

Mirkka Hautamäki

Soittotuolikonseptin suunnittelu Ouneri Oy:lle



OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Muotoilun koulutusohjelma | Teollinen muotoilu

2014 | 55 + 7

Pekka Mannermaa

Mirkka Hautamäki

SOITTOTUOLIKONSEPTIN SUUNNITTELU OUNERI OY:LLE

Tässä opinnäytteessä kuvataan ergonomisen soittotuolikonseptin suunnitteluprosessia, jonka lopputuloksena syntyi 4–18-vuotiaille sopiva tuolikokonaisuus. Taustatutkimuksiin pohjautuen tuolikonseptiin sisältyy tuoli ja korkeussäädeltävä jakkara. Opinnäytteen tavoitteena on suunnitella yksi valittu jakkara- ja tuolikonsepti valmiiksi tuotteeksi asti. Toimeksiantajana opinnäytteessä toimii Ouneri Oy. Opinnäyte ei sisällä tuotteiden prototyyppointia.

Suunnitteluprosessin aikana selvitetään, mitkä tekijät vaikuttavat eniten suunniteltaviin tuotteisiin. Tuotekokonaisuuden suunnittelussa yksi merkittävimmistä tutkimuskohteista on ergonomia ja nimenomaan istumisen sekä musiikin ergonomia. Tutkimusmenetelminä ovat muun muassa avoin haastattelu, funktioanalyysi, havainnointi sekä antropometrinen mittaustutkimus. Suunnittelussa tukeudutaan tutkimustuloksiin, jolloin lopputulokseksi saadaan erikokoisten lasten tarpeisiin vastaava tuotekokonaisuus. Tutkimuksissa perehdytään myös tuotteen tuleviin käyttöympäristöihin ja niiden asettamiin vaatimuksiin.

Tuotekehityksen lopuksi Ounerin Oy:n valitsema tuoli- ja jakkarakonsepti suunnitellaan tuotantoon valmiiksi tuotteeksi. Valmis soittotuolikonaisuus sopii 4-vuotiaille ja sitä vanhemmille lapsille. Lopullinen tuotekokonaisuus sopii vaadittuihin käyttöympäristöihin ja vastaa pienten soiton harrastajien sekä soiton opettajien tarpeisiin.

ASIASANAT:

Muotoilu, ergonomia, tuotekehitys, tuoli, jakkara, musiikki

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bachelor of Design | Industrial design
2014 | 55 + 7
Pekka Mannermaa

Mirkka Hautamäki

DESIGNING A MUSIC CHAIR CONCEPT FOR OUNERI OY



This thesis describes the process of designing an ergonomic chair concept. The end result is a chair concept which is suitable for persons of 4 to 18 years of age. Based on the background studies the music chair set includes two different products. These are a chair and an adjustable height stool. The aim of this thesis is to design two products, one of the selected concept to the finished product. The client of the thesis is Ouneri Oy. The thesis does not contain product prototyping.

The goal of the design process is to identify which factors contribute the most to the chair and the stool. One of the main study topics is ergonomics and specifically the ergonomics of playing instruments. The research methods include, inter alia, an open interview, function analysis, observation and anthropometric measurement research. The study also focuses on future product platforms and their requirements. The design relies on research results that ensure that in the end of product development the music chair set will reply to the needs of children of different sizes.

In the end of the research and development process the chair and stool concepts, selected by Ouneri Oy, are designed to production-ready products. The final music chair concept is suitable for 4 -year-old and older players as well the required complex environments. It so on replies to the needs of small music hobbyists as well as the music teachers.

KEYWORDS:

Design, ergonomics, product development, chair, stool, music

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6		
1.1 Aihe ja tavoite	7		
1.2 Toimeksiantaja	7		
2 TUTKIMUSMENETELMÄT	8		
2.1 Design brief	9		
2.2 Tutkimuskysymykset	9		
2.3 Viitekehys	10		
2.4 Prosessikaavio	11		
2.5 Tutkimusmenetelmät	13		
2.5.1. Haastattelu	13		
2.5.2 Lomakekysely	13		
2.5.3 Havainnointi	13		
2.5.4 Funktioanalyysi	14		
2.5.5 Tekemällä tutkminen	14		
2.5.6 Benchmarking	14		
2.5.7 Mittaustutkimus	15		
3 TIEDONHANKINTA	16		
3.1 Soittamisen ergonomia	17		
3.2 Omat kokemukset	17		
3.3 Istumisen ergonomia	18		
3.4 Soittimet	18		
3.4.1 Orkesterisoittimet	18		
3.4.2 Piano, kitara, sello ja harmonikka	20		
3.5 Perehtyminen käyttöympäristöihin	21		
3.5.1 Taustatutkimusten lopputulos	22		
4 SOITTOTUOLIKOKONAISUUDEN SUUNNITTELU	23		
4.1 Tuotekokonaisuuden osat ja niiden tehtävät	24		
		4.2 Materiaalit ja värimaailma	24
		4.3 Luonnostelu	25
		4.3.1 Jakkaran mekaniikka	25
		4.3.2 Jakkara	26
		4.3.3 Tuoli	27
		4.4 Valitut luonnokset	29
		4.4.1 Tuoli	29
		4.4.2 Jakkara	30
		4.5 Mallien toinen luonnosteluvaihe	31
		4.5.1 Tuolin jatkoluonnostelu	31
		4.5.2 Hydrauliiikka	32
		4.5.3 Jakkaran jatkoluonnostelu	33
		4.6 Valitut konseptit ja mekaniikat	34
		5 SOITTOTUOLIKOKONAISUUDEN TUOTEKEHITYS	36
		5.1 Mitoitus	37
		5.2 Lopulliset rakenteet ja osat	40
		5.2.1 Jakkara	40
		5.2.2 Tuoli	42
		5.2.3 Värimaailma	43
		6 VALMIS SOITTOTUOLIKOKONAISUUS	45
		6.1 Soittotuolikonaisuus konseptina	46
		6.2 Soittojakkara	47
		6.3 Soittotuoli	49
		6.4 Värimaailma ja käytettävyys	50
		7 JOHTOPÄÄTÖKSET	51
		LÄHTEET	54

LIITTEET

Liite 1. Jakkaran jalkarungon mitoituskuvat	
Liite 2. Jakkaran istuimen mitoituskuvat	
Liite 3. Jakkaran säätörungon mitoituskuvat	
Liite 4. Tuolin rungon mitoituskuvat	
Liite 5. Tuolin istuimen mitoituskuvat	
Liite 6. Tuolin selkänöjan mitoituskuvat	

KUVAT

Kuva 1. Viitekehys.	10
Kuva 2. Prosessikaavio.	12
Kuva 3. Havainnekuuva keskiasennosta.	17
Kuva 4. Funktioanalyysin kuvakollaasi.	19
Kuva 5. Selloluokan tuolit.	20
Kuva 6. Kitaraluokan tuoli, pianoluokan tuoli ja jakkara.	20
Kuva 7. Värimaailma ja materiaalit.	25
Kuva 8. Markkinoilla olevat valmiit mekaniikat.	26
Kuva 9. Jakkeraluonnokset.	27
Kuva 10. Tuolin jalkarakenteiden luonnokset.	28
Kuva 11. Selkänöjaluonnokset.	29
Kuva 12. Valitut tuolimallit.	30
Kuva 13. Valittu selkänöja.	30
Kuva 14. Valitut jakkaramallit.	31
Kuva 15. Toimeksiantajalle esitetyt tuolikonseptit.	32
Kuva 16. Tuolin istuimen yläprofiilin luonnokset.	32
Kuva 17. Toimeksiantajalle esitetyt jakkarakonseptit.	34
Kuva 18. Ouneri Oy:n valitsemat lopulliset konseptit.	34
Kuva 19. Havainnekuva mitattavista kehon osista.	38

Kuva 20. Jakkaran räjäytyskuva.	40
Kuva 21. Kunitassu.	41
Kuva 22. Alkuperäisen säätöputken rakenne.	41
Kuva 23. Uusi rakenne pyöreällä profiililla.	41
Kuva 24. Uuden säätöputken ja jalkarungon rakenne.	42
Kuva 25. Tuolin räjäytyskuva.	42
Kuva 26. Toimeksiantajan valmiin selkänöjan runko.	43
Kuva 27. Valmis soittotuolikokonaisuus.	46
Kuva 28. Jakkara ja tuoli käytössä.	47
Kuva 29. Soittojakkara.	47
Kuva 30. Jakkaran päämitat.	48
Kuva 31. Soittotuoli.	49
Kuva 32. Tuolin päämitat.	49
Kuva 33. Selkänöja myötäilee istujan liikkeitä.	50

TAULUKOT

Taulukko 1. Miesten ja naisten P50-mitat.	37
Taulukko 2. Mittaustutkimuksen tulokset.	39

1. JOHDANTO

1.1 AIHE JA TAVOITE

Opinnäytetyön aiheena on suunnitella työn toimeksiantajalle Ouneri Oy:lle soittotuolisetti, joka sisältää tuolin ja jakkaran. Tuotekokonaisuuden kohderyhmä on 4–18 -vuotiaat soittajat, ja sen tulee sopia koulu- sekä kotiympäristöihin. Jakkara suunnitellaan 4-vuotiaille ja sitä vanhemmille lapsille. Tuolia sen sijaan tulevat käyttämään edellä mainittujen lisäksi myös aikuisen kokoiset soittajat. Tuoli- ja jakkarakonsepteista valitaan yksi malli, jonka suunnittelu jatkuu tuotteeksi asti. Tämä opinnäyte ei sisällä tuotteen prototypointia, koska se suoritetaan tuotteen tulevilla valmistajilla.

Suunnitteluprosessissa keskitytään istumisen ergonomiaan sekä erilaisten instrumenttien vaatimiin oikeaoppisiin soittoasentoihin eli musiikin ergonomiaan. Ergonomia tarkoittaa tekniikan ja toiminnan sovittamista ihmiselle siten, että sen avulla parannetaan ihmisen jokapäiväistä arkea. Näitä paranneltavia osa-alueita ovat muun muassa turvallisuus, terveys ja hyvinvointi sekä järjestelmien häiriötön ja tehokas toiminta. (Työterveyslaitos 2011, 19–20.)

Ergonomian lisäksi työssä tullaan paneutumaan tuotteen tuleviin käyttöympäristöihin ja niiden vaatimuksiin. Oma kokemukseni sellon soittamisesta tuo suunnitteluun mukaan soittajan näkökulman ja antaa mahdollisuuden suunnitella tuotetta käyttäjäkeskeisesti. Tuotekokonaisuuden tulevien käyttäjien eri koot antavat myös tilaisuuden tutustua sellaisen tuotteen suunnitteluun, jossa käyttäjien fyysiset eroavaisuudet on huomioitava tarkoin. Tavoitteena on siis

suunnitella toimeksiantajalle tuote, jota on hyvä käyttää ja joka tukee oikeita soittoasentoja.

1.2 TOIMEKSIANTAJA

Opinnäytteen toimeksiantajana on suomalainen yritys, joka valmistaa ja markkinoi erikoiskalusteita vaativaan käyttöön. Yritys on toiminut vuodesta 1979 lähtien, ja tällä hetkellä Ouneri Oy:llä on valikoimissaan eri soittimille tarkoitettuja orkesterituoleja ja nuottitelineitä. Tuotteiden painopiste on niiden ergonomisuudessa ja kestävydessä. (Ouneri Oy 2013.)

2. TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1 DESIGN BRIEF

Sanalla design brief tarkoitetaan projektin alussa luotua ja sovittua selvää mielikuvaa projektin lopputuloksesta ja tavoitteesta. Tässä luvussa käydään läpi toimeksiantajan kanssa sovitut lopputulokset ja tavoitteet opinnäytteelle. Työn aiheena on suunnitella toimeksiantajalle Ouneri Oy:lle soittotuolikonaisuus, joka sisältää tuolin ja jakkaran. Nämä kaksi erillistä tuotetta muodostavat tuotekokonaisuuden, jota voivat käyttää aikuiset ja lapset. Tuolikonseptiin kuuluva jakkara on suunnattu 4-vuotiaille ja sitä vanhemmille lapsille, kun taas tuolin kohderyhmänä ovat lasten lisäksi myös aikuiset soittajat. Tuotekokonaisuus suunnataan siis 4–18-vuotiaille soittajille, ja sen tulee sopia sekä kotietä kotiympäristöihin. Tuotteen tulee tukea eri-ikäisten ja kokoisten soittajien oikeaoppista soittoasentoa ja sopia lähes kaikkien instrumenttien soittamiseen. Soittimissa poikkeuksen tekevät kontrabasso ja patarummut, joiden koko sulkee ne kohderyhmän ulkopuolelle (K. Porander, henkilökohtainen tiedonanto 20.10.2013).

Suunnittelussa huomioidaan soittamisen ergonomian lisäksi normaalin istumisen ergonomia, jolloin tuote on pätevä myös tavallisessa käytössä. Suunnittelussa tärkeää on huomioida myös se, että tuote sopii sille suunnattuihin käyttöympäristöihin, jotta sitä voitaisiin markkinoida laajasti. Tuoli- ja jakkaramalleista valitaan lopulta yksi konsepti, joiden suunnittelu jatkuu mahdollisimman pitkälle ja toivottavasti aina tuotteeksi asti. Tavoitteena on tuottaa

toimeksiantajalle 3D-mallinnuskuvia ja mittapiirroksia valitusta tuolikonaisuudesta ja sen eri osista. Mikäli toimeksiantaja haluaa tuolikonaisuuden tuotantoon, tuotteesta tehdään prototyyppi tulevilla valmistajilla. Tämä vaihe ei kuitenkaan sisälly opinnäytteeseen.

2.2 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytteessä pyritään vastaamaan kahteen kysymykseen:

1. Minkälainen soittotuolikonaisuus sopii 4–18-vuotiaalle soittajalle ja kaikkein yleisimpien instrumenttien soittamiseen?
2. Millä ominaisuuksilla tuolikonaisuus sopii vaadittuihin käyttöympäristöihin?

Ensimmäisen kysymyksen myötä on tarkoitus perehtyä eri instrumenttien soittamiseen ja niiden vaatimiin ergonomisiin ominaisuuksiin istuimessa. Kysymyksen myötä syvennyttään myös lasten opettamiseen, harjoittelukestävyyteen ja käyttäjien kokoeroihin.

Toisen kysymyksen kautta tutkitaan, millä ominaisuuksilla tuotekokonaisuus sopii sen tuleviin käyttöympäristöihin joita ovat koti ja koulu. Ympäristöt ovat keskenään varsin erilaiset, joten niiden asettamat vaatimukset tuolikonaisuudelle

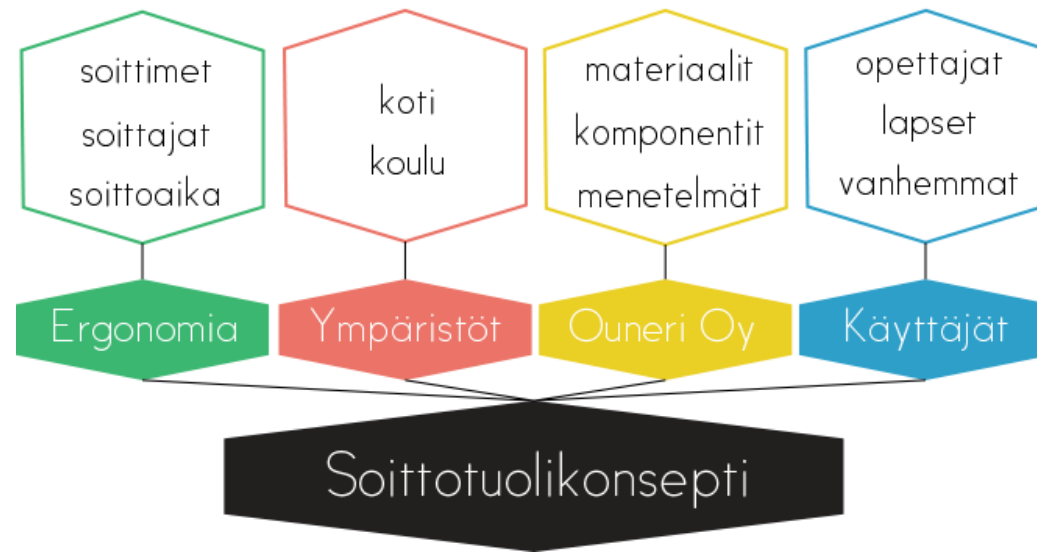
voivat olla myös hyvin erilaiset. Tutkimusvaiheessa näihin kysymyksiin haetaan vastauksia eri tutkimusmenetelmien avulla ja tuolikokonaisuuden luonnostelu ja konseptointi perustuvat taustatutkimuksessa saatuihin tuloksiin.

2.3 VIITEKEHYS

Viitekehysten avulla tarkastellaan opinnäytetyön lähtökohtia ja tekijöitä, jotka vaikuttavat lopputulokseen ja työvaiheisiin. Soittotuolikokonaisuuden suunnitteluun vaikuttaa neljä pääryhmää: ergonomia, ympäristöt, käyttäjät ja toimeksiantaja Ouneri Oy. Tässä viitekehysessä (kuva 1) on tarkasteltu

näiden eri pääryhmien vaikutusta suunnitteluprosessiin ja niiden tuomia haasteita. Jokaisen pääryhmän tärkeimmät tekijät on jaettu alaryhmiin, joiden avulla pystytään tarkasti määrittelemään tutkimusvaiheessa tutkittavia asioita.

Ergonomian merkitys on suurin toimivan tuolikokonaisuuden suunnittelussa. Erityisesti ergonomisuuteen vaikuttavat soittimet, joiden soittoasento on vaativa. Tällä tarkoitetaan soittimia, joiden kannattelemisen on hankalaa tai niiden soittaminen vaatii suuria liikkeitä ja fyysisiä ponnistuksia. Toinen vaikuttava tekijä ergonomiassa on soittajien fyysiset eroavaisuudet, sillä jokainen soittaja on hieman eripituinen ja -kokoinen. On siis syytä selvittää, millaisilla säätötoleransseilla soittotuolikokonaisuus sopisi mahdollisimman monelle.



Kuva 1. Viitekehys

Kolmantena ergonomiaan vaikuttaa lasten harjoitteluajkojen pituudet. Pitkään harjoittelussa tuolin ergonomiset ominaisuudet korostuvat ja alkavat saada terveydellisiä merkityksiä (K. Porander, henkilökohtainen tiedonanto 20.10.2013). Lyhyet harjoittelut korostavat taas tuolin helpoa käyttöä ja oikean asennon nopeaa löytymistä, jotta varsinaiseen harjoitteluun jää enemmän aikaa (C. Edström, henkilökohtainen tiedonanto 14.10.2013).

Käyttöympäristöt on toinen pääryhmä, jotka vaikuttavat työn lopputulokseen. Tuotteen halutaan sopivan niin kouluun kuin kotiin. Kouluympäristöllä tarkoitetaan paikkoja, joissa opetetaan soittamista ja musiikkia. Nämä käyttöympäristöt vaikuttavat erityisesti tuotteen säätötoleranssien käytettävyyteen ja pintamateriaaleihin. Kouluympäristössä toiminnan tulee olla tehokasta ja toimivaa, kun taas kotiololoissa kiinnitetään enemmän huomiota tuotteen ulkonäköön. Näiden hyvin erilaisten ympäristöjen vaatimukset vaikuttavat tuotteen suunnittelussa ja niihin tulee perehtyä tarkoin.

Tuotteen tulevat käyttäjät vaikuttavat myös tuotteen suunnittelussa, sillä tuotteen tulee sopia opettajien, vanhempien ja lasten käytettäväksi. Opettajien ja vanhempien on ymmärrettävä, kuinka tuotetta käytetään, ja tuotteen tulee olla lapsellekin turvallinen.

Viitekehityksessä mainitaan myös Ouneri Oy, jolta toimeksianto on saatu. Toimeksiantajalla on viime kädessä valta valita käytettävät materiaalit, komponentit ja menetelmät. Toimeksiantaja valitsee myös konseptin, jota lähdetään suunnittelemaan tuotteeksi.

2.4 PROSESSIKAAVIO

Kuvan 2 prosessikaavio kuvaa opinnäytteen työvaiheet, niiden sisällön ja päämäärät. Aivan projektin alussa käydään toimeksiantajan kanssa toimeksianto läpi ja määritellään projektille selkeät tavoitteet, jolloin saadaan aikaan design brief.

Tutkimusvaiheessa perehdytään eri instrumenttien soittamisen ergonomiaan ja käyttöympäristöjen vaatimuksiin. Tutkimusmenetelminä käytetään muun muassa haastattelua, havainnointia, funktioanalyysia, benchmarkingia, tekemällä tutkimista ja mittaustutkimusta. Tutkimusvaiheen lopputuloksena saadaan tuotetta suunniteltaessa huomioitavat vaatimukset ja taustatutkimusten tulosten avulla aloitetaan tuotteen luonnostelu ja konseptointi.

Luonnosvaiheessa karsitaan konseptivaihtoehtoja muutama, joita konseptoidaan vielä hieman eteenpäin. Näistä muutamista konsepteista valitaan yksi tuoli- ja yksi jakkaramalli, joiden tuotekehitys jatkuu aina tuotteiksi asti.

Tuotekehitysvaiheessa näitä valittuja konsepteja hiotaan loppuun ja tässä vaiheessa päätetään kokonaisuudessa käytetyt materiaalit, mekaniikat ja ominaisuudet. Tuotekehityksen ja opinnäytteen lopputuloksena toimeksiantajalle luovutetaan tuotteesta 3D-mallikuvia ja mitoituskuvat. Prosessikaavioissa on mainittu myös prototyyppi, mutta tämä vaihe ei sisälly opinnäytetyöhön.



Kuva 2. Prosessikaavio

2.5 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tämä opinnäyte on laadultaan kvalitatiivinen ja tutkimusvaiheessa käytettiin seuraavia tutkimusmenetelmiä: haastattelua, havainnointia, benchmarking, tekemällä tutkimista, mittaustutkimusta ja tuotteen funktioanalyysia.

2.5.1. Haastattelu

Haastattelu on tutkimusmenetelmänä erittäin joustava, minkä vuoksi se sopii hyvin eri tutkimustarkoituksiin. Suoran kielellisen vuorovaikutuksen vuoksi haastattelussa on omat hyvät ja huonot puolensa. Haastattelutilanteessa haastattelijalla on loistava mahdollisuus suunnata tiedonhankintaa itse tilanteessa. Vastausten pohjalta voi esittää seuraavat kysymykset siten, että ne auttavat tiedonhankinnassa parhaiten. (Hirsjärven ym. 2009, 204–205.)

Avoim haastattelu

Tässä opinnäytteessä käytetään avointa haastattelua. Haastattelu on kaikista haastattelun eri muodoista lähimpänä keskustelua. Haastattelijalla pyrkii selvittämään haastateltavan mielipiteitä, asenteita ja käsityksiä siinä järjestyksessä ja tahdissa, kun ne tulevat esiin keskustelussa. (Hirsjärven ym. 2009, 209.)

Käyttäjiksi muodostuvat soitonopettajat, lapset ja lasten vanhemmat. Näiden ryhmien toiveet ja tarpeet tulee huo-

mioida tuolin suunnittelussa, joten haastattelut kohdistuvat pääasiassa heihin. Asiantuntijoiden haastattelut toteutettiin sähköpostitse ja puhelimitse avoimina haastatteluina.

2.5.2 Lomakekysely

Käyttöympäristöjen vaatimuksien selvittämisessä käytetään lomakekyselyä, jossa on avoimet kysymykset. Tämä tarkoittaa sitä, että kysymyksiin ei anneta valmiita vastausvaihtoehtoja vaan tyhjää kirjoitustilaa.

Kyselylomakkeen kysymykset ovat avoimia siksi, että vastaajalla on mahdollisuus vastata juuri niin kuin hän haluaa. Avoimien kysymyksien avulla saadaan myös todennäköisemmin esiin sellaisiakin vaihtoehtoja ja näkökulmia, joita tutkija ei itse tule ajatelleeksi. Lomakekyselyn etuina on resurssien tehokas käyttö. Niiden avulla voidaan saada helposti ja nopeasti paljon henkilöitä vastaamaan kyselyyn. Menetelmän suurimpia heikkouksia taas on se, ettei voida varmistua siitä, miten vakavissaan vastaaja on. (Hirsjärven ym 1997, 195, 198–199.)

2.5.3 Havainnointi

Havainnoinnin avulla saadaan suoraa informaatiota havainnoitavan kohteen käyttäytymisestä. Menetelmän ansiosta tutkija näkee, mitä todella tapahtuu. Havainnointi on todellisen maailman ja elämän tutkimista. (Hirsjärven ym 2009, 212–213.)

Menetelmän tavoitteena on ymmärtää ihmisten toimintaa.

Käyttäjätutkimuksissa havainnoinnin tavoitteena on ymmärtää käyttäjiä ja heidän käyttöympäristöjään, tarpeitaan, käytäntöjään, sosiaalisia suhteitaan ja niin edelleen. Havainnoinnin avulla tuotekehitysprosessissa suunnittelija voi omaksua käyttäjän roolin. (Juuseri, Kuluttajatutkimuskeskus & Tekes 2014.)

Havainnointi on oivallinen menetelmä myös silloin, kun tutkittavalla on kielellisiä vaikeuksia, jolloin haastattelu on hankalaa. Esimerkiksi lapsilla on kielellisiä vaikeuksia, eivätkä he osaa vielä ilmaista itseään, kuten haluaisivat. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Suunniteltavan tuotteen pääkohderyhmä on lapset, joten havainnointi sopii hyvin tutkimusmenetelmäksi tälle kohderyhmälle.

2.5.4 Funktioanalyysi

Funktioanalyysillä tarkoitetaan tuotteen käytettävyyden analysointia eri näkökulmista. Näitä esimerkiksi ovat käyttäjän, käyttöympäristön ja käyttötilanteen näkökulmat. Sen lisäksi, että tuotteen käytettävyyttä ja toiminnallisuutta tarkastellaan näiden edellä mainittujen näkökulmien avulla, voidaan huomioida myös tuotteen erityyppisiä käyttöominaisuuksia. Tässä opinnäytteessä käytetään funktioanalyysia antropometristen ominaisuuksien tarkastelun välineenä. Antropometriin ominaisuuksien analysointi tutkii, miten tuotteen fyysiset ominaisuudet vastaavat ja tukevat ihmisen ulottuvuuksia ja mittoja. (Ihamäki P. & Rintanen J. 2014.)

Kuvien pohjalta analysoidaan erilaisten instrumenttien

oikeaoppisia soittoasentoja. Tässä opinnäytteessä ei siis niinkään käytetä analyysia tuotteiden antropometristen ominaisuuksien tarkasteluun, vaan tuotteiden eli instrumenttien aiheuttamiin antropometriin ominaisuuksiin. Analyysissa tutkitaan, millaisia asentoja erilaiset soittimet aiheuttavat ja vaativat.

2.5.5 Tekemällä tutkiminen

Tekemällä tutkiminen tarkoittaa tutkimista konkreettisen tekemisen kautta. Tätä tutkimusmenetelmää käytetään tavallisesti silloin, kun tutkittavasta asiasta pyritään saavuttamaan uutta tietoa. (Candy L. 2006.)

Lisäksi tekemällä tutkiminen on saattaa nostaa sellaisia asioita esille, joita ei kokeilematta osaisi koskaan arvata.

Ergonomiaan liittyviä havaintoja tehdään myös itse kokeilemalla. Omakohtainen kokemus sellon soittamisesta edesauttavat tuotteen ergonomian suunnittelussa. Lisäksi tämä helpottaa havainnointitilanteita, joissa epäkohdat pitää havainnoitsijan itse huomata.

Tässä kohtaa tieto-taito auttaa tarkkailemaan oikeita asioita. Tätä tutkimusmenetelmää käytetään myös kotiympäristön vaatimusten selvittämisessä. Oma kokemus lapsiperheen arjesta auttaa ajattelemaan asioita kuluttajan kannalta.

2.5.6 Benchmarking

Benchmarking tai vertailukehittäminen tarkoittaa vertailua, joka voi kohdistua prosessiin, tuotteeseen tai strategiaan.

Vertailussa selvitetään olemassa olevia tutkittavaa kohdetta vastaavia tuotteita, prosesseja ja strategioita. (Kela 2011.)

Tässä suunnitteluprosessissa benchmarking vertailee markkinoilla olevia säädeltäviä istuimia ja säätömekaniikkoja. Vertailun avulla voidaan selvittää valmiita tarjolla olevia teknisiä ratkaisuja suunniteltavaan tuotekokonaisuuteen. Lisäksi markkinoilla olevista tuotteista voi löytyä ongelmia, jotka huonontavat niiden käytettävyyttä. Suunnitteluvaiheessa vältetään samojen ongelmien toistamiselta.

2.5.7 Mittaustutkimus

Tässä opinnäytteessä käytetään myös kvantitatiivista mittaustutkimusta tutkimusmenetelmänä. Sen avulla selvitetään tuolin ja jakkaran mitat kohderyhmilleen sopiviksi. Kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen avulla tutkittavaa kohdetta kuvataan ja tulkitaan tilastojen ja numeroiden avulla. (Koppa, Jyväskylän yliopisto 2013.)

Mittaustutkimus on työn kannalta välttämätön, sillä vastaavaa tilastoa tarvittavista mitoista ei ollut saatavilla. Tutkimus varmistaa tuotekehitysprosessissa sen, että tuotteesta saadaan oikean kokoinen. Varsinainen tutkimus suoritetaan vasta suunnitteluvaiheessa, kun mitattavat kohteet on taustatutkimusvaiheessa selvitetty.

3. TIEDONHANKINTA

Tiedonhankinta vaiheessa perehdyttiin erityisesti ergonomiaan. Tämän aihealueen tutkittavia asioita eri instrumenttien soittamisen ergonomia ja olivat yleinen istumisen ergonomia. Tiedonhankinnassa perehdyttiin myös käyttöympäristöjen vaatimuksiin ja opettajien ja lasten vanhempien toivomuksiin.

3.1 SOITTAMISEN ERGONOMIA

Ergonomisesta soittamisesta on kirjallisuutta niukalti saatavissa, jos ollenkaan. Tämän vuoksi tiedonhankinta keskittyi asiantuntijoiden opettajien haastatteluihin. Ergonomisen soittamisen asiantuntijana toimi Katarina Porander, jolla on musiikkilääketieteellinen pätevyys fysioterapeuttina. Toisena asiantuntijana oli Elina Lamminmäki, joka toimii fysioterapeuttina ja on myös viulisti. Poranderin haastattelu tehtiin sähköpostitse ja hänelle lähetettiin valmiit kysymykset. Lamminmäen haastattelu oli avoin puhelinhaastattelu. Keskustelu oli vapaamuotoista soittotuoli-teeman ympärillä.

Asiantuntijahaastatteluissa selvisi, että soittaessa pyritään aina hyvään keskiasentoon, eikä mikään instrumentti estä sitä. Tärkeimmäksi säätöominaisuudeksi nousi korkeus. Tätä pidettiin tärkeänä niin aikuisten soittajien kuin lastenkin kohdalla. Selkänoja ei saa olla kovin suuri tai kaareva, jotta eläytyminen ja vapautunut soittaminen on mahdollista. Joissain instrumenteissa käden liikeradat ovat laajat, jolloin kaareva ja iso selkänoja voi tulla tielle. Lisäksi istuinpinnan

tulee olla mahdollisimman tasainen.

Hyvää soittoasentoa etsiessä pyritään viemään lantio ja selkäranka keskiasentoon, tässä perusasennossa vartalon tukilihakset toimivat parhaiten ja osallistuvat siten soittimen ja käsien kannatteluun parhaimmalla tavalla. Perusasento on yhtä tärkeä, oli sitten kyseessä harrastelija tai pidemmälle edennyt soittaja. (K. Porander, henkilökohtainen tiedonanto 20.10.2013.)



Kuva 3. Havainnekuva keskiasennosta

3.2 OMAT KOKEMUKSET

Oma kokemus soittoasennoltaan haastavasta instrumentista auttaa ymmärtämään käyttäjän tuntemuksia. Parin vuoden kokemus sellon soittamisesta antaa selkeitä näkökulmia siihen, millainen tuolin tulisi olla, jotta siinä on mukava soittaa. Tärkeimmiksi piirteiksi nousevat istuimen etureunan muoto. Selloa soittaessa soittaja asettuu aivan tuolin etureunaan, joten etureunan tulisi olla taivutettu hieman alas, jolloin reiteen kohdistuva puristus kevenee. Painon asettuessa tuolin etureunalle, on myös tärkeää, ettei tuoli keikkaa eteenpäin.

Selkänöjan muodolla ja koolla ei ole selloa soittaessa merkitystä. Selkänöjaa käytetään ainoastaan silloin, kun ei soiteta. Pääasia on, ettei se tule soittaessa tielle.

3.3 ISTUMISEN ERGONOMIA

Soittotuolikonaisuudesta halutaan toimiva myös yleiseen käyttöön eli tavalliseen istumiseen. Istuessa selälle paras asento olisi lähes seisomista vastaava asento. Tällöin selkäranka on luonnollisessa notkossa ja nikamat lannerangassa asettuvat siten, että ne ovat tasaisesti toisiaan vasten. Paine jakautuu silloin tasaisesti joustavaan välilevyyn. (Työterveyslaitos 2011, 175.)

Selkätuella vähennetään selkälihasten jännitystä ja välilevyyn kohdistuvaa painetta. Hyvä selkätuki asettaa selkärangan hyvään ja luonnolliseen asentoon tukien luonnollista notkoa. (Työterveyslaitos 2011, 177.)

3.4 SOITTIMET

Soittimissa perehdyttiin kaikkiin suunniteltujen soittimien pääryhmiin, joista tarkemmin perehdyttiin pianoon, selloon, kitaraan ja harmonikkaan. Muut orkesterin yleiset instrumentit ja niiden soittoasennot analysoitiin funktioanalyysin avulla.

3.4.1 Orkesterisoittimet

Tuotteen on tarkoitus sopia lähes kaikkien soittimien soittamiseen. Kaikkia orkesterisoittimia soitetaan istuen, mutta

kouluympäristön tutkimuksissa selvisi, että musiikkiopistoissa lapsia opetetaan soittamaan orkesterisoittimia lähes aina seisten. Syynä on se, että siten lapsia on helpompi opettaa soittamaan oikeassa asennossa. Esimerkiksi puhallinsoittimien kanssa oikea hengitystekniikka on tärkeää, ja se on helpompi opettaa ja oppia seisten. Viulun soitossa selän oikean asennon ylläpitäminen on tärkeää, ja se on helpompaa, kun selkä on luonnollisessa notkossa. Tämäkin asento on helpompaa saavuttaa seisten.

Tutkimuksissa selvisi, että musiikkiopiston kaltaisissa kouluissa istuen opetellaan soittamaan ainakin selloa, harmonikkaa, kitaraa ja pianoa. Tutkimukset toteutettiin yhdessä musiikkiopistossa, joten muiden koulujen opetusmetodeja ei voida varmasti tietää. Saattaahan olla, että jossain muualla soitetaan istuen myös muita soittimia, mutta varmaksi voimme todeta vain edellä mainitut soittimet. Lähes kaikkien instrumenttien opettajat mainitsivat soitattavansa lapsia aina silloin tällöin istuen, jotta lapset oppisivat oikeat tekniikat myös siihen.

Joka tapauksessa tuotetta suunnitellaan silti kaikille orkesterisoittimille, joten tutkimuksissakin perehdyttiin niistä suurimpaan osaan. Poikkeuksen tähän tekevät kontrabasso ja patarummut. Nämä soittimet ovat niin korkeita, että vaativat istuimelta erityisen paljon. (K. Porander, henkilökohtainen tiedonanto 20.10.2013.) Suunnittelussa ei siis huomioida patarumpuja ja kontrabassoja.

Funktioanalyysin avulla tutustuttiin orkesterissa käytettäviin eri instrumentteihin, joiden soittoasentoja ei voitu musiikkiopistossa havainnoida. Anaalyysissä käytetyt kuvat ovat peräisin soitinoppaista, joissa opetetaan soitinten

alkeita. Kuvista on nopeasti havaittavissa, että niissä missään ei käytetä selkänöjaa soittaessa. Kaikkia soittimia soitetaan etureunalla tai istuimen etupuolikkaalla. Soittimet, jotka eivät ole maahan kontaktissa ja ovat soittajan kannatettavia, vaativat ylävartalolle paljon tilaa. Esimerkiksi viulu on kannateltava soitin, joka lepää aina soittaessa soittajan käsivarsilla. Kyynärpäät muodostavat suuria kulmia, ja jouta liikuttaessa käsi tekee laajoja liikkeitä. Suuret käden liikeradat vaativat tilaa eikä selkänöja saa tulla soittajan tielle.

Useissa soittimissa ylävartaloon syntyy myös kierrettä. Näistä esimerkkeinä mainittakoon poikkihuilu ja saksofoni, joiden muoto vaatii paljon tilaa sivusuunnassa. Saksofoni laskeutuu toisen kyljen viereen, joten puhaltaessa soittajan on kierrettävä ylävartaloa hieman soittimen suuntaan. Poikkihuilussa taas kädet liikkuvat pitkälle huilua pitkin. Jotta soittaja yltää jokaiselle näppäimelle, täytyy soittajan kiertää vartaloa. Näin käsiin saadaan tarvittava pituus ja näppäily on helpompaa. Kehoa kiertävien soittimien soittamisessa selkänöja voi jälleen tulla tielle.

SOITTAMISEN ERGONOMIAN YHTEENVETO

- Soittaessa pyritään hyvään keskiasentoon.
- Istuinpinnan tulee olla tasainen.
- Istuimessa tulee olla hieman pyöristetty etureuna.
- Tuoli ei saa keikahtaa vaikka painopiste olisi edessä.
- Korkeudensäätö on tärkein ominaisuus.
- Harrastajat eivät käytä selkänöjaa soittaessa.
- Kaareva selkänöja tulee soittaessa tielle.



Kuva 4. Funktioanalyysin kuvakollaasi

3.4.2 Piano, kitara, sello ja harmonikka

Havainnoinnin avulla perehdyttiin niihin soittimiin, joita musiikkiopistossa soitetaan istuen. Havainnointi toteutettiin Turun seudun musiikkiopistossa, ja havainnoitavat instrumentit olivat piano, kitara ja sello. Lasten keskittymiskyvyn ja soittoharjoitusten turvaamiseksi sekä todenmukaisen tilanteen aikaansaamiseksi havainnointit suoritettiin siten, että lapsi oli selin havainnoitsijaan.

Sellotunnin havainnoinneista selvisi lasten yleisimmät istumisvirheet. Lapset eivät jaksaneet pitää oikeaa soittoasentoa yllä kovinkaan pitkään tai unohtivat sen. Jalat työntyivät usein liian taakse ja selkä painui kumaraan helposti. Sellotunneilla oli käytössä kolme erikokoista tuolia.



Kuva 5. Selloluokan tuolit

Kitaratunneilla käytetyn tuolin selkänoja oli voimakkaasti sisäänpäin taivutettu. Soittaminen näytti olevan varsin hankalaa ja asennot vaihtuivat tiheään, kun oikeaa asentoa ei tuolissa voitu saavuttaa. Klassisen kitaran kanssa jalan alle sijoitetaan koroke ja kitara tuetaan korotetun jalan reiteen. Muutoin kitaran soittamisessa asento tuntui olevan varsin vapaa ja eläytyvä.

Pianotunneilla tuolina oli pianotuoli. Tuoleissa on helposti liian kova etureuna, ja pienten soittajien jalat roikkuvat ilmassa. Muista instrumenteista poiketen piano on aina täysikokoinen, joten myös aivan pienimmät soittajat aloittavat täysimittaisella pianolla harjoittelun.



Kuva 6. Kitaraluokan tuoli vasemmassa kuvassa ja pianoluokan jalkajakkara ja pianotuoli oikeassa

Havainnointia ei suoritettu harmonikkatunneilla, mutta soittimeen perehdyttiin Viljo Mannerjoen kirjoittaman ja internetissä julkaiseman Soittoasento-oppaan (2009) avulla. Oppaassa on tarkat kuvaukset ja kuvat oikeista sekä vääristä

asennoista. Mannerjoki on soittanut lähes koko ikänsä harmonikkaa, ja myöhemmin hän opiskeli harmonikka-alan tekniikkaa ja toimii nykyään harmonikkahuoltajana.

Oppaassaan Mannerjoki korostaa, että oikeassa istuinkorkeudessa polvet ovat sivusta katsottuna 90 asteen kulmassa. Oikean istuinkorkeuden löytämiseen täytyykin kiinnittää alussa hyvin paljon huomiota. Selkänöjää ei harmonikkaa soittaessa tarvita lainkaan, sillä soittaja istuu tuolin etureunalla. Asennon tulee olla rento, joten pelkoa tuolin keikkaamisesta ei saa olla. Soittaja saattaa keikkaamista pelätessään jännittää tiedostamattaan. Harmonikka on raskas soitin ja se tuetaan istuessa reisiin. (Mannerjoki 2009.)

3.5 PEREHTYMINEN KÄYTTÖYMPÄRISTÖIHIN

Seuraavaksi tuli perehtyä tuolikonseptin tuleviin käyttöympäristöihin ja niiden vaatimuksiin. Tämän taustatutkimuksen tulokset tulevat myös vaikuttamaan lopullisen tuotteen muotoiluun ja erityisesti pintamateriaalivalintoihin.

Koti

Koti on toinen tuotteen tulevista käyttöympäristöstä. Kotona lapsille suunnatulta tuotteelta toivotaan usein hyvin erilaisia asioita kuin esimerkiksi kouluympäristön tuotteilta. Näiden toivomusten ja vaatimusten selvittämiseksi toteutettiin lomakekysely lasten vanhemmille. Lomakkeelle oli laadittu avoimia kysymyksiä, joihin vanhemmat vastasivat

vapaalla sanalla. Kyselylomakkeet (liite 7) jätettiin Turun Naisvoimistelijoiden tiloihin viikoksi. Paikalla vierailee viikossa satakin vanhempaa. Vastauksia kyselylle kertyi vain 8, joten kyselyn tuloksia voitiin pitää vain suuntaa antavina. Kyselytuloksista tärkeimmiksi kriteereiksi nousivat hintalaatusuhde, tuolin turvallisuus, muotoilu ja korkeuden säädeltävyys. Pintojen helppo puhdistus oli myös toivottu ominaisuus. Hinta osoittautui olevan monelle tärkeä asia, mutta poikkeuksiakin ilmeni paljon. Kysyttäessä minkä hintaisen harrastusvälineen vanhemmat voisivat kuvitella ostavansa lapsilleen, vastaukset olivat pääasiassa 100–300 euroa. Lasten harrastusten kohdalla vanhemmat siis olisivat valmiita kuluttamaan enemmän.

Kyselylomakkeen tueksi analysoitiin omakohtaisia kokemuksia kotiympäristön vaatimuksista ja vanhempien toiveista. Vuosien aikana on kertynyt kokemusta lapsiperheiden arjesta sivusta seuraamalla tai siinä mukana olemalla. Omien kokemusten mukaan lapsiperheissä tärkeää on tuotteiden ehdoton turvallisuus. Tuotteissa ei saa olla pieniä syötäviä tai teräviä osia. Lisäksi kaikkien pintojen on oltava helposti pyyhittävässä. Tuotteessa ei siis saisi olla mitään tekstiiliä, ellei sitä voi pestä pesukoneessa erillään. Toisin kuin lomakekyselyssä, omakohtaisen kokemuksen mukaan hinta ei lopulta ole ongelma. Vanhemmat haluavat lapsilleen usein parasta eivätkä osta markkinoiden halvimpia tuotteita.

Koulu

Kouluympäristön vaatimusten selvittämiseksi havainnoitiin

soittotunteja ja haastateltiin opettajia. Kouluympäristöllä tarkoitetaan niitä julkisia tai yksityisiä laitoksia, joissa opetetaan musiikkia ja soittamista.

Soitonopettajien haastattelut toteutettiin sähköpostihaastatteluna ja avoimena haastatteluna. Sähköpostitse haastateltiin Suzuki-metodin sello-opettajaa. Avoimet haastattelut tehtiin Turun seudun musiikkiopiston opettajista sello-opettajalle, kitaraopettajalle ja piano-opettajalle. Nämä soittimet valikoituivat siksi, että niitä opetettiin lapsille istuen. Lisäksi aihe kiinnosti monia muita soitinten opettajia, jotka halusivat keskustella aiheesta ohimennen. Näistäkin keskusteluista selvisi paljon uusia asioista.

Haastatteluista selvisi lasten yhtämittaisen harjoittelun pituus, joka on 15–45 minuuttia. Tämä vaikuttaa tuotteeseen vaadittaviin ominaisuuksiin. Pitempi yhtämittäinen soittaminen vaatii ergonomisesti huomattavasti enemmän kuin lyhyet soittojaksot.

Istuinpinta ei saisi olla liukas, jotta istuminen reunalla olisi helppoa. Istuinkorkeuden säädeltävyyden tulee olla nopeaa ja helppoa. Opettajan tulee pystyä tekemään oikeat korkeussäädöt ennen tuntia ilman lastakin. Tuotteen tulee olla kevyt, jotta sitä on helppo siirrellä ja kuljettaa mukana. Korkeuden säätäminen yksi jalka kerrallaan on työlästä. Selkänöjää ei tarvita lasten soittotunneilla ollenkaan, sillä sen säätäminen on hyvin henkilökohtaista ja vaikeaa tehdä ilman lasta. Istuimessa matala pehmuste voisi olla tarpeellinen. Pianonsoitossa jakkara olisi tarpeellinen jaloille. Pianoja on vain yhdessä koossa ja pienimpien soittajien jalat roikkuvat harjoittellessa ilmassa. Oikeaan soittoasentoon päästää vain,

kun jalat saavat tukea jostakin.

KÄYTTÖYMPÄRISTÖJEN VAATIMUSTEN YHTEENVETO

KOULU

- Soittotuntien pituus on 30-45 min.
- Kaareva selkänöjää on huono.
- Helppo ja nopea korkeudensäätö (ei jalka kerrallaan).
- Pieni pehmuste olisi hyvä olla istuimessa, mutta ei liian pehmeä.
- Selkänöjää ei ole välttämättä pakollinen.

KOTI

- Tuotteen tulee olla turvallinen.
- Miellyttävä muotoilu on toivottavaa.
- Pintojen tulee olla helposti puhdistettavissa.

3.5.1 Taustatutkimusten lopputulos

Tutkimuksissa selvinneiden vaatimusten ja toivomusten pohjalta päätettiin suunnittelussa keskittyä korkeudensäädön ominaisuuksiin, helposti puhdistettaviin pintamateriaaleihin ja aikaa kestäväan ulkonäköön. Näiden ominaisuuksien todettiin täyttävän parhaiten käyttäjien toiveet.

4. SOITTOTUOLIKOKONAISUUDEN SUUNNITTELU

Tutkimusten jälkeen alkaa varsinainen suunnittelutyö. Kokonaisuuteen kuuluu tuoli ja jakkara, joten suunnittelua tehdään kahdelle tuotteelle. Tutkimustuloksien myötä toimeksiantajan kanssa tultiin siihen tulokseen, että ainoastaan soittojakkara tulisi korkeussäädeltävä. Jakkara on tuotekokonaisuuden monipuolisempi tuote, sillä sen pienen koon vuoksi se on musiikkivälineeksi ainutkertainen ja tuotteelle löytyy kysyntää.

4.1 TUOTEKOKONAISUUDEN OSAT JA NIIDEN TEHTÄVÄT

Jakkaraa tarvitsevat erityisesti 4-vuotiaat lapset, jotka aloittavat soittoharrastuksen. Näin pienille lapsille ei vielä ole olemassa soittamiseen tarkoitettua tuolia, vaan usein opettajat hankkivat lasten huoneisiin tarkoitettuja huonekaluja. Niillä pärjää, mutta useinkaan ne eivät ole tarkoitukseen sopivia muodollisista syistä. Tavallisissa lastentuoleissa on usein istuimessa liian liukas pinnoite, liian kaarevat reunat ja suuret selkänojat (C. Edström, henkilökohtainen tiedonanto 14.10.2013). Taustatutkimuksissa selvisi, ettei mikään näistä ominaisuuksista ole soittotuolissa toivottava. Pienet soittajat tarvitsevat oikean korkuisen istuimen, mikä on tärkeää varsinkin silloin, kun soitin on tuettuna maahan. Esimerkiksi sello on aina tuettuna maahan ja sen soittaminen voidaan aloittaa jo 4-vuotiaina. Tämän kaltaisessa tilanteessa ei ole muita vaihtoehtoja kuin istua riittävän matalalla istuimella, jotta soittoasento saadaan oikeaksi ja soitin maahan tuetuksi. Soittimia, joita kannatellaan käsin, voidaan soittaa myös

aikuiselle mitoitettussa tuolissa. Tällöinkin jalat jäävät roikkumaan ilmaan ja soittoasento on väärä muttei aivan mahdollon. Jakkaran on tarkoitus toimia näissä tapauksissa myös jalkatukena, jos lapsi istuu normaalin kokoisessa tuolissa. Soitonopettajien on myös miellyttävämpi opettaa lapsia, jotka ovat suunnilleen samalla istuinkorkeudella kuin opettaja. Kurottelua ja kumartelua ei tarvitse tehdä niin paljon.

Lisäksi kun jakkaran korkeutta pystyy säätämään, tuotetta voidaan käyttää myös pianoa soittaessa jalkojen alla. Pianoja tehdään vain täyden kokoisina, jolloin pianotuolilla istuessa pienimpien soittajien jalat roikkuvat ilmassa. Suunnittelussa kiinnitetään huomioita siis erityisesti istuimen riittävään korkeudensäätöön, muotoon ja pinnoitteisiin.

Tuolin suunnittelussa taas haetaan yleispätevää ilmettä ja muotoa, jota toimeksiantaja saattaa käyttää myös tuleviin tuotteisiinsa. Kotiympäristö vaatii tuotteen ulkonäöltä huomattavasti enemmän kuin kouluympäristö. Taustatutkimuksissa selvisi, että kotiin hankittavien tuotteiden halutaan olevan sisustukseen sopiva, joten neutraalit värit ja yleisilme on tavoiteltavaa tuotetta suunniteltaessa, koska silloin tuote sopisi mahdollisimman moneen kotiin. Kouluympäristössä ulkonäkö ei ole kovinkaan tärkeä asia, vaan tuotteen erittäin helppo hoito ja toimivuus ovat toivottuja piirteitä.

4.2 MATERIAALIT JA VÄRIMAAILMA

Luonnostelua ennen tulee pohtia käytettäviä materiaaleja. Nämä valinnat vaikuttavat merkittävästi muotoratkaisuihin, joita rakenteessa voi käyttää. Ottaen huomioon tulevat käyt-

töympäristöt materiaaleiksi valikoitui suunnitteluvaiheessa puu ja metalli. Kova ja kylmä metalli luovat miellyttävän kontrastin pehmeän ja lämpimän puun kanssa. Kotiin usein kaivataankin pehmeyttä ja lämpöä, minkä vuoksi puun omat sävyt sopisivat tuotteeseen hyvin. Puu ja metalli ovat molemmat myös helppohoitoisia. Tämän vuoksi luonnostelun alussa käytetään myös puurakenteita, vaikka toimeksiantajan aiemmissa tuotteissa niitä ei ole.



Kuva 7. Värimaailma ja materiaalit

Materiaalien myötä hahmottuu hieman värimaailmakin, joka luonnostelun alussa on puun oma väri, valkoinen ja musta. Nämä värit ovat hyvin ajattomia ja helppoja yhdistellä lähes minkälaiseen sisustukseen tahansa. Puuta käytetään luonnostelussa maalatun vanerin ja massivipuun muodossa.

Metallia on tuolikokonaisuudessa huonekaluputkena ja levyinä tukirakenteissa.

4.3 LUONNOSTELU

Toimeksiantajalla saattaa olla omat rajaehdonsa, mutta usein rajaamattomalla luonnostelulla saavutetaan uusia ideoita, joita voidaan myöhemmin sovittaa näihin ehtoihin. Siksi luonnostelu aloitettiin ilman toimeksiantajan asettamia rajoituksia.

4.3.1 Jakkaran mekaniikka

Jakkara on tuotekokonaisuuden tärkeämpi osa, joten aivan suunnittelun alussa keskityttiin siihen. Jakkaran tärkein ominaisuus on sen korkeudensäätö, joten sopivan mekaniikan löytäminen siihen oli tärkeää. Vaihtoehtoja tuli olla useampi, jotta toimeksiantajalla olisi riittävästi valinnanvaraa. Suunnittelun tässä vaiheessa toteutettiin vertailututkimus, jossa selvitettiin markkinoilla olevia säädeltäviä istuimia ja mekaniikkoja. Musiikin maailmasta löytyi paljon valmiita vaihtoehtoja, ja esimerkiksi pianotuolien eri mekaniikat ovat varsin yleisiä ja osien valmistajia on paljon. Lopulta luonnostelun alussa oli mukana seuraavat vaihtoehdot:

1. Perinteinen pianojakkara, jonka istuimen korkeutta säädetään istuinta pyörittämällä. Mekanismi on yksinkertainen ja yleinen.

2. Toinen erittäin yleinen mekaniikka pianotuoleissa on dual crossbar. Tämä tarkoittaa mallia, jossa säätönuppeja pyörittämällä istuin nousee ja laskee. Säätönupit sijaitsevat penkin päädyissä molempien käsien ulottuvissa.
3. Kaasujousi, jota käytetään paljon toimistotuoleissa.
4. Neljänneksi valikoitui x-rakenne, jota voidaan säätää jalkojen ylempään kiinnityskohdan etäisyydellä. Tällainen rakenne löytyy esimerkiksi silityslaudosta ja klassisen kitaran jalkatuesta.
5. Viides mekanismi on hydraulikkapumppu. Vastaava mekanismi on muun muassa hallitunkeissa ja parturituoleissa.
6. Kuudes ehdokas on säätömalli, jossa tuolin jalat menevät ristikkäin. Jaloissa on reikiä, joita kohdakkain sovittamalla voi säätää korkeutta.

Kuvassa 8 on nähtävillä muutamia edellä mainittuja mekaniikkoja.



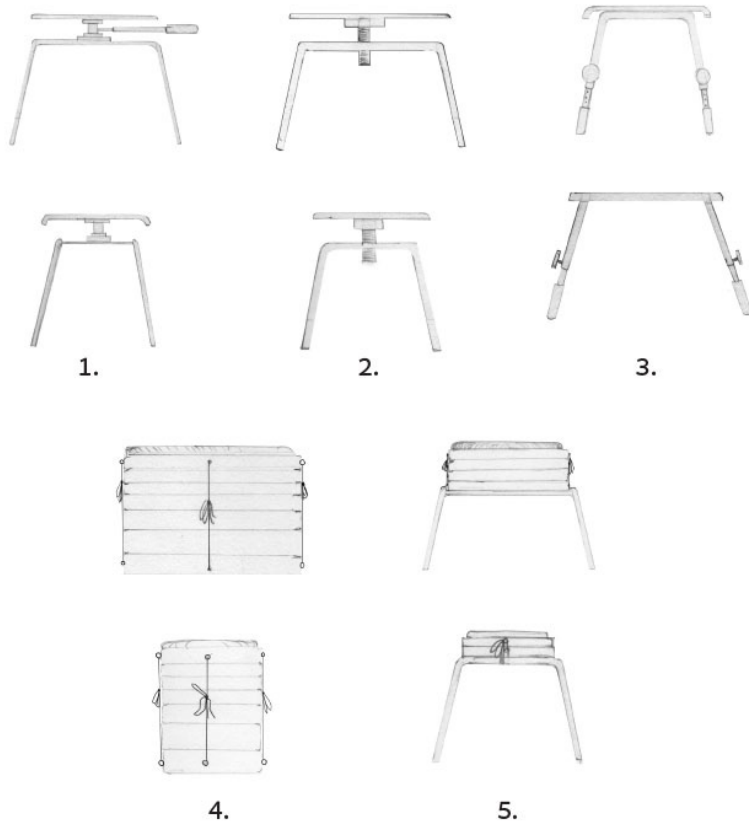
Kuva 8. Markkinoilla olevat valmiit mekaniikat

4.3.2 Jakkara

Toimeksiantajalle esiteltiin lopulta viisi erilaista säätömekanismia. Luonnostelun alussa mukana olleista kuudesta vaihtoehdosta mukana olivat kierrettävä pianojakkara, joka on kuvan 9 malli numero 2 sekä hydraulikkapumppu, joka numero 1. Näiden lisäksi toimeksiantajalle esitettiin kolme uutta ideotua ehdotusta. Kahdessa mallissa korkeuden nostamiseksi käytetään tietyn paksuisia levyjä, joita pinotaan tarvittava määrä päällekkäin.

Yhdessä versiossa levyjä on kahta paksuutta. Paksummilla levyillä saavutetaan oikea peruskorkeus nopeasti esimerkiksi

4-vuotiaalle. Ohuemmillä levyillä korkeutta voi kasvattaa vaikkapa vain 10 mm kerrallaan. Levyt tulee liittää jollakin tavalla yhteen, jotta pinoa voi siirrellä tarvittaessa. Kuvan 9 malli 4 edustaa tätä ehdotusta.



Kuva 9. Jakkaraluonnokset

mallissa 5 taas on kiinteät jalat, joiden päälle levyjä pinoamalla saadaan oikea korkeus. Kiinteiden jalkojen ansiosta jalkarassa on jo oikea peruskorkeus ja se on huomattavasti kevyempi.

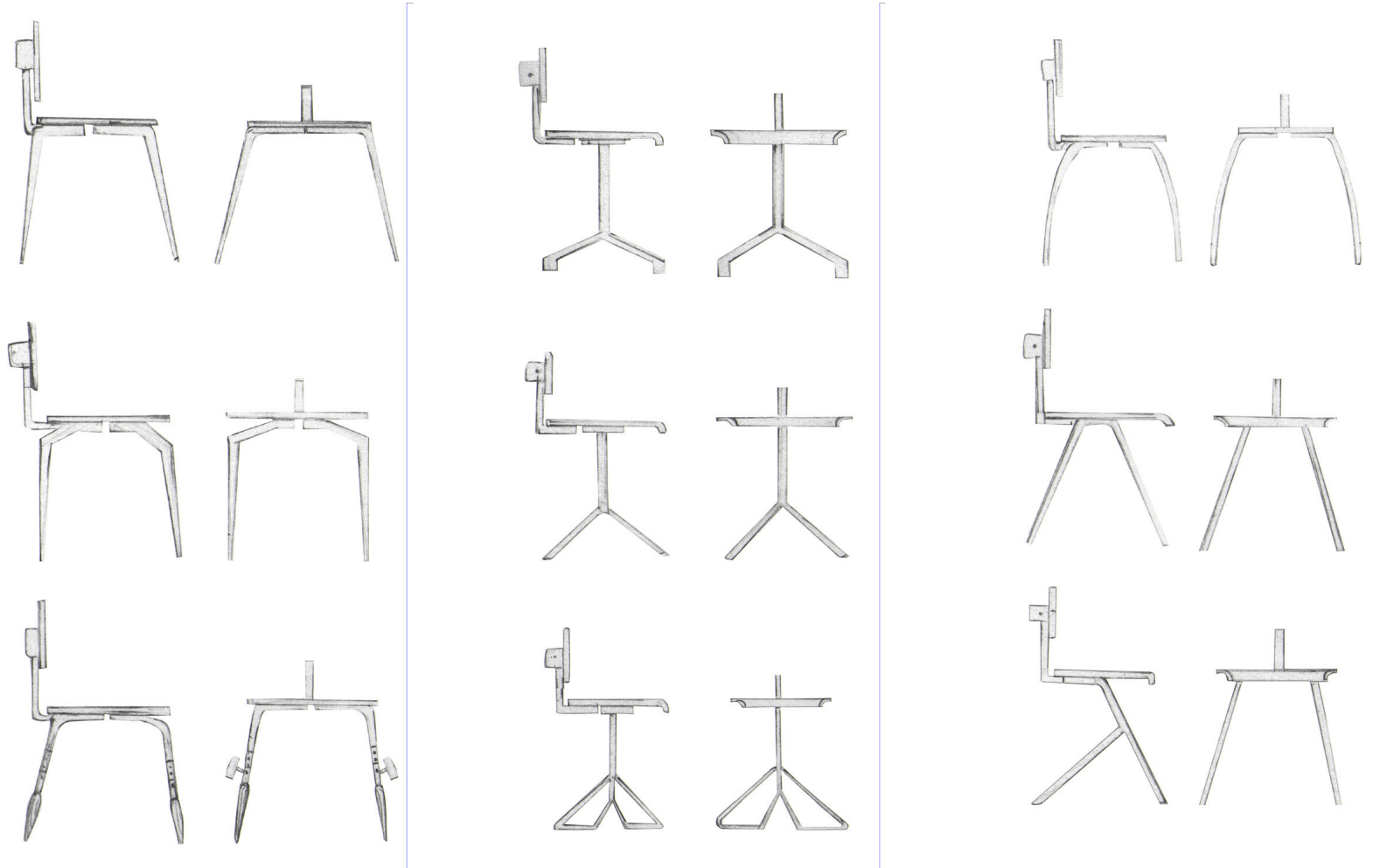
Muuten idea on sama kuin ensimmäisessäkin. Kolmas uusi ehdotus oli kiilasäätö, josta puhuttiin toimeksiantajan kanssa aivan opinnäytteen alussa. Mekanismi toimii siten, että jokaiseen jalkaan laitetaan ylöspäin laajeneva kiila, joka lukitaan oikeaan korkeuteen ruuvaamalla tappi kiilaan kiinni. Jokaisen jalan korkeus on siis säädeltävissä erikseen. Luonnos numero kolme havainnollistaa tätä ideaa.

4.3.3 Tuoli

Soittotuolin suunnittelu alkoi jalkojen ja selkänojan luonnostelulla. Tuoli ja jakkara muodostavat yhdessä tuotekokonaisuuden, joten niiden muotokieli tulisi olla samanlaista. Tämä ei sinänsä tuottanut ongelmia, sillä tuotteista saa hyvin samanhenkiset jo pelkästään samoilla väreillä ja materiaaleilla. Luonnostelussa pyrittiinkin pohtimaan tuolille myös sellaisia rakenneratkaisuja, joita voitaisiin käyttää myös jalkarassa. Tuolien luonnostelussa tärkeää oli huomioida jalkojen tukevuus ja selkänojan muoto. Tutkimustulosten mukaan selkänojan on oltava sen muotoinen, ettei se soittaessa paina lapaluita tai liikehtiessä tule tielle. Tuolin jalkojen taas on muodostettava mahdollisimman laaja pinta-ala tuolin alle, jolloin se ei pääsisi keikkaamaan, vaikka soittaja istuisi aivan tuolin etureunalla. Jalka- ja selkänojamalleista toimeksiantajalle esitettiin kuvien 10 ja 11 luonnokset.

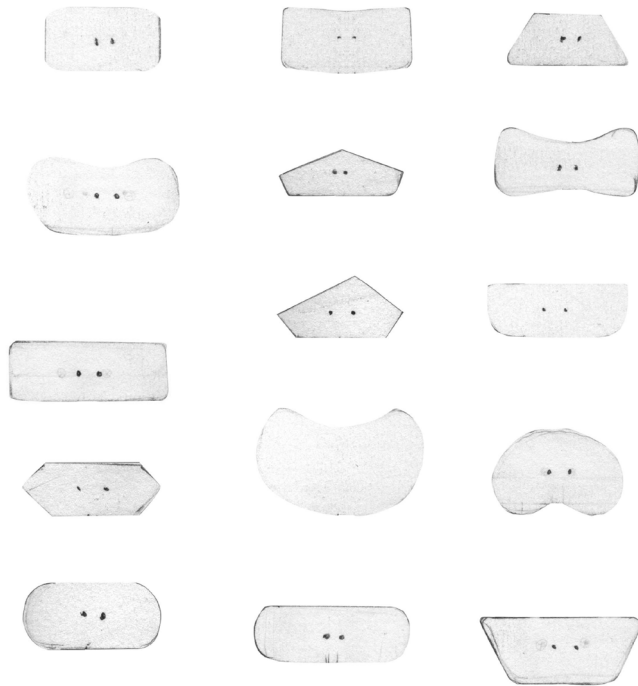
Kaikissa esitetyissä jalkamalleissa on tasainen istuin, jonka etureuna on joko pyöristetty tai taivutettu pyöreäksi. Tämä ominaisuus tulee olemaan lopullisessa tuolissa mallista riippumatta, sillä tutkimustulosten valossa tasainen istuin

helpottaa oikean soittoasennon ylläpitämistä ja sallii soittajan eläytymisen musiikkiin.



Kuva 10. Tuolin jalkarakenteiden luonnokset

Selkänöja on kaikissa luonnoksissa joko suora tai ylhäältä hieman taivutettu. Tutkimusvaiheessa selvisi, että voimakkaasti horisontaalisesti taivutettu selkänöja tulee helposti soittajan kyynärpäiden tielle, joten suora tai vertikaalisesti kaareutuva selkänöja ovat parhaita vaihtoehtoja. Tuolin halutaan olevan sopiva myös kotikäyttöön, jolloin selkänöjan myötäilevä liike on toivottava ominaisuus. Lisäksi selkänöja myötäilee horisontaalisesti selän liikkeitä, sillä kotikäytössä tuolilla istutaan normaalisti istuimen keskellä ja selkä nojaa selkätukeen. Liikettä mukaileva selkänöja sopii paremmin monen kokoiselle ja muotoiselle selälle kuin kiinteä, liikumaton selkätuki.



Kuva 11. Selkänöjaluonnokset

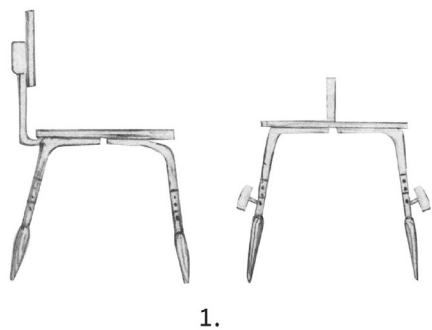
4.4 VALITUT LUONNOKSET

Toimeksiantaja valitsi luonnoksista kolme tuolimallia ja kolme jakkaramallia, joita päätettiin viedä eteenpäin. Toiveiksi nousi myös selkänöjan ja istuinkaltevuuden säädeltävyys. Tässä kohtaa opinnäytettä toiveita ei kuitenkaan pystytty enää toteuttamaan, sillä ne olisivat vaatineet lisää tutkimuksia selän ergonomiasta. Tähän ei valitettavasti ollut aikaa ja tutkimusten valossa lapsisoittajille nämä ominaisuudet eivät olleet tarpeellisia. Lasten harjoitteluajat ovat niin lyhyitä, että opetustilanteessa oikean asennon hakeminen veisi soittotunneista paljon aikaa. Lisäksi opettajan olisi luultavasti hyvin vaikeaa arvioida oikeaa soittoasentoa varsinkin, kun lapset eivät osaa vielä kovin hyvin ilmaista itseään sanallisesti. Tutkimustuloksiin ja ajan puutteeseen vedoten tuolin säädeltävyyksiä ei toiveista huolimatta lisätty.

4.4.1 Tuoli

Toimeksiantajan valitsemisissa tuolimalleissa puhutteli erityisesti ulkonäkö. Rakennerratkaisut jätettiin tässä vaiheessa vielä myöhemmäksi ja keskityttiin tuolin haluttuun ulkonäköön ja sen olemukseen. Toimeksiantajalle tärkeää oli tuolin herättämä luottamus, ja se oli yksi pääkriteereistä malleja valittaessa. Tuolin haluttiin näyttävän luotettavalta ja vahvalta.

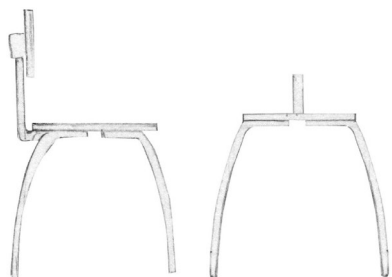
Valituista tuolimalleista kaksi ensimmäistä olivat puurakenteisia (kuvan 12 tuolit 1 ja 2). Tuolien jalat olisivat puiset,



1.



2.

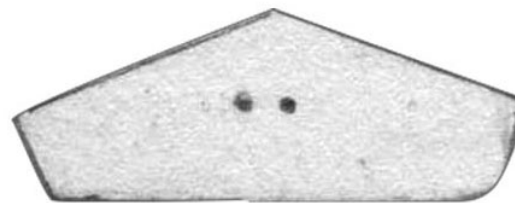


3.

Kuva 12. Valitut tuolimallit

joihin istuin kiinnitettäisiin. Ensimmäisen tuolimallin jaloista voisi säätää tuolin korkeutta jalka kerrallaan (kuvan ensimmäinen tuolimalli). Jalka- ja runko-osa olisivat erilliset, ja korkeus lukitaan ruuvaamalla nuppi osien läpi. Toinen puu- ja metallirunkoinen tuoli olisivat täysin tavallisia ja säätymättömiä tuoleja (tuolimallit 2 ja 3).

Selkänöjäksi valikoitui hieman graafisempi malli (kuva 13). Selkänöjan muodoissa oli hyvää erityisesti ylöspäin kapeneva muoto, joka sijoittuu istujan lapaluiden väliin, jolloin selkänöja ei häiritse toimintaa.



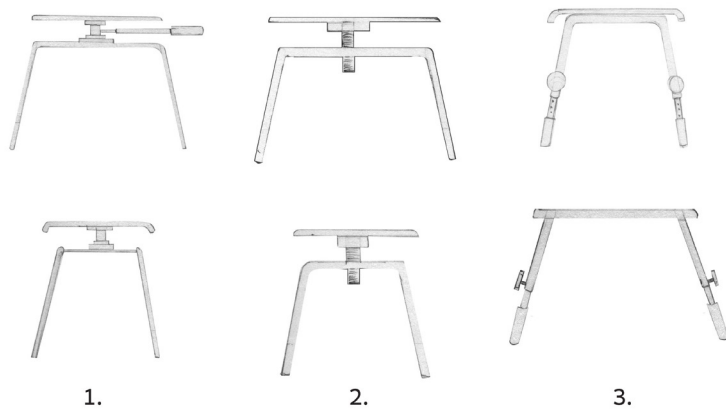
Kuva 13. Valittu selkänöja

4.4.2 Jakkara

Jakkaramalleista toimeksiantaja valitsi kuvan 14 mallit. Jakkaroissa keskityttiin mekaniikkaan, sillä se tulee olemaan tuotteen tärkein ominaisuus. Toimeksiantajaa miellytti hydrauliliikkapumppu, kiilasäätö ja pianojakkaran kierresäätö. Kuvassa 14 mekaniikat ovat 1. mallissa hydrauliliikkapumppu, 2. kierresäätö ja 3. kiilasäätö.

Hydrauliliikkapumpun säädeltävyysominaisuudet sopivat täydellisesti tuotteeseen, sillä pumpun avulla korkeutta pystyy

säätämään vähän kerrallaan ilman painoa tai painon kanssa. Tämä on tärkeä ominaisuus, koska soitonopettajien on pystyttävä säätämään tuoli oikealle korkeudelle myös ilman lasta. Lisäksi korkeutta pystyy muuttamaan ilman, että lapsi nousee tuoilta lainkaan. Hydrauliiikkapumpun tarjoamat mahdollisuudet olivat siis selvittämisen arvoisia. Kiilasäätö miellytti taas siksi, että se muistuttaa eniten toimeksiantajan olemassa olevia tuotteita, joissa jokainen jalka säätyy erikseen. Pianojakkaran kaltainen kierresäätö taas on mekaniikaltaan yksinkertainen ja edullinen ratkaisu.



Kuva 14. Valitut jakkaramallit

4.5 MALLIEN TOINEN LUONNOSTELUVAIHE

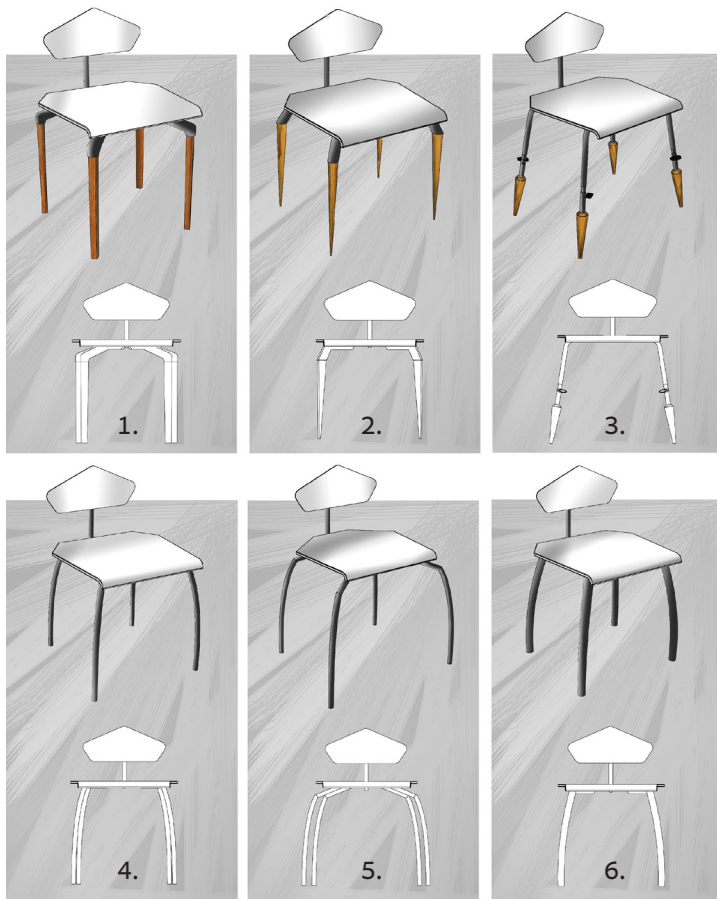
Valittujen mallien pohjalta jatkettiin luonnostelua. Luonnostelun toisessa vaiheessa kiinnitettiin hieman enemmän huomiota tuolin tuleviin rakenneratkaisuihin. Tuoli- ja jakkaraehdotuksista tehtiin karkeita 3D-malleja, joiden viiva-

piirroksot väritettiin Photoshopissa. Väreinä käytettiin jo alussa valittuja mustaa, valkoista ja puun omia värejä.

4.5.1 Tuolin jatkoluonnostelu

Tuolien suunnittelussa jatkettiin kahden puurakenteisen ja yhden metallirunkoisen tuolin kanssa. Puurakenteisissa malleissa tuli seuraavaksi pohtia puujalkojen kiinnittämistä istuimeen, sen työstöä ja kestävyyttä. Toimeksiantajaa mielitytti puurungoissa erityisesti terävät kulmat ja kapenevat jalat. Lopulta päädyttiin siihen, että tuolimallin jonka puisessa jalkaprofilissa on kulmat, jalkoja vahvistettiin. Vahvistus tehtiin metalliputkilla, joihin puujalat istutetaan. Tästä tehtiin kaksi erilaista mallia (kuvan 15 mallit 1 ja 2). Toinen puurunkoinen tuoli, jonka jaloista voitaisiin säätää korkeutta, epäilytti toimeksiantajaa sen mekaniikan kestävyuden puolesta. Irtonaisten jalkojen puuosan muotoa muutettiin tässä luonnostelun vaiheessa alkuperäisestä pyöreästä ja ohuesta mallista hieman paksumpaan. Paksuutta lisäämällä puuosat olisivat kestävämpiä kuin alkuperäisessä. Malli on kuvan 15 malli numero kolme.

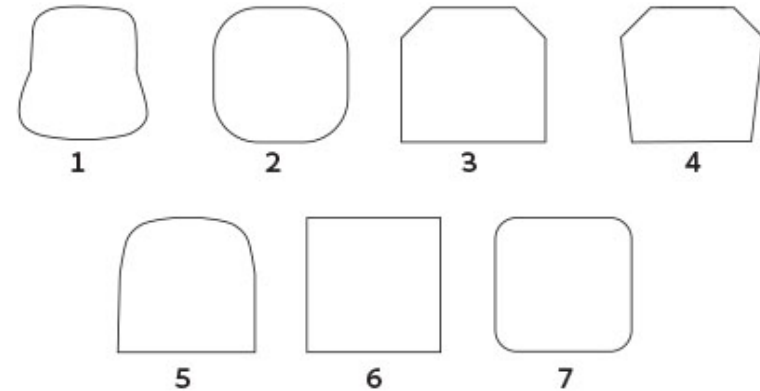
Metallirunkoisesta tuolista tehtiin lopulta kolme erilaista versiota. Malli 4 on alkuperäistä luonnosta vastaava malli. Kuudennen mallin jalat ovat alkuperäistä paksimmat. Viidennessä mallissa käytettiin puurunkoisen tuolin mallia, jonka jaloissa oli terävät kulmat. Metallijalat muodostavat samanlaisen kulman kuin puurunkoinen. Metallilla rakenne olisi kestävämpi ja helpompi toteuttaa kuin puulla.



Kuva 15. Toimeksiantajalle esitetyt tuolikonseptit

Tuolin istuinosaa luonnosteltiin myös. Istuimen haluttiin olevan muodoltaan hyvin neutraali ja tasainen, jotta instrumenttien soittaminen onnistuu myös istuimen etureunalta. Tutkimuksissa selvisi, että istuimen etureuna olisi

kuitenkin syytä taivuttaa pyöreäksi, jotta reisiin kohdistuva paine vähentyisi. Seitsemästä yläprofilista kuvaavasta mallista toimeksiantaja valitsi mallin numero 5 (kuva 16), koska se oli muodoltaan sopivan yksinkertainen.



Kuva 16. Tuolin istuimen yläprofilin luonnokset

4.5.2 Hydraulikka

Ennen jakkaran seuraava luonnostelua tuli kuitenkin selvittää hydraulikkapumpun mahdollisuudet jakkaran säätömekaniikkana. Asiasta konsultointiin Turun ammattikorkeakoulun hydraulikka ja pneumatiikkaa opettajaa Petri Rautiota. Raution karkean arvion mukaan jakkaraan suunniteltujen osien hinta olisi 75–120 euron luokkaa. Tämä hinta ei sisällä vielä osien kokoamista. Rautio toi esille myös jo myymälöissä olevan vaihtoehdon, pullotunkin. Pullotunkki on kooltaan riittävän pieni, jotta sen voisi kätkeä jakkaran runkoon. Raution mielestä pullotunkki olisi kuitenkin liian järeä kyseiseen tuotteeseen. Pullotunkilla voi nimittäin nostaa

1 000–2 000 kiloa. Lisäksi pullo-tunkki ei sellaisenaan kävisi jakkaraan, vaan sitä pitäisi muokata ja vahvistaa. Pullotunkin varsi ei välttämättä kestäisi sivuttaisliikkeen tuomaa räsitusta. Se on suunniteltu nostamaan vain suoraan ylös. Voimakkaat sivuttaisliikkeet saattaisivat hajottaa tunkin. (P. Rautio, henkilökohtainen tiedonanto 13.3.2014.)

Pullo-tunkkia päätettiin kuitenkin tutkia vielä mekanismivaihtoehtona. Sen jälleenmyyntihinta kuluttajille on noin 10–12 euroa, joten sen maahantuontihinta on alhaisempi. Lähemmän tarkastelun myötä ilmeni kuitenkin oleellisia ongelmia. Vastoin odotuksia pullo-tunkki ei laskeutunut ilman painoa lainkaan. Hydraulii- kkapumpun vahvuushan nimenomaan oli säätämismahdollisuus ilman painoa. Näin olleen kaasujousi ajaisi saman asian ja vieläpä halvemmin. Lisäksi hydraulii- kkapumpun laskeminen tapahtuu samasta nupista, jota kautta pumppuun lisätään öljy. Jos nuppia kiertää liikaa auki, öljyt valuvat ulos. Sisätiloihin suunnatulla tuotteella tämä tuottaa puhtaana pidon kannalta ongelmia, sillä öljyn valuminen lattialle olisi ikävää kuluttajan kannalta

4.5.3 Jakkaran jatkoluonnostelu

Tässä vaiheessa jakkaran tuleva rakenne alkoi olla selvillä. Korkeussäädeltävä istuin oli soitonopettajien toivomusten mukainen, joten toimeksiantajalle tarjottiin vain sellaisia malleja, joissa korkeutta säädetään nostamalla istuinta. Nostettava istuin puolestaan rajoittaa rakennemahdollisuuksia. Jalkojen ja istuimen tulee olla toisistaan irrallaan, jotta istuinta voi liikuttaa. Istuinta ei siis voi hitsata tai ruuvata jalka-

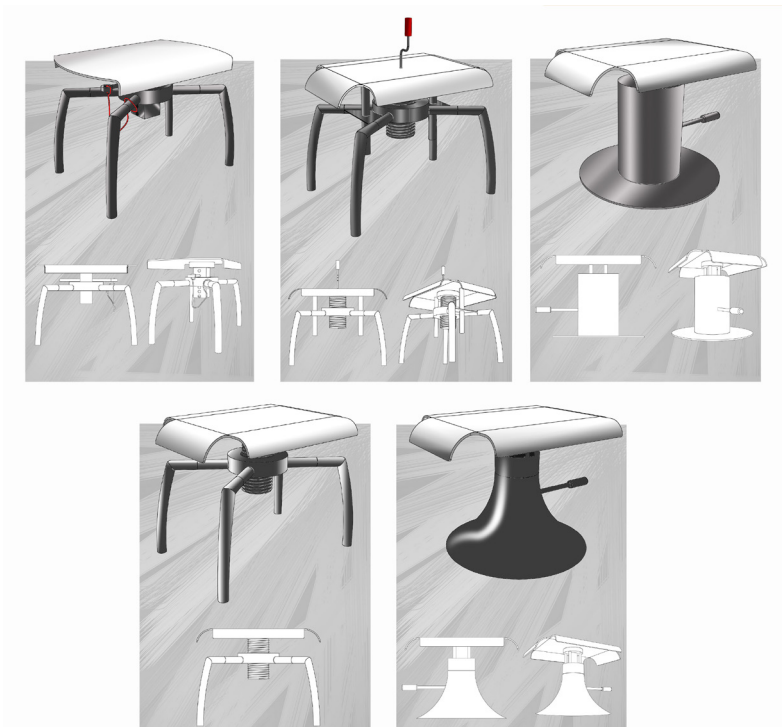
rakenteisiin kiinni. Tämän vuoksi toimeksiantajalle esiteltiin yksi malli, jossa jakkaran jalat ovat kiinteästi yhdessä ja istuinosa on jalkojen keskellä.

Hydraulii- kkapumpusta tehtiin kaksi ehdotusta. Molemmissa hydraulii- kkamalleissa käytettäisiin pullo-tunkkia, joka kät- kettäisiin jakkaran runkoon. Sääto tapahtuisi vivusta, joka on hitsattu kiinni pullo-tunkkiin. Vaikka mekaniikka ei toimintukaan toivotulla tavalla, vaihtoehto pidettiin vielä mukana, sillä lopullinen päätös on kuitenkin toimeksiantajalla. Mekaniikka on musiikin maailmassa uusi, joten se toisi markkinoille miellyttävää vaihtelua. Hydraulii- kkamallit ovat kuvan 17 ylimmän ja alimman rivin oikeassa reunassa.

Jakkaramalleihin tuli myös kaksi uutta variaatiota. Piano- jakkaran kierremekanismista tehtiin toinenkin versio, jossa istuimen korkeutta nostetaan kammella. Istuin kiinnitetään jalkarakenteisiin, siten ettei se liikkuisi lainkaan, vaan ainoastaan rungossa olevat jengat pyörisivät keskiössä. Kampea pyörittämällä istuimen korkeus nousisi ja laskisi haluttuun kohtaan. Kampi on irtonainen ja sen kohdalla istuimessa olisi vain pieni reikä. Vaihtoehto syntyi kierrettävän pianojakkaran rinnalle. Kierrettävä malli on kuvan 17 alhaalla vasemmalla. Kierrettävässä pianojakkaramekaniikassa ongelmana on istuimen pyöriminen. Jos kierrettävä istuin valittaisiin mekaniikaksi, pitäisi istuin lukita jollakin paikoilleen soittamisen ajaksi. Kampiversio tarjosi valmiin ratkaisun istuimen pyörimisongelmaan. Kampimalli on kuvan 17 ylempien rivien keskellä.

Toinen uusista mekaniikoista oli varsin yksinkertainen verrattuna muihin. Istuinkorkeutta säädetään nostamalla

istuinta, jonka varressa on tasaisin välimatkoin koloja. Oikea korkeus lukitaan laittamalla sokka koloon, joka on oikealla korkeudella. Välikappale estää istuimen liikkumisen. Sokkamalli on kuvan 17 ylhäällä vasemmassa reunassa. Kiilasäädöstä luovuttiin, koska se ei olisi ollut opetustilanteessa käytännöllinen tai opettajien toiveiden mukainen. Jokaisen jalan säätäminen erikseen on työlästä ja vie aikaa. Tässä vaiheessa luonnostelua ei vielä keskitytty liiemmin jakkaran istuimeen.



Kuva 17. Toimeksiantajalle esitetyt jakkarakonseptit

4.6 VALITUT KONSEPTIT JA MEKANIIKAT

Toimeksiantaja piti erityisesti valitun tuolimallin jalkojen muodosta. Se oli erilainen ja hauska verrattuna markkinoilla oleviin tuoleihin. Lisäksi tuoli vaikutti tukevalta. Puurakenteiset mallit hylättiin, koska puu on materiaalina haastava ja tuntematon toimeksiantajalle. Sen käsitteleminen lisäisi myös kustannuksia tuotannossa.



Kuva 18. Ouneri Oy:n valitsemat lopulliset konseptit

Jakkaramalleista mekaniikaltaan valittiin sokalla toimiva säätöominaisuus. Mekaniikan tuotantokustannukset ovat kaikkiin muihin vaihtoehtoihin nähden halvimmasta päästä. Lisäksi toimeksiantaja piti istuinosasta, jonka jokai-

nen reuna on taivutettu. Istuimen avonaiset reunat olivat toimeksiantajan mielestä kauniit, ja niitä voisi käyttää myöhemmin tuotekehityksessä. Jakkaraan voisi tulevaisuudessa suunnitella irtopehmusteen, joka kiinnitettäisiin reunoihin. Hydrauliikkapumpusta luovuttiin konsultaatiossa ilmenneiden ongelmien vuoksi.

5. SOITTOTUOLIKOKONAISUUDEN TUOTEKEHITYS

5.1 MITOITUS

Valittujen soittotuoli -ja jakkoramallien tuotekehitysprosessissa seuraavaksi on mittojen tutkiminen ja päättäminen. Soittotuolin kohderyhmä on aikuiset käyttäjät, eikä istuimen korkeutta voi säätää. Tuolin korkeuden on siis oltava sopiva sekä miehille että naisille.

Tuoli

Soittotuolin mittojen selvittämisessä käytettiin Työterveyslaitoksen julkaiseman Ergonomia-kirjan (2011) taulukon mittoja. Kirjassa on taulukoitu eri mittoja ihmisen kehosta ja laskettu niiden keskiarvot miehille ja naisille. Molemmille sukupuolille löytyy kaikista kehon mitoista kolme vakiomittaa, jotka ovat P5, P50 ja P95. P5 tarkoittaa tavallista

pienempien ihmisten mittojen keskiarvoa, P50 tarkoittaa tavallisten kokoisten ihmisten keskiarvoa ja P95 tarkoittaa tavallista suurempien ihmisten keskiarvoa. (Työterveyslaitos 2011, 52, 55.)

Tuolin kaikki mitat otettiin miesten ja naisten P50-arvojen keskiarvoista. Työterveyslaitoksen taulukon P50-mitat istuinkorkeudesta, -leveydestä ja -syvyydestä näkyvät taulukosta. Keskiarvot miesten ja naisten P50-mitoista ovat seuraavanlaiset:

Istuinkorkeudeksi saatiin 44,5 cm ($[46,8 \text{ cm} + 42,2 \text{ cm}] : 2 = 44,5 \text{ cm}$). Istuinleveydeksi tuli puolestaan 37,1 cm ($[35,4 \text{ cm} + 38,8 \text{ cm}] : 2 = 37,1$). Istuinsyvyyden mitaksi taas tuli 49,85 cm ($[50,6 \text{ cm} + 49,1 \text{ cm}] : 2 = 49,85 \text{ cm}$).

Laskujen mukaan tuolin sopiva istuinkorkeus olisi 445 mm ja istuinsyvyys 498 mm. Istuinsyvyyden tulos pyöristetään lähimpään, jolloin se on 450 mm. Istuinleveyden keskiarvoksi saatiin 371 mm. Naisten istuinleveyden keskiarvon on

MIEHET	P5	P50	P95
ISTUINSYVYYS	46,3	50,6	55,5
ISTUINLEVEYS	31,9	35,4	40,1
ISTUINKORKEUS	42,6	46,8	50,7

cm

NAISET	P5	P50	P95
ISTUINSYVYYS	43,9	49,1	53,5
ISTUINLEVEYS	34,5	38,8	45,4
ISTUINKORKEUS	38,2	42,2	45,7

cm

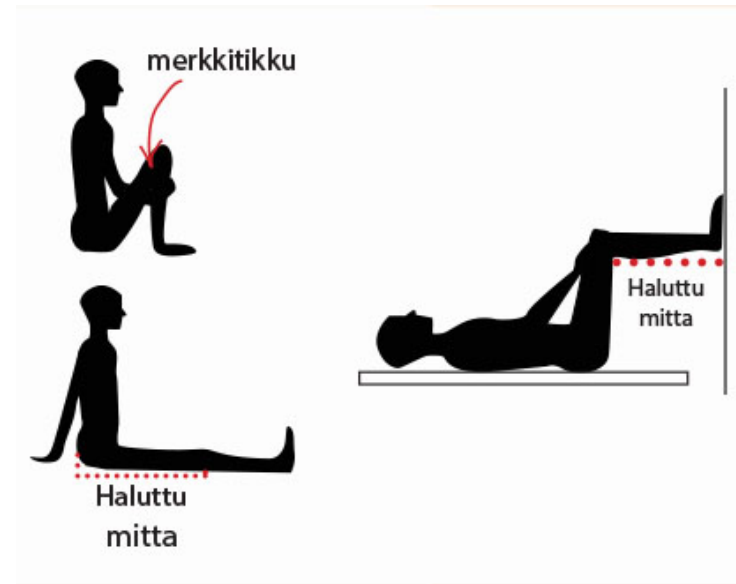
taulukko 1. Naisten ja miesten P50-mitat

kuitenkin 388 mm, joka on huomattavasti laskettua arvoa enemmän. Istuinmukavuuden takaamiseksi istuinleveyden mitaksi otetaan vähintään 390 mm, mikä sopii varmasti miehille ja naisille. Istuin saa olla vielä tätäkin leveämpi, joten muotoilu määrää lopullisen leveyden.

Jakkara

Soittojakkaran oikeiden mittojen löytämiseksi toteutettiin mittaustutkimus, joka suoritettiin Turun kaupungin päiväkodissa, kahdessa yksityisessä päiväkodissa, sekä yhdessä Turun Naisvoimistelijoiden satujumpparyhmässä. Mittaus toteutettiin 3–6-vuotiaille lapsille, mutta mittauksella haettiin tulosta erityisesti 4-vuotiaille lapsille, sillä jakkaran käyttäjät ovat nuorimmillaan 4 vuoden ikäisiä. Jakkaran lähtökorkeus saadaan selville 4-vuotiaiden mittauksesta. Tämän jälkeen voidaan selvittää jakkaran korkein mahdollinen mitta siten, että se on silti tukeva.

Mittaus suoritettiin siten, että lapset aseteltiin lattialle selin makaamaan. Mittaaja asetteli lapsen jalat seinää vasten ja korjaili asennon oikeaksi, kunnes polvikulma on 90 astetta. Ergonomisessa soittoasennossa polvikulma on aina 90 astetta (K. Porander, henkilökohtainen tiedonanto 20.10.2013). Tästä asennosta otettiin mitta seinän ja polvitaipeen väliltä, joka on lapsen istuinkorkeuden mitta. Istuinkorkeus on polvitaipeen korkeus, joka mitataan reisijänteen alapinnasta lattiaan. (Työterveyslaitos 2011, 55, 56). Lisäksi mitattiin istuinleveydet ja -syvyydet. Lapset istuutuivat riittävän



Kuva 19. Havainnekuva mitattavista kehon osista

suuren paperin päälle polvet koukussa. Polvien taivekohtaan sijoitettiin merkkiväline, joka oli tässä tapauksessa kynä. Tämän jälkeen lapsi suoristi jalat lattiaa vasten ja mittaaja seurasi kynällä polvitaivetta lattiaan asti. Paperiin piirrettiin viiva merkkikynän kohdalle. Seuraavaksi lapsen takapuolen taakse ja lantion molemmille puolille piirrettiin viivat. Istuinsyvyys mitattiin polvitaipeen ja takapuolen taakse piirrettyjen viivojen etäisyydestä. Istuinleveys taas mitattiin lantion molemmille puolille piirrettyjen viivojen etäisyydestä. Merkkiviivojen mittaukset suoritetaan ilman lasta. Tuloksiin merkittiin lapsen ikä ja mitatut mitat. Mittaustutkimuksiin osallistui lopulta 49 lasta, ja tulokset ja iät jakautuivat taulukon 2 mukaisesti.

ISTUINKORKEUDET
IKÄVUOSITTAIN (3-6 vuotiaat)

		Ikä vuosina			
		3v	4v	5v	6v
cm	26,5	29,5	27,5	30,5	
	27,7	27,5	29,5	27,8	
	26	28	32,5	32	
	22,8	28,5	27,5		
	22	27,5	28,8		
	23,5	28,5	31,2		
		28,5	28,5		
		29	27,8		
		27,8	29,5		
		27	31		
		25,5	28,3		
		29	31,5		
		25,5	29,7		
		26	29,7		
		25,8	28,5		
		27,5	27,5		
		27			
		27			
		24,7			
		27,4			
	27,5				
	27,4				
	27,3				
	23,4				
	24,75	27,2	29,3	30,1	

Istuinkorkeuden
keskiarvo (cm)

ISTUINLEVEYDET
IKÄVUOSITTAIN (3-6 vuotiaat)

		Ikä vuosina			
		3v	4v	5v	6v
cm	22,3	25,7	24	23,3	
	21	20	24,5	24,3	
	24	21	23	24	
	19,6	24	20,3		
	21	24,5	20,5		
	22	22,5	22,3		
		23,3	19,7		
		24,5	22,3		
		23,5	22		
		24	24		
		21,8	23,5		
		20	22		
		21,6	24		
		22,5	36		
		22	22		
		20,5	22		
		20,7			
		25			
		23			
		22			
	20,7				
	22				
	22				
	18,7				
	21,65	22,3	23,2	23,6	

Istuinkorkeuden
keskiarvo (cm)

ISTUINSYVYYS
IKÄVUOSITTAIN (3-6 vuotiaat)

		Ikä vuosina			
		3v	4v	5v	6v
cm	26,3	33,5	28,5	33,7	
	27,7	29	32,5	30,5	
	29	26	37	35,7	
	24	27	30,8		
	24,5	34,5	32		
	28,5	31,5	29		
		33	31,3		
		34,5	35		
		31	33		
		29	33,7		
		32,7	31,5		
		28,7	38		
		27,9	34,5		
		30	24,5		
		29,1	33,5		
		31,5	29		
		29,3			
		30			
		28,5			
		33,8			
	31,7				
	31,3				
	28,7				
	28				
	26,6	29,3	32,1	33,3	

Istuinkorkeuden
keskiarvo (cm)

taulukko 2. Mittaustutkimuksen tulokset

Mittaustutkimusten tuloksien perusteella jakkaralle saatiin lähtökorkeus, joka on 272 mm. Jakkaran korkeudensäätö alkaa tästä korkeudesta, jolloin se on sopiva 4-vuotiaalle lapselle. Jakkaran maksimikorkeus pystytään nyt laskemaan peruskorkeudesta. Säätövarren pituus voi suurimmillaan olla 272 mm, jolloin se osuu maahan. Jakkaran suurin korkeus voi siis olla kaksi kertaa minimin verran, jolloin se olisi 544 mm ($272 \text{ mm} \times 2 = 544 \text{ mm}$). Maksimikorkeudessaan jakkara kuitenkin olisi paljon korkeampi kuin soittotuoli, joka on 445 mm korkea. Jakkaran jalat eivät nouse istuimen mukana, joten jakkara saattaisi keikata painopisteen noustessa istuimen mukana.

Jakkaransuurimmaksi korkeudeksi valittiin $2/3$ peruskorkeutta suurempi mitta. Tällöin jakkaran ylin korkeus olisi 450 mm ($272 \text{ mm} \times 1,666 = 453 \text{ mm}$). Tuoli olisi lähes normaalin istuimen korkuinen ja takaa runsaat yhdistelymahdollisuudet erikokoisten tuolien ja ihmisten kanssa. Jakkaran istuinosan mitoiksi valittiin tuoliinkin valitut mitat, sillä jakkaralla voi istua myös hyvin isot lapset, joiden istuinpinta-ala alkaa olla jo aikuisten mitoissa. Jakkaran tukevuudesta varmistutaan lopullisesti kuitenkin vasta tulevaisuudessa, kun testauksia voidaan tehdä valmiin proton kanssa. Prototyypin valmistus ei sisälly tähän opinnäytteeseen.

5.2 LOPULLISET RAKENTEET JA OSAT

5.2.1 Jakkara

Jakkaran lopulliseen rakenteeseen oli vaihtoehto, jossa jakkaran jalat hitsataan säätörunkoon kiinni, joka on jakkaran keskellä (kuva 20).



Kuva 20. Jakkaran räjäytyskuva

Istuinosa ruuvataan säätöputkeen kiinni, jota liikuttamalla ylös tai alas rungossa saadaan haluttu korkeus. Jakkaran istuinosaa on jalkarungosta täysin irtonainen elementti. Jakkaran ja tuolin jalkoihin lisättiin myös kumitassut, jotka

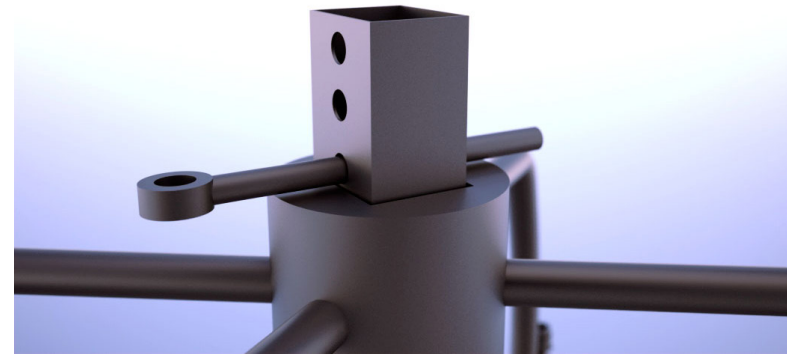
kierretään jalkoihin kiinni. Tassuissa on pallonivel, joka on upotettu muoviseen kuppiin. Tassun ansiosta istuinta voi pitää hieman epätasaisemmalla pinnalla, sillä tassut mukailevat lattian muotoja nivelistään (kuva 20 ja 21).



Kuva 21. Kunitassu

Alkuperäisessä luonnoksessa istuinosan säätöputki oli läpileikkaukseltaan neliön muotoinen. Säätöputki muutettiin tavalliseksi pyöreäksi putkeksi, sillä sen tuotantokustannukset ovat pienemmät. Säätöputki oli alun perin neliön muotoinen (kuva 22) siksi, ettei istuin pyörisi. Vaihtamalla se pyöreäksi, pyöriminen on kuitenkin jälleen ongelma. Tilanne korjattiin jalkarungon avulla. Istuimen säätöputken paikka jalkarungossa oli aluksi varsin kapea osa, joten sitä päätettiin suurentaa. Osasta tehtiin pidempi putki, jonka sisällä istuimen säätövarsi liikkuu. Pyöriminen estyy siten, että korkeuden lukitseva sokka kulkee myös jalkarungon putken läpi (kuva 23). Osaa olisi joka tapauksessa pitänyt muuttaa suuremmaksi, jotta jakkaran istuimen säätövarsi

kestää sivuttaista painonsiirtoa, joten muutokset oli helppo toteuttaa.



Kuva 22. Alkuperäisen säätöputken rakenne

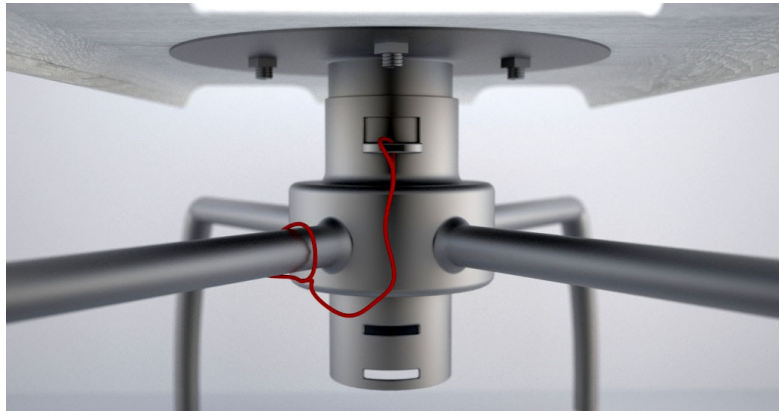


Kuva 23. Uusi rakenne pyöreällä profiililla

Korkeuden lukitseva välikappale muutti myös muotoaan. Pyöreän metallipuikon sijaan välikappaleesta tuli leveämpi metallilevyn pala. Leveämpi kappale pysyy vakaammin pai-

kallaan, jolloin meluhaitta on pienempi istuimella istuessa. Istuessa kuitenkin painoa siirretään jatkuvasti ja asentoja korjaillaan koko ajan. Pyöreä puikko elää helpommin liikkeen mukana ja pitää ääntä. Litteämmälle ja leveämmälle kappaleelle paino jakautuu tasaisemmin istuimella istuessa kuin kapealle puikolle. Tämä pidentää välikappaleen ikää huomattavasti. Viimeisimpänä ja ehkä kaikkein tärkeimpänä syynä tämän osan muuttamiseksi oli se, että pyöreä puikko tarvitsisi pyöreän reiän säätörunkoon.

Jotta puikko olisi kestänyt, sen olisi pitänyt olla melko paksu. Tämä taas tarkoittaa isoa pyöreää reikää säätörungossa. Lapsen olisi aivan liian helppoa työntää sormet reikiin, ja muodon puolesta se olisi jopa houkuttelevaa. Neliön muotoinen poikkileikkaus litteässä välikappaleessa on jo huomattavasti turvallisempi. Säätöväliksi valittiin 20 mm, jolloin taataan mahdollisimman tarkka korkeudensäätö, mutta tukevat ainevahvuudet säätöreikien välillä. Rakenne on havaittavissa kuvasta 24.



Kuva 24. Uuden säätöputken ja jalkarungon rakenne

5.2.2 Tuoli

Toimeksiantaja päätyi tuolimalliin, jossa on metalliputkista tehdyt jalat ja vaneri-istuin. Selkänojan runko on myös metalliputkea ja selkänoja on vaneria. Alun perin pohdittiin tuolin rakenteeksi sellaista vaihtoehtoa, jossa tuolin jalat hitsattaisiin oikeaan asentoon ohueen metallilevyyn, joka lopulta kiinnitettäisiin ruuveilla ja pulteilla istuinosaan. Selkänoja saataisiin myös helposti asennettua metallilevyyn kiinni. Lopulta päädyttiin jakkaramallia mukaileva vaihtoehtoon, jossa jalat on hitsattu keskeltä yhteen. Istuin on ruuvattu putkeen, joka on kiinteästi kiinni jalkarungossa. Toisin kuin jakkarassa, tuolissa istuin ei ole irtonainen osa vaan hitsattu kiinni jalkoihin (kuva 25).



Kuva 25. Tuolin räjäytyskuva

Tähän vaihtoehtoon päädyttiin siksi, että tuoli- ja jakkaramalli olisivat enemmän tuoteperhe, kun molempien rakenne olisi sama. Lisäksi tästä viimeisestä mallista olisi helppo tehdä myöhemmin myös säädeltävä tuoli toimeksiantajan halutessa. Tuolin selkänojaan päätettiin taustatutkimusten jälkeen laittaa liikettä seuraava ja mukaileva mekaniikka. Selkätuen runkona päädyttiin käyttämään toimeksiantajan olemassa olevaa selkänojaa. Valmiissa metallirungossa on liikettä seuraava mekaniikka jo valmiina, ja osa oli muutenkin sopiva tuotteen henkeen (kuva 26).



Kuva 26. Toimeksiantajan valmiin selkänojan runko

Myös tuolin käytettävyyttä voidaan tutkia vasta ensimmäisen prototyypin kanssa, joten näihin asioihin on vielä hankala ottaa todella kantaa. Kaikki tuolissa ja jakkaraissa käytettyjen metalliputkien seinämävahvuudet ovat vähintään 1,5 mm, mikä tekee rakenteista painavia ja tukevia.

5.2.3 Värimaailma

Tuotekokonaisuuden värimaailmaa pohdittiin aivan luonnostelun alussa, ja värit olivat selvillä jo melko aikaisessa vaiheessa. Lopullinen päätös tehtiin kuitenkin vasta lopussa. Väreiksi valikoitui musta ja valkoinen sekä kirkkaanpunainen. Jakkaran ja tuolin metalliosat ovat mustia ja puuosat valkoiset. Punainen väri tulee nauhaan, joka kiinnitetään sokan ja jakkaran jalan välille. Narun tarkoitus on säilyttää välikappale tallessa.

Musta ja valkoinen ovat väreinä ajattomia ja neutraaleja. Ne sopivat lähes minkälaiseen kotiin tahansa, ja koulu-ympäristössä tämä väriyhdistelmä on jopa uusi. Kouluissa käytetään pääasiassa vanerin omia sävyjä tai muita maanläheisiä värejä. Valkoinen tuottaisi normaalisti ongelmia kotona, mutta valkoiseksi maalattu puupinta on helppo pyyhkäistä puhtaaksi. Tämän vuoksi väri sopii myös kotiin. Koulun kovassa käytössä taas valkeista pinnoista näkyy kulumisen jäljet helposti. Pinta on kuitenkin maalattu, joten se on helppo käsitellä uudestaan myös itse. Pintaa saattaa tulevaisuudessa suojata myös irrallinen pehmuste.

Kirkkaanpunainen väri taas valikoitui naruun siksi että se huomattaisiin helpommin. Toimeksiantajalla on aiemmissa tuotteissaan mustaa ja punaista, joten punainen tuntui hyvältä jatkumolta tähän uuteen tuotteeseen. Punainen tuo myös lisää luonnetta muuten mustavalkoiseen tuotteeseen. Lisäksi punainen on hyvin käytetty väri lapsille suunnatuissa tuotteissa. Jakkara ja tuoli on tarkoitettu kestämään koko harrastuksen ajan, joten niiden päävärit on oltava muuten

hyvin maltilliset. Punainen väripilkku tuotteessa on kuitenkin omistettu lapsille.

6. VALMIS SOITTOTUOLIKOKONAISUUS

Tämän opinnäytteen lopputuloksena on valmiiksi tuoteksi suunniteltu soittotuolikokonaisuus, joka koostuu korkeussäädeltävästä jakkarasta ja vakiokokoisesta tuolista. Tuotteista tehtiin 3D-mallinnokset ja mitoituskuvat. Kokonaisuuden haluttiin vastaavan kaiken kokoisten soittajien tarpeisiin, joten se on suunnattu 4–18-vuotiaille ja erityisesti juuri kasvaville lapsille, joille ei tutkimusten mukaan ole tällä hetkellä pätevää soittotuolia. Toimeksiantajalle palautetaan suunnitellusta tuotekokonaisuudesta syntyneet materiaalit.

6.1 SOITTOTUOLIKOKONAISSUUS KONSEPTINA

Opinnäytteen alussa toimeksiantajan kanssa päätettiin, että kokonaisuus muodostuu tuolista ja jakkarasta (kuva 27).



Kuva 27. Valmis soittotuolikokoaisuus

Tuoli vastaa täysikasvuisten soittajien tarpeisiin ja olisi sen vuoksi mitoitettu aikuisille sopivaksi. Jakkara sen sijaan mitoitettiin korkeudeltaan 4-vuotiaalle ja sitä vanhemmille lapsille.

Soitinta, joka tuetaan maahan, voidaan soittaa jakkaralla istuen jos soittaja on pienikokoinen. Soitinta, jota kannatellaan omin käsin, voi soittaa normaalilla tuolilla istuen ja vain jalat on tuettuna jakkaraan (kuva 28). Tämä helpottaa opettajaa, kun soittaja on samalla istuinkorkeudella kuin opettajakin. Soittotuolikokonaisuus on suunniteltu käytettäväksi kotona ja koulussa. Koululla tarkoitetaan sellaisia ympäristöjä, joissa opetetaan musiikkia ja soittamista. Koti- ja kouluympäristöissä tarpeet voivat olla vaihtelevia, ja siksi tuotteet suunniteltiin siten, että asiakas voi halutessaan ostaa vain tuolin tai jakkaran. Tuotteet ovat toimivia myös erikseen tai niitä voi yhdistellä olemassa olevien tuotteiden kanssa. Tutkimuksissa selvisi, et-tä kouluilla on jo paljon erikokoisia tuoleja, mutta säädeltävälle jakkaralle olisi tarvetta. Näin koulut voivat hankkia ainoastaan jakkaroita ja yhdistellä niitä heidän vanhojen tuoliensa kanssa. Kotona taas tilanne voi olla toinen. Ergonomiselle perustuolille taas on tarvetta kotona ja koulussa. Lapset harjoittelevat kotona usein sieltä löytyvillä tuoleilla, jotka ovat pääasiassa keittiön ruokatuoleja. Omakohtaisen soittokokemuksen ansiosta pystyttiin välttämään näitä kodeista löytyvien tuolien huonoja puolia.



Kuva 28. Jakkara ja tuoli käytössä

6.2 SOITTOJAKKARA

Tuotteeksi konseptoidun jakkaran (kuva 29) korkeutta voi säätää nostamalla ja laskemalla istuinta, joka on jalkarungosta täysin irtonainen osa. Oikean korkeuden voi lukita sokalla, joka työnnetään tukiputken ja istuimen säätöputken läpi.

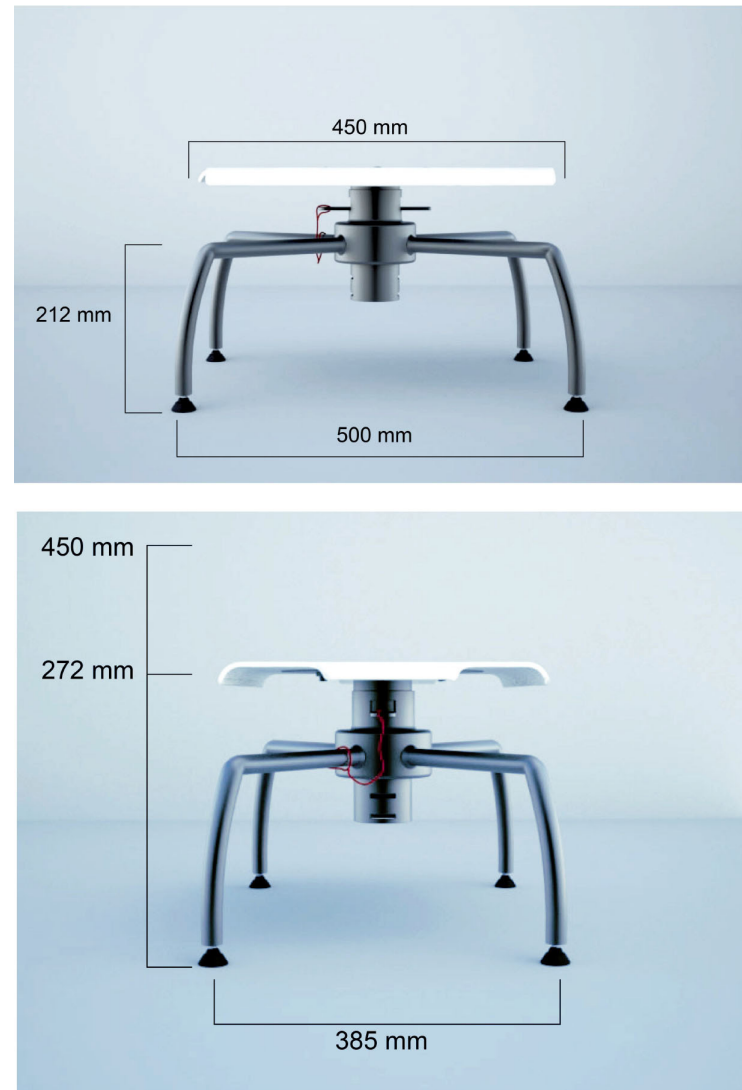


Kuva 29. Soittojakkara

Sokka on 5 mm paksua metallilevyä ja se on kiinnitetty jalkarunkoon punaisella narulla, jotta se ei katoaisi. Jakkaran istuinosa reunoista saa hyvän otteen, jolloin sitä on helppo siirrellä ja kantaa paikasta toiseen.

Reunojen muotoja ja rakoja voidaan käyttää hyväksi myös tulevaisuudessa, jos tuotteelle suunnitellaan irtopehmuste. Jakkaran on mitoitettu 4-vuotiaille ja sitä vanhemmille lapsille. Jakkaran säätötoleranssit ovat 272–450 mm välillä. Istuinosa on 344 mm syvä ja 450 mm leveä. Päämitat on havaittavissa kuvasta 33. Jakkaramallin jalat ovat profiililtaan pyöreää metalliputkea, jonka kokonaishalkaisija on 22 mm ja seinämä paksuus on 1,5 mm. Jalat on hitsattu runkoputkeen, jonka seinämäpaksuus on myös 1,5 mm ja kokonaishalkaisija on alaosassa 120 mm ja yläosassa 77 mm. Istuinosa on 5 mm paksua vanerilevyä, joka on taivutettu muotoonsa ja kiinnitetty mekaanisesti ruuveilla säätörunkoon. Säätörungon profiili on pyöreä putki, jonka seinämävahvuus on 1,5 mm. Säätörunkoon on hitsattu 1,5 mm paksu metallilevy, johon istuin osa ruuvataan kiinni. Tarkat mitoitukset on nähtävillä liitteistä 1-3.

Jakkaralla voi istua myös lyhyt aikuinen. Säätöputkessa korkeuden säätöväli on 20 mm, joten erilaisia korkeusvaihtoehtoja on kahdeksan. Jakkaran jalkarakenteet on hitsattu yhteen tukiputkeen, jossa istuimen säätöputki liikkuu. Jakkaran säätöputki on kiinnitetty mekaanisesti vaneri-istuimeen ruuveilla ja pulteilla.



Kuva 30. Jakkaran päämitat

6.3 SOITTOTUOLI

Tuolin pääkohderyhmänä ovat jo isommat lapset ja aikuiset. Mitoitus on tehty aikuiselle sopivaksi, ja tuoli sopiikin aikuisten lisäksi myös teini-ikäisille lapsille. Kuvasta 31 on nähtävissä tuolin yleinen ilme.



Kuva 31. Soittotuoli

Tuolin istuinkorkeus on 445 mm, ja sen jalkarakenteet ovat hyvin samankaltaiset kuin jakkarassa. Jalat on hitsattu keskeltä yhteen tukiputkeen kiinni. Tukiputki on profiililtaan pyöreä ja seinämävahvuus on 1,5 mm ja sen kokonaishalkaisija on 110 mm. Tuolin päämitat on nähtävissä kuvasta 32 ja tarkemmat mitoitusliitteistä 4-6.



Kuva 32. Soittotuolin päämitat

Toisin kuin jakkarassa, tuolin tukiputki tulee kiinni suoraan vaneri-istuimeen ruuveilla ja pulteilla. Jälleen tukiputkeen on hitsattu metallilevy, johon istuin ruuvataan. Levy on 1,5 mm paksu. Rakennetta on mahdollista muuttaa tulevaisuudessa jakkaran tavoin korkeussäädeltäväksi lisäämällä säätöputki istuimen ja jalkarungon väliin. Jalkarungossa on käytetty samaa huonekaluputkea kuin jakkarassakin.

Istuin

Tuolin ja jakkaran istuin on myös 5 mm paksua muotoon taivutettua vaneria. Istuimen reunat on taivutettu pyöreiksi, jotta soittaessa varsinkin istuimen etureunalla se ei painaisi reisiin. Sivureunojen taivutuksiin on mahdollista suunnitella kiinnitettäväksi irtopehmuste samalla tavalla kuin jakkaraan. Istuimen syvyys on 450 mm ja leveys on istuimen takaosassa 370 mm ja edessä 390 mm.

Selkänoja

Selkänojan korkeus on 390 mm eikä sen korkeutta tai syvyyttä voi säätää. Selkänojassa on liikettä mukaileva mekaniikka, jonka avulla se liikkuu nojausliikkeen mukana ja myötäilee istujan selkää (kuva 33).

Selkänojan metallirunko on Ouneri Oy:n alkuperäinen osa, joka on hitsattu tuolin jalkarakenteisiin. Selkänoja on asetettu tukemaan selän alaosaa, jolloin se tukee kehon monipuolista liikkumista eikä tule tielle. Selkänojan muoto asetuu lapaluiden väliin, joten se ei paina niiden päälle kuten useimmissa malleissa.



Kuva 33. Selkänoja myötäilee istujan liikkeitä

6.4 VÄRIMAAILMA JA KÄYTETTÄVYYS

Tuotekokonaisuuden väreiksi valikoitui hyvin aikaa kestävät musta ja valkoinen. Jakkarassa välikappaleen kiinnitysnauhan punainen huomioväri tuo tuotteeseen piristystä ja on lasten mieleen. Kokonaisuuden kaikki puupinnat ovat maalattuja, joten metallirunkojen lisäksi myös ne on helppo pitää puhtaina. Jakkaran monipuolinen käytettävyys on varmistettu sen suurella säätötoleranssilla. Soittajan istuessa tuolilla ja jalkojen ollessa tuettuna jakkaraan kokonaisuudella pystyy etsimään oikean soittoasennon lähes minkä kokoiselle lapselle tahansa.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytteen aiheena oli suunnitella ergonominen soittotuolikonaisuus lapsille jotka harrastavat jonkin instrumentin soittamista. Lisäksi tuotteella pyrittiin vastaamaan soitonopettajien tarpeisiin, sillä lapsille suunnattuja soittotuoleja ei tällä hetkellä ole markkinoilla ainutkakaan. Tuotekokonaisuuden tuli sopia kotikäyttöön ja kouluympäristöön.

Työn tarkoituksena oli selvittää, millä ominaisuuksilla tuotekokonaisuudesta saadaan sopiva kaikkein yleisimmille instrumenteille ja miten kokonaisuuden erilliset osat olisivat funktionaalisia myös erikseen. Näiden asioiden selvittämiseksi tutkimusmenetelminä käytettiin avointa haastattelua, lomakekyselyä, havainnointia, kirjallisuuttaja, benchmarkingia ja funktioanalyysiä.

Työn tutkimuksellisuuden pääpaino oli istumisen ja soittamisen ergonomiassa. Tutkimusvaiheessa kävi hyvin selväksi, että kirjallista tietoa musiikin ergonomiasta on hyvin vähän, jos ollenkaan. Tutkimustulokset tukeutuvat voimakkaasti asiantuntijoiden ja soitonopettajien avoimiin haastatteluihin sekä soittotuntien havainnointiin musiikkiopistossa. Tutkimuksissa selvisi, että soittaessa pyritään aina hyvään keskiasentoon, jossa polvikulma on 90 astetta. Keskiasennossa istuinluut painavat istuinta vasten ja selkä on luonnollisella notkolla. Opettajien tärkeimmäksi toiveeksi nousi helppokäyttöisyys. Istuinkorkeutta piti pystyä säätämään ilman oppilastakin, jo ennen soittotunnin alkua. Musiikkiopiston soittotuntien havainnoinnin aikana selvisi myös se, että lapset opettelevat soittamaan orkesterisoittimia seisaaltaan. Tämä seikka tulee vaikuttamaan paljon tuotteen

markkinointi mahdollisuuksiin. Usein vanhemmat hankkivat lapsilleen kotiin opettajan suosittelemia tuotteita, joten istuen soittaminen jo musiikkiopistoissa olisi tärkeä muutos toimeksiantajan kannalta. Mittaustutkimuksissa selvitettiin sopiva istuinkorkeus 3,4 ja 5-vuotiaalle lapselle. Mittauksen avulla saatiin tuotekokonaisuuden pienin vaadittava mitta, josta säätötoleranssi alkaa.

Taustatutkimusten pohjalta päädyttiin luonnosteluvaiheessa soittotuolikonaisuuteen, joka sisältää kiinteän kokoisen tuolin ja korkeussäädeltävän jakkaran. Näiden kahden tuotteen yhdistelmällä pystytään säätämään kaiken kokoisille soittajille sopiva korkeus. Jakkara vastaisi 4-vuotiaiden ja sitä vanhempien lasten tarpeisiin ja tuoli olisi sopiva aikuisen kokoiselle soittajalle. Erityisesti jakkaran suunnittelussa pääpaino oli säätömekaniikassa.

Tuotteen ja tuotekokonaisuuden toimivuus oli säätömekaniikan käytettävyydestä kiinni, joten eri vaihtoehtoja pohdittiin luonnosteluvaiheessa tarkoin. Soittotuolikonseptin suunnittelussa tuli huomioida myös eri käyttäjät ja käyttöympäristöt, joten valittaviin materiaaleihin kiinnitettiin myös huomiota. Materiaalien tuli olla helposti puhdistettavia ja kestäviä. Värien ja muotokielen haluttiin sopivan mahdollisimman moneen kotiin ja kouluun.

Luonnostelun lopuksi toimeksiantaja valitsi soittotuolikonseptin, joka kehitettiin tuotteeksi asti. Valitussa jakkarakonseptissa päädyttiin käyttämään sokalla toimivaa säätömekaniikkaa. Mekaniikka vaikutti paljon siihen, millaisen rakenteen jakkara tuli saamaan. Samaa rakennetta käytettiin myös tuolissa, jotta tuotteet olisivat enemmän

yhteneväisiä. Materiaaleiksi valikoitui musta metalli ja valkeaksi maalattu vaneri. Värit ja materiaalit sopivat vaadittuihin käyttöympäristöihin ja olivat opettajien ja vanhempien toivomusten mukaiset.

Tuotekokonaisuuden suunnittelussa otin huomioon käyttäjien turvallisuuden ja tuotteen eliniän. Tuli kuitenkin koko suunnittelun ajan muistaa, että tuotetta tullaan käyttämään monta vuotta ja, että se on kertasijoitus. Sen pitää kestää käytössä koko soittoharrastuksen ajan. Tuotekokonaisuuden rakenteiden todellista kestävyyttä päästään kokeilemaan vasta prototyypin kanssa, joka toteutetaan opinnäytteen ulkopuolella.

Onnistuin mielestäni asetetuissa tavoitteissa osittain. Mielestäni onnistuin suunnittelemaan toimeksiantajan, soiton opettajien ja lapsiperheiden toiveiden mukaisen soittotuolikonaisuuden. Suunnittelun kaikissa vaiheissa pystyin huomioimaan toimeksiantajalle kohdistuvat tuotantokustannukset, mikä toisinaan vaati projektille lisää aikaa. Mielestäni tämä oli kuitenkin vain vaihe, joka yksinkertaisesti vaadittiin kunnollisen tuolikonaisuuden suunnitteluun. Tavoitteena kuitenkin oli suunnitella valmis soittotuolikonaisuus, joka on valmis tuote. Tähän en kuitenkaan työssäni yltänyt. Materiaalien osalta tutkimuksia ei tehty eikä niitä juuri olisi voitukaan tehdä, sillä tuleva valmistaja tulee vaikuttamaan valmistustekniikoihin, jotka taas vaikuttavat kaikkiin rakenneratkaisuihin. Molemmat tuotteet ovat vielä keskeneräisiä ja saavat lopullisen muotonsa vasta tuotantovaiheessa. Työn lopputuloksena on kuitenkin tuotekonsepti, jonka pohjalta on hyvä lähteä jatkamaan

kehitysprosessia. Määriteltyihin tavoitteisiin ei kuitenkaan tämän tuntimäärän puitteissa ylletty.

LÄHTEET

Candy,L. 2006. Practice based research: a Guide. Viitattu 25.5.2014 http://www.mangold-international.com/fileadmin/Media/References/Publications/Downloads/Practice_Based_Research_A_Guide.pdf

Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 18. Helsinki: Tammi.

Ihamäki P. & Rintanen J. Vatinetti/Hakto. 2014. Tuotteen funktioanalyysi. Viitattu 27.4.2014. <http://www.haktonopetus.fi/kultsova/funktio.htm>.

Jyväskylän yliopisto. 2014. Määrällinen tutkimus. Viitattu 27.4.2014 <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>.

Juuseri .com. 2014. Xtra: lue lisää. Havainnointi. Viitattu 13.4.2013 <http://www.juuseri.com/wp-content/uploads/2007/08/1-havainnointi.pdf>.

Kelan tutkimusosasto. 2014. Viitattu 25.2.2014
<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/24916/Nettityopapereita21.pdf?sequence=1>.

Launis,M. & Lähtelä, J. 2011. Ergonomia. Tampere: Työterveyslaitos.

Mannerjoki, V. 2009. Soittoasento: Opas harmonikansoittajille. Viitattu 25.2.2014 <http://www.vapaalehdykka.net/upload/soittoasento-opas.pdf>.

Ouneri Oy. 2013. Ouneri Oy. Viitattu 13.4.2014. <http://www.ouneri.fi/29>.

Saaranen-Kauppinen,A & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Viitattu 3.12.2013. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>.

Ace division Inc. 2014. Piano benches & seats. Viitattu 28.4.2014 <http://www.acedivisioninc.com/Adjustable-Piano-Bench.html>.

Ahvenainen, V. 1987. Uusi harmonikkakoulu 1: Näppäin- ja painoharmonikalle. Helsinki: f-kustannus.

Bajomi, M. 1973. Soitamme huilua: huilukoulu 1. Helsinki: Musiikki Fazer.

Barbantia Branding 2014. Laundry drying & ironing. Ironing table. Viitattu 28.4.2014 http://www.brabantia.com/int_en/size-d-135-x-45cm-with-heat-resistant-iron-parking-zone-metallic-black-titan-oval/.

Burschke, K. 2007. Trombone fundamentals. Germany: Schott Music GmbH & Co.

Couf, H. 1973. Let's play saxophone. New York: Experience music Ltd., Chappell music company.

Cotezee, C. 2003. Piano an easy guide. United kingdom: New holland publishers.

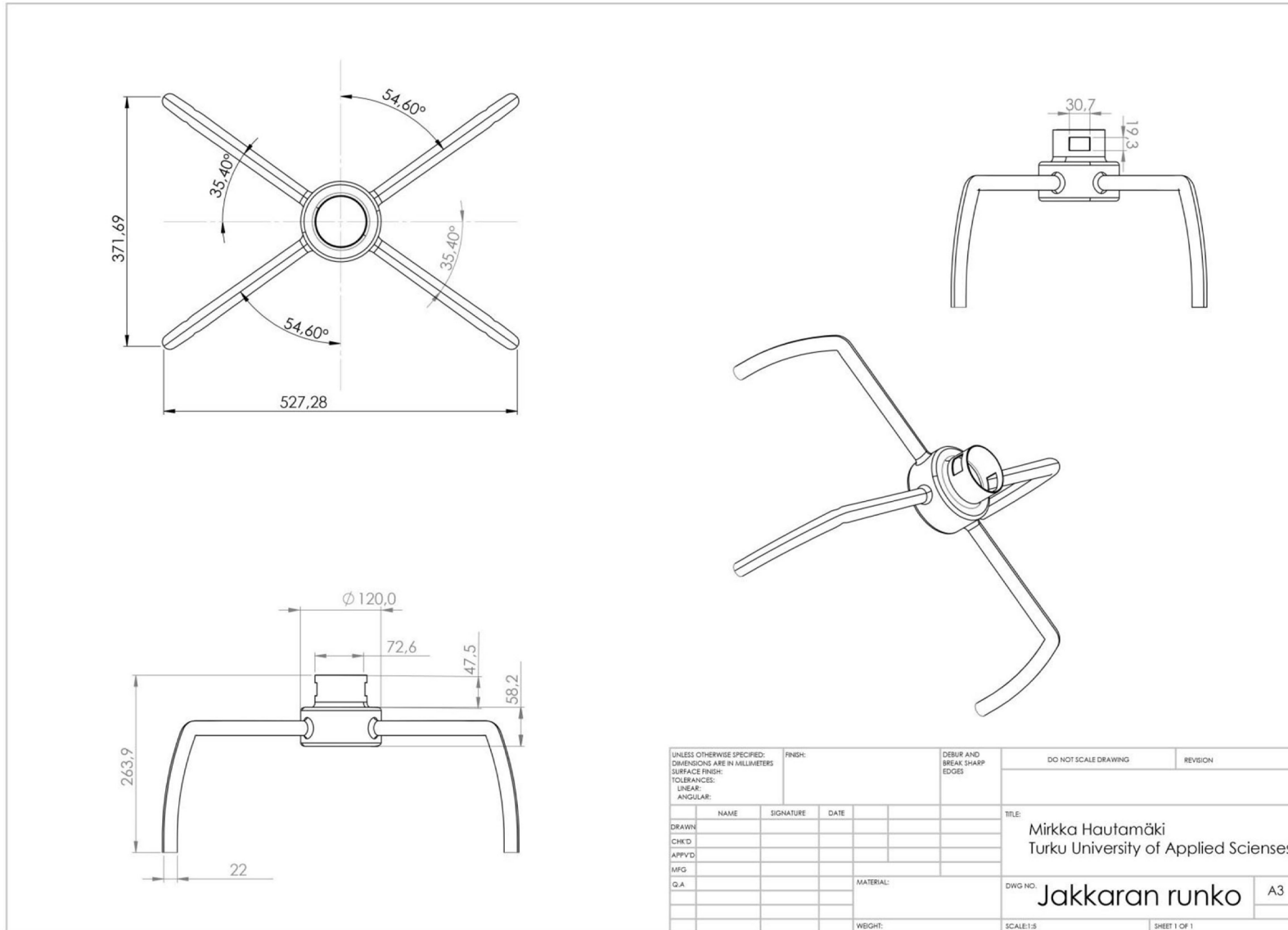
Hauchard, M. 1953. Viulukoulu 1:Méthode élémentaire. Helsinki: Musiikki Fazer.

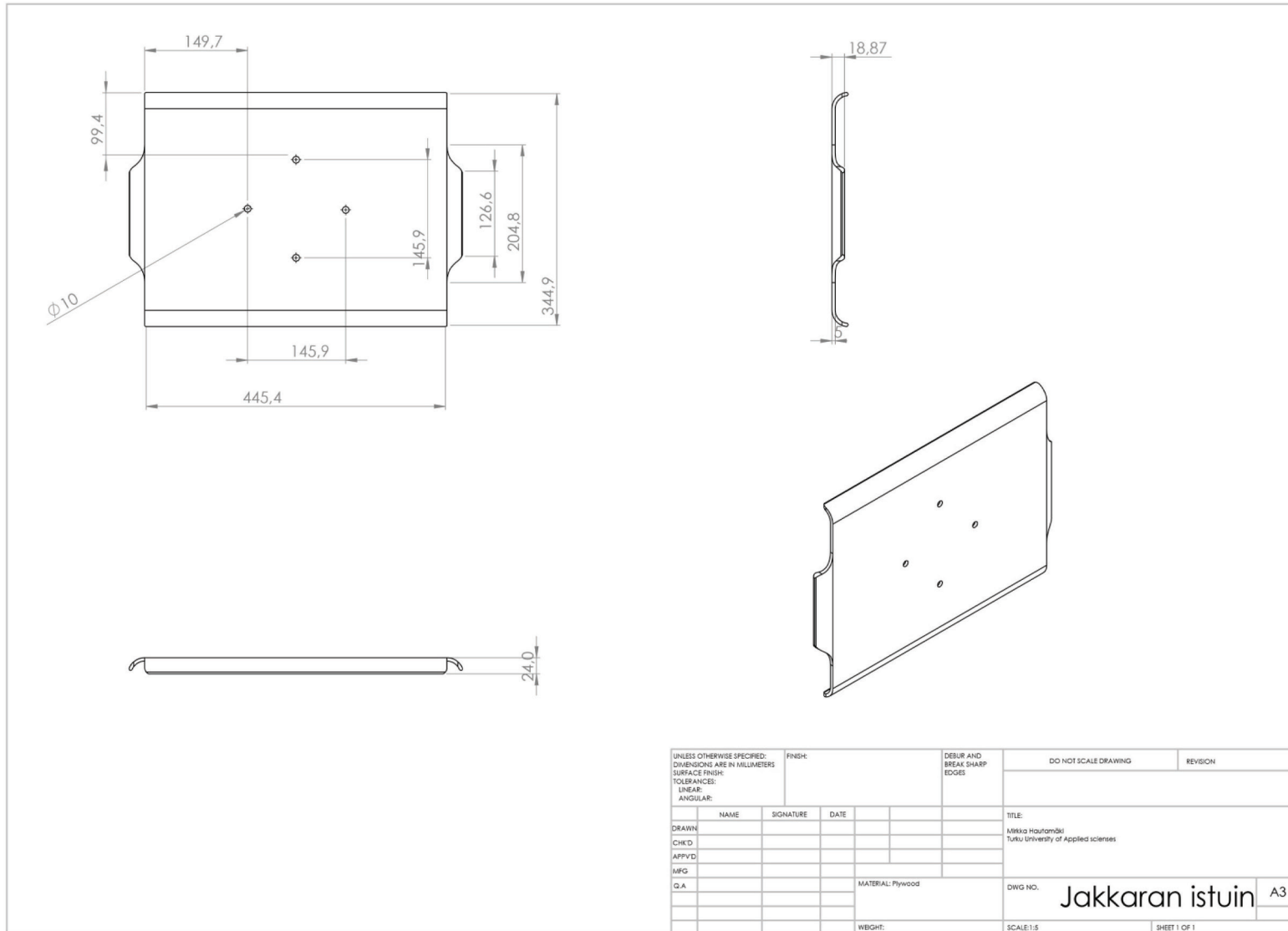
Motonet. 2013. Autoilu. Renkaanvaihto ja rengastarvikkeet. Viitattu 28.4.2014 <http://www.motonet.fi/fi/tuote/807500/Hallitunkki.20thttps://www.motonet.fi/fi/tuote/808802/Autopukkipari-2000kg>.

Renata, B. 2009. Mel bay's modern cello metod grade 1. Pacific MO 63069. Mel bay publications, inc.

Tuckwell, B. 1978. Playing the horn. England: Oxford university press.

World Tour Products. 2014. Keyboard accessories. Viitattu 30.4.2014 <http://www.worldtourproducts.com/ItemList--Keyboard-Accessories--m-24>.

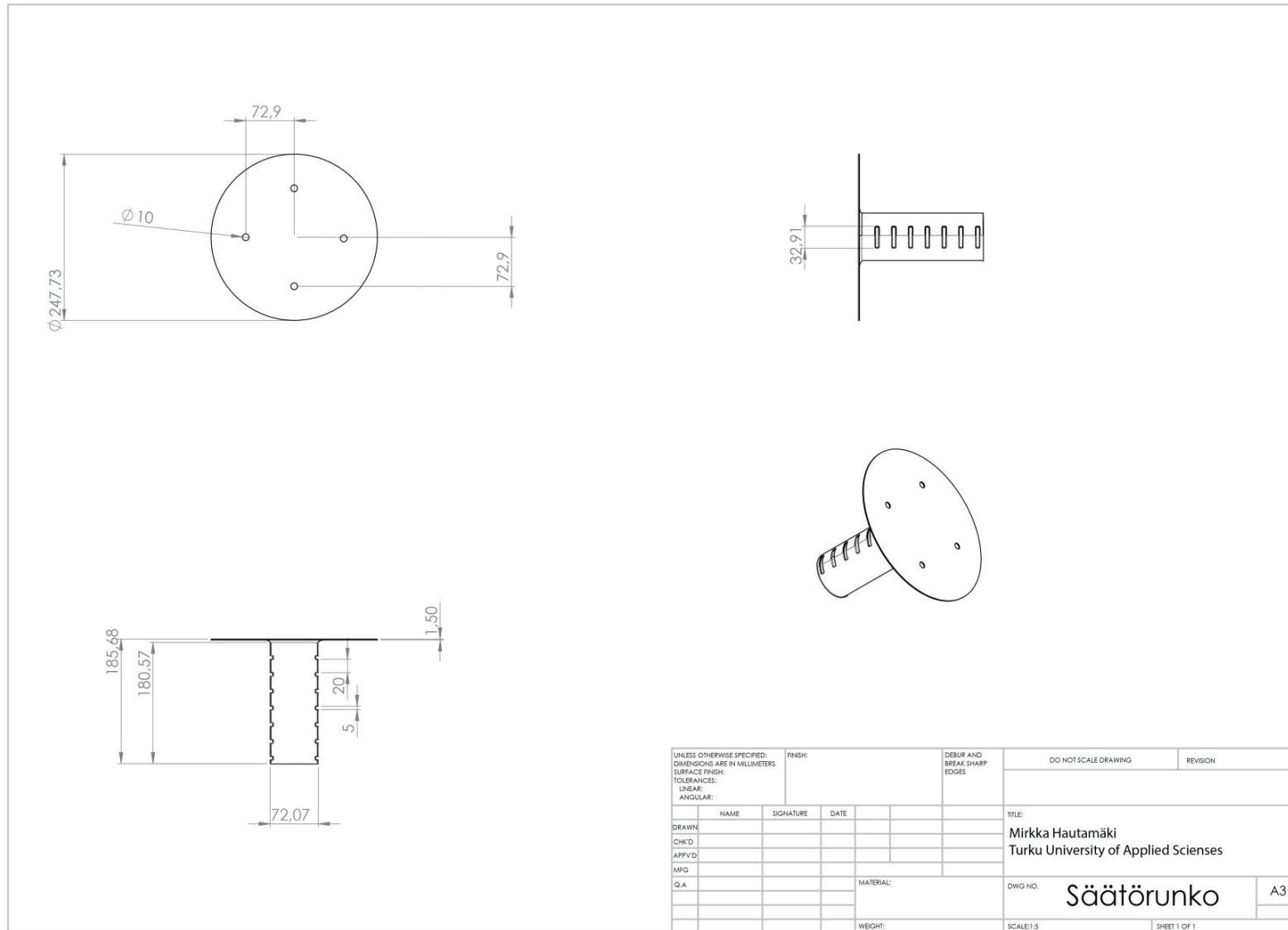




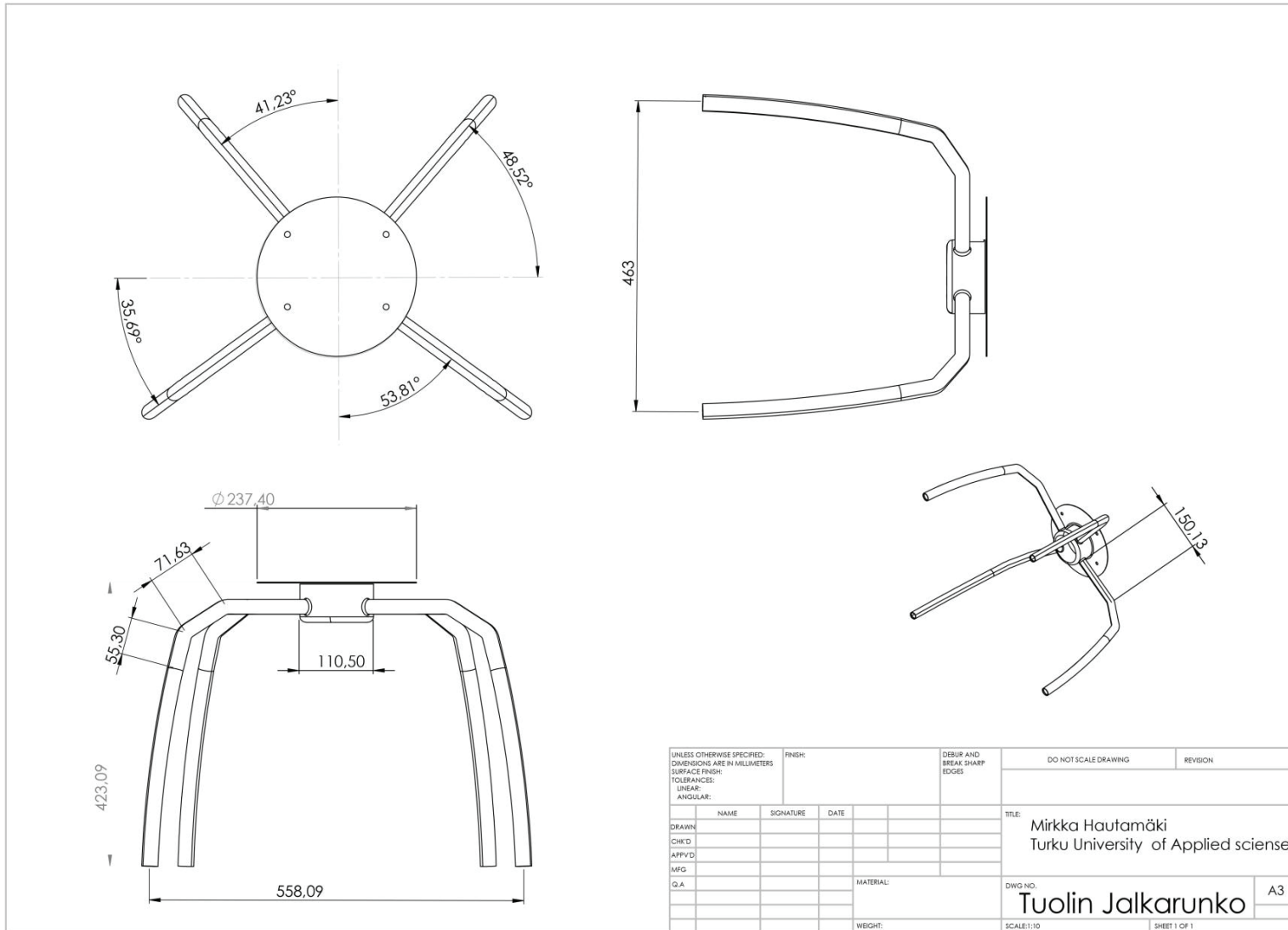
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
SURFACE FINISH:						
TOLERANCES:						
LINEAR:						
ANGULAR:						
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:	
CHKD					Mikka Hautamäki Tutku University of Applied sciences	
APPVD						
MFG						
Q.A				MATERIAL: Plywood	DWG NO.	Jakkaran istuin A3
				WBGHT:	SCALE:1:5	SHEET 1 OF 1

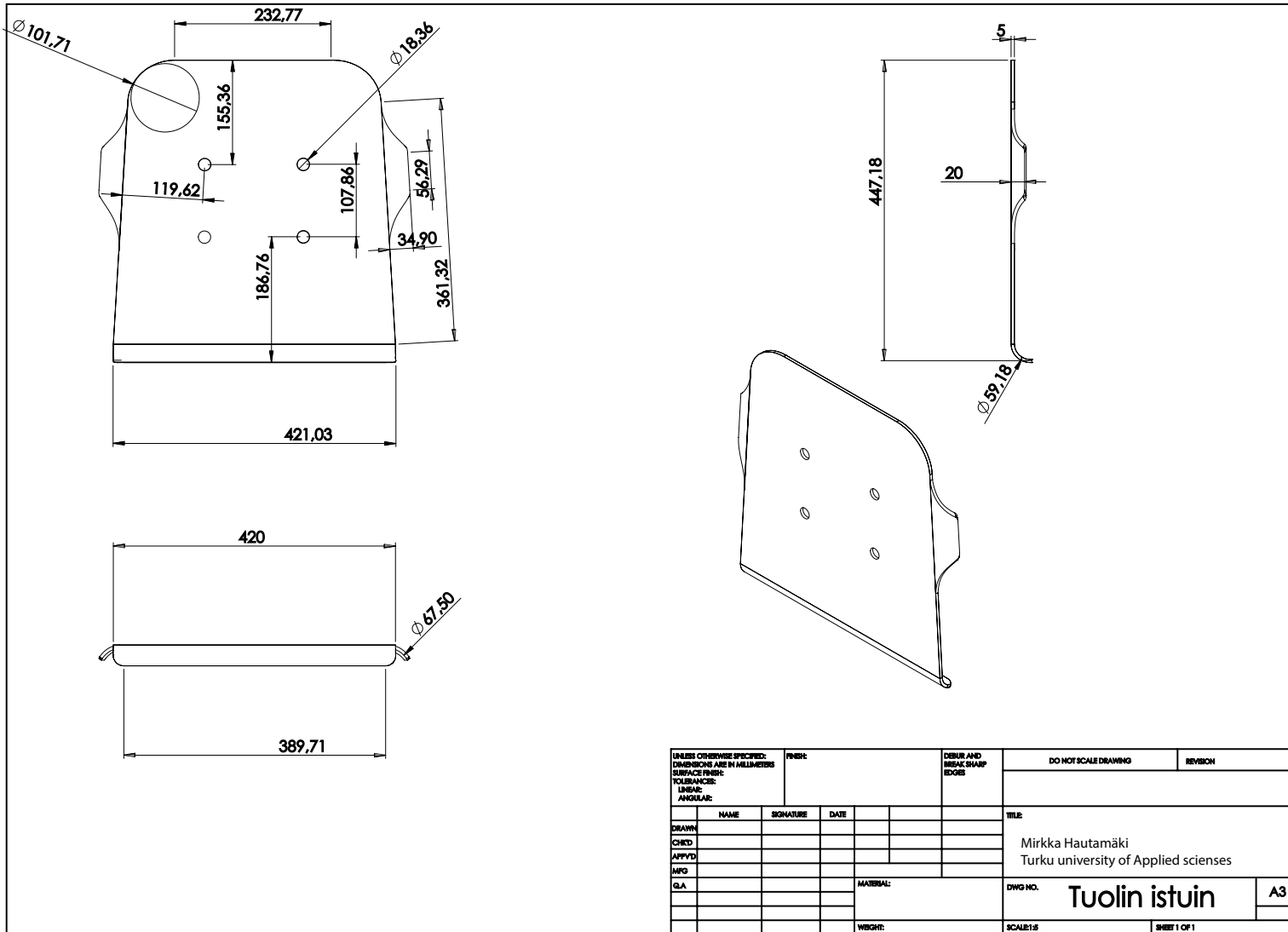
LIITE 3

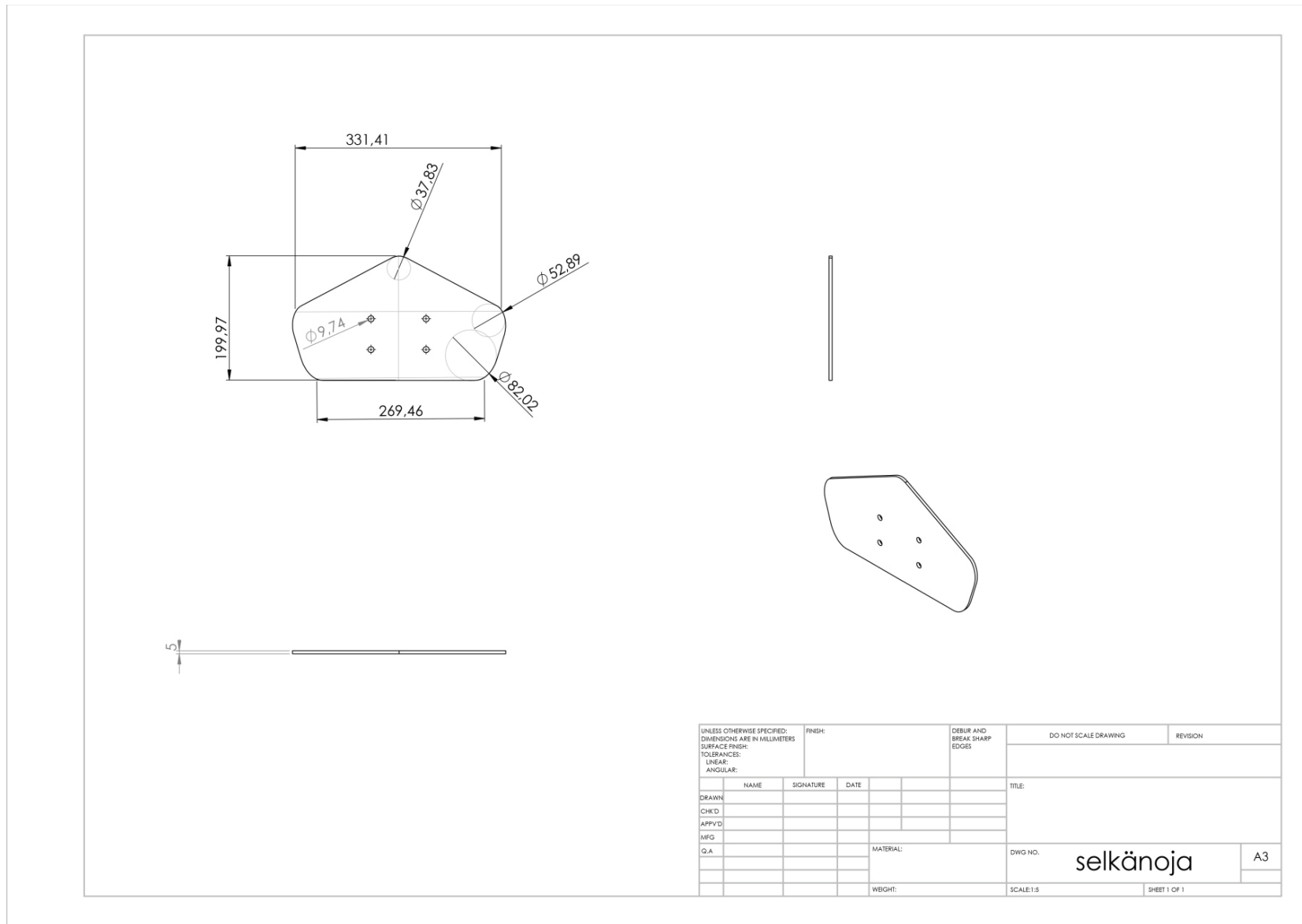
Jakkaran säätöputken mitoituskuvat



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:	
CHK'D						Mirka Hautamäki	
APP'VD						Turku University of Applied Sciences	
MFG						DWG NO.	Säätörunko
Q.A					MATERIAL:		A3
					WEIGHT:	SCALE:1:1	SHEET 1 OF 1







Opinnäytetutkimus

Osallistu opinnäytetutkimukseen ja vastaa alla oleviin kysymyksiin.

Aihe

Opinnäytteenäni suunnittelen tuolia kasvavalle lapselle. Tuolin tulisi sopia 4-13 vuotiaalle. Tämä tarkoittaa sitä, että tuolin tulee olla muunneltava kasvavan lapsen tarpeisiin.

Aihe on huomattavasti yllä kerrottua tarkempi, mutta mahdollisimman todennukaisten vastausten saamiseksi ei ole tarpeen kertoa aiheesta tämän syvemmin.

1. Minkälaisia ominaisuuksia tulee huonekaluilla olla, jotta se sopisi lapsiperheen kotiin? (esim. tuoli)

2. a) Kuvitellaan, että olet ostamassa uutta tuolia lapsellesi tämän huoneeseen. Mihin asioihin kiinnität tuotteessa huomiota?

b) mitkä asiat vaikuttavat lopulliseen ostopäätökseesi?

3. Minkä verran saisi lapsesi harrastukseen liittyvä väline maksaa, jotta ostaisit sellaisen hänelle omaksi. (väline joka kestää koko harrastuksen ajan)

- a) 20
- b) 50
- c) 100
- d) 150
- e) 200
- f) 250
- g) 300
- h) muu, mikä?

4. Vapaa sana. Voit kertoa, jos mieleesi nousi jotain syvempiä ajatuksia tuotesuunnittelusta lapsille. Kaikki kokemukset ja mielipiteet ovat arvokkaita. Voit jatkaa kääntöpuolelle.



kiitos vastauksestasi!

Mirkka Hautamäki
Muotoilun ko.
Turun Ammattikorkeakoulu