannetta. Vaikka ihminen ei keskittyisi ympärillään tapahtuviin ääniaaltoihin, on hän alitajuntaisesti silti virittynyt puhetaajuudelle. Sama ilmiö kuin oman nimen kuuleminen hälyn keskellä on myös vieraskielisen puheen erottaminen keskustelusta, vaikka puheesta kuulisi vain lyhyen katkelman. (Kuikka & Paajanen 2015, 61.)

Voimme siis vain kuvitella, kuinka monta havaitsematonta taajuutta ympärillämme on joka hetki. Vaikka emme kuuntele, alitajuntamme on kuitenkin koko ajan hereillä ja vastaanottaa lukuisia eri äänilähteitä päivittäin.

Mikä vaikutus tällä kaikella on meihin ihmisiin, jos ajattelemme tilannetta niistä lähtökohdista, että liialliselle äänelle altistuminen lisää stressihormonin tuotantoa ja näin ollen aiheuttaa stressiä? Mitä muuta äänelle altistuminen voi meissä aiheuttaa?

Ihmisen kuuloaisti kehittyy jo sikiön ollessa kohdussa. Ympäristön äänet erottuvat vatsapeitteiden läpi äidin vatsassa sikiölle, joka pystyy tunnistamaan erilaisia ääniä jo hyvin varhaisessa vaiheessa. Kuuloaisti on myös yksi ihmisen viimeisiä toiminnassa olevia aisteja, jotka toimivat ennen kuolemaa. Pystymme vielä havaitsemaan ääntä, vaikka ymmärryksemme olisikin jo sammunut. Äänellä on kyky rekisteröityä meihin niin tiukasti, että esimerkiksi demensiaa sairastavat vanhukset kykenevät muistamaan vanhoja, lapsuudessa kuultuja lauluja, vaikka muuta muistotoimintoa ei enää olisikaan.

Vanhat laulut saattavat herättää tunteita ja tuoda kyöneleen silmäkulmaan, vaikka sairastava ei tiedosta miksi. Tietty ääni, usein musiikki, voi viedä lyhyenäkin kuunteluna ihmisen kauas takaisin muistoihin, mikä johtuu äänen kulkeutumiseen kuuloradalla aivojen keskushermoston kautta. Keskushermostossa kuulorata yhdistyy limbiseen järjestelmään, etenkin manteliumakkeeseen, joka vastaa ihmisen emotionaalisesta toiminnasta, johon kuuluvat tunteet, muisti ja huomiointi. (Ampuja & Peltonmaa 2014, 80-82.)

Keskushermostomme on myös ohjelmoitu niin, että kohdatessamme erilaisia ääniä, se pyrkii vahvistamaan sensoreitaan, joka synnyttää meissä valpastumisreaktion. Varsinkin uudet, poikkeavat äänet aiheuttavat meissä vahvan valpastumisreaktion, sillä hermostomme yrittää tunnistaa äänilähteen. Valpastumisreaktio voi aiheuttaa meissä jännitystä, pelkoa

ja negatiivisia tunnetiloja, sillä kaiken tämän pohjana on keskushermoston tarve varoittaa meitä mahdollisesta uhkaavasta tilanteesta. (Ampuja & Peltomaa 2014, 83.)

Ihmisen kuuloaisti myös harjaantuu kuulemaan usein kuulemansa äänet tarkemmin. Aivot oppivat kuulemaan niitä ääniä, joita on eniten poimittavissa ympäristöstä. Mitä enemmän ihminen on altistunut esimerkiksi musiikin kuuntelulle, sitä paremmin hän pystyy havaitsemaan rytmin ja säveltasojen eroja. (Ampuja & Peltomaa 2014, 83.)

Kuuloaisti siis kulkeutuu kanssamme kohdusta hautaan ja sen kautta meillä on muun muassa kyky huomioida uhkaavat vaaratilanteet ja saada kauniita, tunteita herättäviä muistoja. Kuuloaisti on yhteydessä kaikkeen, mitä elämämme aikana emotionaalisesti koemme. Mante-litumake prosessoi jokaisen tunne-

reaktiomme ja eri tunteet aiheuttavat meissä erilaisia reaktiota. Jos mietimme edellä mainittuja tunteita, esimerkiksi jännitystä ja pelkoa, niihin yhdistettävät fyysiset oireet moninkertaistuvat, mitä tarkemmin keskushermostomme ne kokevat. Päänsärky on yksi tuttu oire, joka voi usein ilmaantua sen jälkeen, kun on viettänyt aikaa kovassa melussa. Konsertissa koettu lempibändin keikka taas on musiikkielämys, joka voi pitkään herättää meissä positiivisia tunteita. Meidän tulisi olla siis tarkkoja, millaisille äänille päivittäin altistumme ja kuinka voimakkaasti, sillä kannamme niistä aiheutuvat tunnereaktiot mukanaamme.

5.5 ERILAISET MATERIAALIT JA RATKAISUT

Akustiikkaratkaisuihin vaikuttavat aina suunniteltavan tilan käyttötarkoitus ja se, kuinka siellä koettu ääni halutaan ottaa vastaan; onko kyseessä tila, jossa halutaan kokea vahvasti äänen eri tasot, vai halutaanko siellä kenties vaimentaa ympärillä tapahtuvaa taustahälyä. Konserttisali ja äänitysstudio ovat tiloja, joissa sama musiikki käyttäytyy hyvin eri tavoin ja tavoiteltavat tulokset poikkeavat toisistaan. Konserttisalissa nauhoitettu musiikkitaltiointi ei välttämättä kuulosta levyllä yhtä hyvältä, kuin se kuulostaisi studiossa nauhoitettuna, vaikka nauhoite olisi tehty samoilla laitteilla ja samanlaisesta akustiikkaratkaisua käyttäen. Jotta nauhoitukset toimisivat yhtä hyvin molemmissa tiloissa, tulisi niiden akustiikkasuunnitelmat toteuttaa tilojen rakennetta ja niihin sopivia materiaaleja ajatellen.

Materiaalia valitessa on tärkeää olla tietoinen sen absorbointikyvystä eli siitä, kuinka hyvin materiaali imee ääntä itseensä. Levyt, joilla ääntä vaimennetaan, luokitellaan erilaisiin absorptioluokkiin, mikä tapahtuu A-E standardin EN ISO 11654:n mukaan. Tuotteilla, joiden absorptioluokka on A, on paras vaimennuskyky, E-luokan tuotteet ovat taas heikoiten vaimentavia. Jos valittu materiaali on liian raskas käytettävään tilaan ja absorboi ääntä liikaa, puheen ymmärrettävyys kärsii. Huomioitavaa on myös levyn paksuus, sillä mitä paksumpi levy, sen paremmin ääniaallot imeytyvät. (akustiikkapalvelut 2018.)

Ääntä vaimentavat materiaalit voidaan jakaa kolmeen luokkaan, joita ovat:

- huokoiset vaimentimet
- resonanssivaimentimet
- erilliset vaimentimet

Esimerkiksi villa on koostumukseltaan huokoista materiaalia, joka läpäisee hyvin ilmaa. Tämän vuoksi villa kykenee absorboimaan ääniaaltoja, vaimentaen tehokkaasti häiritseviä, kaikuvia ääniä. Resonanssivaimentimina käytetään mekaanisista värähtelyjärjestelmistä koostuvia rakennuslevyjä, joiden tarkoituksena on toimia kiinteänä levynä ilmatiivistä, suljettua tilaa vasten. Ilmatiivis tila absorboi ääniaallot itseensä, jolloin äänieristys saadaan huippuunsa. Tällaisia ratkaisuja käytetään esimerkiksi rakennusalueilla. Erillisinä vaimentimina toimivat esimerkiksi pöydät ja tuolit, joiden sijoittelu tilaan vaikuttaa siellä koettavan äänen jälkikaiunta-aikaan. (paroc 2018.)

Akustiikkalevy tulisi aina sijoittaa ympäristöönsä siten, että sitä on vastassa kova pinta. Näin heijastuminen ohjautuu suoraan levyyn, ja siitä saadaan enemmän hyötyä. Toisinaan levy voidaan päällystää kankaalla, joka myös lisää sen absorptiokykyä. Kankaana esimerkiksi puuvilla ja pellava sopivat ominaisuuksiltaan hyvin akustiikkalevyihin pingotettuina. Sekä levyn että siihen tulevan kankaan täytyy aina olla paloturvallisia ja allergiavapaita, kun ne suunnitellaan käytettäviksi julkisiin tiloihin. Niistä ei saa irrota minkäänlaisia hiukkasia sisäilmaan, joilla voisi olla työympäristöön haitallisia vaikutuksia.

Rakennuksissa yläpohjiin ja ulkoseiniin voidaan lisätä huokoista lämmöneristettä, jolloin se vaikuttaa tilan jälkikaiunta-ajan lyhenemisen lisäksi myös sen lämmöneristykseen (Kylliäinen 2007, 155).

5.6 AKUSTIIKKAPANEELIEN KÄYTTÖ SISUSTUKSESSA

Akustiikkapaneeleita käyttämällä on myös mahdollista vaikuttaa tilan visuaaliseen puoleen pienellä vaivalla.

Paneeleilla voidaan päällystää esimerkiksi kokonaisiä seiniä, jolloin tilan yleisilme voi muuttua täysin. Vanhat, huonokuntoiset seinät saavat nopeasti uuden ilmeen, kun ne päällystetään paneeleilla. Absorptiokyvyltään kevyet E-luokan paneelit sopivat hyvin tilaan, jonka akustiikka on teknisesti kunnossa mutta jonne kaivataan ulkonäöllistä kohennusta.

Kasvava trendi sisustuksessa on viime vuosina ollut pehmeiden seinäelementtien lisääminen huoneisiin. Seinien tapetoinnilla tai maalauksella on vaikeaa vaikuttaa seinän pintamateriaaliin, mutta sisustuksellisilla akustiikkapaneeleilla se onnistuu. Esimerkiksi hotellihuoneis-

sa käytetään paljon akustiikkalevyjä seinissä, joilla saadaan äänenvaimennuksen lisäksi aikaan kodikkuutta ja lämpöä huoneisiin.

Akustiikkapaneelien käyttäminen sisustuksessa on melko vaivatonta, sillä niiden asentaminen onnistuu lähes jokaiseen seinämateriaaliin. Seinän on oltava suora, puhdas ja siinä ei saa olla irtonaista tapettia, jotta paneelien kiinnitys onnistuu parhaiten. Useimmat levyt voidaan kiinnittää käyttämällä pelkkää rakennusliimaa. (Liite 2.)

Julkisissa tiloissa käytettävät akustiikkapaneeliratkaisut toimittavat usein äänieristyksen lisäksi myös taideteoksen virkaa, sillä niitä on mahdollista valmistaa myös akustiikkataulujen muodossa. Kauniit, viihtyisyyttä lisäävät taulut voivat tehdä aula- ja odotustiloista miellyttävämpiä ja sisustuksellisesti näyttävämpiä. Akustiikkapaneeleita on

mahdollista valmistaa tasaisen pinnan lisäksi myös kohokuvioisilla ja kolmiulotteisilla pinnoilla, joilla saadaan luotua erilaisia efektejä seiniin ja kattoon. Paneelit voivat toimia myös opasteina, lisäten tärkeää informaatiota visuaalisessa muodossa ympäristöön.

Koulutiloissa akustiikkapaneeleita näkee usein käytettävänä esimerkiksi ilmoitustaulupohjina, sillä niihin on kätevä kiinnittää nuppineuloilla pehmeän materiaalin takia monisteita, esitteitä ja muita tietoa välittäviä lappusia jokaisen nähtäväksi. Koulutilojen viihtyvyyden lisäämistä voidaan myös tehostaa reilusti lisäämällä sinne tiloihin sopivia sisustuksellisia akustiikkapaneeliratkaisuja.

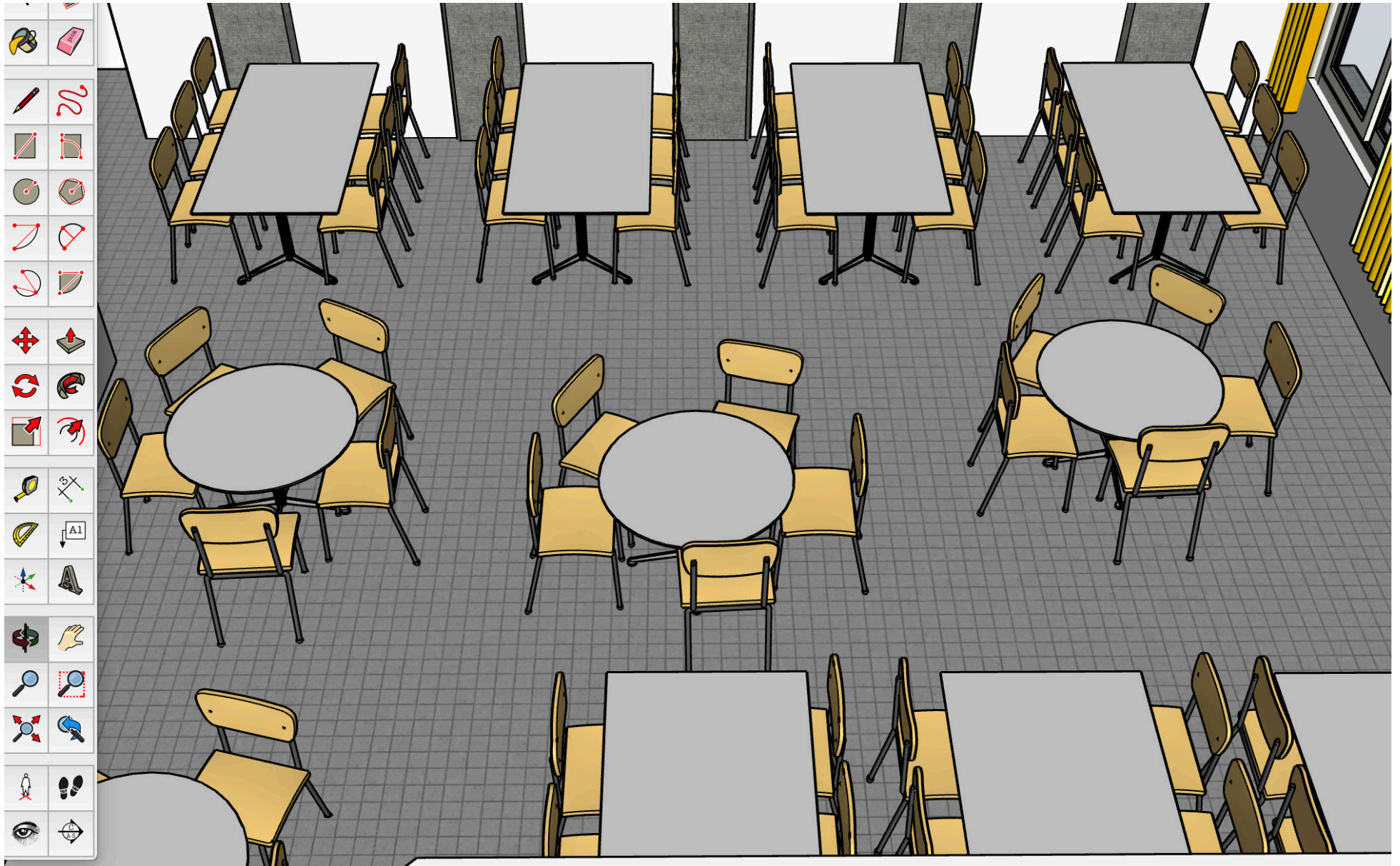
6 SUUNNITTELUPROSESSI

6.1 AKUSTIIKKAPANEELIEN SUUNNITTELU

Aloitin akustiikkapaneelien suunnittelun tekemällä 3D-mallinnuksen Hietakummun ala-asteen ruokalasta. Käytin mallin tekoon SketchUp-tietokoneohjelmaa, jolla on mahdollista tehdä kolmiulotteisia tilamalleja. Ohjelmaa käytetään mm. arkkitehtuuriin, sisustussuunnitteluun sekä ajoneuvojen suunnitteluun, ja sillä on nopea ja helppo tehdä mallinnus kohteesta oikeita mittasuhteita käyttäen. En ollut aiemmin käyttänyt ohjelmaa, mutta koin sen käytön melko yksinkertaiseksi ja selkeäksi.

Toteutin tilan 3D-mallinnuksen käyttämällä ruokalan pohjapiirrosta apunani, jolloin sain tilan mittasuhteet vastaamaan todellisia mittoja. Mitat, jotka olin aiemmin ruokalasta ottanut, oli helppo saada ohjelmaa käyttäen muuttumaan kaksiulotteisesta pohjakaavasta kolmiulotteiseksi malliksi. Malliin pystyy lisäämään myös huonekaluja, joten pöytien ja tuolien sijoittaminen tilaan teki siitä todella aidonoloisen oikeaan ruokalaan verrattuna.

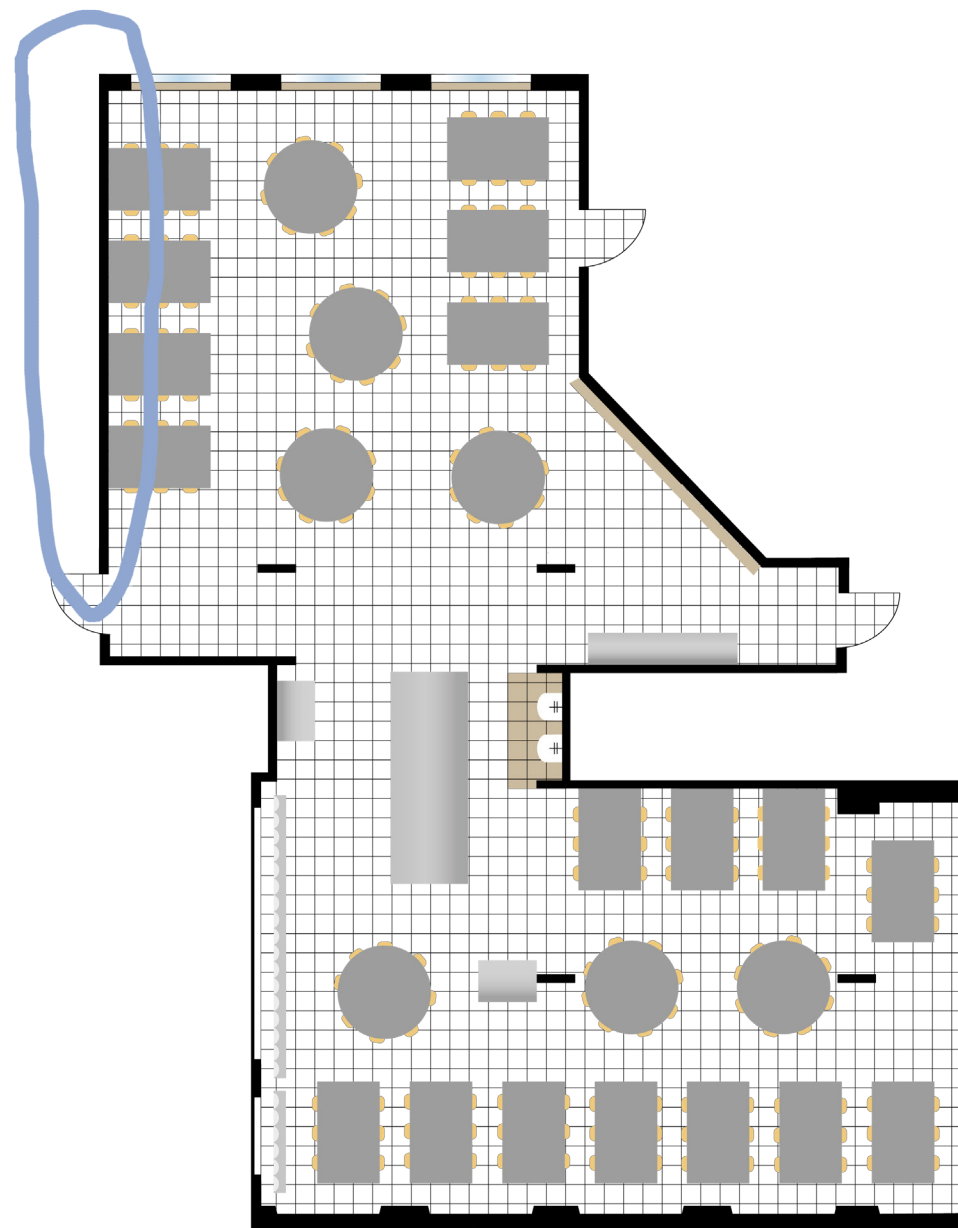
SketchUp-ohjelman yksi tärkeä ominaisuus on, että 3D-mallissa pystyy liikkumaan hiirtä käyttäen, eli suunnittelija pääsee näkemään tilan sisälle virtuaalisesti. Mallia pystyy myös kääntelemään eri kuvakulmiin, mikä tuntuu siltä kuin olisi oikeasti sen sisällä. Mallin avulla oli huomattavasti helpompi miettiä sopivaa akustiikkaratkaisua kuin valokuvia katsomalla tai olemalla jatkuvasti suunnittelu-kohteessa paikan päällä. Koska olin kuitenkin vierailut ruokalassa aiemmin, tiesin valmiin 3D-mallin vastaavan lähes identtisesti oikeaa tilaa. (Kuvio 7.)



Kuvio 7.

Kun todennukainen 3D-malli ruokalasta oli tehty, oli vuoro miettiä akustiikkaratkaisun sijoittamista sen sisälle. Olin jo aiemmin päättänyt, että akustiikkapaneelit tulisivat siihen osaan ruokalaa, jossa ei ollut ääni-eristävää taiteovea melua vähentämässä. Tuo osa ruokalaa eli takaosa oli myös tila, jossa oppilaat vierailivat ruokatunnin aikana vähemmän. Etuosa ruokalasta oli enemmän edustettuna tehdessäni käyttäjätutkimusta, ja siellä sijaitsi myös ikkuna-aukko keittiöön, josta kantautui tilaan lisää ääntä.

Etuosassa ruokalaa sijaitsi myös ruokalan pisin suora seinä, jossa ei ollut ikkunoita tai pylväitä, joten päätin sijoittaa akustiikkapaneelit tuolle pitkälle seinälle. (Kuvio 8.)



Kuvio 8.

Vastapäinen seinä oli myös pitkä, mutta siinä sijaitsi oviaukko keittiöön, joten akustiikkapaneelien sijoittaminen oviaukon viereen olisi toiminut huonosti. Tämä vastapäinen seinä olisi kuitenkin hyvä pinta akustiikkapaneeleita vasten, sillä siitä heijastuisi paljon ääntä itse paneeleihin. Akustiikkapaneelit tulee aina sijoittaa kovaa pintaa vastapäätä, jolloin niistä saadaan enemmän hyötyä. Pitkä seinä, jolle paneelit tulisivat, on myös ruokalan näkyvin seinä, joten oppilaiden suunnittelemat kuosit tulisivat paneeleissa näyttävästi esille, luoden pirteän yleisilmeen koko ruokalaan.

Kun paikka akustiikkapaneeleille oli keksitty, oli vuorossa miettiä niiden kokonaisuutta. Suunnittelin ensin koko seinän peittävän paneeliratkaisun (kuvio 9), mutta se olisi ollut lopulta liian kallis toteuttaa.



Kuvio 9.

Suunnitelma olisi myös ollut melko raskas ja hallitseva niin matalaan tilaan, sillä vähempikin panelointi riitti vähentämään kaiuntaa. Valkoinen seinä tuo tilaan aina paljon valoa, joten seinän peittäminen kokonaan paneeleilla olisi mahdollisesti tehnyt ruokalan yleisilmeen ahtaammaksi.

Meluongelman vähentämisen lisäksi akustiikkapaneeleilla on tarkoitus tuoda viihtyvyyttä tilaan, joten visuaalinen puoli täytyy myös ottaa huomioon ratkaisua suunnitellessa. Kokonaisuuden tulee olla viihtyisä, piristävä ja hyödyllinen.

Päädyin suunnittelemaan seinälle viisi paneelia, joista jokainen päällystettäisiin eri kuosisella kankaalla. (Kuvio 10.)

3D-mallin avulla oli mahdollista suunnitella paneelit siinä koossa, missä ne tulisivat oikeasti olemaan, joten päädyin 650 mm x 2 550 mm kokoisiin villapäälysteisiin Halltex-merkkisiin paneeleihin, jotka olisivat sopivan kokoisia peittämään osan seinästä. Päätin käyttää koko seinän korkeuden hyödyksi, minkä vuoksi valitsin malleihin pitkän, mutta kapean muodon.

Materiaaliksi paneeleille valitsin villan, sillä se on materiaalina tarpeeksi huokoista ja ilmaa läpäisevää vaimentamaan ruokalan ongelmana olevaa kaikumista. Villa on materiaalina hieman pölisevää ja siitä voi irrota sisäilmaan kuituja, mutta koska paneelit pingotettaisiin tiiviillä, paloturvallisella kankaalla, ei niistä pääsisi irtoamaan hiukkasia sisäilmaan. Villaisen akustiikkalevyn sekä paloturvallisen kankaan yhdistelmä olisi tarpeeksi toimiva ratkaisu vähentämään ruokalan meluongelmaa.

3D-mallin avulla akustiikkapaneelisuunnitelman näkeminen ruokalassa toi varmuutta siihen, miltä se tulisi toteutettuna näyttämään. Näin minun ei tarvinnut varautua odottamattomiin yllätyksiin, joita saattaisi tulla siinä vaiheessa, kun paneeleita alettaisiin asentamaan seinälle.



Kuvio 10.

6.2 OSALLISTAVA TYÖPAJA

Hietakummun ala-asteen 4A-luokan oppilaiden kanssa toteutettu, ilmiöoppimista käsittelevä osallistava työpaja tuotti kankaiden pohjalle elementit, joista suunnittelin lopullisen kuosin kankaisiin akustiikkapaneeleita varten.

Aino-Maija Porolan vetämä kurssi keskittyi opettamaan oppilaille kuosisuunnittelun alkeet, eli mitä kuosit ovat, miten ne syntyvät ja miten niitä voidaan käyttää esimerkiksi sisustuksessa, jonka jälkeen oppilaat pääsivät kokeilemaan kuosien tekemistä harjoitusten avulla. (Kuva 12.)

Työpajan lähtökohdat olivat siinä, etteivät oppilaat tienneet kuosisuunnittelusta juuri mitään. Oppitunnit lähestyivät kuosisuunnittelun opetusta hyvin yksinkertaisten harjoitusten kautta, jotka toteutettiin sekä yksin että ryhmissä.

Ensimmäisessä harjoituksessa oppilaat pääsivät maalaamaan paperille erilaisia pintoja, jossa tarkoituksena oli pohtia sanaa "ystävyyttä" ja sitä, mitä se aiheena merkitsi jokaiselle. Oppilaiden tuli valita värejä sen mukaan, miten he aiheen kokivat ja minkälaisia mielleyhtymiä heille syntyi. Tekniikkana käytettiin vesivärimaalusta.

Toisessa harjoituksessa oppilaiden tuli leikellä näistä aiemmin maalaamista pinnoista muotoja, jotka he myös yhdistäisivät ystävyyteen. Ohjeina oli, etteivät muodot saisi olla kovin esittäviä, vaan oppilaiden tulisi miettiä muotoja, jollaisina he ystävyyden kokivat, ja leikata kuvioita paperista sen mukaan.

Kolmannessa harjoituksessa tehtävänä oli maalata siveltimellä vetoja paperiin. Tässä vaiheessa oppilaat oli jaettu ryhmiin, joissa he joutuivat jakamaan yhden paperin ja mietti-

mään tiimityöskentelynä minkälaisia erilaisia vetoja siveltimistä lähtisi. Kolmas harjoitus toteutettiin myös ystävyys -aiheen alla.

Olin mukana työpajassa apuopettajana, mutta päävastuu opetuksesta oli Aino-Maijalla. Oli mielenkiintoista päästä näkemään, miten oppilaat ystävyystyöstä ajattelivat ja mitä ideoita heille syntyi.

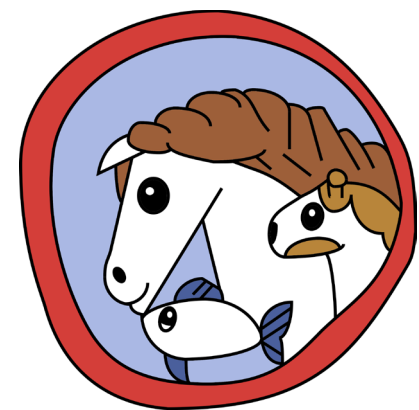
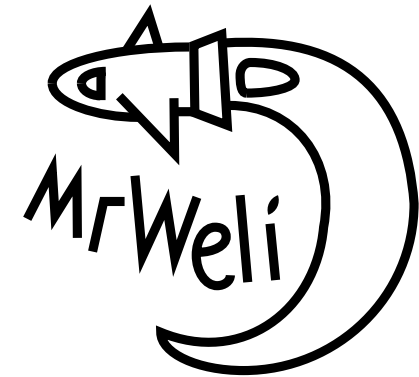


Kuva 12. Oppilaiden kuoseja

Harjoitusten jälkeen Aino-Maija näytti oppilaille, miten heidän paperille tekemistään elementeistä voidaan tehdä käsin leikkaamalla kuoseja. Tämä on yksi kuosisuunnittelun perusharjoituksista, jossa esimerkiksi täyteen piirretty, A3-kokoinen paperi jaetaan neljään, yhtä suureen osaan, jotka leikataan paloiksi, jonka jälkeen ne liitetään teipillä kiinni toisiinsa yhdeksi kuosiksi. Oppilaat pääsivät tätä kautta näkemään, kuinka kuosit syntyvät, mitä niiden suunnitteluun vaaditaan ja kuinka niitä voidaan tehdä käsin.

Kuosisuunnittelun opetuksen jälkeen oppilaat pääsivät vielä suunnittelemaan omat henkilökohtaiset logonsa, jotka tulitisiin liittämään lopulliseen akustiikkapaneelisuunnitelmaan. Pyrimme Aino-Maijan kanssa lähestymään logosuunnittelun opetusta oppilaille siitä lähtökohdasta, mistä he olivat kiinnostuneita, oliko heillä ehkä tärkeitä harrastuksia tai jotain, mitä he haluaisivat logollaan tuoda ilmi.

Oppilailta valittiin lopulta jokaiselta yksi logo, joka tulisi valmiiseen kankaaseen. Ennen kankaaseen liittämistä tehtäväni oli muokata jokaisen oppilaan logo Adobe Illustrator -ohjelmalla vektorimuotoon. Halusin muokata logot vektoreiksi, jotta oppilaat ymmärtäisivät, miten käsin tehdyistä luonnoksista voidaan tietokoneohjelmia käyttämällä muokata oikeita logoja. (Kuva 13.)



Kuva 13. Oppilaiden logoja

6.3 KANKAAN SUUNNITTELU

Sen jälkeen, kun akustiikkapaneeli-suunnitelma ja oppilaiden tekemät elementit olivat valmiita, tuli aika suunnitella kangas, jolla paneelit päällystettäisiin.

Tekemässäni paneelisuunnitelmas-
sa oli viisi paneelia, joihin jokaiseen
tulisi erilainen kuosi.

Aloitin kankaan suunnittelun skan-
naamalla oppilaiden tuotokset, jon-
ka jälkeen muokkasin jokaisen teh-
dyn elementin Adobe Photoshop
-ohjelmalla kankaaseen sopivaksi.
Muokkaukseen kuului siistiminen
ylimääräisistä pikseleistä, sekä värin
tasoitus ja kirkastaminen.

Skannattavia papereita oli tusinoit-
tain, joten niiden muokkaamisessa
kesti melko kauan.

Oppilaat olivat tehneet harjoitusku-
oseja sekalaisissa ryhmissä, joten
niillä ei ollut oikein mitään yhtenäis-
tä linjaa, muuta kuin niissä käytetyt
tekniikat. Päätin tehdä viisi kangas-
ta, joissa jokaisessa olisi jokin kan-
tava väriteema. Halusin tuoda ruoka-
lan värittömään sisustukseen väriä,
joten suunnittelin kankaat noudat-
tamaan väriteemoja; sininen, punai-
nen, keltainen ja vihreä.

Oppilaat olivat harjoituksissaan
käyttäneet perusvärejä, joten heidän
tekemänsä elementit oli helppo jakaa
sopimaan jokaiseen väriteemaan.
Viidenteen kankaaseen tulisi seka-
laisia värejä ja oppilaiden-, yhteis-
työsponsorimme- sekä Aino-Maijan
ja minun logot.

Kokeilin erilaisia ratkaisuja liittäes-
säni elementtejä väriteemoittain
kankaisiin, esimerkiksi värillisten
taustojen lisäämistä kankaiden poh-
jalle. Tässä vaiheessa en käyttänyt

tekemääni 3D-mallia apunani, vaan
tein Photoshopilla kuvankäsittelyn
lisäämällä suunnitteluvaiheessa ole-
vat kankaat ruokalan seinästä otta-
maani kuvaan. Tällä tavoin minun oli
yksinkertaista nähdä, miltä kankaat
tulisivat seinällä näyttämään, olisi-
vatko ne liian raskaita tai liian huo-
maamattomia tilaan jne. (Kuva 14.)

Kuvan muokkauksen hyödyntäminen
kankaan suunnitteluvaiheessa auttoi
nopeasti näkemään, mitkä ratkaisut
eivät toimisi. Värillisen taustan käyt-
täminen kankaassa oli mielestäni
sellainen mikä ei toiminut, joten luo-
vuin ajatuksesta ja päädyin käyttä-
mään valkoista taustaa. Kankaat oli-
vat jo itsessään niin värikkäitä, että
valkoinen tausta rauhoitti kuvioita
huomattavasti, eikä lopputulos ollut
liian levoton.



Kuva 14. Kuvankäsittelyn hyödyntäminen suunnitteluvaiheessa

Kangasta suunnitellessa minun täytyi pitää mielessäni, että ne tulisivat ehkä olemaan koulun seinällä vuosia, joten niiden täytyisi olla tilaan sopivia eikä liian räikeitä. Olisi kauhea ajatus suunnitella koulun seinille jotain, minkä joku kokisi vastenmieliseksi tai pahimmassa tapauksessa sellaiseksi, mitä kohti ei voi katsoa.

Esimerkiksi migreeni on sairaus, jonka päänsärkykohtauksen voi jollekin laukaista liian vilkas kuosi, jota joutuu pitkään katsomaan. Tekstiliisuunnittelijana haluan tuoda kauneutta ympäristöön, en aiheutaa terveyshaittoja kenellekään. Kaikkea ei aina ole mahdollista ottaa huomioon, mutta haluan omalta osaltani olla suunnittelematta mitään visuaalisesti liian häiritsevää, etenkin jos työ tulee julkisiin tiloihin.

Oppilaiden suunnittelemat elementit olivat jo itsessään hauskoja ja värikkäitä, joten niiden muokkaaminen

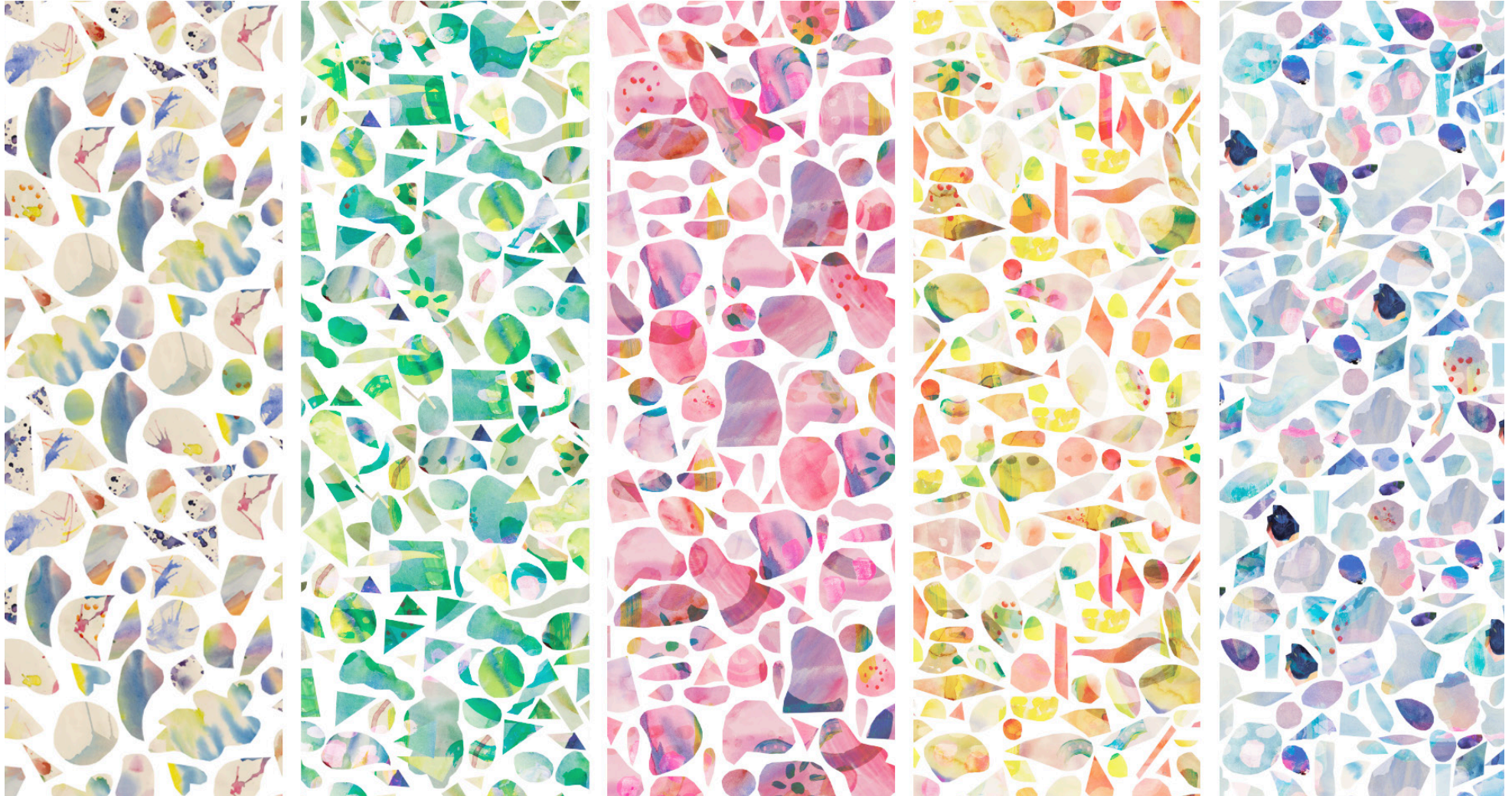
viideksi erilaiseksi kuosiksi tapahtui helposti. Minulle oli elementtejä muokatessa tärkeää, että kankaat pysyisivät melko autenttisina oppilaiden suunnittelemissa kuoseissa. Halusin, että projektissa näkyisi oppilaiden käden jälki ja että he pystyisivät yhdistämään tekemänsä harjoitukset lopulliseen kankaaseen.

Kokeilin tehdä muutaman eri version, jossa kankaat näyttivät hyvin erilaisilta verrattuna luonnoksiin, mutta koin niiden poikkeavan liikaa alkuperäisistä. Projektin ideana oli kuitenkin oppilaiden toimiminen kuosisuunnittelijoina, joiden logot ovat kankaassa merkkinä siitä, ketkä ovat sen takana.

Jaoin elementit lopulta neljään eri väriteemaan, sekä yhteen, sekalaisia värejä sisältävään teemaan. Teemojen elementit koostuivat oppilaiden maalaamista pinnoista, leikatuista muodoista ja siveltimeen vedoista.

Siveltimeen vetoja on kangasta kaukaa katsottuna vaikea nähdä, mutta lähemmin tarkasteltuna huomaa, että vedot on piilotettu veikeiksi yksityiskohdiksi muotojen sisään. Tämä oli yksi ratkaisu, mikä mielestäni vaikutti siihen, ettei kankaista tullut liian levottomia. (Kuva 14.)

Kankaiden suunnittelussa oli tärkeää myös ottaa huomioon, mikä niiden sijoituskohteita oli. Koska kankaat tulisivat ruokalaan, jossa oppilaat päivittäin syövät ja joskus sotkevat, tuli kuosin olla sellainen josta ei erottuisi liikaa kovin helposti. Paneeleissa olevat kankaat kestäisivät kyllä pyyhkimistä kostealla rätillä, mutta ruokalan olosuhteet täytyi silti huomioida.



Kuva 14. Lopulliset kankaat

Koen, että kankaiden lopputulos on onnistunut suunnitelma ruokalan seinälle; värit toimivat yhdessä tuoden positiivisuutta tilaan, ja niiden muodostama kokonaisuus on kouluympäristöön sopiva. Kuosit ovat ulkonäöllisesti pirteitä, joista ei pitäisi erottaa aterioiden aikana mahdollisesti syntyviä tahroja kovin helposti. Uskon kankaiden myös kestävän hyvin aikaa ja olevan tarpeeksi yksityiskohtaisia, että niistä löytää aina jotain uutta ja kivaa tarkasteltavaa ruokailun ajaksi.

7 AKUSTIIKKAPANEELIEN TOTEUTUS

7.1 RAHOITUS JA SPONSORI

Akustiikkapaneelisuunnitelman toteuttamiseksi projektille täytyi löytää ensin rahoitus, sillä paneelit ja niissä käytettävät kankaat tulisivat maksamaan. Koska kyseessä on opinäytetyö, emme Aino-Maijan kanssa olleet valmiita maksamaan suunnitelmaa itse vaan halusimme saada mukaan yhteistyökumppaneita, joilta rahoittaminen onnistuisi.

Alun perin suunnitelmana oli kysyä rahoitusta paneeleille vanhempainyhdistykseltä. Vanhempainyhdistys valikoitui kohteeksi sen takia, koska olimme tekemässä yhteistyötä koulun oppilaiden kanssa heidän ilmiöoppimisen jaksollaan, sekä siksi että asia kosketti jokaisen oppilaan hyvinvointia ja turvallisuutta. Yhdistys oli aikaisemmin rahoittanut muutamien projektien koululle, joten ajattelimme sen olevan hyvä vaihtoehto sponsoriksi.

Tarkoituksenani oli havainnoida ruokalan meluongelma vanhempainyhdistyksen kokouksessa kertomalla äänituttimukseen mittaustulokset, sekä esittelemällä suunnittelemani paneeliehdotus 3D-mallin avulla. Kokousta ei lopulta kuitenkaan tarvittu, sillä Hietakummun ala-asteen rehtori lupautui kustantamaan paneelit koululle nähtyään oppilaiden suunnitteleamia kuoseja, joita he olivat osallistavassa työpajassa tehneet. Meidän tulisi vain järjestää lista tarvikkeista paneeleita varten, ja koulu hoitaisi sitten niiden hankinnan. Kulujen täytyi kuitenkin pysyä kohtuuden rajoissa, joten täysin vapaita käsiä emme saaneet.

Tämän jälkeen tarvitsimme vielä rahoittajan paneeleihin tulevia kankaita varten, joten päätimme kysyä sponsoriksi DiPrintiä, helsinkiläistä painotaloa, jonka tuotevalikoimaan kuuluu muun muassa kangastulosteet. Olimme Aino-Maijan kanssa tehneet yrityksen kanssa yhteistyötä keväällä 2015, jolloin olimme mukana projektissa, jossa suunnitelimme telttakankaan Maailma kylässä-festivaaleille. Telttaa varten painettu kangas oli paloturvallinen ja korkealaatuinen, joten tiesimme heidän tekevän hyvää jälkeä myös tällä kertaa.

Otin yhteyttä DiPrintiin ja kerroin et-siväni sponsoria kankaisiin, jotka tulisivat opinnäytetyötä varten. DiPrint kertoi olevansa kiinnostunut mahdollisesta sponsoroinnista, mutta halusi tietää tarkan suunnitelman kankaista ensin ja miten he yrityksenä tulisivat hyötymään yhteistyöstämme.

Kysyin ensin olisiko mahdollista saada sponsorointi suunnitelmaan, jonka olin tehnyt peittämään yhden ruokalan seinistä kokonaan, mutta se oli liian kallis sekä DiPrintille että koululle kustantaa. Esitin sen jälkeen ehdotuksen viidestä 700 mm x 3 000 mm kokoisesta paneelikankaasta, jonka DiPrint hyväksyi. Sponsoroinnin ehtona oli, että lisäisimme yhteen kankaista DiPrintin logon sekä mainitsisimme Aino-Maijan kanssa yrityksen opinnäytetöissämme. Näiden lisäksi DiPrint tultaisiin mainitsemaan myös Hietakummun ala-asteen blogissa, mikä oli 4A-luokan opettajan Anna Porolan idea.

Sain DiPrintin mukaan projektiin sponsoriksi, jonka jälkeen viimeistelin kankaat painokuntoon ja lähetin ne tulostettavaksi. Kankaiden painamisessa kului 3-4 arkipäivää ja valmiit kankaat olivat juuri sellaisia kuin niiden pitikin olla. Koin yhteistyömme sujuvan ilman ongelmia, joten aion kääntyä yrityksen puoleen toistekin. (Kuva 15.)



Kuva 15. Kankaat painettuina

7.2 TOTEUTUS

Tehdessäni 3D-mallia akustiikkapaneeleista, olin suunnitellut seinälle laitettavaksi Halltex-merkkiset, vilpäälysteiset 650 mm x 2 550 mm kokoiset paneelit (kuva 16). Olin mitoitannut DiPrintin kankaat myös näiden paneelien mukaan ja kaiken piti olla valmista toteutusta varten.

Tulin kuitenkin lopulta siihen tulokseen, että viisi Halltexin paneelia ei olisi tarpeeksi vaimentamaan melua ruokalassa, sillä paneelit kuuluivat absorptioluokkaan E, minkä vuoksi niiden äänenvaimennuskyky oli heikko. Paneeleiden määrä olisi täytynyt tuplata, mikäli niistä olisi ollut hyötyä ruokalan melun estossa pitkällä tähtäimellä. Tähän meillä ei ollut mahdollisuutta sponsoroinnin kannalta, joten olisimme joutuneet maksamaan paneelit ja lisäkankaat itse.

Akustiikkapaneeleissa levyjen paksuus vaikuttaa kykyyn vaimentaa ääntä, eli mitä paksumpi levy sen parempi on sen absorptiokyky. Halltexin paneelit olisivat olleet ainoastaan 12 mm:n paksuisia, joten ne olivat liian ohuita ollakseen tarpeeksi tehokkaita tilan käyttötarkoitukseen.

Muutin suunnitelmaani viime hetkellä ja päädyin valitsemaan Halltex -levyjen sijasta 600 mm x 1 200 mm kokoiset Rockfon Koral A Sanded -levyt (kuva 17 & 18). Nämä kyseiset levyt ovat absorptioluokaltaan A-luokkaa ja niiden paksuus on jopa 40 mm. Levyt ovat palamattomia, iskunkestäviä ja materiaaliltaan kivivillaa. Niistä ei myöskään irtoa haitallisia kuituja sisäilmaan, joten ne soveltuvat hyvin käytettäväksi kouluympäristöön.

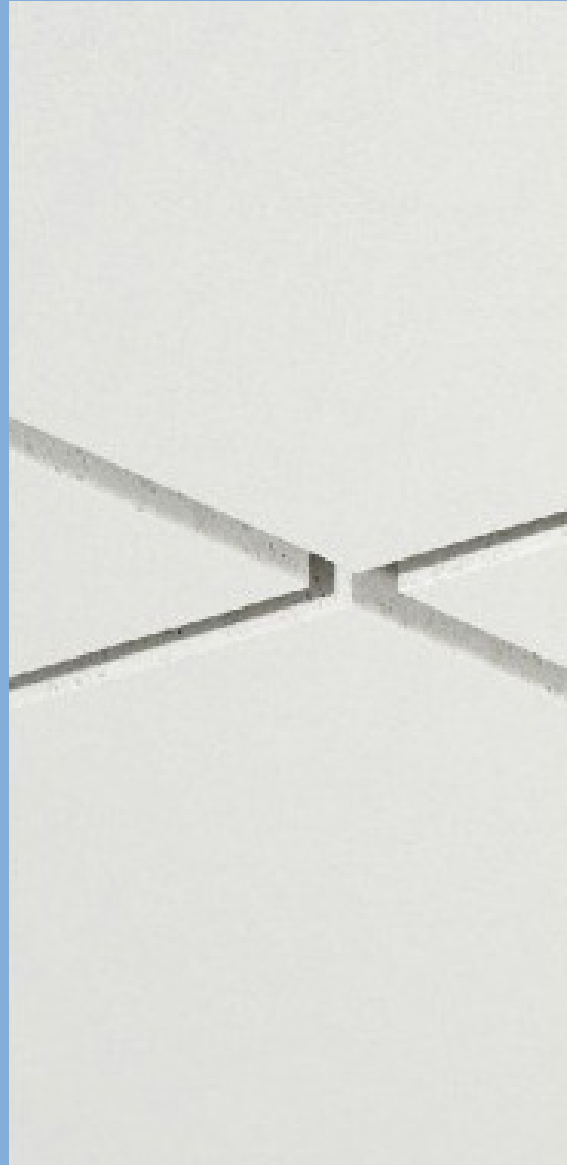
Koral A Sanded -levyt olivat kooltaan kuitenkin pienempiä kuin Halltex -levyt, joten päätin lisätä levyjen alkuperäisen määrän viidestä kymme-

neen levyyn. Levyt olivat tilattavissa kuuden levyn pakkauksissa, ja hinnaltaan ne olivat Halltex -levyjä edullisempia, joten levymäärän lisääminen ei näkynyt kulujen nousuna. Toimitin koululle tilaustiedot ja he kävivät noutamassa tilaamani levyt ja tarvittavat kiinnitystarvikkeet.

Yksi osa-alue akustiikkapaneelista suunniteltaessa on selvittää, kuinka paneelit tulee asentaa seinään ja miten erilaiset seinämateriaalit vaikuttavat kiinnitykseen. Akustiikkapaneelit valmistetaan usein huokoisesta materiaalista, joten niiden kiinnittäminen seinään esimerkiksi poraa käyttämällä voi rikkoa paneelin pinnan kokonaan, jonka jälkeen paneeli ei vaimenna ääntä yhtä tehokkaasti kuin ollessaan ehjä. Tämän vuoksi paneeleita kiinnitetään seinään käyttämällä tehokasta voimaliimaa tai kiinnitysteippiä. (Liite 2.)



Kuva 16. Halltex-levyjä



Kuva 17. Koral A Sanded-levyjä katossa



Kuva 18. Koral A Sanded-levy

Koska Hietakummun ala-asteen ruokalan seinät ovat kivi-
set, valitsin levyissä käytettäväksi kiinnitystarvikkeeksi Si-
kaBond T2 voimaliiman, joka soveltuu parhaiten erilaisten
kappaleiden, kuten esimerkiksi levyjen, opaskylttien ja por-
rasaskelmien liimaamiseen. Liimassa on hyvä tartunta eri-
tyisesti kiveen, betoniin ja puuhun, ja sitä voidaan käyttää
sisä- ja ulkokäytössä. (bauhaus 2018.)

Paneelien asentaminen seinään alkoi ensin kankaan pin-
gottamisella levyyn. DiPrintin kankaat oli mitoitettu sopi-
maan Halltex -levyille, mutta koska muutin alkuperäistä
paneelisuunnitelmaa, kankaat täytyi leikata sopiviksi pie-
nemmillä Koral A Sanded -levyille. Leikkasin viisi 700 mm
x 3 000 mm kokoista kangasta kahtia, jolloin niistä saatiin
sopivan kokoiset kankaat 600 mm x 1 200 mm kokoisille
Koral -levyille.

Kun kankaat oli leikattu, oli vuorossa niiden kiinnittäminen
akustiikkapaneeleihin. Kiinnitysvälineenä käytin huone-
kalujen verhoiluun tarkoitettua niittipyssyä, jolla kankaat
saatiin näppärästi kiinnitettyä levyihin. Koral -levyjen taust-
tamateriaali on fleeceä, mikä tekee taustasta hyvin peh-
meän. Paneelien reunat ovat kuitenkin kovat, joten kankaan
niittaaminen reunoihin onnistuu käyttämällä niittipyssyä.
(Kuva 19.)

Akustiikkapaneelien tausta on materiaaliltaan usein hu-
koista ja levyt ohuita, minkä vuoksi kankaan kiinnityksen
kanssa täytyy olla tarkkana (kuva 20). Kankaiden niittaami-
nen liian huokoiseen taustalevyyn ei onnistu, mikäli mate-
riaali on liian pehmeää. Kankaita on mahdollista myös kiin-
nittää paneeleihin käyttämällä liimaa, mutta silloin täytyy
olla varma, että liima on juuri tekstiileille soveltuvaa. Liima
ei saa liuottaa painokankaan värejä, eikä se saa olla hel-
posti syttyvää, jos sitä käytetään julkisen tilan tekstiileissä
paloturvallisuusriskin vuoksi.

Kankaiden pingottamisen jälkeen ne olivat valmiita asen-
nettavaksi ruokalan seinälle. Alkuperäisen suunnitelmani
mukaan paneeleita olisi tullut seinälle viisi pitkää kappa-
letta, mutta koska suunnitelma muuttui viime hetkillä, levyt
täytyi sijoittaa seinälle toisin. Uudet Koral -levyt olivat pak-
sumpia kuin Halltex -levyt, joten niitä ei ollut mahdollista
sijoittaa alkamaan lattianrajasta vanhan suunnitelman mu-
kaisesti, sillä ne eivät olisi olleet samalla viivalla lattialis-
tan kanssa. Levyt olisivat työntyneet liikaa ulos seinästä,
jolloin ne olisivat olleet tiellä oppilaiden liikkeessa pöytien
ympäriällä. Tämän vuoksi levyt täytyi sijoittaa yksi kerrallaan
vierekkäin, jolloin ne muodostaisivat 10 kpl:n rivin keskelle
seinää.

Mitoin levyjen paikat seinälle käyttäen apunani yhtä ylimääräistä paneelilevyä, johon ei oltu pingotettu kangasta. Käyttämällä levyä mallina minun oli helpompi nähdä mihin kohtaa levyt tulisi seinälle sijoittaa ja mitkä niiden etäisyydet toisistaan tulisi olla, jotta kaikki levyt mahtuisivat. Merkitsin kynällä seinään merkit valmiista kohdista paneeleille, jolloin pystyisin vain liimata ne kiinni paikkoja noudattaen.

Levyjen kiinnittäminen seinään oli haastavaa, sillä käyttämäni SikaBond T2 voimaliima loppui jo kahden levyn kiinnittämisen jälkeen. Olin valmiiksi perehtynyt siihen, kuinka paljon liimaa tulisi levyyn laittaa ja mihin kohtiin, jotta lopputulos olisi pysyvä, mutta liimamäärän arvioiminen meni kohdallani pieleen. Jouduimme Aino-Maijan kanssa hakemaan lisää liimaa kesken asennuksen, jotta lopputkin levyt saataisiin kiinnitettyä.

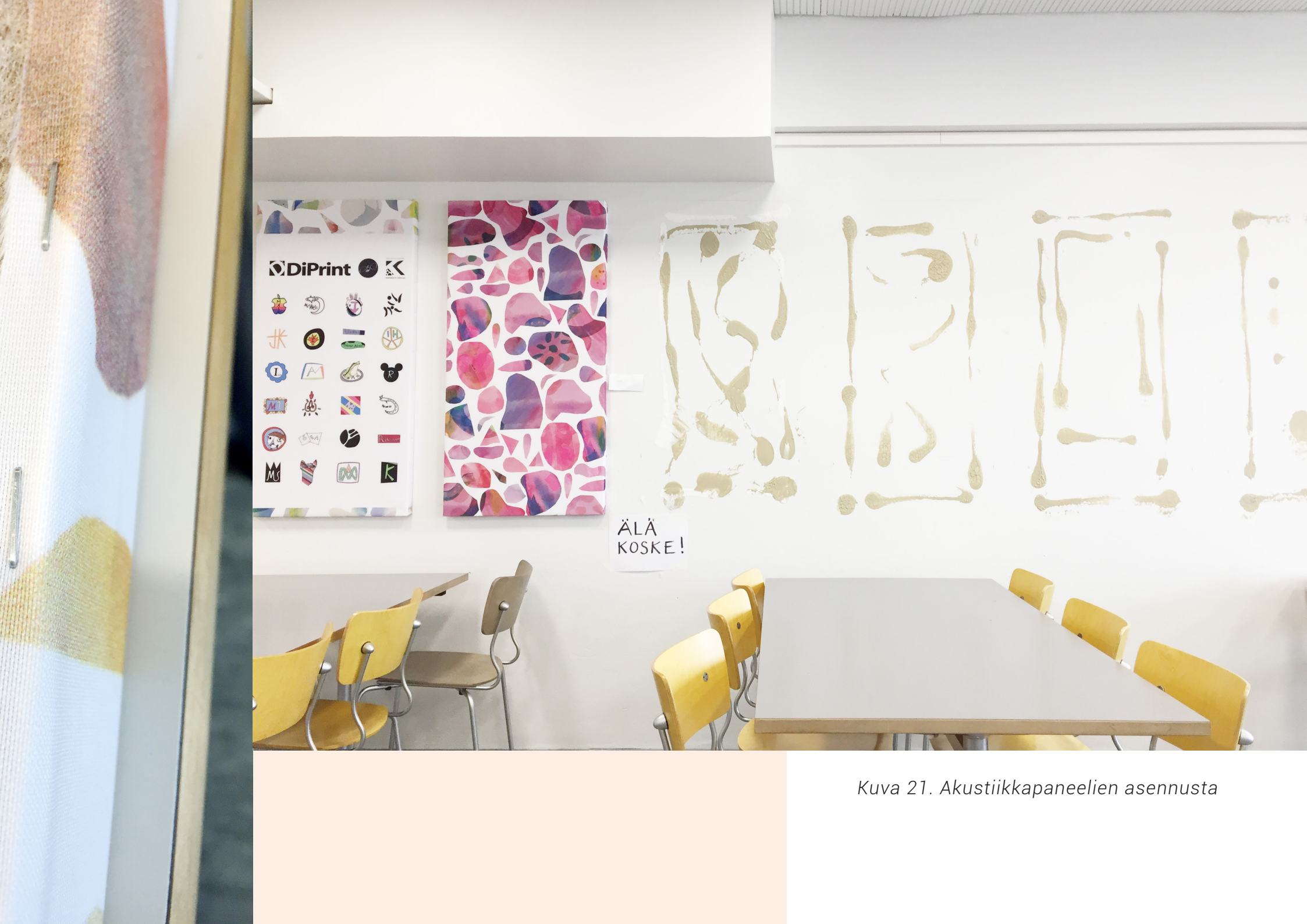


Kuva 19. Kankaan kiinnitystä Koral A Sanded-levyyn

Akustiikkapaneeleita kiinnittäessä on tärkeää olla tietoinen, että liimana toimii tarpeeksi vahva rakennusliima. Erilaisia asennusliimoja remonttilevyjä varten löytyy rautakaupoista lukematon määrä, mutta ne eivät kaikki välttämättä sovellu samaan tarkoitukseen. Tämän saimme Aino-Maijan kanssa huomata, kun päätimme ostaa kaupasta edullisempaa rakennusliimaa, kuin aiemmin käyttämämme voimaliima. Vaikka valitsemamme edullisempi SikaFlex asennusliima oli myös tarkoitettu pohjalevyjen liimaamiseen, ei se pitänyt akustiikkapaneelien kohdalla. Levyjä joutui pitämään seinässä jopa vartin paikoillaan, jonka jälkeen ne eivät siltikään tarttuneet kunnolla kiinni (kuva 21). SikaBond voimaliimaa käyttäessämme levyt kiinnittyivät sopivan nopeasti seinään kiinni, eivätkä valuneet paikoiltaan.

Joutuimme lopulta käymään rautakaupassa toisen kerran, jolloin palautimme aiemmin ostamamme asennusliiman ja ostimme lisää kalliimpaa, mutta hyväksi havaittua voimaliimaa. Oikean liiman avulla loput kahdeksan levyä saatiin kuitenkin nopeasti kiinnitettyä seinään.





ÄLÄ
KOSKE!

Kuva 21. Akustiikkapaneelien asennusta

7.3 TEKIJÄNOIKEUDET

Julkiseen tilaan sijoitettavissa teoksissa tulisi aina olla mainittuna, kuka on sen tekijä. Pääperiaate tekijänoikeuksissa on, että teoksen tekijällä on yksinoikeus määritellä, miten työtä saadaan käyttää ja mihin tarkoitukseen. Joissakin poikkeustapauksissa teoksia voidaan kuitenkin käyttää ilman tekijän lupaa, mutta ainoastaan painavien ja usein yhteiskunnallisten syiden takia. (tekijänoikeus 2018.)

Opinnäytetyöprojektissämme tekijöitä oli useita, sillä kyseessä oli yhteistyö monen eri tahon kanssa. Lopullisen työn, eli akustiikkapaneelit, omistaa kuitenkin Hietakummun ala-asteen koulu, sillä he ovat kustantaneet paneelit omaan käyttöönsä. Koulu saa määrätä miten paneeleita käytetään ja tehdä niillä mitä haluaa, sillä ne ovat sen omistuksessa.

Paneeleissa käytetyt kankaat ovat osa akustiikkapaneeleita, vaikka ne on rahoitettu eri yhteistyökumppanin, tässä tapauksessa DiPrintin kautta. DiPrint on luovuttanut oikeuden kankaisiin lupautuessaan sponsoriksi projektiin. Välillämme on sopimus, jonka yhtenä ehtona on DiPrintin logon käyttäminen lopullisessa kankaassa. Mikäli olisimme jättäneet logon pois, DiPrint olisi oikeutettu syyttämään meitä sopimuksen rikkomisesta ja vaatia kankaita omaan käyttöönsä, sillä he ovat ne rahoittaneet.

Suunnittelijoina kankaassa toimivat koulun 4A-luokan oppilaat, sekä Aino-Maija ja minä. Meidän jokaisen logo on luonnollisesti liitetty kankaaseen, sillä olemme sen yhdessä ideoineet. Emme kuitenkaan omista kankaita, sillä oppilaiden tuotokset lasketaan koulun omistukseen, koska he ovat tehneet työn koulun taholta määrättyssä toimeksiannossa. Ai-

no-Maija ja minä sovimme jo alussa tekevämme projektin osana opinnäytetyötämme koulun sen rahoittamisessa, joten emme koskaan omistaneet oikeuksia valmiiseen työhön.

Olisimme voineet jättää oppilaiden sekä omat logomme kankaasta pois, mutta koska kyseessä oli ilmiöoppimista käsittelevä projekti, jonka tarkoitus oli, että oppilaat toimisivat oikeina suunnittelijoina, halusimme liittää heidän tekemänsä logot kankaaseen. Mikäli joku oppilaista ei olisi halunnut logoaan kankaassa käytettävän, emme olisi sitä siihen laittaneet. Oppilaiden logojen käyttö oli sovittu luokan opettajan kanssa ja kaikki olivat yksimielisesti halukkaita lisäämään logot kankaaseen. (Kuva 22.)

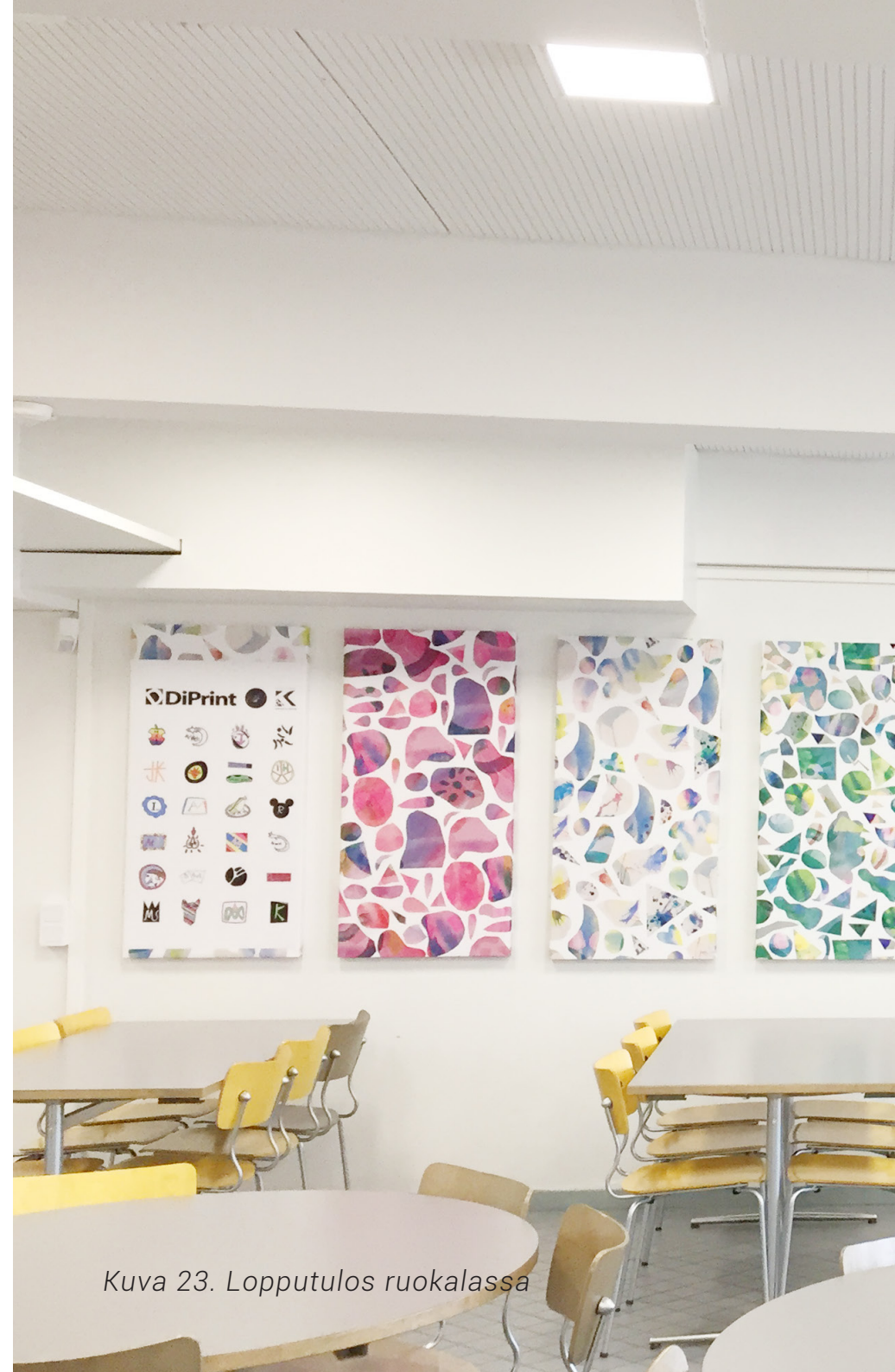


Kuva 22. Logoja kankaassa

7.4 LOPPUTULOS

Vaikka Hietakummun ala-asteen koulun ruokalan akustiikkapaneelisuunnitelman toteutus ei onnistunut ilman ongelmia, on lopputulos silti mielestäni toimiva. Paneelien vaihto viime hetkellä aiheutti lisää työtä, mutta uskon suunnitelman muutoksen ansiosta ratkaisun olevan tehokkaampi kuin alun perin kaavailin.

Akustiikkapaneelit tuovat tilaan pirteää visuaalista ilmettä, sekä vaimentavat ruokalassa tapahtuvaa kaiuntaa korkean absorptiokykynsä avulla. Mielestäni ruokalassa täytyisi tehdä paljon muutoksia, jotta siellä koettava meluongelma saataisiin minimoitua, mutta tämän projektin puitteissa ei kaikkea ollut mahdollista toteuttaa. Tuolinjalkoihin tulisi asentaa huopatassut, sekä lisätä pöytien kansien alle villaiset eristeet äänen vaimentamiseksi. Kokonaan ongelmaa ei voida poistaa pelkkien akustiikkapaneelien kautta, mutta niiden avulla saadaan kuitenkin vähennettyä melua ja muutettua ruokalan yleisilmettä näyttävästi. (Kuva 23 & 24.)



Kuva 23. Lopputulos ruokalassa



Kuva 24. Lopputulos ruokalassa

8 YHTEENVETO

8.1 HAASTEET

Vaikeimmaksi haasteeksi opinnäytetyössäni nostaisin aiheen laajuuden. Tutkiessa akustiikan merkitystä kouluympäristössä on perehdyttävä valtavaan määrään faktapohjaista tietoa ja oltava varma jokaisesta työtä koskevasta vaiheesta.

Kun akustiikkapaneeleita suunnitellaan käytettäväksi julkisiin tiloihin, on niiden turvallisuus ja toimivuus asioita, jotka pitää ottaa heti suunnittelussa huomioon sillä niihin on vaikeaa puuttua enää jälkeinpäin, kun työtä aletaan käytännössä toteuttaa.

Olisin hyvin voinut keskittää opinnäytetyöni pelkästään akustiikkapaneelien suunnitteluun, jolloin siitä olisi riittänyt paljon aihetta tutkittavaksi. Tämän lisäksi vastuullani oli myös visuaalisuuden merkitys ja kankai-

den suunnittelu, joka oli omiaan lisäämään työmäärää entisestään. Teknisen toimivuuden ja ulkonäöllisen puolen yhdistäminen toisiinsa aiheutti sen, että tutkittavaa tietoa oli paljon, jota prosessoida. Aiheen täytyi kuitenkin koko ajan pysyä tiiviinä pakettina, jolloin informaation karsiminen oli pakollista.

Eryteisesti paneelien asennusvaihe oli sellainen, jossa riitti haasteita. Väärän liiman käyttäminen kiinnityksessä aiheutti ongelmia, joiden takia paneelien laitto seinään viivästyi hetkellisesti. Vaikka minulle oli ammattilaisen taholta neuvottu asennusliiman sopivan paneelien kiinnitykseen, ei se lopulta pitänyt paikkaansa, minkä vuoksi syntyi konflikti koululla. Ruokalan seinään jäi ruskeat isot läntit väärästä liimasta, ja hetken näytti jo siltä, että seinä oli pilattu. Tiesin aiemmin käyttämäni SikaBond voimaliiman olevan tarpeeksi tehokas paneeleille, mutta ul-

kopuolisen silmään tilanne näytti siltä, että paneeleita ei saataisi seinälle ollenkaan.

Nostaisin myös kokemuksen puutteen yhdeksi haasteeksi, sillä vaikka minulla oli tietoa akustiikkapaneeleista ja niiden asennuksesta teoriassa, niin käytännön kokemusta minulla ei ollut ollenkaan. Paneelien asentamisessa remonttitaidoista oli hyötyä, joten olin melko kaukana mukavuusalueeltani. Aikataulullisista syistä jouduin myös toimimaan paljon asennuksen aikana yksin, mutta onnekseni Hietakummun ala-asteen henkilökunta oli hyvin auttavaista ja käytännönläheistä porukkaa. Heistä oli suuri apu akustiikkapaneeleita kiinnittäessä ja olen siitä erittäin kiittollinen.

8.2 PALAUTE

Kaiken kaikkiaan projektista saamamme palaute on ollut positiivista, ja olemme keränneet paljon kiitosta työstämme koululla. Oppilaiden kanssa toteutettu osallistava työpaja oli luokanopettaja Anna Porolan mielestä onnistunut niin opetuksen kuin lopputuloksenkin kannalta, minkä lisäksi myös oppilaat ovat antaneet meille kehuja projektista. Erityisesti omien logojen suunnittelu nousi oppilaiden keskuudessa hitiksi.

Akustiikkapaneelit otettiin koululla lopulta hyvin vastaan, vaikka josain vaiheessa näyttikin siltä, että ruokalan seinä olisi pilattu väärällä liimalla. Valmiit paneelit herättivät valtavasti ihastelua koulun henkilökunnan sekä oppilaiden toimesta, ja yleisilmeen kerrottiin kohentuneen huomattavasti. Akustiikkapaneeleita kuvailtiin opettajien toimesta muun muassa sanoilla tyylikäs, kaunis ja

hieno kokonaisuus. Saimme jonkin verran palautetta kankaiden toivuudesta, sillä niiden sijoittaminen ruokalaan herätti kysymyksiä kankaiden mahdollisesta likaantumisesta. Vaikka kankaita on mahdollista pyyhkiä kostealla rätillä, niitä ei voi kuitenkaan irrottaa pesua varten.

Tämä oli kuitenkin tiedossa koko ajan, kun suunnitelmaa kankaiden laitosta ruokalaan ollaan kaavailtu. Akustiikkapaneeleita varten olevia kankaita ei voi peittää esimerkiksi lasilevyllä tai kumisuojoilla, sillä silloin niiden kyky vaimentaa ääntä heikkenee.

Paneelit olisivat itsessään olleet helppo pitää puhtaana, mutta kankaisten päällysten lisääminen tuo aina haastetta niiden siistinä pitämiseen. Kankaat olisi voinut toteuttaa irrotettavina päällisinä, mutta niiden toteutus olisi vienyt aikaa ja resursseja liikaa, mitä meillä ei ollut.

Muutama opettaja jutteli koululla, että kankaisiin tulisi suhtautua kuin taidenäyttelyssä, olivathan ne designia. Kankaita ei saisi mennä oppilaiden toimesta koskemaan, ja jos näin joku tekisi, seuraisi siitä välittömästi huomautus ja kenties myös Wilma-merkintä.

8.3 TULEVAISUUDEN TAVOITTEET

Projektina akustiikkapaneelisuunnitelman toteuttaminen osallistavan, ilmiöoppimista käsittelevän työpajan kautta toimi mielestäni hyvin, ja olisin mahdollisesti kiinnostunut viemään konseptia eteenpäin myös muihin Suomen kouluihin. Yhteistyö Aino-Maijan kanssa sujui saumattomasti, ja onnistuimme yhdistämään projektissa omat aihealueemme toisiinsa ja luomaan yhdessä toimivan lopputuloksen.

Vaikka haasteita matkan varrella olikin, ei mikään niistä kuitenkaan lopulta koitunut ylitsepääsemättömäksi. Olisimme seuraavalla kerralla jo paljon kokeneempia suunnitelmaamme toteuttaessa, sillä tämänkaltaisen projekti vaatii harjoitusta alleen, ennen kuin homma lähtee kunnolla käyntiin.

Saimme paljon apua sekä tukea toisiltamme, ja meillä oli koko ajan toimiva keskinäinen dynamiikka tiimityöskentelyssämme. Onnistuimme yhdistämään molempien vahvuudet ja heikkoudet niin, että pääsimme onnistuneesti yhteiseen tavoitteeseemme.

Suosittelisin ehdottomasti tällaisen opinnäytetyöprojektin tekemistä yhteistyönä toisen opiskelijan kanssa, sillä meistä oli valtavasti voimaa toisillemme koko prosessin ajan, niin hyvinä kuin huonoinakin hetkinä. Tämän lisäksi meillä oli mahdollisuus saada jatkuvasti palautetta töistämme, jota itsenäisessä projektissa ei välttämättä ole koko ajan mahdollista kuulla. Yhdessä tekeminen oli myös hauskaa ja koimme paljon ilon hetkiä projektin aikana!

LÄHTEET:

Akustiikkapalvelut 2018 [verkkosivu]. Akustointi. Luettavissa osoitteessa <http://www.akustiikka-palvelut.fi/akustointi> (luettu 12.2.2018)

Ampuja, Outi & Peltomaa Miikka 2014. Huutoja hiljaisuuteen. Tampere: Gaudeamus

Bauhaus 2018 [verkkosivu]. Liimat ja tiivisteet. Luettavissa osoitteessa <https://www.bauhaus.fi/voimaliima-sika-bond-t2-300-ml.html> (luettu 26.3.2018).

Ecophon 2018 [verkkosivu]. Tutkimuksia ja faktatietoa. Luettavissa osoitteessa http://www.ecophon.com/globalassets/media/pdf-and-documents/fi/esitteet/fi_7793-rs-short-2---hospital-3_low_170627.pdf (luettu 1.3.2018)

Hel 2018 [verkkosivu]. Asuminen ja ympäristö. Luettavissa osoitteessa <https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/asuminen/terveellinen/terveyshaitta> (luettu 1.3.2018)

Kuikka, Pekka & Paajanen Teemu 2015. Työstä ja tarkkaavaisuudesta. Helsinki: Työterveyslaitos

Kuuloavain 2018 [verkkosivu]. Kuulo ja kuulovammat. Luettavissa osoitteessa <https://www.kuuloavain.fi/info/kuulo-ja-kuulovammat/mita-aani-on> (luettu 1.3.2018)

Kylliäinen, Mikko 2007. Rakennusten akustinen suunnittelu. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Paroc 2018 [verkkosivu]. Ääneneristys. Luettavissa osoitteessa <http://www.paroc.fi/knowhow/aani/aaneneristys> (luettu 4.3.2018)

Paroc 2018 [verkkosivu]. Yleistä äänestä. Luettavissa osoitteessa <http://www.paroc.fi/knowhow/aani/yleista-aanesta> (luettu 12.2.2018)

Paroc 2018 [verkkosivu]. Koulutus liikunta ja vapaa-aika. Luettavissa osoitteessa <http://www.paroc.fi/kayttokohteet/akustiikka/koulutus-liikunta-ja-vapaa-aika> (luettu 1.3.2018)

Paroc 2018 [verkkosivu]. Äänenvaimennus. Luettavissa osoitteessa <http://www.paroc.fi/knowhow/aani/aanenvaimennus> (luettu 4.3.2018)

Tekijänoikeus 2018 [verkkosivu]. Luvallinen käyttö. Luettavissa osoitteessa <http://www.tekijanoikeus.fi/tekijanoikeus/luvallinen-kaytto> (luettu 12.4.2018)

Työsuojelu 2017 [verkkosivu]. Melu. Luettavissa osoitteessa <http://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysiikkaaliset-tekijat/melu> (luettu 12.2.2018)

Äänitasomittari 2018 [verkkosivu]. Huoneakustiikka. Luettavissa osoitteessa <http://aanitasomittari.fi/sovellukset/huoneakustiikka> (luettu 27.2.2018)

Äänitasomittari 2018 [verkkosivu]. Työpaikkamelun mittaust. Luettavissa osoitteessa <http://aanitasomittari.fi/sovellukset/tyopaikkamelun-mittaus> (luettu 12.2.2018)

KUVALÄHTEET:

Kuva 4. Äänirajat (Ylikoski & Stark 2009): <http://verkkolehdet.jamk.fi/openstage/2013/05/rumpujen-soitto-on-ki-vaa-kuulon-heikkeneminen-ei>

Kuva 8. Äänenpaine (paroc 2018): <http://www.paroc.fi/knowhow/aani/yleista-aanesta>

Kuva 11. Sairaalan akustiikkaa (knaufdanoline 2018): <http://knaufdanoline.fi/reference/bristol-hospital>

Kuva 16. Halltex-levyjä (halltex 2015): <https://www.halltex.fi>

Kuva 17. Koral A Sanded-levyjä katossa (bauhaus 2018): <https://www.bauhaus.fi/akustiikkalevy-koral-a-sanded-600-x-600-x-40-mm.html>

Kaikki kuvat, kuviot ja taulukot, joita ei ole erikseen mainittu ovat tekijän itse ottamia tai tekemiä

LIITTEET:

LIITE 1: HAASTATTELU 16.2. HIETAKUMMUN ALA-ASTEEN KOULUN RUOKALASSA:

Häiritseekö sinua melu täällä ruokalassa? Miten koet melun?

"Häiritsee. Ei kuule mitään kun kaikki meluaa."

Rana, oppilas

"Joo."

Eliel, oppilas

"Vähän ärsyttää aina... "

Renata, oppilas

"Ai mikä melu? Ei täällä oo!"

Samuel, oppilas

"Ärsyttää. Ei kuule kaverien juttuja."

Maiju, oppilas

"Melu on tilassa häiritsevää ja rasittavaa, kun sitä joutuu päivittäin kuuntelemaan. Olen toivonut vuosia, että tilanteelle tehtäisiin jotain. Ruokalaan saisi myös tuoda enemmän tekstiilejä."

Kirsi, työntekijä

"Kyllä häiritsee, kakofonia tilassa on voimakasta. Järjestän oppilaille toisinaan hiljaisuuskilpailuja. Puhe kärsii, kun joutuu huutamaan melun keskellä."

Katariina, opettaja

"Onhan se melu häiritsevää, ei ole aiheuttanut mitään fyysisiä oireita mutta on silti raskasta kuunneltavaa."

Eveliina, opettaja

LIITTEET:

LIITE 2: HAASTATTELU 6.3.2018 TEUVO VAARA, RAKENNUSMESTARI:

Mitä ovat ne oleelliset seikat, jotka tulee ottaa huomioon, kun aletaan laittaa akustiikkapaneeleja seinään?

Täytyy ottaa huomioon seinän pintarakenne ja materiaali, sekä seinän pystysuoruus, nurkkien suoruus ja ristimitoitus. Seinän pituus ja korkeusmitta akustiikkalevyjen kokoon verrattuna oikein- jaollisuuden saavuttamiseksi

Kuinka paksu paneelin tulisi vähintään olla, jotta siitä on hyötyä äänen vaimennuksessa?

Paneelissa on otettava huomioon sen absorptiokyky mikä juontuu paneelin tiheydestä

Mikä on paras tapa kiinnittää paneelit, kun kyseessä on kiviseinä?

Levykiinnitys joko tehokkaalla rakennusliimalla, tai ruuvikiinnitys riippuen alustasta

Miten akustiikkapaneelien materiaali voi vaikuttaa sisäilmaan? Entä paloturvallisuuteen?

Akustiikkalevyjä on pinnoiltaan monenlaisia ja yleisissä tiloissa on hyvin puhdistusta kestävillä pinnoituksilla tehtyjä, kuten sairaalat, koulut ym. Hallit ym. tilat ovat eripintaisia levyjä puhdistustarpeen mukaan. Äänieristyslevyt ovat yleensä paloa estäviä materiaaleja eli palamattomia

Mikä on paras tapa pingottaa kangaspäällinen akustiikkapaneeliin?

Niittivarmistus, kangasta tahraamaton liima, tarvittaessa rimatuet

