

Jaakko Männikkö

Mobiilitiedonkeruulaitteen tuotekehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Muotoilija (AMK)

Muotoilu

Opinnäytetyö

24.11.2013

Tekijä(t) Otsikko	Jaakko Männikkö Mobiilitiedonkeruulaitteen tuotekehitys
Sivumäärä Aika	39 sivua 24.11.2013
Tutkinto	Muotoilija (AMK)
Koulutusohjelma	Muotoilu
Suuntautumisvaihtoehto	Teollinen muotoilu
Ohjaaja(t)	Tuomo Äijälä Ville-Matti Vilkka
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella vapaasti seisova teline taulutietokoneelle kustannustehokkaalla rakenteella ja käyttäjiin vetoavalla ulkonäöllä. Työn toimeksiantajana toimi ohjelmistosuunnittelua ja tiedonkeruuta tapahtumapaikalla tekevä Pointsit Oy.</p> <p>Kansainvälisillä markkinoilla samaan tarkoitukseen kehitettyjä laitteita oli muutamia, mutta asiakkaan kaikkia vaatimuksia ne eivät täyttäneet. Markkinoilla olevat ratkaisut olivat myös myyntihinnaltaan 300-600€ ja asiakas toivoi valmistuskustannusten jäävän uudessa ratkaisussa 50-100 euroon. Havainnointit markkinoilla olevista laitteista tapahtui kokonaan internetissä, koska Suomen markkinoilla vastaavia laitteita ei juurikaan ollut.</p> <p>Suurimmat haasteet suunnittelussa olivat uusien muovivalmistusmenetelmien mahdollisuuksien ja rajoitteiden omaksuminen ja projektin ripeä valmistumisaikataulu.</p> <p>Lopputuloksena projektista syntyi asiakkaan käyttöön laite, joka vastaa odotuksiin valmistuskustannuksista, käytännöllisyydestä ja estetiikasta.</p>	
Avainsanat	Tuotesuunnittelu, tabletti, design

Author(s) Title	Jaakko Männikkö Product development of mobile real time data collection device
Number of Pages Date	39 pages 24 th Nov 2013
Degree	Bachelor of arts
Degree Programme	Design
Specialisation option	Industrial design
Instructor(s)	Tuomo Äijälä Ville-Matti Vilkka
<p>The purpose of this bachelor's thesis was to design a free standing kiosk to house a tablet and to meet the requirements for a cost effective structure and appealing looks. The assignment was given by programming and real time data collection company Pointsit Oy.</p> <p>In the international market there are dozens of kiosks designed for the same use but these kiosks fail to fulfill the customers requirements. Kiosks in the international market are in the price range from 300 to 600 euros. As customer requirement the manufacturing costs for the new kiosks should be between 50 and 100 euros. All the market study for the existing solutions was made through Internet since there are only very few solutions in the Finnish market.</p> <p>Biggest challenges in the project were to study and learn the possibilities of the different kinds of plastic manufacturing techniques and the tight schedule of the whole project.</p> <p>As a final product of the process customer has a kiosk that meets the requirements concerning the costs, usability and design.</p>	
Keywords	Product development, tablet, design

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Tavoitteet ja työn rajaus	1
1.2	Pointsit Oy	2
2	Tablettikotelo tuotekehityksen kohteena	2
2.1	Asennuskohteet	3
2.2	Markkinoilla olevat tuotteet ja SWOT analyysi	5
2.3	Yhteenvedo markkinoilla olevista laitteista	9
3	Muotoiluprosessi	9
3.1	Prosessin johdanto	9
3.2	Asiakkaan suunnittelema laite	10
3.3	Luonnostelu & ideointi	13
3.4	Suunnittelu	16
3.4.1	Jalka	17
3.4.2	Asennuspohja	19
3.4.3	Takalevy	22
3.5	Suunnittelun lopputulos	24
3.6	Tarjouskyselyt kustannusrakenteen selvittämiseksi	25
4	Prototyypin valmistus	26
4.1	Jalka	26
4.2	Asennuspohja	26
4.3	Takalevy	28
4.4	Kokoonpano ja testaus	30
4.1	Koesarjan valmistus messuille ja huomiokyltti	34
5	Lopputulos, päätelmät ja arviointi	38
	Lähteet	42

1 Johdanto

1.1 Tavoitteet ja työn rajaus

Opinnäytetyöni tarkoitus on suunnitella ja muotoilla Pointsit Oy:n käyttöön teline käyttäjäkokemuksen mittauslaitteeseen. Käyttäjäkokemuksen mittauslaitteena toimii kosketusnäyttöinen tabletti.

Päätavoite toteutuu kun asiakkaan käyttöön on suunniteltu vapaasti lattialla seisova malli, joka täyttää seuraavat asiakasvaatimukset:

- *Valmistuskustannukset huomattavasti markkinoilla olevien mallien myyntihintoja pienemmät jo pienillä sarjoilla.*
- Asiakkaan grafiikan liittäminen laitteeseen saumatonta.
- Stabiili & esteettinen rakenne.
- *Esteetön näkyvyys ja pääsy kosketusnäytölle.*
- *Kosketusnäytön kontrollit peitettävä käyttäjältä.*
- *Muuntajan tai akun oltava kotelon sisällä*
- *Modulaarinen rakenne, jotta useiden taulutietokoneiden käyttö onnistuu pienin muutoksin.*
- *Pääsy käynnistyskytkimelle*
- *Tabletti tulee olla käännettävissä pysty- tai vaaka-asentoon*

Kursivoidut kriteerit ovat asiakkaalle ehdottomia. Suurin osa kriteereistä on laitteen toiminnalle ehdottomia ja sitä myöten myös luonnollisia. Akku ja pääsy käynnistyskytkimelle ovat kriteerejä, jotka johtuvat messukäytöstä. Messukäytössä jatkuva sähkönsaanti ei ole taattua ja tätä varten koteloon tulee mahtua vara-akku. Virran loputtua laite tulee olla myös helposti käynnistettävissä, josta johtuu käynnistys napin tarve.

1.2 Pointsit Oy

Pointsit Oy on verkkopalveluiden, tietojärjestelmien ja käyttäjäkokemuksen mittausten toteuttamiseen erikoistunut ohjelmistotalo. Pointsit Oy on perustettu vuonna 2008. Toimitilat sijaitsevat Helsingissä ja Tampereella. Pointsit Oy:n suurimmat asiakkaat ovat terveydenhuollon, kaupan alan ja pankkialan toimijoita. Asiakkaiden joukossa on muun muassa yritykset Nordea, Alko. Lähikaupat Oy (Siwa & Valintatalo) ja Anttila.

2 Tablettikotelo tuotekehityksen kohteena

Tabletit ovat vielä suhteellisen nuori tuote. Edelläkävijä, ensimmäinen Ipad julkaistiin vuoden 2010 alussa, jonka jälkeen markkinoille on tullut kymmeniä vastaavia tuotteita. Tunnusomaista tabletissa on kosketusnäyttö ja laitteen ohuus (n. 10 millia).

Tabletit ovat alusta asti olleet pitkälle muotoiltuja kuluttajille suunnattuja tuotteita. Myös kuluttajille suunnatut telineet ja muut lisävarusteet ovat olleet muotoiltuja alusta asti, mutta kaupalliseen käyttöön tarkoitettuihin telineisiin ja kioskeihin muotoilu on tullut jälkijunassa. Tabletin ohuus antaa muotoilulle paljon mahdollisuuksia verrattuna aikaisemmin markkinoilla olleisiin kosketusnäyttöihin. Tablettien käyttö erilaisissa sovelluksissa kasvaa jatkuvasti halvempien tablettimallien saapuessa markkinoille.

Tablettien telineet voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään: Ensimmäisenä tulee pääosin kuluttajille suunnatut mallit, joissa käyttäjällä on pääsy laitteen kontrolleihin ja toisena kaupalliseen käyttöön suunnitellut telineet, joissa pääsy kontrolleihin on estetty, jotta pystytään estämään laitteen väärinkäyttö. Näissä telineissä myös murtovarmuus, paloturvallisuus ja muut julkisten tilojen vaatimukset tulee ottaa huomioon. Kaupallisia sovelluksia on tarjolla niin pöytä, seinä ja –lattiakiinnityksiin.

2.1 Asennuskohteet

Digitaalisen tiedonsiirron myötä kaikki merkittävät informaation esittämiseen käytetyt laitteet on korvattu tai tullaan korvaamaan digitaalisilla päätteillä. Erilaiset tietokone - pohjaiset inforuudut ja julkisten tilojen nettiselailuun käytettävät laitteet ja ovat palvelleet ihmisiä jo kaksi vuosikymmentä ja nykypäivänä nämä korvataan usein tableteilla. Tablettien suurin etu on pieni koko ja virrankulutus. Tabletit sopivat kaikkiin sovelluksiin, joissa käytettävältä koneelta ei vaadita suurta suorituskykyä vaan käytetään ainoastaan pyörittämään yksinkertaisia sovelluksia kuten esimerkiksi kyselyjä, opasteita tai nettiselainta. Potentiaalisimpia asennuskohteita ovat julkiset tilat, messut, kaupat & ravintolat.



Kuva 1LiITab kaupan kassalla



Kuva 2 Inforuutuja lentokentällä



Kuva 3 LiiTab autokaupassa



Kuva 4 LiliTab museossa

2.2 Markkinoilla olevat tuotteet ja SWOT analyysi



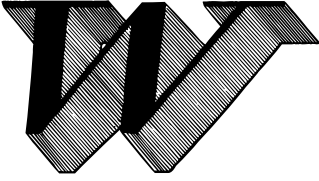
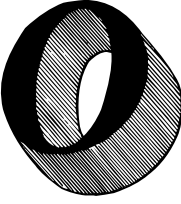
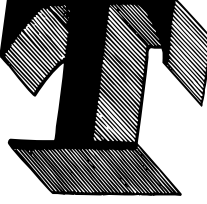
Kotimaan markkinoilla vastaavia laitteita ei juurikaan vielä ole, mutta ulkomaan markkinoilta kauppiaita ja malleja löytyy jo kymmeniä. Kaikkien markkinoilla olevien telineiden muotokieltä yhdistää tabletin lailla ohuus ja modernius. Rakenteet ovat lähes poikkeuksetta hitsattuja levyrakenteita tai muovista ruiskupuristettuja kaksiosaisia koteloita. Tablet in nosto käyttäjän korkeudelle on toteutettu putkella, taivutetulla levyllä tai hitsatulla teräsrakenteella. Laitteiden hinnat vaihtelevat 300-600 euron välillä pääosin kauppiaasta riippuen. Kiinan nettikaupoissa olevien sovelluksien hinnat ovat huokeimmat, mutta laitteet myös rumia ja vaaditut tilausmäärät suuria. Amerikan markkinoilla toimijoita löytyy paljon, joista osa niin kutsuttuja Applen valtuutettuja lisälaittevalmistajia. Seuraavassa on esitelty kolmen selkeimmän tyyli suunnan edustajat SWOT-analyysin avulla asiakkaani kriteerejä lähtökohtana käyttäen. Kenttien englanninkielisten nimien alkukirjainten mukaan nimetty analyysillä selvitetään tuotteen: vahvuuksia (S), heikkouksia (W), mahdollisuuksia (O), uhkia (T).

 <p>VAHVUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • YKSINKERTAINEN • KAUNIS • SAATAVILLA USEISSA VÄREISSÄ • PERSONOITAVISSA • VALMISTUSKUSTANNUKSET 		 <p>HEIKKOUEDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • EPÄVAKAA • EI MAHDOLLISUUTTA KÄYTTÄÄ ERI TABLETTEJA. • EI TILAA AKULLE • EI PÄÄSYÄ KYTKIMELLE
 <p>MAHDOLLISUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • ? 		 <p>UHAT</p> <ul style="list-style-type: none"> • TABLETTIEN KEHITYSVAUHTI

Kuva 5 SWOT-analyysi LiITab laitteesta

 <p>VAHVUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • STABIILI • KESTÄVÄ 		 <p>HEIKKOUEDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • RUMA • KALLIS VALMISTAA • EI MAHDOLLISUUTTA KÄYTTÄÄ ERI TABLETTEJA • EI TILAA AKULLE • EI PÄÄSYÄ KYTKIMELLE
 <p>MAHDOLLISUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • TURVAVAATIMUKSIEN KASVU 		 <p>UHAT</p> <ul style="list-style-type: none"> • TABLETTIEN KEHITYSVAUHTI • DESIGNIN ARVOSTUKSEN NOUSU

Kuva 6 SWOT-analyysi kotimaisesta FinTab-laitteesta

 <p>VAHVUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • DESIGN • VALMISTUKUSTANNUKSET 		 <p>HEIKKOUEDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • EPÄVAKAA • EI MAHDOLLISUUTTA KÄYTTÄÄ ERI VALMISTAJIEN TABLETTEJA • EI TILAA AKULLE • EI PÄÄSYÄ KYTKIMELLE
 <p>MAHDOLLISUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • ? 		 <p>UHAT</p> <ul style="list-style-type: none"> • DESIGN • KALLIS VALMISTAA • EI TULEVAISUUTTA

Kuva 7 SWOT-analyysi MT-K KIOSKS yrityksen laitteesta

2.3 Yhteenveto markkinoilla olevista laitteista

Kaikki analyysissä mukana olleet laitteet on toteutettu erilaisilla materiaaleilla ja valmistusmenetelmillä. Laitteilla on omat puolensa ja kohderyhmänsä. LiliTab keräsi eniten plussaa ja onkin laitteista fiksuin ja parhaimman näköinen. SWOT analyysin tuloksena suurimpana puutteena kaikissa laitteissa nousi esiin akun varatun tilan ja käynnistysnapin puute sekä modulaarisuus erilaisten tablettien käyttämistä varten. Nämä olivat ehdottomia vaatimuksia uudelle laitteelle ja sitä myötä myös designin väistämättömiä ajureita. Yllättävää ja positiivista on, että analyysin laitteista kaikki ovat tehtävissä myös pienemmissä sarjoissa. Laitteet eivät sisällä suuria ruiskuvaluja tms, jotka tekisivät pienistä sarjoista kalliita.

3 Muotoiluprosessi

3.1 Prosessin johdanto

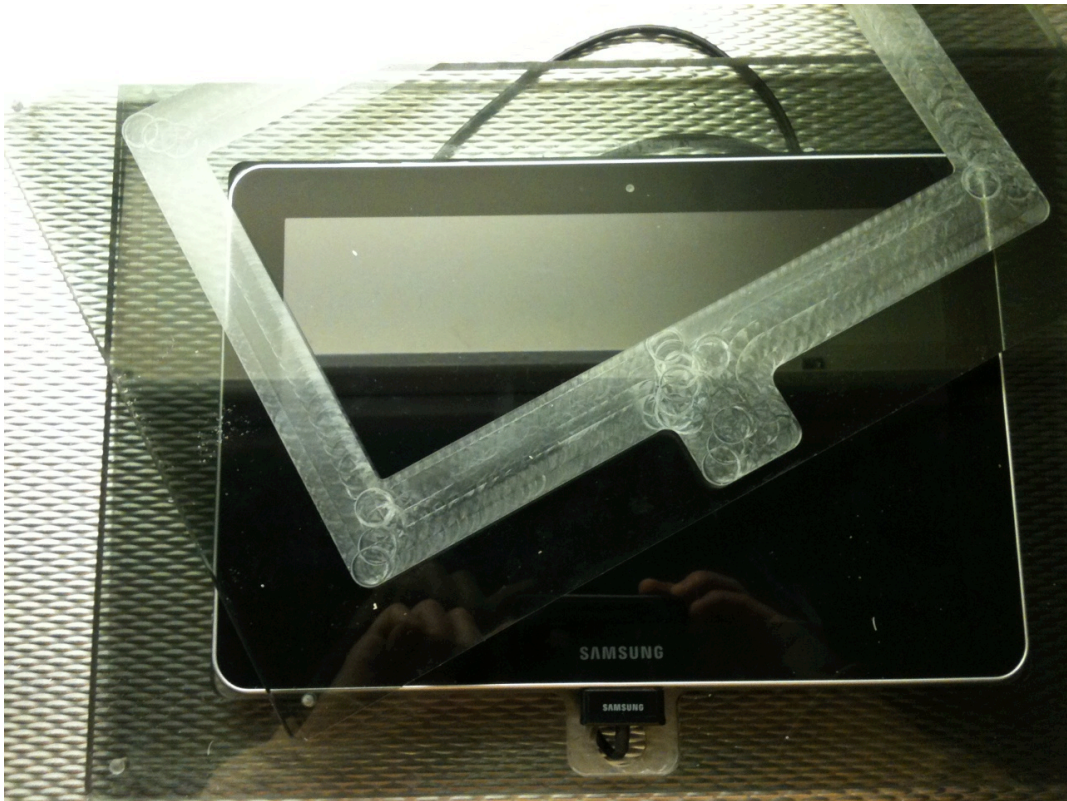
Kun sain toimeksiannon asiakkaalta telineen suunnittelemiseksi asiakas oli kehittänyt jo omaa mallia, mutta tuote ei vastannut asiakkaan vaatimuksiin valmistuskustannuksien osalta. Tuotteelle oli jo tällöin sovittuna pilottiasennuksia. Uusi tuote piti olla valmiina kuukausi toimeksiannon vastaanottamisesta valmis. Muuten asiakas joutuu turvautuu käyttämään itse suunnittelemaansa laitetta. Aikataulu oli siis jo lähtötilanteessa suhteellisen tiukka ja aikaa konseptointiin erittäin rajallisesti. Suurimmat haasteet prosessin alussa olivat omaperäisen, mutta silti funktionaalisen ja esteettisen kustannustehokkaasti tuotettavan telineen keksiminen. Näitä ongelmia lähdin ratkomaan. Yhden lisähaasteen toi vielä asiakkaan vaatimus paikasta akulle tai laturille. Tämä tuo tehtävään huomattavasti lisää haastetta kun ottaa huomioon, että itse laite olisi ja on vain 10 mm paksu, mutta lisäakussa ja laturissa paksuutta on jo 25 mm. Tämä sulkee pois ratkaisun, jossa kotelo olisi vain n. 15 mm paksu lättö. Tämä vaatimus toimi vahvasti koteloinnin muodon design-ajurina. Aloituspalaverin jälkeen luonnoksia alkoi nopeasti syntyä kännykän luonnostelu-työkaluun ja loppujen lopuksi erilaisia ratkaisuja tuli noin kymmenkunta. Luonnokset painottuivat täysin teknisiin ratkaisuihin ja tuotteen ääriarvoihin. Lähtökohtana lähdin suunnittelemaan sarjakoosta riippumatta kustannustehokasta, toimivaa ja hyvännäköistä tuotetta.

3.2 Asiakkaan suunnittelema laite

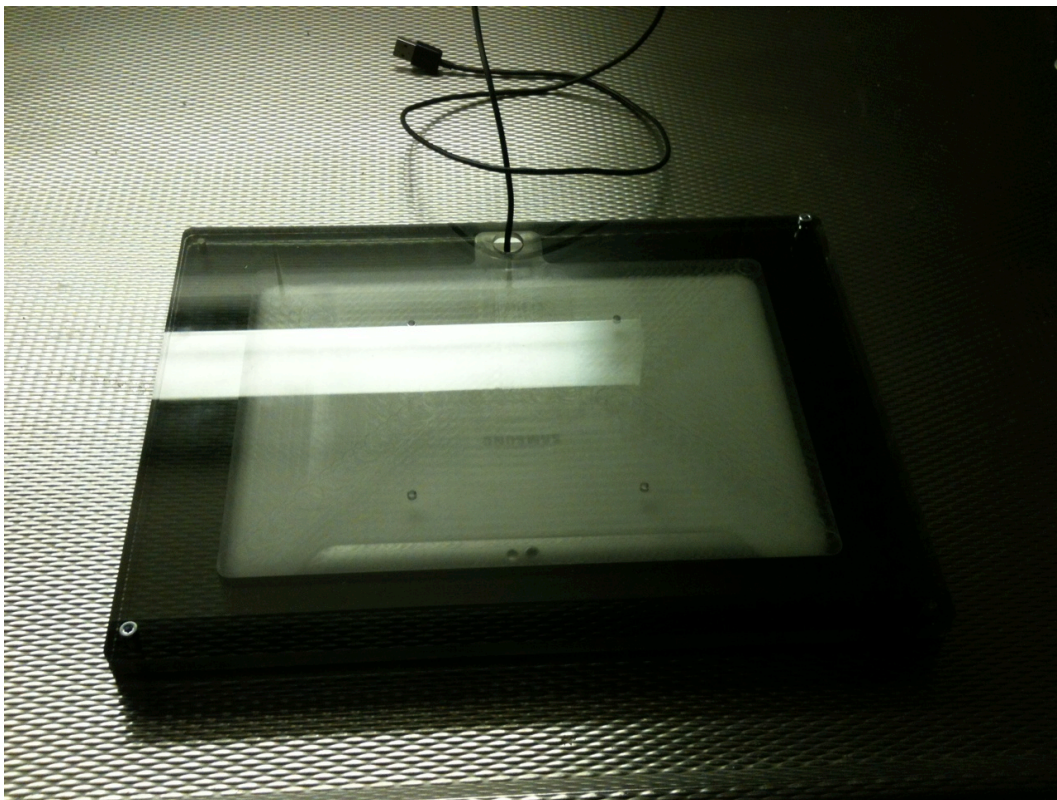
Asiakkaan tekemä laite oli hitsattu teräslevyrakenne yhdistettynä jyrskittyyn näytön koteloon. Kaiken kaikkiaan siis jo lähtökohtaisesti kallis rakenne. Laitteen testauksessa ilmeni myös ongelmia vakauden kanssa. Viimeistelyä ja maalattua laitetta en päässyt koskaan näkemään, joten valmiin tuotteen esteettisyydestä ei voi kommenttia antaa. Seuraavassa esitellään kuvin ja SWOT-analyysin turvin asiakkaan suunnittelema laite, josta käytännössä piti siis panna paremmaksi.



Kuva 8 Asiakkaan teline hitsattuna




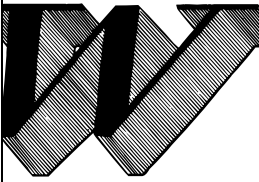
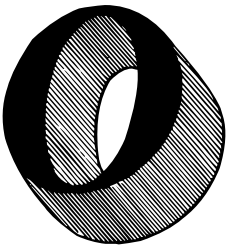
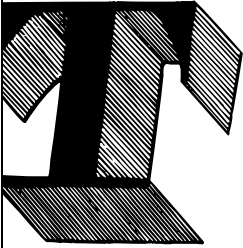
Kuva 9 Näytön kehys



Kuva 10 Näytön kehys kokoonpantuna

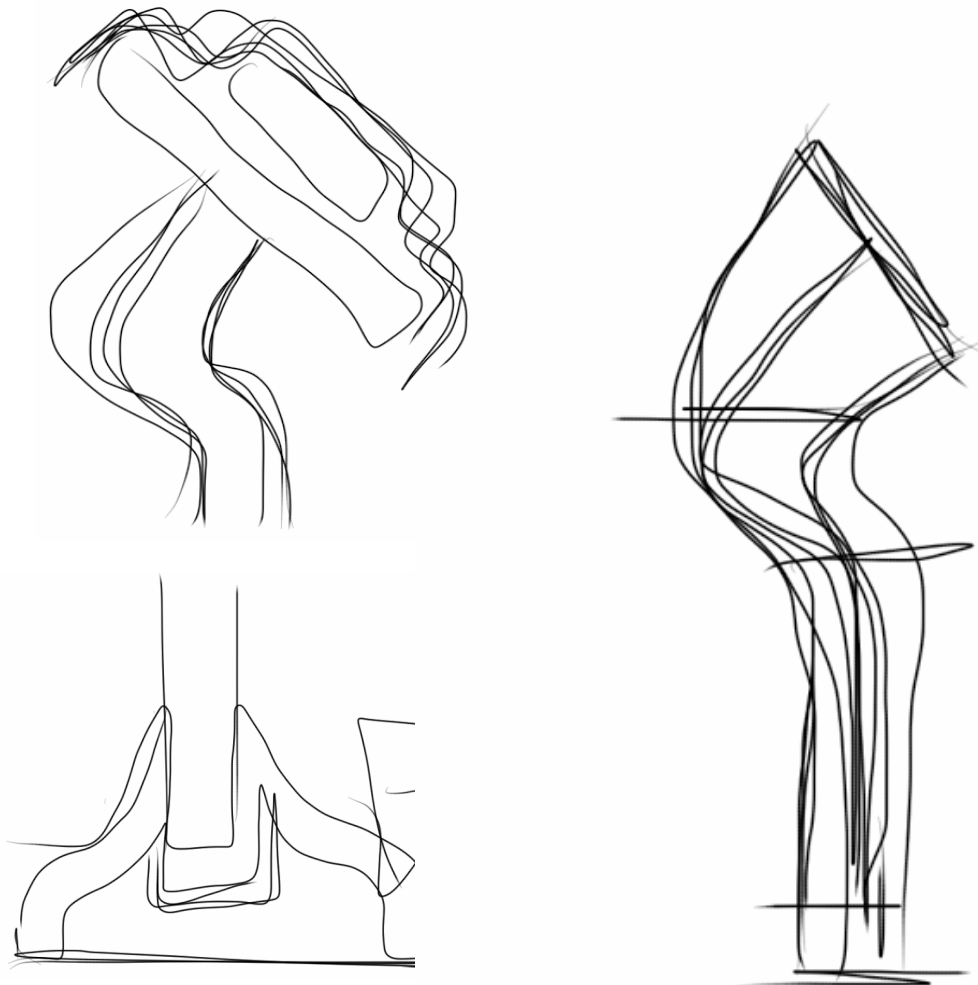


Kuva 11 Teline ja näytön kehys

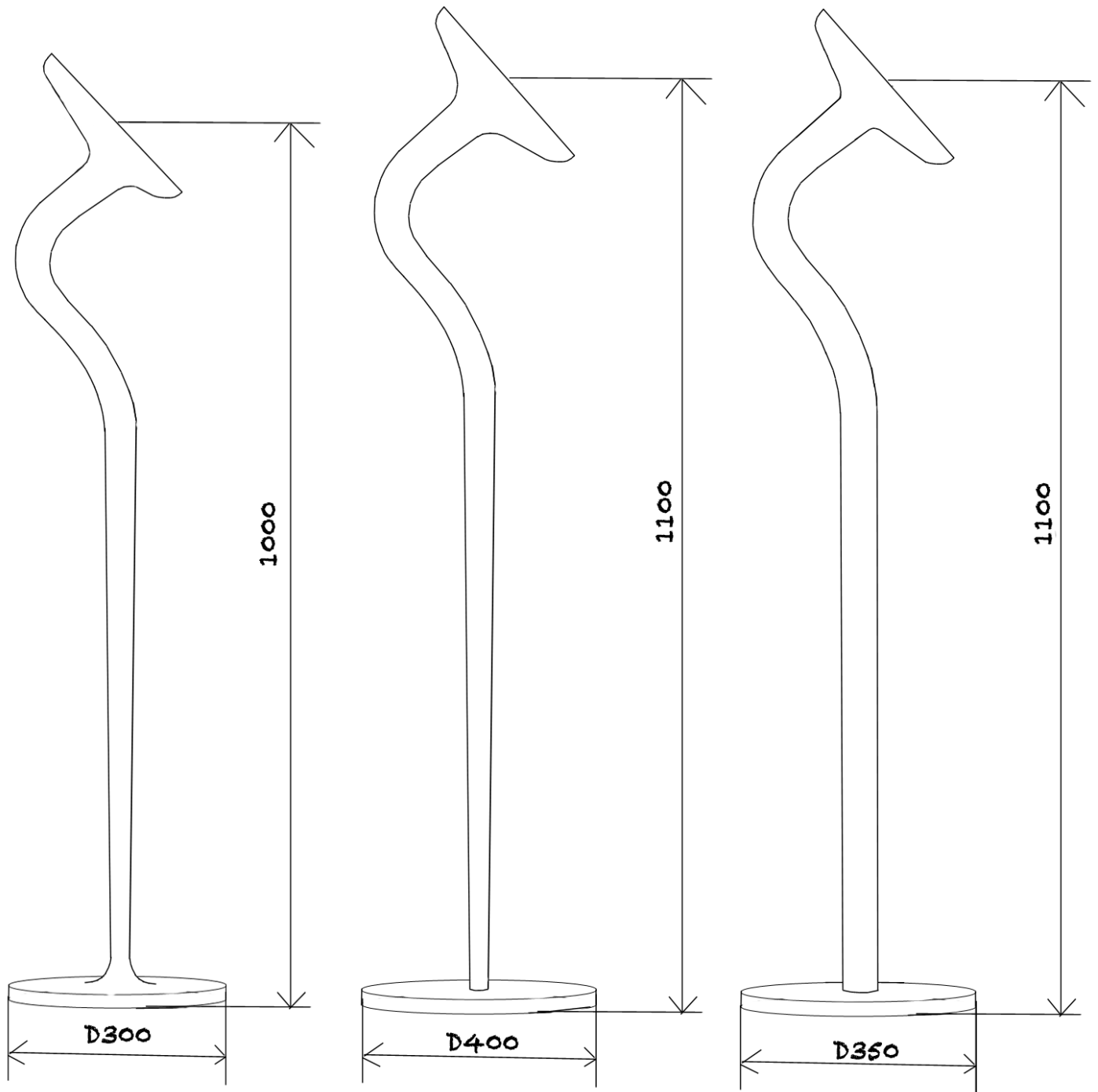
 <p>VAHVUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • KESTÄVÄ • VAKAA 	 <p>HEIKKOUEDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • KALLIS VALMISTAA • MODULAARISUUS • ESTEETTISYYS
 <p>MAHDOLLISUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • - 	 <p>UHAT</p> <ul style="list-style-type: none"> • TABLETTIEN KEHITYS

3.3 Luonnostelu & ideointi

SWOT analyysin tulosten ja omien mieltymysten perusteella putkijalkainen teline oli ainoa järkevä kehityssuunta. Padien ohuus (n 10 mm) antaa paljon mahdollisuuksia kotelon muotoilulle ja vaikkakin vaadittu tila lisä-akulle vie käytännössä pois tämän edun halusin kuitenkin tavoitella keveyttä ja selkeälinjaista muotoa. Päädyin koteloon, jonka paksuus muuttuu. Tällä tavoin toivoin saavani vara-akun sovitettua koteloon ilman massiivisen tuntuista kokonaisvaikutelmaa. Kuvassa 8. on kuvattu luonnokset lähtötilanteesta lopputulokseen. Lähtötilanteessa hain veistoksellisesta muotoa, jossa putki paksunee ylöspäin ja liitoskohdat takalevyyn ja limppujalkaan ovat saumattomat. Näytön kotelo on kiinnitetty 1/3 kohdalta putkeen, jotta muoto kasvaa ylöspäin. Valmistusteknisistä seikoista johtuen, putken paksuuden muutos jää ensimmäisenä pois ja kun kappale valmistetaan useista eri materiaaleista ja komponenteista tulee myös saumattomuus haasteeksi. Lähtökohtaisesti pyritään joka tapauksessa minimoimaan saumojen näkyvyys.

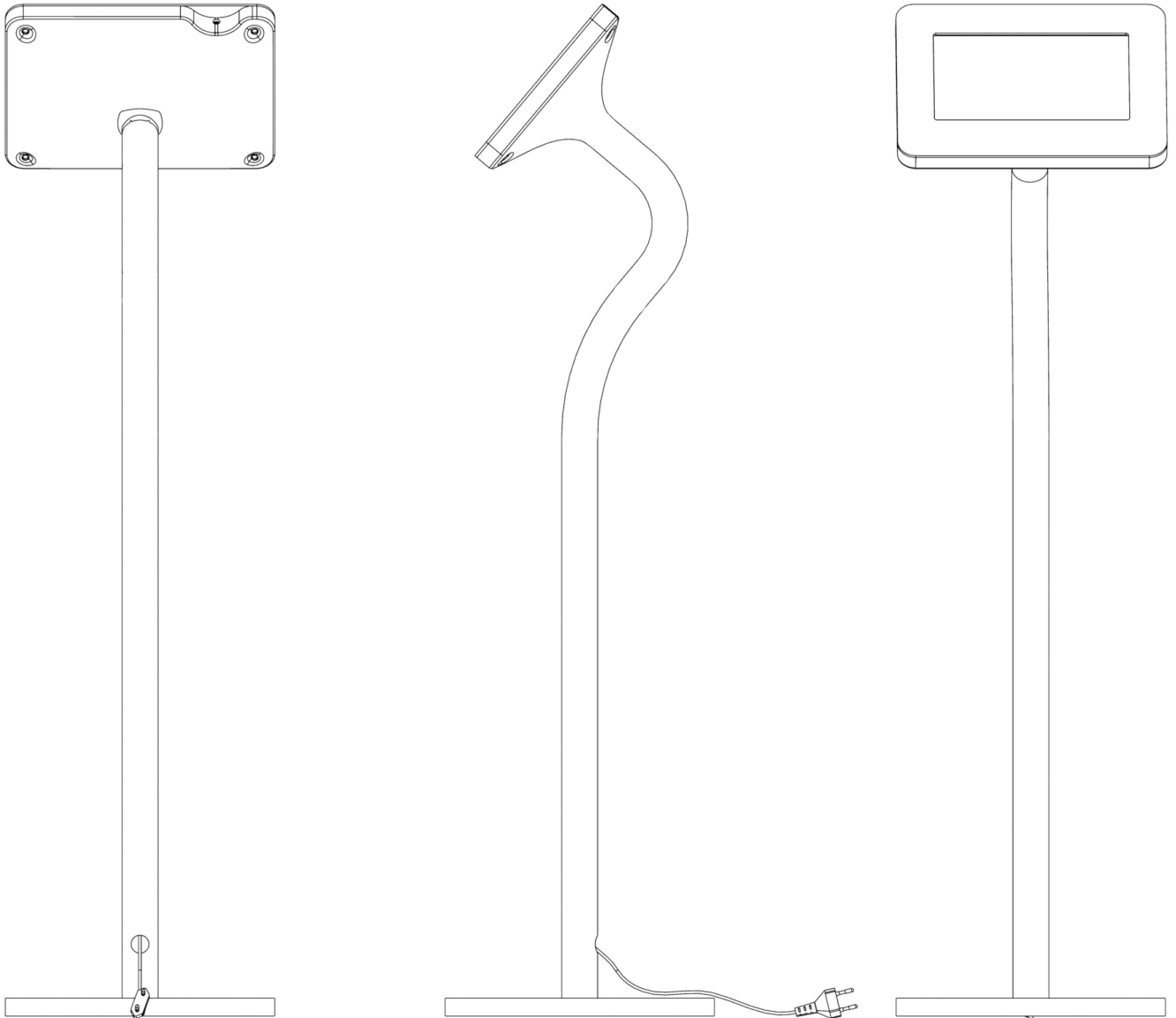


Kuva 12 Hahmotelmia kotelon ja limpun ratkaisuista



Kuva 13 Muodon kehitys

Lopullisessa muodossa (Kuva 13) pystyttiin säilyttämään osa lähtötilanteen keveydestä ja veistosmaisuudesta. Luonnos on nyt muodossa, joka on toteutettavissa kohtuullisin kustannuksin.



Kuva 14 Lopullinen muoto

3.4 Suunnittelu

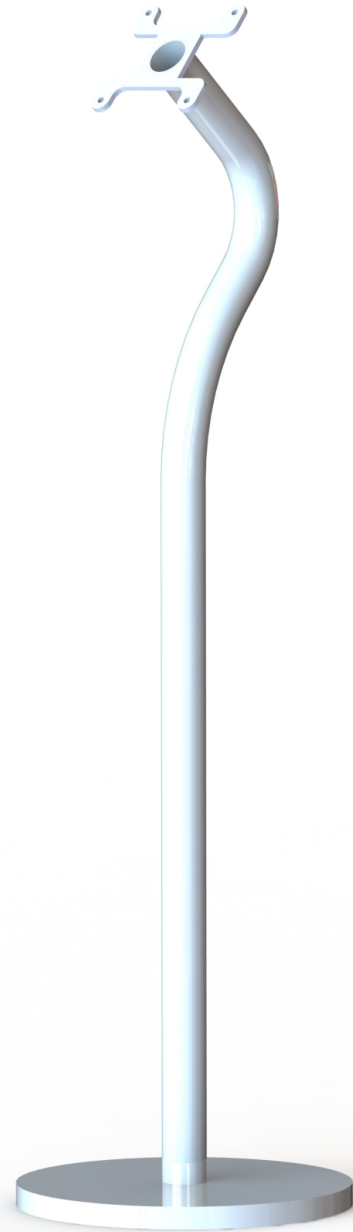
Luonnoksiin perustuen SolidWorksilla tehdyt kuvat lähtivät asiakkaalle parin viikon sisällä toimeksiannoista. Asiakkaan positiivisen palautteen jälkeen teknisien ratkaisujen etsiminen ja suunnittelu todella alkoi. Kokonaisuus on jaettu kolmeen osaan: jalka, asennuspohja ja takalevy, joiden suunnittelu ja vaatimukset esitellään seuraavissa luvuissa. Suurimmat haasteet olivat takalevyn ja putken liittymäkohta telineen vakaus ja uutena vaatimuksena tullut tabletin käynnistysnapin tavoitettavuus.

Ensimmäiset rendaukset jalkamallista asiakkaalle:



3.4.1 Jalka

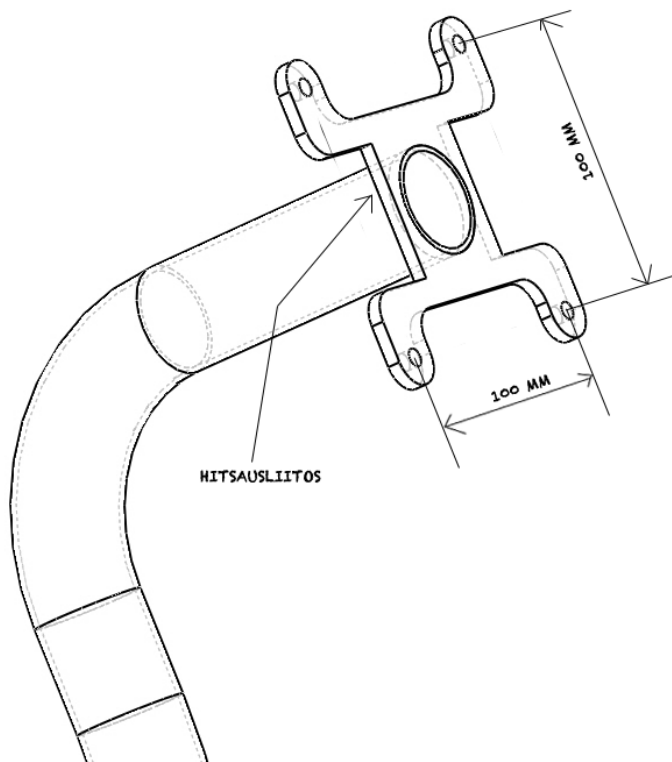
Yksi suurimpia haasteita telineen jalassa on sen vakaus. Monet kaupalliset vaihtoehdot niaavat tai jäävät vaappumaan kun laitteessa olevia nappeja tai ruutua painaa. Yksittäisen klikkauksen kohdalla ei ole niin häiritsevää jos laite hieman vaappuu painalluksen jälkeen, mutta jos perättäisiä painalluksia tulee useampia kuten esimerkiksi kirjoitettaessa palautetta ruudulta niin käyttö on erittäin hankalaa. Toinen tärkeä käytettävyyteen liittyvä asia on luonnollisesti laitteen käyttökorkeus- ja kulma. Markkinoilla olevissa laitteissa korkeus- ja kulmavariaatioita on yhtä paljon kuin laitteita. Käyttökulma liittyy suoraan laitteen käyttövakauteen. Mitä enemmän pystysuorassa laite on sitä suuremman momentin ruudun painaminen kohdistaa laitteen jalkaan. Vaakasuorassa oleva ruutuhan ei kohdistaa momenttia jalkaan periaatteessa lainkaan. Kovin vaakasuorassa oleva laite on kuitenkin huono käyttää, koska se ottaa jyrkemmin kantaa käyttäjän pituuteen kuin pystyssä



Kuva 15 Jalka

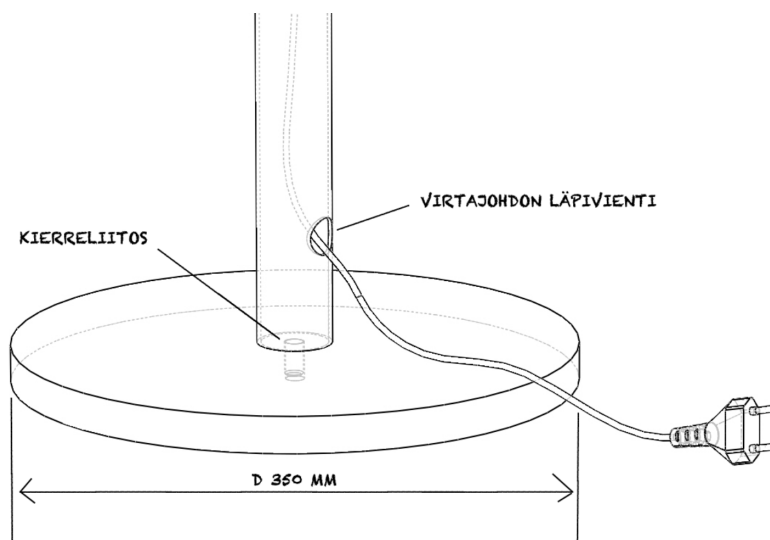
oleva laite ja ottaa herkemmin heijasteita kattovalaisimista. Liian vaakasuorassa olevan laitteen ruudussa oleva informaatio on ohikulkijalle myös huonommin nähtävissä ja houkuttelee näin käyttäjiä huonommin. Jalan tekeminen putkesta valikoitui jo alkuvaiheessa valmistuskustannuksiensa vuoksi järkeväksi. Putken taivutus valmistusmenetelmänä ei ota kantaa kovin jyrkästi valmistettavan sarjan suuruuteen. Vaihtoehtona mielessä kävi ainoastaan asiakkaan omassa protossa käytetty hitsattu teräs rakenne, joka kuitenkin tiedettiin jo liian kalliiksi. Putken materiaaliksi valikoitui D40 mm teräsputki, joka alustaan lujasti kiinnitettynä on rakenteena käytössä joustamaton. Putkessa on myös suurena etuna se, että yhtä kulmaa eli käytännössä

yhtä asetusta taivutuskoneessa muuttamalla saadaan laitteen käyttökulmaa muutettua ilman muita suurempia ja mahdollisesti kalliimpia rakennemuutoksia. Tässäkin projektissa kulmaa säädettiin jonkin verran valmistussarjojen välissä.



Jalka koostuu putken lisäksi kahdesta komponentista: Limpusta ja asennuspohjan kiinnikelevystä. Laitteen kokonaisuuden vuoksi pyrittiin saamaan limpusta halkaisijaltaan mahdollisimman pieni, jotta muoto kasvaisi ylöspäin kuten luonnoksissa jo havainnointiin. Limpun halkaisijalla ja painolla on kuitenkin suurin merkitys koko laitteen vakaudessa siihen kohdistuvan momentin vuoksi ja tämän vuoksi limppuun piti saada painoa suhteessa paljon

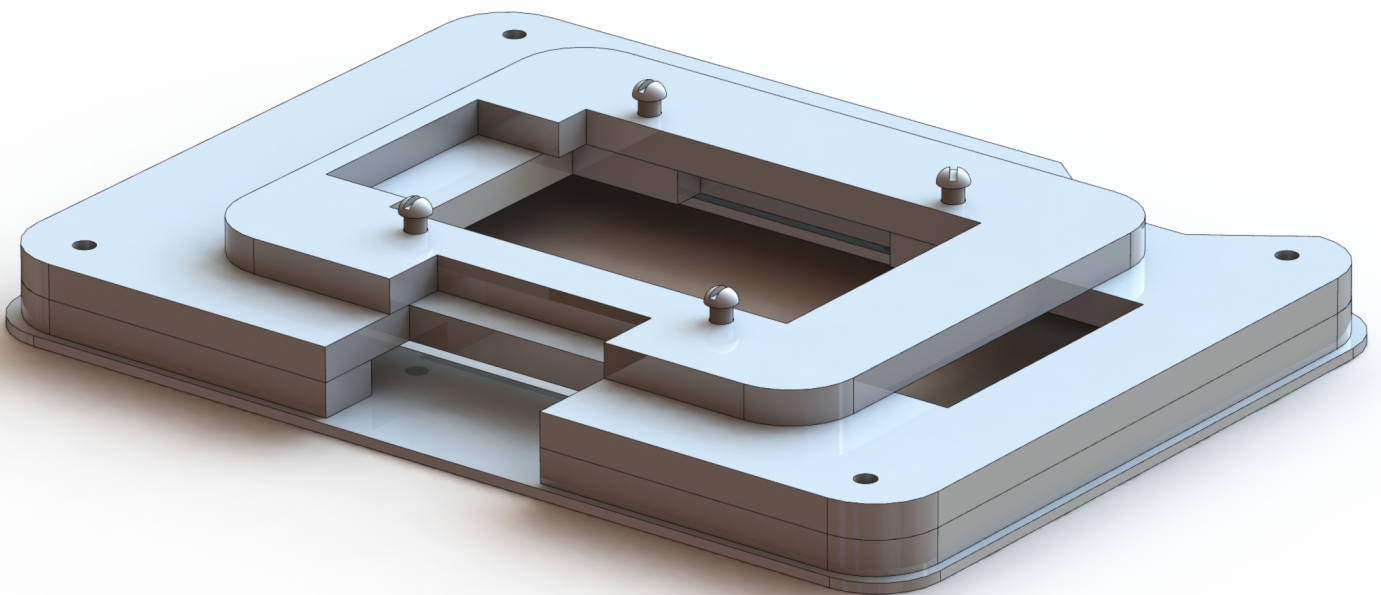
sen kokoon. Pyöreä limppu valmistettiin laserilla leikatusta 20 mm paksusta teräslevystä. Limpussa kokeiltiin halkaisijoita 200-400 mm joista lopuksi päädyttiin halkaisijaan 350 mm. Tämä osoittautui tarpeeksi vakaaksi käyttökokeiluissa. Limppu on myös oltava irrotettavissa jalasta kokoonpanon suorittamiseksi ja muutenkin kuljetus- ja varastointitilan optimoimiseksi. Tämän vuoksi Putken ja limpun kiinnitys toisiinsa on hoidettu ruuviliitoksella. Limpun keskellä on 8,5 mm läpäreikä, johon on tehty M10 kierre. Putken alapäässä taas on hitsattu M10 kierretappi. Putken kiertäminen ja



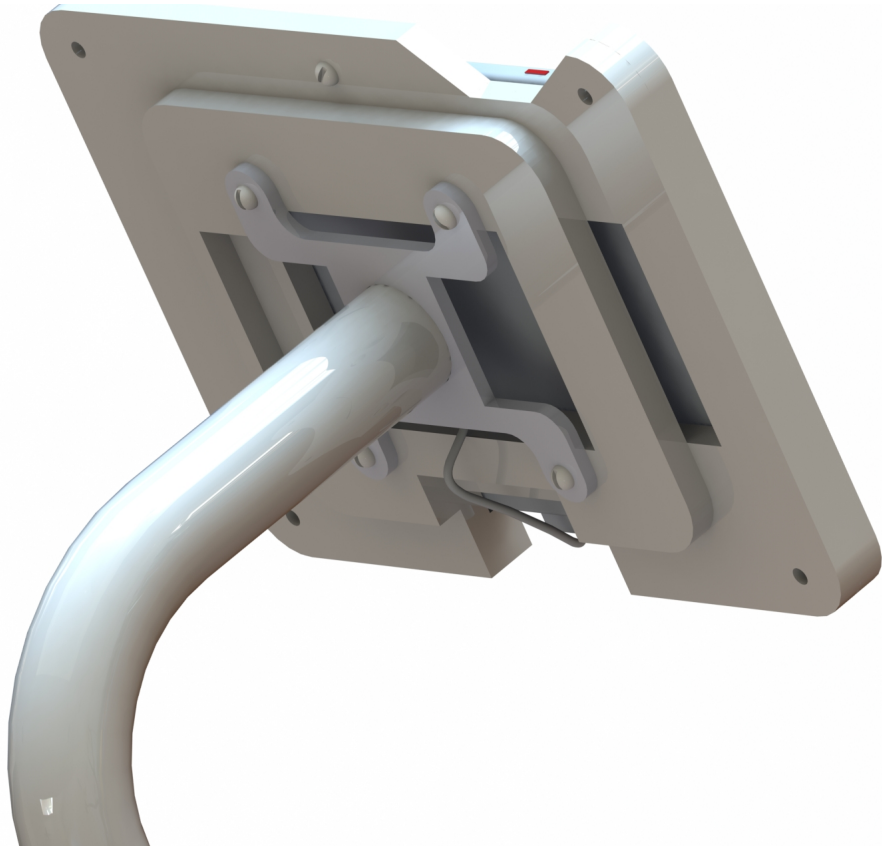
kiristäminen limppuun ilman työkaluja on helppoa putken kairamaisen muodon vuoksi. Asennuspohjan kiinnittämistä varten putken yläpäähän on hitsattu 5 mm teräslevystä laserilla leikattu Vesa-standardin mukainen kiinnityslevy.

3.4.2 Asennuspohja

Asennuspohjaksi kutsutaan levyistä rakennettua sisäosaa eli tabletin alustaa. Spekseissä oli määritelty, että laitteeseen tulee sopia eri valmistajien tabletit, joita kuitenkin ei tarkemmin ollut vielä määritelty asiakkaan hankintojen ollessa vielä tuolta osin keskeneräisiä. Laitteen piti myös sisältää tila akulle tai vaihtoehtoisesti laturille. Tarkempien mittojen puuttumisen ja laitteen modulaarisuuden vuoksi sisäosa valikoitui valmistettavaksi eri muotoon leikatusta levyistä jyrsityn kotelon sijaan. Ideana on, että riippuen valituista komponenteista ja niiden mitoista tilataan tiettyyn muotoon leikatut levyt toimittajalta ja yhdistetään liimaamalla, jotta saadaan aikaan tapauskohtaisesti haluttu kokonaisuus. Muoviosien toimittaja ehdotti halvinta ja kevyintä 10 mm levyä pyydetessä materiaaliksi PVC-vaahtolevyä. Tämä edullinen materiaali sopii hyvin käyttötarkoitukseen. Asennuspohjan kiinnittäminen muihin komponentteihin toteutettiin levyihin asennetuilla kierreinserteillä. Inserttejä varten poratut reiät toimivat myös asennuspohjan kokoonpanovaiheessa ohjaustapin paikkoina, jotta levyt tulevat liimattua suoraan. Asennuspohjaan kuuluu myös myös kotelon etulevy, joka on valmistettu 3mm vahvuisesta ABS muovista tai polystyreenistä. Kotelon etulevy on myös mahdollista painattaa asiakkaan grafiikoilla, jolloin etulevystä ja ruudussa näytettävästä materiaalista tulee saumatonta (Kuva 7.).



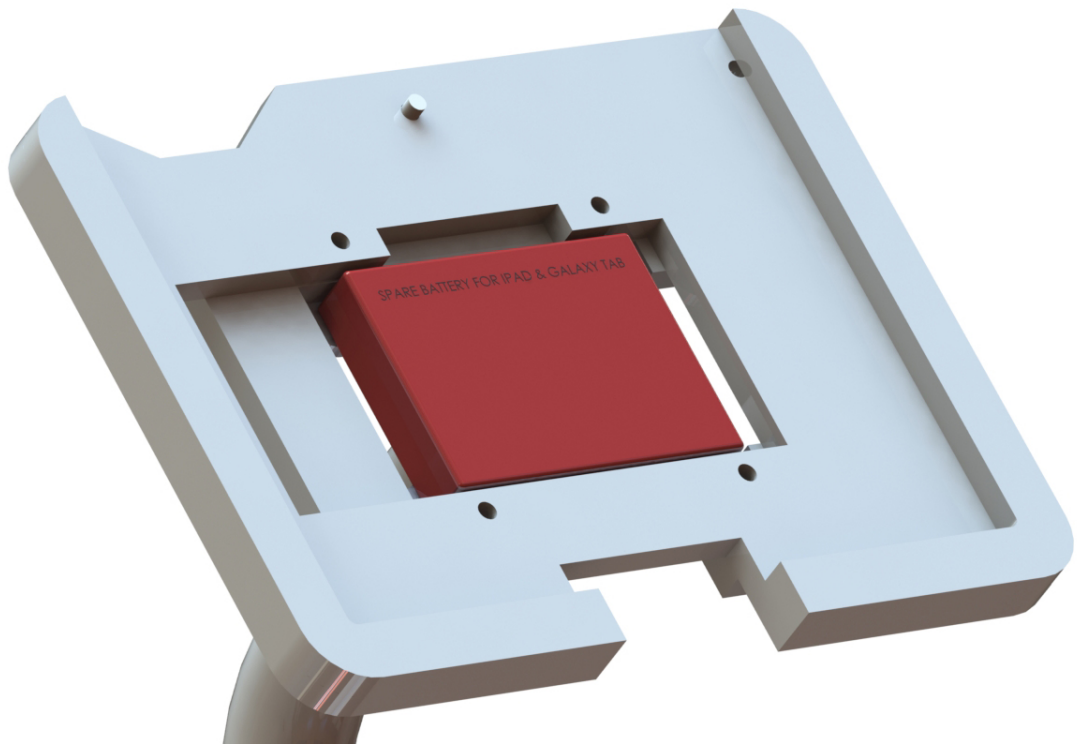
Kuva 16 Asennuspohja ja etulevy



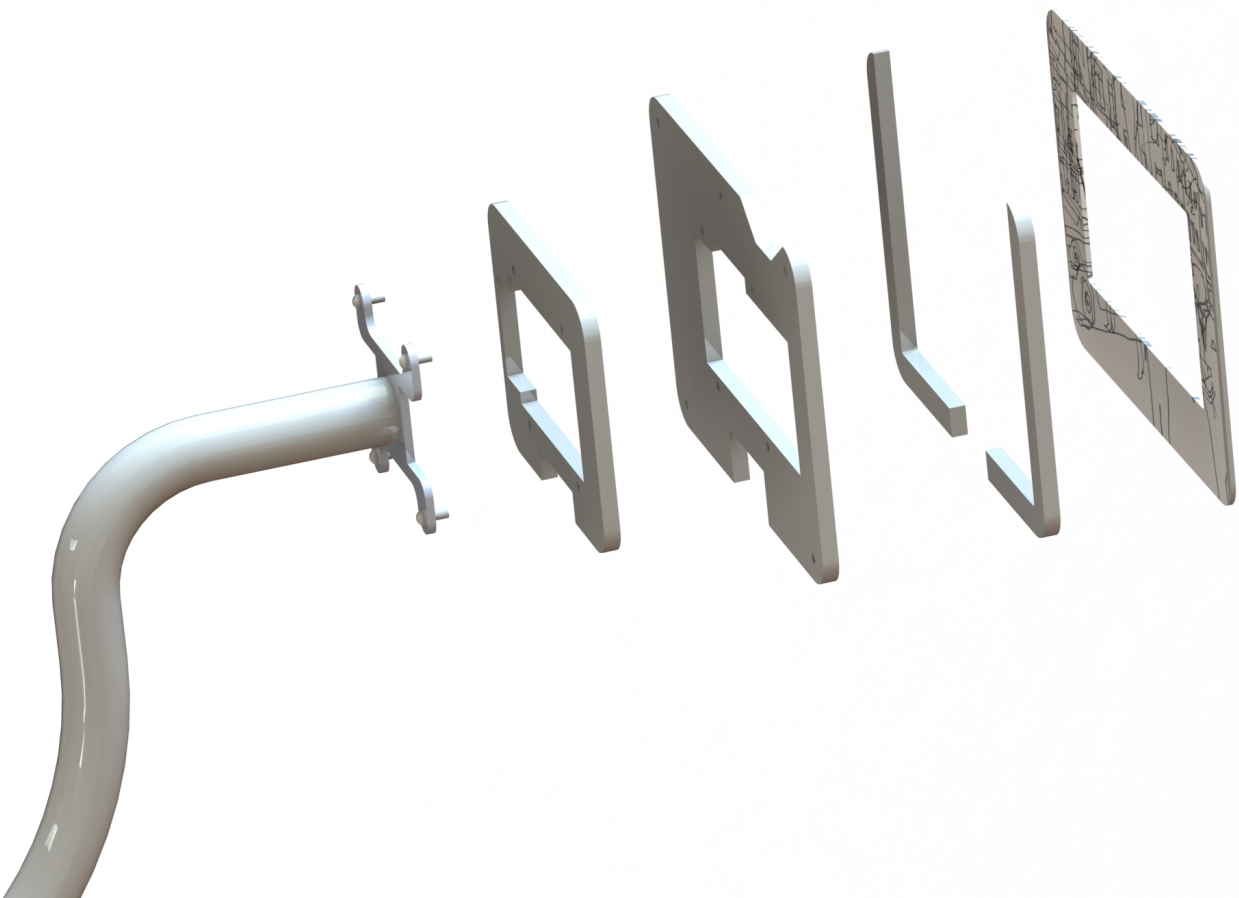
Kuva 17 Asennuspohja kiinnitettyä jalkaan



Kuva 18 Asennuspohja ja tablet



Kuva 19 Asennuspohja ja lisäakku

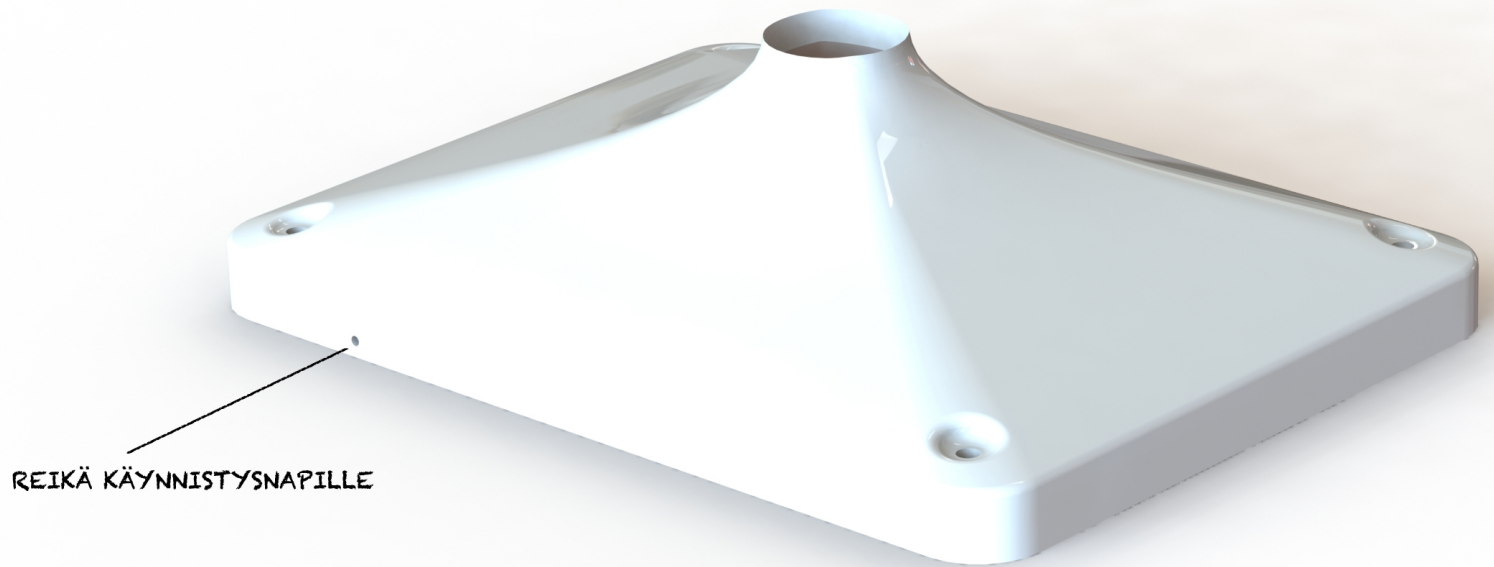


Kuva 20 Räjätyskuva asennuspohjasta

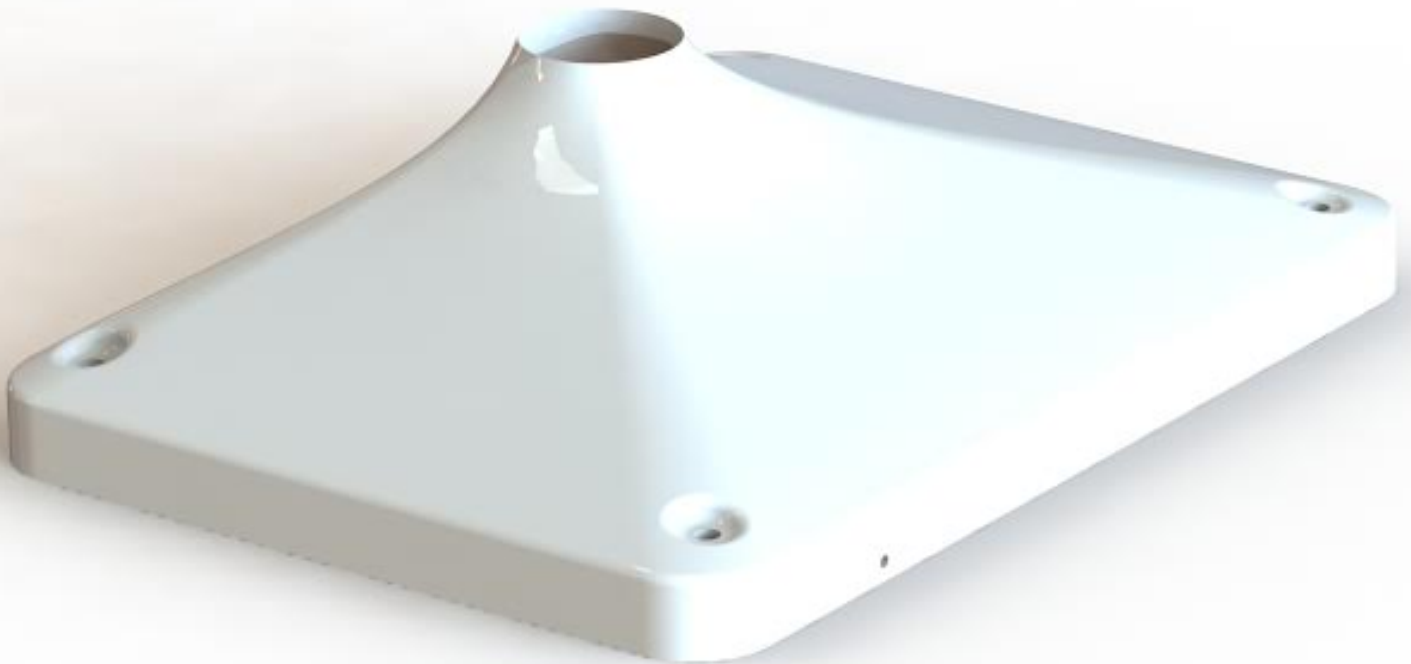
3.4.3 Takalevy

Kyseisessä käytössä takalevyllä on kaksi funktiota: suojata tablettia ja koteloida muita komponentteja. Etulevyn ollessa aina suora takalevyn muoto antaa koko telineelle sen yksilöllisen silhuetin ja erottaa laitteen muista. Muoto on tässä tapauksessa myös pakollinen kompromissi, jonka muodon paksuuden sanelee kotelon sisälle mahdutettavien komponenttien koko. Takalevyn erilaisilla muodoilla pyritään minimoimaan koko kotelon paksuus ja pitämään telineen yleisvaikutelma kevyenä. Kolmiulotteisen muotonsa vuoksi tämä on myös laitteen valmistuksen kannalta haastavin komponentti. Kun kyseessä on kuoriosaa valmistukseen tarvitaan lähes aina muottia kuten myös tässä tapauksessa. Kappaleen valmistamiseen on kaksi tapaa: ruiskuvalu ja tyhjiömuovaus. Tyhjiömuovaus on mahdollista kun kuoren seinämänpaksuus pysyy muuttumattomana. Tyhjiömuovauksen muotit ovat myös hinnaltaan murto-osa ruiskuvalumuoteista ja näin ollen mahdollisia myös pienempien sarjojen valmistukseen. Käytännössä tyhjiömuovauksessa asetetaan lämmitetty muovilevy muotin päälle ja imetään tyhjiöllä muovilevy muotin ympärille tiukasti.

Pyrin muotoilemaan takalevyn niin että pinta myötäilee komponentteja niin, jotta tyhjää tilaa jäisi mahdollisimman vähän. Lähtöideana takalevy ei olisi ollut symmetrinen vaan putken lähtö olisi ollut 1/3 kappaleen alareunasta. Asiakkaalla oli kuitenkin vaatimus, että laite tulisi olla käännettävissä myös pystyasentoon. Tällöin sivussa oleva putkiliitos olisi aiheuttanut epävakautta käyttötilanteessa. Takalevyssä tulee olla läpivienti putkelle, reiät asennuspohjan kiinnitystä varten ja reikä tai muu ratkaisu käynnistysnapin käyttöä varten. Asennuspohjan kiinnitysreikiä varten takalevyssä on upotukset, jotta ruuvien kannat jäävät sivuprofiilissa peittoon. Ratkaisu käynnistysnapille tehtiin samaan tapaan kuin esimerkiksi Iphonessa on toteutettu SIM-kortin luukku. Pieni reikä, josta voisi kustomoidulla tikulla käyttää nappia. Tämä on huomaamaton ja helppo toteuttaa, joskin hieman viimeistelemättömän näköinen ratkaisu.



Kuva 21 Lopullinen versio takalevystä



Kuva 22 Ensimmäinen versio takalevystä

3.5 Suunnittelun lopputulos

Suunnittelun lopputuloksena syntyi odotuksia vastaava kokonaisuus, joka pääpiirteittäin tyydytti silmää ja oli teknisiltä ratkaisuiltaan toimiva. Tekniset ratkaisut jäivät hieman viimeistelemättömiksi kuitenkin käynnistysnapin ja putken ja takalevyn liitoksen osalta.



Kuva 23 Viimeisin versio telineestä



Kuva 24 Asiakkaan grafiikka etulevyyn painettuna

3.6 Tarjouskyselyt kustannusrakenteen selvittämiseksi

Suunnittelun päätteeksi suoritin tarjouskyselykierrokset, jotta saataisiin tarkka arvio tuotteen valmistuskustannuksista. Pyysin tarjoukset vaihtoehtoisesti 5 kpl ja 100 kpl-erälle. Tarjouksissa oli moninkertaisia eroja, joista kävikin lähinnä ilmi ketä kiinnostaa valmistaa kyseisiä tuotteita. Parhaat tarjoukset jalkaan saatiin Ritema Oy:ltä Riihimäeltä, jotka eivät halunneet rokottaa lainkaan protosarjoista extraa vaan tyytyivät odottelamaan suurempaa tilausta. Muoviosista parhaan tarjouksen antoi paljon erilaisia design-muovituotteita kuten valaisimia valmistava Merocap Oy. Tarjousten turvin hommaa oli hyvä lähteä jatkamaan. Tuoterakenteen kustannukset olivat ainakin alustavasti annetussa haarukassa.

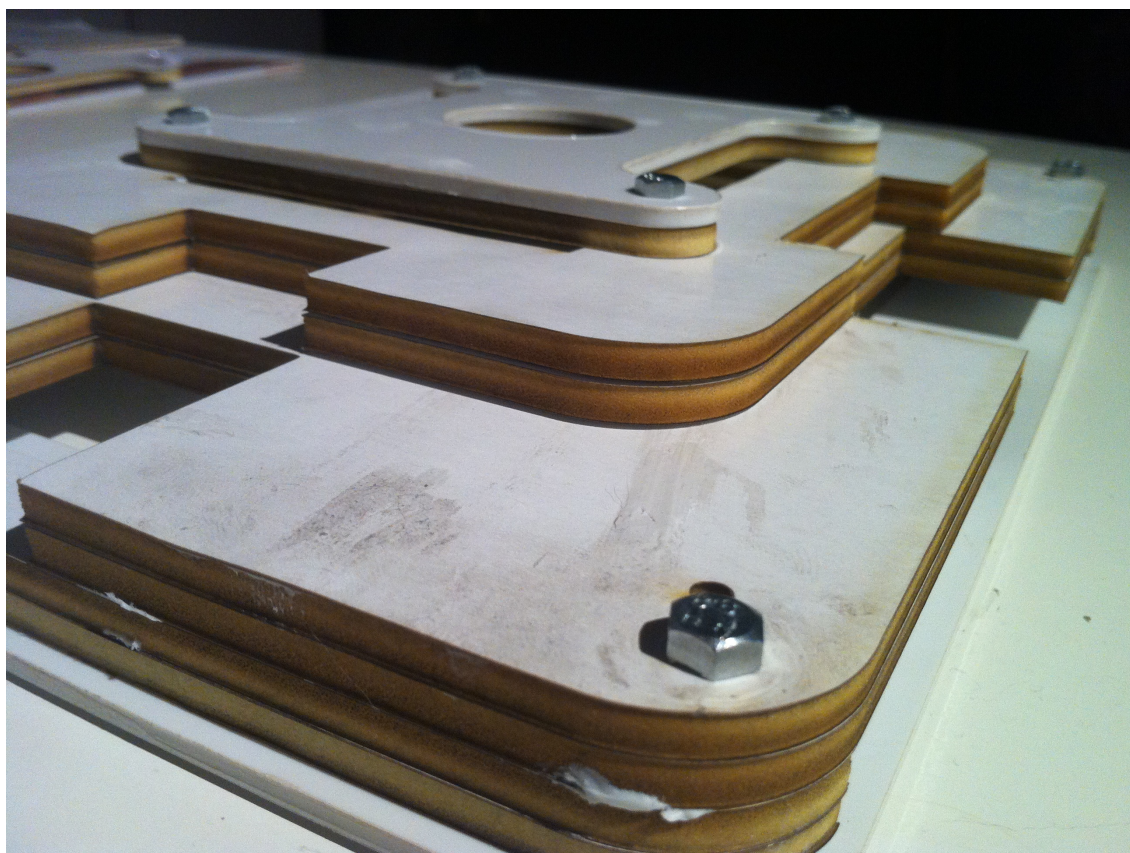
4 Prototyyppien valmistus

4.1 Jalka

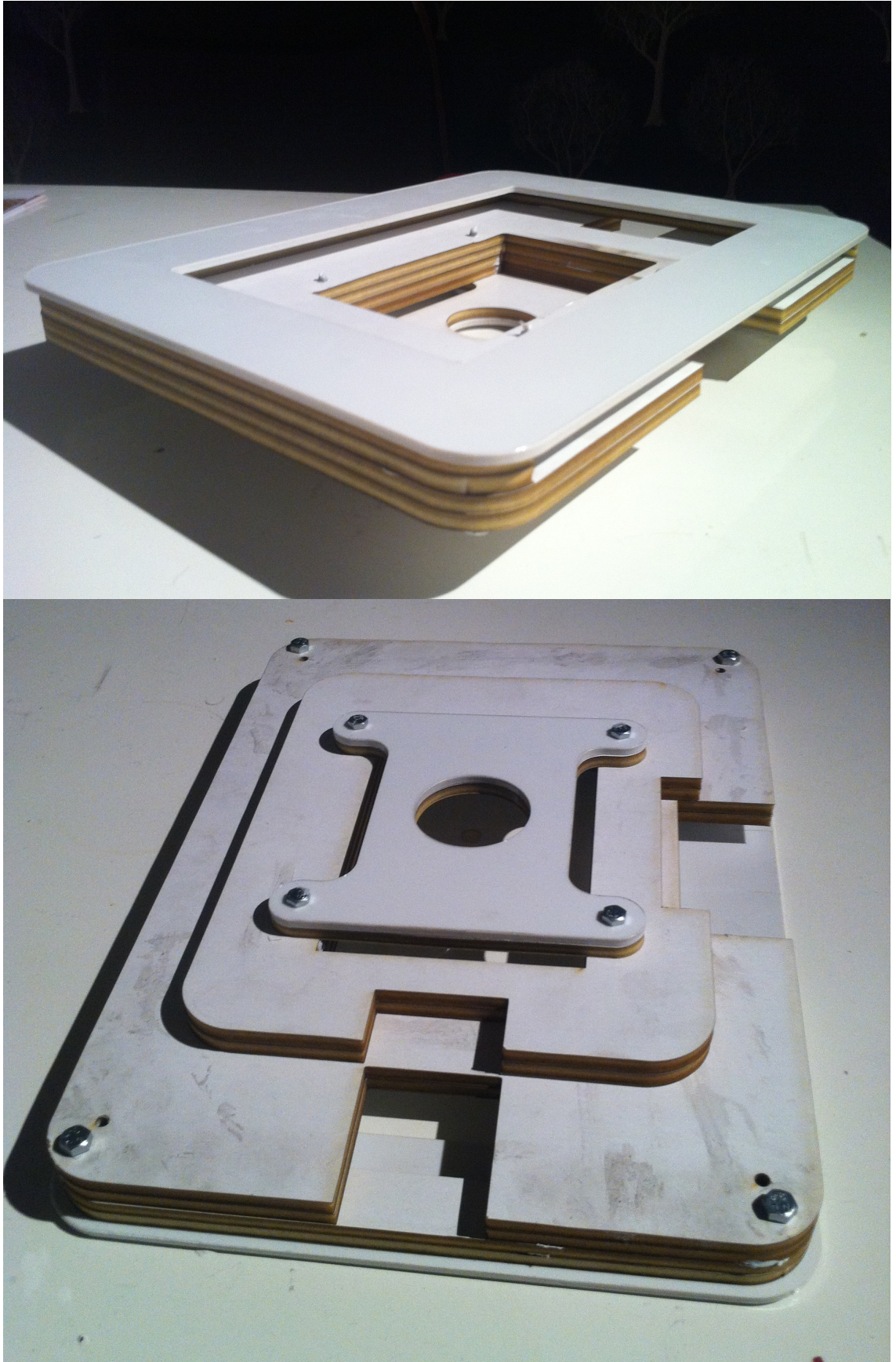
Jalat tilasin Ritemalta tarjouskyselyn perusteella. Limppuja tilattiin protoa varten kolmea eri kokoa, jotta pystyttiin testaamaan millä halkaisijalla painon ja vakauden suhde on optimaalinen. Ainoat ongelmat tulivat putken taivutuksissa, jotka alihankkija oli tehnyt oman maun mukaan. Lähinnä oli sivuutettu kuvien mitoitukset ja esteettiset seikat ja tehty taivutukset samalla säteellä. Ala- ja yläkiinnityksen väliset mitat olivat mitoituksen mukaiset. Nämäkin virheet korjattiin kun niistä mainittiin.

4.2 Asennuspohja

Ensimmäisen version asennuspohjasta tabletin ja takalevyn sovitusta varten tein 5mm kapa-levyistä ja 3 mm polystyreenilevystä. Leikkasin levyt Metropolian laserilla ja liimasin yhteen. Kohdistaminen onnistui levyissä valmiiksi olevien ruuvien reikien kanssa. Konseptin testaamiseen tämä rakenne osoittautui riittäväksi.



Kuva 25 Asennuspohja ensimmäinen prototyyppi



Kuva 26 Asennuspohjan ensimmäinen prototyyppi

4.3 Takalevy

Takalevy on suunniteltu valmistettavaksi tyhjiömuovaamalla, joten sitä varten tuli ensiksi valmistaa muotti. Mallinsin muotin, jonka jälkeen muotti jyrättiin Metropolian pajalla. Ensimmäiset vedoissa muovi ei pinnoittunut koko kappaleen päälle. Syynä tähän oli monimutkaiset muodot ja niistä puuttuvat ilmareiät. Ilmareikien poraamisen jälkeen tyhjiömuovaus onnistui hyvin. Suurimmaksi haasteeksi tuli levyn leikkaaminen ahiosta irti tasaisesti. Sarjatuotannossa kappaleet jyrätään koneellisesti irti muovauksen jälkeen, mutta proton kanssa tätä mahdollisuutta ei ollut.



Kuva 27 Takalevy irroitettuna muotista



Kuva 28 Muotti ja tyhjiömuovattuja kappaleita

4.4 Kokoonpano ja testaus

Laitteen kokoonpano on suunniteltu nopeaksi, jotta laite olisi kustannustehokas valmistaa ja koottavissa myös esim. messuilla. Kokoonpano sujui hyvin myös protokappaleiden kanssa. Laitteen testaus on suoraviivaista sillä softa on luonnollisesti testattu jo etukäteen. Laitteen tärkeimmät toiminnalliset seikat testattiin menestyksekkäästi:

- Laitteen 3G-yhteys ei häiriinny kotelosta
- Kosketusnäyttö ei ota signaalia etulevyn reunoista
- Laite ei heilu käytettäessä
- Käyttö on vaivatonta.
- Tabletti ei heilu tai painu kotelossa ruutua painettaessa



Kuva 29 Kotelo kokoonpantuna



Kuva 30 Ensimmäinen prototyyppi kotona testissä



Kuva 31 Proto kotona testissä



Kuva 32 Proto kotona testissä

4.1 Koesarjan valmistus messuille ja huomiokyltti

Asiakas oli tyytyväinen prototyyppiin ja tilasi 5 kpl koesarjan messukäyttöön. Nämä telineet tuli olla kuten proto, mutta asiakas toivoi laitteeseen jonkinlaista ratkaisua huomiokyltin kiinnittämiseen. Valmiita ratkaisuja tähän ovat putkikiinnikkeinen malli tai vapaasti omassa telineessään seisova lakana (kuva 16). Markkinoilta oli kuitenkin erittäin hankala löytää tähän tarkoitukseen putkikiinnikkeitä, jolloin olisi voinut itse teettää tuon bannerin ja valmiina tilattuna tämä huomiokylttisetti olisi maksanut tuplasti telineen valmistuskustannuksen hinnan. Painotuotteissa ylipäättään kustannukset nousevat erittäin rajusti suhteessa valmistusmäärään ja painetun alan kokoon.

Ratkaistava ongelma oli siis tuottaa edullinen ratkaisu huomiokyltin esillepanoon. Tähän tarkoitukseen kehitin ratkaisun, jossa etu- ja takalevyn väliin asetetaan huomiokyltti. Kyltti asettuu paikoilleen kun takalevyn ruuvit kiristetään asennuspohjaan. Ratkaisun hyvät puolet olivat, että se oli oma, tuli ajoissa messuja varten ja, että tällaisia yksinkertaisia painettavia levyjä pystyi kilpailuttamaan eri painotalojen välillä. Huono puoli oli kuitenkin se, että se jäi myös pysyväksi ratkaisuksi, koska huomiokyltti rikkoo telineen muodon rajusti. Laitteelle edullisesta muotoilusta häviää suuri osa huomiokylttiä käytettäessä. Minun panokseni tähän oli tekninen ratkaisu ja kyltin leikkaukseen tarvittava DXF-kuva. Grafiikka kylttiin teetti joko Pointsit Oy:ltä tai heidän asiakkaansa.

Toinen parannuspyyntö tuli koskien käynnistysnappulaa. Koettiin, että kustomoidun tikun käyttäminen oli asiakkaille liian hankalaa ja työväline hukkui usein. Asiakkaan pyynnöstä takalevyn reikä suurennettiin ja tuotiin lähelle tabletin käynnistyskytkintä, jotta nappia voisi painaa esimerkiksi kuulakärkikynällä. Tämä tehtiin ikään kuin hätäratkaisuna, jotta homma saatiin eteenpäin aikataulussa. Ratkaisu on edelleen käytössä ja edelleen alkukantainen ja ruma.



Kuva 33 Lilitab taustabannerilla



Kuva 34 Vapaasti seisova banneri



Kuva 34 Messusarja huomiokylteillä



Kuva 35 Messusarja takaa kuvattuna

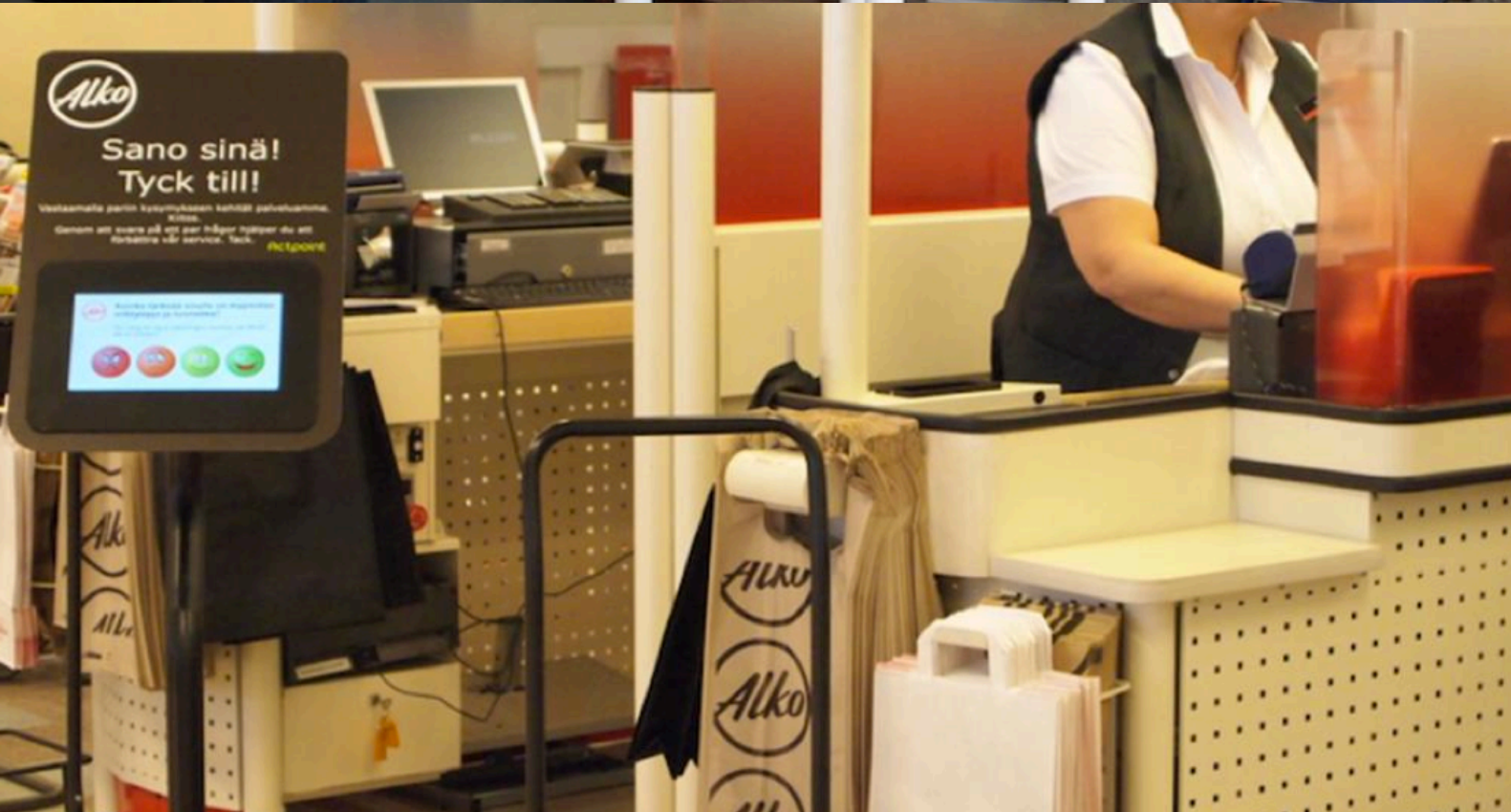
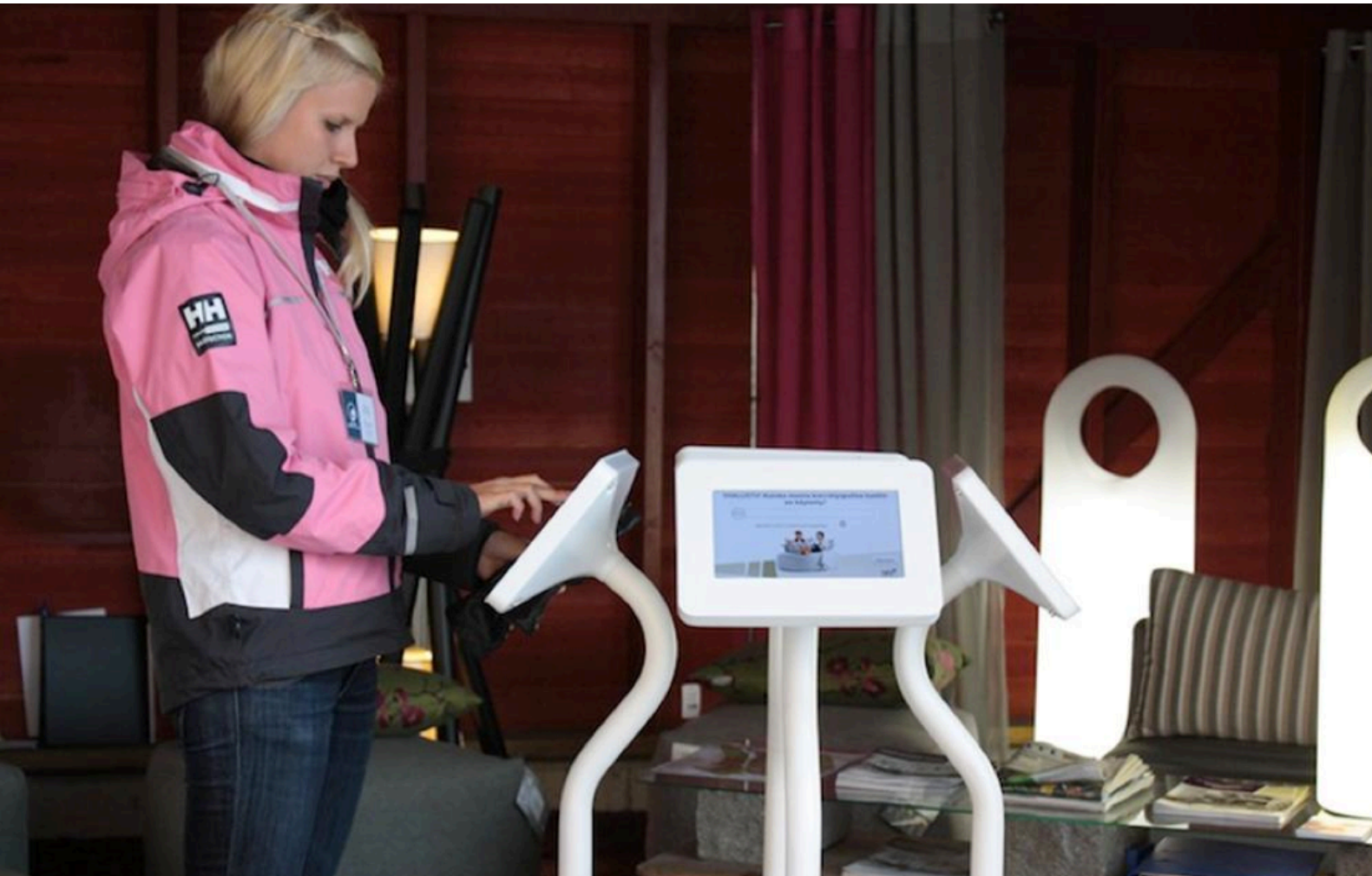
5 Lopputulos, päätelmät ja arviointi

Muotoilultaan ja tekniseltä puoleltaan lopputulos on valtaosin tyydyttävä, mutta tavanomainen ja yksityiskohdiltaan viimeistelemätön. Kestävillä materiaalivalinnoilla olisi voinut tuoda laitetta enemmän ilmi ja erottua muista. Jälkeenpäin mietittynä tuntuu, että alitajuisesti materiaalivalinnat ja valmistusmenetelmät valikoituivat suurelta osin tuttuihin menetelmiin ja materiaaleihin, joista pystyi koulun tiloissa tuottamaan prototyyppin. Tämä nopea protokehitys kuitenkin mahdollisti ensimmäisten laitteiden toimitukset asiakkaalle ajoissa. Tilanne markkinoilla on muuttunut projektin aloituksen ja nykytilanteen aikana valtavasti. Tuotekehityksen alussa laite oli ulkomuodoltaan vielä edukseen hyvin poikkeava, mutta projektin aikana ja sen jälkeen markkinoille on kuitenkin tullut valtava määrä uusia ja viimeistellympiä laitteita, joista osa ulkonäöltään ja teknisiltä ratkaisuiltaan paljolti samanlaisia tämän kanssa. Business casea tästä tuskin ainakaan kotimaan ulkopuolelle olisi suuren tarjonnan vuoksi, mutta kotimaan markkinoilla laite on ollut kilpailukykyinen. Pääsyyinä tähän lienee se, että kustannuspuolella pysyttiin haarukassa ja laitteen valmistuskustannukset ovat vastaavien laitteiden myyntihintaa 2-3 kertaa edullisemmat. Laite on myös esteettisesti hyväksyttävä kun käytettävät muovilaadut valitaan huolella. On tärkeää, että jalka ja muoviosat ovat samaa sävyä ja kiiltoastetta, jotta muoto pääse jatkumaan saumattomasti. Pääpiirteittäin tekniset ratkaisut pystyttiin selvittämään ja laite toimii tehtävässään vaikka puolitiehen jäätiin käynnistysnappulan ja putki-takalevyyliitoksen toteutuksen kanssa. Aikataulullisesti projekti onnistui ja asiakkaat saivat laitteensa.

Teknisistä puutteistaan huolimatta projekti poiki myös samalta asiakkaalta toisen tilauksen kiinteästi pöytään asennettavasta laitteesta. Tässä casessa speksit olivat erilaiset ja aikataulu vieläkin tiukempi. Virheistä kuitenkin oli opittu ja tuote oli onnistuneempi, tosin myös vaatimuksiltaan. Pöytälaitteen kohdalla materiaalina ei käytetyt lainkaan muovia ja jalkalaitteen jatkokehitystä silmälläpitäen yhdistäisinkin mielelläni pöytälaitteen puuta myös jalkalaitteen teräsalkaan, jolloin laite voisi olla taas joukosta edukseen erottuva ja materiaalivalinnoiltaan kestävämpi. Jalkalaitteet ovat olleet käytössä useilla messuilla, virastoissa ja kaupoissa. Työn lopuksi kuvasarja laitteen käyttökohteista.



Kuva 36 Jalkateline asuntomessuilla ”osana sisustusta”



Kuva 37 Laitteet asuntomessuilla ja Alkossa



Kuva 38 Jatkokehitetty pöytään kiinteästi asennettava laite Valintatalossa

Lähteet

KUVA 1. Lilitab: Kogeto's in-store display using Lilitab standard [viitattu 23.11.2013]
Saatavissa: http://www.lilitab.com/apps/action-shots?photo_id=1938

KUVA 2. Ghim-Lay Yeo: MAS rolls out iPad kiosks [viitattu 23.11.2013]
Saatavissa: <http://www.flightglobal.com/blogs/asian-skies/2010/06/booking-a-flight-with/>

KUVA 3. Lilitab: Note the baseplate is reversed to fit under the tire [viitattu 23.11.2013]
Saatavissa: http://www.lilitab.com/apps/action-shots?photo_id=1929

KUVA 4. Lilitab: New headphone mount at Museum of Making Music [viitattu 23.11.2013]
Saatavissa: <http://www.lilitab.com/apps/action-shots?photo>

KUVA 33. Lilitab: It likes to dress up [viitattu 23.11.2013]
Saatavissa: <http://www.lilitab.com/products/lilitab-standard-2-0>

KUVA 34. One print: STart Roll Up banner / Pull Up Banner [viitattu 23.11.2013]
Saatavissa: <http://www.one-print.co.uk/roll-up-banners-and-exhibition-stands/8-start-roll-up-banner-pull-up-banner.html>

