

Joel Ohisalo

# PUUTARHATYÖKALUSETTI

Opinnäytetyö  
Muotoilu

2018



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Joel Ohisalo	Muotoilija (AMK)	Huhtikuu 2018
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		41 sivua 3 liitesivua
Puutarhatyökalusetti		
<b>Toimeksiantaja</b>		
-		
<b>Ohjaaja</b> Ari Haapanen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella joukko puutarhatyökaluja Plootu-Fennica ohutlevykilpailuun. Työn aikana tutkittiin Plootu-Fennica kilpailussa aiemmin menestyneitä tuotteita ja jo olemassa olevia puutarhatyökalusettejä. Suunnitteluprosessin lopputuloksena oli joukko 3D-malleja suunnitelluista puutarhatyökaluista.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä käytettiin vertailevaa tutkimusta. Vertaileva tutkimus keskittyi olemassa olevien puutarhatyökalujen ja Plootu-Fennica kilpailussa menestyneiden tuotteiden vertailuun. Tutkimus kertoo myös ohutlevyn käyttökohteista ja työstöstä sekä tuotekehitysprosessin vaiheista.</p> <p>Opinnäytetyön loppuvaiheessa tein työkaluista myös hahmomalleja ja prototyyppejä. Hahmomallien materiaalina käytin pahvia ja vaahtomuovia, prototyyppien materiaalina käytin puuta ja teräslevyä. Työn tuloksena oli joukko työkalujen 3D-mallinnuksia, pahvimalleja ja prototyyppejä.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
Plootu-Fennica, kilpailu, puutarhatyökalut, muotoilu, raportti, dokumentointi		

<b>Author (authors)</b>	<b>Degree</b>	<b>Time</b>
Joel Ohisalo	Bachelor of Culture and Arts	April 2018
<b>Thesis Title</b>		
Garden tool set		41 pages 3 pages of appendices
<b>Commissioned by</b>		
-		
<b>Supervisor</b>		
Ari Haapanen		
<b>Abstract</b>		
<p>The aim of this thesis was to design a set of garden tools for the Plootu-Fennica sheet metal competition. As a part of the study products that were previously successful in the Plootu-Fennica competition were examined, and the existing garden tool kits were explored. As a result of the design process, a set of 3D models of the designed garden tools were produced.</p>		
<p>The research method was comparative research. In the comparative study, the primary focus was on the comparison of existing garden tools and products that were successful in the Plootu-Fennica competition. The study also includes a discussion on the applications and machining of sheet metal and the steps of the product development process.</p>		
<p>In the final phase of the thesis models and prototypes of the tools were made. As a material for models, cardboard and foam were used, while wood and sheet metal were used as the prototype material. The result of this study was a series of 3D models, cardboard models and prototypes of the tools.</p>		
<b>Keywords</b>		
Plootu-Fennica, competition, gardening tools, design, report, documentation		

# SISÄLLYS

## KESKEISET KÄSITTEET

1	JOHDANTO .....	6
2	OPINNÄYTETYÖSUUNNITELMA.....	7
3	TAUSTATUTKIMUS.....	11
3.1	Vertailevan tutkimuksen kuvaus .....	11
3.2	Ohutlevy .....	12
3.3	Aiemmat voittajat.....	12
3.4	Jo olemassa olevat tuotteet.....	16
3.5	Suunnitteluprosessi .....	21
4	SUUNNITTELU .....	24
4.1	Ideoiden haku.....	24
4.2	Luonnokset.....	25
4.3	3D mallinnus.....	29
4.4	Pahvimallit .....	33
4.5	Prototyypit .....	34
5	JATKOKEHITTELY .....	38
6	LOPPUPÄÄTELMÄT .....	39
	LÄHTEET .....	41

## KUVALUETTELO

### LIITTEET

LIITE 1

LIITE 2

LIITE 3

## KESKEISET KÄSITTEET

Puutarhatyökalut.

Puutarhatöissä käytettävät pienikokoiset työkalut, istutuskauha, multahara ja multamöyhennin.

3D mallinnus.

3D-mallinnus tai kolmiulotteinen mallinnus tarkoittaa tietokoneella tehtävää kolmiulotteista suunnittelua. Tuloksena syntyvää mallia voidaan käyttää esineiden, rakennusten, laitteiden tai niiden osien valmistamiseen tai virtuaalisen ympäristön osana esimerkiksi videopeleissä.

Ohutlevy.

Ohuita metallilevyjä joita käytetään muun muassa rakentamisessa ja esineiden valmistamisessa. Ohutlevyjen materiaali on yleensä teräs, alumiini ja kupari.

## 1 JOHDANTO

Aloitin opinnäytetyöni aiheen pohtimisen keväällä 2017, etukäteen olin varma ainoastaan siitä, että haluan päästä tekemään jonkinlaista tuotesuunnittelua, koska palvelusuunnittelu ei kuulu kiinnostukseni kohteisiin. Kesällä 2017 työharjoittelua suorittaessani minulla oli aikaa pohtia aihetta tarkemmin ja lopulta päätin käyttää jonkinlaista muotoilukilpailua opinnäytetyöni lähtökohtana. Kesän aikana etsin erilaisia muotoilukilpailuja, sekä Suomesta että ulkomailta ja vertailtuani eri vaihtoehtoja, valitsin kohteekseni Plootu-Fennica kilpailun sen hyvin laajan aihepiirin takia. Kilpailun loppupäivämäärä 5.1.2018 sopii myös hyvin yhteen opiskelujeni kanssa. Aluksi kuvittelin, että Plootu-Fennica keskittyy ainoastaan suurien koneiden ohutlevystä valmistettuihin kuoriin ja arkkitehtonisiin ideoihin. Mutta tehdessäni taustatutkimusta erilaisista muotoilukilpailuista, huomasin että Plootu-Fennica kilpailussa on monia erilaisia kilpailusarjoja ja kilpailussa menestyneiden töiden aiheet vaihtelevat grillipihtien, pyörän rungon, huoltoaseman ja kaiken siltä väliltä. Ainoa yhdistävä tekijä on materiaali, ohutlevy. Kilpailuun pystyy myös osallistumaan 3D-mallinuskuvilla mikä soveltuu minulle paremmin kuin hyvin, koska koen osaavani 3D-mallituksen suhteellisen hyvin. Näin ollen pääsen opinnäytetyössäni hyödyntämään olemassa olevia vahvuuksiani.

Plootu-Fennica on suurin ohutlevytuotteiden suunnittelukilpailu, joka jakautuu kolmeen eri sarjaan; teollisuus, muotoilu ja oppilaitossarja. Kilpailun järjestäjänä toimii Teknologiateollisuus ry:n Ohutlevytuotteet-toimialaryhmä. Kilpailussa etsitään tuotteita, joissa ohutlevy on olennainen osa sen muotoilua, valmistustekniikkaa, rakennetta tai uutta ja innovatiivista ratkaisua.

Varsinainen ideani, puutarhatyökäly tuli eräästä aiemmin tekemästäni harjoitustehtävästä joka oli ohutlevystä taivuteltu kukkatuki. Tämä kyseinen tuote jostain tein sekä 3D-mallinuskuvia että metallisen prototyypin sai kehuja kurssin opettajalta. Aluksi yritin kehittää tätä ajatusta pitemmälle mutta pohdittuani tätä vanhaa ideaa hetken tajusin kuitenkin, että pelkkä kukkatuki ei välttämättä olisi tarpeeksi laaja tai haastava aihe opinnäytetyötä varten. Plootu-kilpailun vaatimuksiin ja eri kilpailusarjoihin tutustuttuani päätin

suunnitella joukon puutarhatyökaluja. Tätä työkalusettiä suunnitellessani jouduin miettimään minkälaiset ovat hyvin suunnitellut puutarhatyökalut, kuinka nämä työkalut toimivat yhdessä ja kuinka yhdistää tyylikäs muotoilu ja hyvä käytettävyys.

## 2 OPINNÄYTETYÖSUUNNITELMA

Opinnäytetyön aihe.

Tämän opinnäytetyön aiheena on osallistuminen Plootu-Fennica kilpailun opiskelijasarjaan suunnittelemalla joukon puutarhatyökaluja. Valitsin tämän aiheen koska se keskittyy tuotesuunnitteluun joka kiinnostaa minua enemmän kuin esimerkiksi palvelusuunnittelu. Pääsen puutarhatyökalujen suunnittelun aikana käyttämään 3D-mallinnusohjelmia, asia jonka osaan jo hyvin.

Yhteistyökumppanit, kohderyhmä, asiakkaat ja sopimukset.

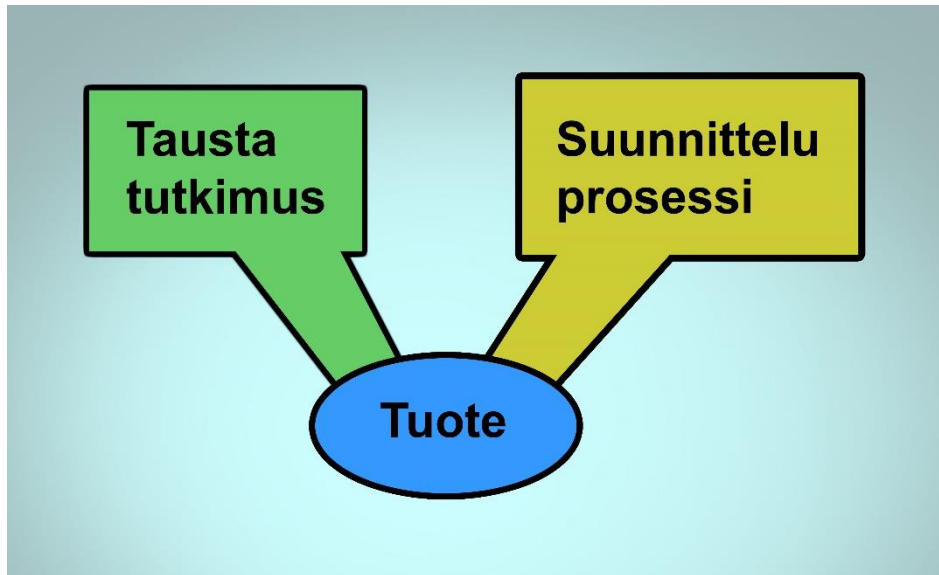
Minulla ei ole mitään näistä, mutta mahdollisia yhteistyökumppaneita voisivat olla joko puutarhatyökaluja valmistavat yritykset tai muotoilutoimistot. Ehkä jopa suuremmat yritykset jotka haluavat tyylikkään liikelahjan.

Työn tavoite.

Työn lopputulos on joukko hyvin tehtyjä 3D-mallinnuskuvia puutarhatyökaluista joiden avulla osallistun Plootu-Fennica kilpailuun. Haluan keskittyä opinnäytetyössäni tuotteen suunnitteluun, mutta taustatutkimuksellekin pitää varata aikaa.

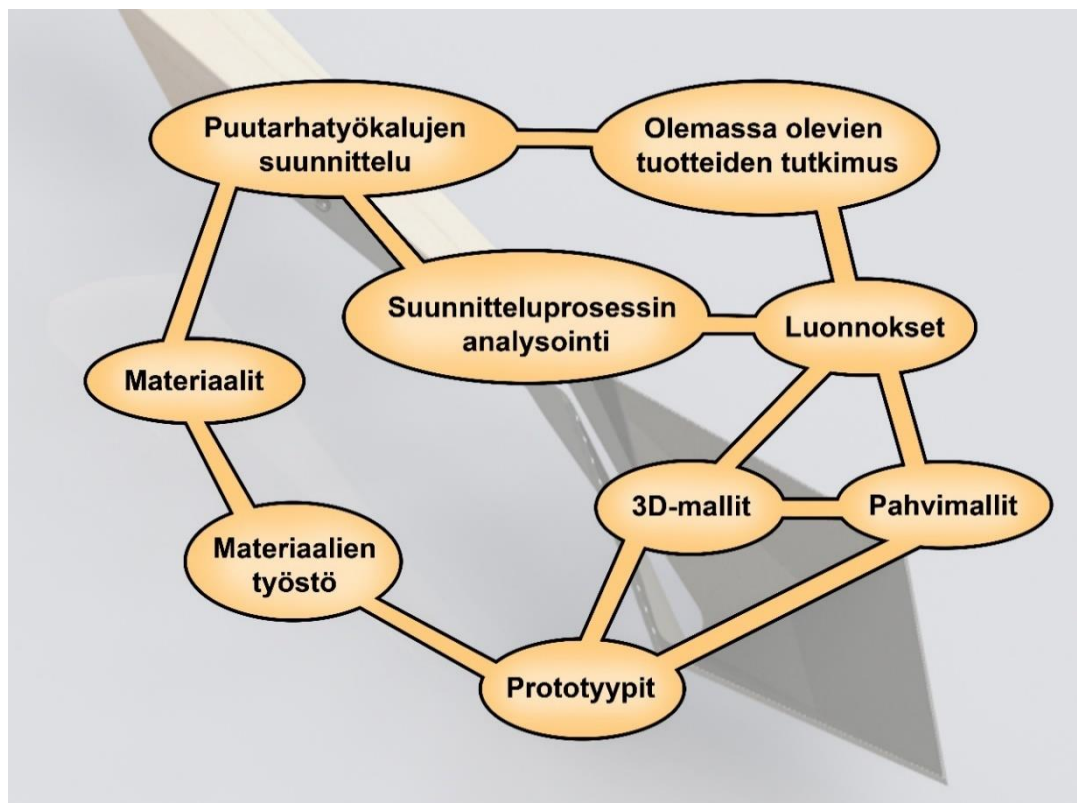
Viitekehys/Käsitekartta.

Tarkoitukseni on tutkia minkälainen hyvin suunniteltu ja toimiva puutarhatyökalusetti on ja suunnitella tyylikkään ja arvokkaan näköiset työkalut uhraamatta työkalujen tärkeintä ominaisuutta, käytännöllisyyttä. Minun täytyy myös ottaa huomioon materiaalin mahdollisuudet ja heikkoudet. Viitekehys keskittyy siihen, miten taustatutkimus ja suunnitteluprosessi johtaa lopulliseen tuotteeseen (kuva 1).



Kuva 1. Viitekehys (Ohisalo 2018)

Käsitekartta kuvaa sitä kuinka suunnitteluprosessin eri vaiheet liittyvät toisiinsa ja mitkä vaiheet on oltava valmiina ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä (kuva 2). Esimerkiksi ennen luonnosteluvaihetta on



Kuva 2. Käsitekartta (Ohisalo 2018)



taustatutkimuksen oltava kunnossa ja ennen prototyyppien valmistusta pitää olla selvillä materiaalien hyvistä ja huonoista puolista sekä 3D-mallien ja pahvimallien täytyy olla valmiina.

Aikaisemmat tutkimukset.

Puutarhatyökaluista en löytänyt minkäänlaisia tutkimustuloksia, mutta yleisemmin työkalujen ergonomiasta löytyi kyllä tutkimuksia ja artikkeleita.

Työ rajaus/tutkimuskysymys.

Rajaan työni keskittymään 3-4 puutarhatyökalun suunnitteluun ja 3D-mallinnukseen, esteettinen muotoilu ja käytettävyys etusijalla.

Tutkimuskysymykset

1. Minkälainen on hyvin suunniteltu setti puutarhatyökaluja? Kuinka ne toimivat yhdessä?
2. Mitkä ovat materiaali vaatimukset tämän kaltaisille tuotteille?
3. Monet työkalut ovat kehittyneet nykyiseen muotoonsa käytännöllisyytensä takia. Kuinka yhdistää käytännöllisyys ja tyylikäs muotoilu?

Jos pystyn opinnäytetyöprosessin aikana vastaamaan näihin kysymyksiin, tuloksena olisi käytännöllinen, tyylikäs ja kestävä setti puutarhatyökaluja.

Tutkimusmenetelmät.

Vertaileva tutkimus:

Vertaan eri lailla suunniteltuja puutarhatyökaluja, miten hyvin/huonosti se on suunniteltu. Vertaileva tutkimus sopii hyvin tämän opinnäytetyön vaatimukseen koska työn lopputuloksena on joukko työkaluja.

Analysoin myös suunnitteluprosessin kulkua päästäkseni selville siitä kuinka ideasta muodostuu valmis tuote.

Aikataulu.

En saanut opinnäytetyötäni valmiiksi tämän aikataulun puitteissa koska opinnäytetyöni valmistuminen viivästyi usealla kuukaudella (kuva 3).

	vk. 34	vk. 35	vk. 36	vk. 37	vk. 38	vk. 39	vk. 40	vk. 41	vk. 42	vk. 43	vk. 44	vk. 45	vk. 46
Aiheen suunnittelu													
Tuotteiden suunnittelu													
3D mallinnus													
Opinnäytetyön kirjoitus													
Tuote tutkimus													
Tekstiosuuden viimeistely													

Kuva 3. Aikataulu (Ohisalo 2017)

Kustannukset.

Alun perin kuvittelin, ettei työstäni koituisi kustannuksia mutta jo ensimmäisen parin viikon aikana jouduin käyttämään noin kolmekymmentä euroa erilaisten puutarhatyökalujen ostoon.

### 3 TAUSTATUTKIMUS

Aloitin taustatutkimuksen käymällä läpi vertailevan tutkimuksen perusteita ja tutkimalla ohutlevyn valmistusta ja työstöä. Tutkin aiempien vuosien Plootu-Fennica voittajia ja vertailen jo olemassa olevia puutarhatyökaluja. Tutkin näitä kahta kohdetta päästäkseni selville siitä mitä hyvin suunnitellut ja tyylikkääät puutarhatyökalut vaativat. Käyn myös suunnitteluprossin vaiheet läpi osana taustatutkimusvaihetta.

#### 3.1 Vertailevan tutkimuksen kuvaus

Vertaileva tutkimus tarkoittaa tutkimusmenetelmää, jossa hahmotetaan eri kohteiden yhtäläisyyksiä ja eroja. Vertaileva tutkimus sopii erityisen hyvin tutkimuksen alkuvaiheeseen uutta tutkimuskohdetta analysoitaessa, koska aiempaan vertaaminen on hyvin luonnollinen etenemisjärjestys.

Suunniteltaessa vertailevaa tutkimusta tulee pohtia kahta kysymystä: miksi tutkimuskohdetta vertaillaan eli mitä halutaan saada selville ja mitkä kohteet vertailuun kannattaa ottaa mukaan, jotta tutkimuksen tavoitteet saavutetaan. Vertailun avulla on helppo näyttää, miten tutkimuksen kohde on kehittynyt aikojen saatossa tai kuinka tutkimuksen kohde eroaa muista saman lajityypin kohteista, esimerkiksi kuinka eri valmistajien puutarhatyökalusetit eroavat toisistaan. Vertaileva tutkimus voi olla toteavaa, joka pyrkii selittämään kohteissa huomattavat eroavaisuudet. Toteavassa tutkimuksessa kohdetta ei pyritä muuttamaan vaan tarkastellaan sen ominaisuuksia sellaisenaan. Toinen vertailevan tutkimuksen muoto on ohjaava, jonka tarkoituksena ei ole ainoastaan tarkastella tuotetta, vaan myös parannella sitä. Useimmiten tutkimuksessa käytetään näitä kumpaakin lähestymistapaa, ensin toteavaa, sitten ohjaavaa. Omassa tutkimuksessani vertailen eri valmistajien puutarhatyökaluja sekä eri materiaaleista valmistettuja työkaluja selvittääkseni kuinka voisin omassa työssäni yhdistellä eri materiaaleja, vaikka Plootu-Fennica kilpailu keskittyikin ohutlevymateriaaliin. (Kajaanin ammattikorkeakoulu, Vertaileva tutkimus 2017.)

### 3.2 Ohutlevy

Ohutlevyt ovat rakentamisessa ja tuotteiden valmistuksessa käytettäviä ohuita metallilevyjä. Tuotteita valmistetaan ohutlevystä leikkaamalla, liittämällä ja muovaamalla. Kansantajuisesti ohutlevyjä kutsutaan yleensä pelliksi. Esimerkkejä ohutlevyn käyttökohteista ovat talojen katot, autojen korit, laitteiden kotelot ja keittoastiat. Yleisimmät ohutlevyissä käytettävät materiaalit ovat teräs, alumiini ja kupari ja yleisin levyjen pintakäsittelytekniikka on sinkitseminen. Ohutlevyjä voidaan leikata joko laserleikkauksella tai erilaisilla mekaanisilla leikkausmenetelmillä, esimerkiksi peltisakset ovat monelle perinteisiä käsitöitä tekevälle tuttu ohutlevyn leikkuuväline. Levyä voidaan myös leikata lävistämällä niitä erilaisten meistien avulla. Levyjä muokkaukseen käytettäviä menetelmiä ovat esimerkiksi syväveto ja painosorvaus. Myös perinteinen takominen sopii levyjen muokkaukseen. Kanttikoneilla ja särmäyspuristimilla voidaan tehdä levyihin taitoksia. Levyjen yhteen liittäminen tapahtuu yleensä hitsaamalla tai niittien ja ruuvien avulla. (Aaltonen, Andersson & Kauppinen. 1997, 6-60.)

### 3.3 Aiemmat voittajat

Aloitin suunnittelu prosessin tarkastelemalla aiempina vuosina kilpailussa menestyneitä tuotteita. Koska itse keskityn pienikokoisempien tuotteiden suunnitteluun, jätän suurempikokoiset kilpailuvoittajat, kuten Relicompin suunnitteleman Volter-hakevoimalaitoksen ja Woikosken vetytankkausaseman pois tästä analyysistä.

Vuoden 2016 oppilaitossarjan jaetulle ykkössijalle päätynyt Pala-set grillisetti on nimensä mukaisesti inspiroitunut koottavuudesta. Jokainen osa toimii erikseen, mutta yhdessä ne luovat tyylikkään ja hyvin muotoillun kokonaisuuden. Settiin kuuluu pihdit, lasta ja haarukka. Setti on suunnattu esteettisyyttä arvostaville, kauniin ulkomuodon ansiosta settiä ei tarvitse piilottaa, vaan sen voi jättää esille. Tuotteen materiaalina on rosteri ja puu. Omasta mielestäni muotoilu on tässä tapauksessa saattanut mennä käytettävyyden edelle, asia jota omassa suunnitteluprosessissani yritän välttää. Osa tämän grillisetin muodoista ovat hieman liian geometrisia ja teräviä, mutta

koska en voi saada tätä kyseistä tuotetta käsiin koskettavaksi, on mahdotonta sanoa kuinka hyvin se toimii todellisuudessa. Tuotteen on suunnitellut Ella Murtomäki ja Minna Siikaluoma Lapin yliopistosta (kuva 4).



Kuva 4. Pala-set grillisetti (Ella Murtomäki, Minna Siikaluoma 2016)

Muotoilusarjan kunniamaininnan vuonna 2016 saanut Lusia-piknikgrilli ja sen kantolaukku, suunniteltu Rikosseuraamuslaitoksen toimeksiantona valmistettavaksi vankiloiden työpajoilla vankien työssäoppimisen tueksi. Grillin suunnittelussa lähtökohdiksi on valittu turvallisuus ja käyttäjäystävällisyys, mikä on tämän tapaisissa tuotteissa ilmiselvä lähtökohta. Koska grilliä käsitellessä käyttäjä on tekemisissä tulen ja kuumuuden kanssa, tuotteen turvallisuus on tärkeä asia ja koska tämä kyseinen grilli on kannettava, sen täytyy olla myös helppokäyttöinen. Grillin suunnittelussa on otettu huomioon myös lämmönsäätöön ja puhdistamiseen liittyviä ongelmia. Grilli on pienikokoinen, joten sen mukaan ottaminen esimerkiksi puistoon, retkelle tai mökille on helppoa. Grilliä varten on suunniteltu myös kantolaukku. Grillin on suunnitellut Aalto-yliopiston ryhmä, johon kuuluivat Mikko Akkola, Jukka Manni, Christian Baumann, Giulia Cappelletti, Fei Wang ja Anselm Kempf (kuva 5).



Kuva 5. Lusia piknikgrilli (Mikko Akkola, Jukka Manni, Christian Baumann, Giulia Cappelletti, Fei Wang, Anselm Kempf 2016)

Monitoimityökalu, jolla ei ole minkäänlaista hienolta kuulostavaa nimeä, on suunniteltu pyöräilijöiden ja rullalautailijoiden käyttöön. Tämä tuote on yksi vuoden 2016 oppilaitossarjan voittajista. Tähän tuotteeseen on piilotettu innovatiivinen, limittäin asettava ja kahteen osaan jakautuva rakenne. Muotoilu mahdollistaa kahden työkalun yhtäaikaisen käytön ja kattavamman määrän eri työkalutoimintoja. Tuotteen muotoilussa on panostettu sekä työkalujen ulottuvuuteen kaikissa käyttötilanteissa että turvalliseen käytettävyyteen. Tuote on myös tarpeeksi kustannustehokas valmistettavaksi sarjatuotantona. Yhdeksi tuotteen hyvistä puolista mainitaan käyttöergonomia, mutta omasta mielestäni tuotteen muoto ei herätä mielikuvia käyttömukavuudesta, tuote toimii kyllä varmasti pyörän tai rullalaudan pikatyökaluna ja sen lompakkoon mahtuva, pankkikortin koko on kieltämättä nerokas. Tuotteen on suunnitellut Janne Pohjonen Savonia AMK:sta ja prototyypin laserleikkauksen on tehnyt Tuomas Porkka, Brandente Oy (kuva 6).



Kuva 6. Monitoimityökalu (Tuomas Porkka, Brandente Oy 2016)

Vuoden 2014 oppilaitossarjan voittaja Indie-polkupyörän runko. Pyörän ohutlevystä valmistettu runko sopii sekä tavallisen pyörän rungoksi, että sähköpyörän rungoksi. Runko koostuu kahdestakymmenestä laserleikatusta osasta, jotka on liitetty toisiinsa liima- ja niittiliitoksilla. Näin pyörän valmistus onnistuu ilman erikoistyökaluja. Koska runko on valmistettu ohutlevystä, esimerkiksi sähköpyörän tarvittava laitteisto voidaan sijoittaa rungon sisään. Itse pidän tämä pyörän futuristisesta muotoilusta ja mahdollisuudesta käyttää samaa runkomallia useamassa eri pyörätyypissä.

### 3.4 Olemassa olevat tuotteet

Kävin tutkimassa ja vertailemassa myynnissä olevia puutarhatyökaluja lähiseudun kauppakeskuksissa ja puutarhatarvikkeisiin erikoistuneissa kaupoissa. En ollut lainkaan yllättynyt huomattessani, että Fiskarsin tuotevalikoima ja tuotteiden laatu oli huomattavasti kilpailijoitaan parempi. Tämä näkyy kyllä myös tuotteiden hinnassa, Fiskarsin tuotteiden hinnat olivat noin viisi euroa kappaleelta, kun taas halvempien



Kuva 7. Fiskarsin möyhennyskuokka (Ohisalo 2018)



työkalujen hinnat ovat noin puolet tästä. Fiskarsin tuotteiden materiaalina on suuremmalta osin muovi, mutta ne tuntuvat silti korkealaatuisilta ja käyttöä kestävilä, työkaluissa käytetty muovi on kovaa eikä taivu kovin helposti. Työkalujen kahvassa on myös kuviointia joka toimii sekä koristuksena että parempana tarttumapintana (kuva 7).

Löysin myös setin Fixan valmistamia työkaluja ja ne olivat selvästi halvempia kopioita Fiskarsin tuotteista (kuva 8). Fixan työkalujen muotoilu, materiaali ja jopa värimaailma oli hyvin samankaltainen (kuva 9). Lähemmässä tarkastelussa huomasin, että Fixan tuotteiden muovimateriaali on pehmeämpää ja taipuisampaa kuin Fiskarsin. Myös työkalujen valmistukseen käytetyt muotit eivät ole sopineet yhteen täydellisesti, työkalujen puoliskojojen saumat erottuvat selvemmin Fixan tuotteissa. Fixan tuotteiden pinnassa ei ole minkäänlaista otetta parantavaa kuviointia ja työkalut ovat myös huomattavasti kevyempiä kuin muut vertailemani tuotteet. Kahvassa oleva FXA-logo on maalattu työkalun pintaan ja tämä kyseinen maali näytti kuluneelta jo ostovaiheessa. Fixan työkalut näyttävät ensisilmäykseltä hyvälaatuisilta ja toimivilta mutta lähemmässä tarkastelussa ne ovat suoraan sanottuna lelumaisia ja heppoisen tuntuksia.



Kuva 8. Fixan puutarhatyökaluseti (Ohisalo 2018)



Kuva 9. Vertailukuva Fiskarsin ja Fixan työkalujen välillä. (Ohisalo 2018)

Kolmas työkalusetti oli Lux Toolsin valmistama ja kahdesta aiemmasta esimerkistä poiketen metallinen ja ohutlevystä valmistettu, joten tämä kyseinen tuote on lähempänä oman suunnitteluprojektini lopputulosta. Lux

Toolsin työkalut ovat myös selvästi halvimmat, vailla minkäänlaista tyyllittelyä tai muotoilullisesti mielenkiintoisia yksityiskohtia. Yksinkertaisesta ja halvasta ulkomuodosta huolimatta, nämä työkalut tuntuvat kuitenkin hyvälaatuisilta, materiaali on jäməkämpää kuin Fixan ja Fiskarsin muovituotteissa. Nämä kyseiset työkalut on maalattu siniseksi, mikä on suunnittelu yksityiskohta josta en ole aivan varma. Eikö maalipinnan pitäisi kulua käytössä? Maalipinta tekee myös työkalujen pinnasta liukkaamman, mikä on varmasti hyvä työkalun puhtaana pidon kannalta koska multa ja muu lika ei jää sen pintaan yhtä helposti kiinni. Tämä samainen liukkaus ei kuitenkaan ole hyvä asia työkalun kahvassa. Koska metallia voidaan käyttää materiaalina ohuempana kuin muovia, nämä työkalut ovat terävämpiä ja uppoavat esimerkiksi multaan helpommin kuin muoviset vertailukohteet (kuva 10).



Kuva 10. Lux-toolsin multalapio (Ohisalo 2018)

Neljäs ja viimeinen työkalusetti jonka ostin kokeiltavaksi oli Husqvarman valmistama Gardena niminen työkalusetti. Nämä kyseiset työkalut ovat myös metallisia mutta niissä on myös muovinen kahva mikä tekee niistä mukavamman tuntuiset kädessä. Tämä kahden materiaalin yhdistelmä tuntuu parhaalta ratkaisulta, maalattu metallinen työkalun teräosa on terävämpi ja kestävämpi kuin muovinen ja pehmeästä muovista valmistettu kahva takaa pitävämmän otteen. Gardenan työkalut ovat myös selvästi painavampia kuin muut vertailemani työkalut (kuva 11).



Kuva 11. Husqvarman Gardena-merkkiset työkalut. (Ohisalo 2018)

Tämän vertailevan tutkimuksen tuloksena pääsin selville siitä mitkä ovat puutarhatyökalujen keskimääräiset mitat, mitä työkaluja settiin yleensä kuuluu ja minkälaisia muotoiluratkaisuja voisin omassa suunnittelussani käyttää. Sain myös jonkinlaisen kuvan siitä millä eväillä Plootu-Fennica kilpailussa voisi pärjätä.

### 3.5 Suunnitteluprosessi

Suunnitteluprosessi jakaantuu useaan eri osaan, oli sitten kyse tuotteen, palvelun tai tutkimuksen tekemisestä. Tämän takia jako työvaiheisiin antaa hyvän käsityksen suunnittelun etenemisestä ja helpottaa työn ohjausta. Koko suunnitteluprosessi voi kestää vain hetken tai useita vuosia ongelman vaikeusasteesta riippuen. Suunnitteluprosessin eri vaiheet käydään läpi tässä kappaleessa (kuva 12).



*Suunnittelutapahtuma vaiheittain*



Prosessin työsuunnitelmaa tehtäessä selvitetään työn laajuus, ongelma jota lähdetään ratkaisemaan, työn tavoitteet ja käytettävissä olevat resurssit. Käytännössä tämä tarkoittaa työtehtävien jakoa, jos suunnitteluprosessissa on mukana useampi kuin yksi henkilö, työn aikataulutusta ja työn budjetointia. Tämä työtä varten tehty suunnitelma voi tietenkin muuttua, jos prosessin aikana kohdataan yllättäviä ongelmia. Yksinään työtä tekeväälle tämä työsuunnitelma toimii muistilistana, jota voidaan käyttää apuna työn seurannassa ja ohjauksessa, mutta jos kyseessä ryhmänä tehtävä työ, työsuunnitelman on oltava kaikille asianomaisille selkeä ja antaa riittävät tiedot eri työtehtävien tekemiseen. (Häti-Korkeila & Kähönen 1985, 80-85.)

Tiedonhankinta vaiheessa selvitetään mitkä ovat suunniteltavan työn vaatimukset, miten työssä käytettävät materiaalit vaikuttavat lopputulokseen, onko vastaavia ratkaisuja jo tehty ja kuinka olemassa olevia tuotteita ja palveluita voisi kehittää paremmaksi. Erilaiset tutkimusmenetelmät kuuluvat osaksi tiedonhankinta vaihetta, esimerkiksi olemassa olevien tuotteiden vertailu keskenään tai eri asiakasryhmien tarkkailu palvelutilanteessa voi antaa arvokasta tietoa ideointi ja luonnosteluvaihetta varten. (Häti-Korkeila & Kähönen 1985, 86-88.)

Ensimmäiset muotoiluprosessin aikana syntyvät ideat tulevat yleensä jo tehtävänanto vaiheessa ja taustatutkimusta tehtäessä. Ideoita ei yleensä etsitä tietoisesti vaikka projektin tavoite olisikin selvillä. Usein parhaat ideat löytyvät silloin kun ongelmaa mietitään vähiten. Ideointiin kannatta varata aikaa koska hyvä idea kantaa pitkälle ja helpottaa suunnitteluprosessin loppuun viemistä. Ideoinnin olennaisin osa on, että ajatusten annetaan liikkua vapaasti eikä mielikuvitusta rajoiteta liian tiukoilla vaatimuksilla. Ideat joita ei välttämättä voida toteuttaa, voivat kuitenkin antaa uuden näkökulman ongelman ratkaisuun tai niitä voidaan kehittää eteenpäin realistisempaan suuntaan. Muotoilualan suunnittelutyötä tehtäessä on muistettava, että materiaalien ja valmistustekniikkojen kokeilu ja niiden raja-arvojen venyttäminen voi antaa uusia ja ennennäkemättömiä ideoita. Ideoiden hankinnassa käytettävä ajattelu voi jakaa karkeasti määrätietoiseen, johdonmukaiseen ajatteluun, sekä sattumanvaraiseen ja yllätykselliseen. Hyvässä ideointivaiheessa käytetään näitä molempia, yllätyksellisellä

ideoinnilla luodaan joukko alustavia ideoita, joita sitten johdonmukaisella ideoinnilla kehitetään eteenpäin. (Häti-Korkeila & Kähönen 1985, 93-94.)

Luonnostelu ja ideointi voivat liittyä yhteen tai ne voivat tapahtua erillään, suunnittelukohteesta, työskentelytavasta ja työryhmän koosta riippuen. Luonnosteluvaiheen tarkoituksena on ideoiden hahmottelua konkreettisempaan muotoon, jotta niitä voidaan arvostella ja vertailla. Luonnostelun keinot on valittava niin että ideat ja ongelman ratkaisu ehdotukset ovat kaikilla suunnitteluun osallistuvilla selkeät. Luonnostelun välineinä käytetään piirroksia, pienoismalleja ja mallikappaleita. Jos jokin tuotteen osa on erityisen monimutkainen voi olla tarpeen tehdä malli tästä tietyistä osista. (Häti-Korkeila & Kähönen 1985, 94.)

Vertailu ja karsinta vaiheessa tuotettuja ideoita ja luonnoksia vertaillaan ja pyritään valitsemaan ratkaisu joka sopii parhaiten lopulliseen suunniteluun. Ideoita karsittaessa voidaan käyttää erilaisia kriteereitä koska tietyt tuotteen ominaisuudet voivat olla muita tärkeämpiä. Koska ideoita on usein paljon ja erilaisia, karsinta kannattaa suorittaa useassa vaiheessa. Arviointiperusteet ottavat yleensä huomioon useita eri tekijöitä, tuotesuunnittelijalle asetetut tavoitteet, ostajien ja käyttäjien tarpeet, tuotantotekniikan ja materiaalien rajoitteet, käytössä olevat resurssit ja mahdolliset vaikutukset ihmisiin ja ympäristöön. (Häti-Korkeila & Kähönen 1985, 98-99.)

Toteuttavan suunnittelun vaiheessa ideat, luonnokset ja ehdotukset kehitetään valmiiksi suunnitelmaksi. Tässä vaiheessa määritellään jokainen tekijä pienintä tuotteen tai palvelun yksityiskohtaa myöten. Parhaiten tätä vaihetta palvelee vaatimuslista. Vaatimuslista on joko työn tilaajan tai suunnittelua tekevän ryhmän tekemä luettelo vaatimuksista ja toivomuksista jotka halutaan toteuttaa. Nämä vaatimukset voidaan jakaa useampaan alaryhmään. Kiinteät vaatimukset ovat tuotteelle asetettuja välttämättömiä ominaisuuksia kuten säänkestävyys tai materiaalien turvallisuus. Vähimmäisvaatimukset ovat arvoja ja ominaisuuksia joiden ylittäminen tai parantaminen ei ole pakollista, mutta suotavaa koska se voi korottaa tuotteen arvoa. Esimerkkeinä tuotteen koottavuus tai monikäyttöisyys. Toivomukset voidaan ottaa huomioon mahdollisuuksien mukaan, jolloin niitä varten voidaan sallia joitain lisäkustannuksia, esimerkiksi mahdollisuus

käyttää tuotetta sekä talvisin että kesäisin. (Häti-Korkeila & Kähönen 1985, 98-99.)

Toteuttavassa suunnitteluvaiheessa tuotteen ennalta määriteltyjen toimintojen erittely voi olla suureksi avuksi. Päätoiminnot palvelevat ensisijaisesti tuotteen tehtävän täyttymistä, kun taas sivutoiminnot tukevat päätoimintojen toteumista, eivätkä ole ristiriidassa niiden kanssa. Ideointi ja luonnostelu jatkuvat myös toteutettavan suunnittelun aikana. (Häti-Korkeila & Kähönen 1985, 99.)

Suunnitteluprosessin viimeinen vaihe on suunnittelun tulostaminen, joka tarkoittaa tuotteen valmistusta joko käsin, suunnittelua jollekin toiselle käsityötä varten tai suunnittelua koneelliseen valmistukseen. Yleisimpiä työkaluja tässä vaiheessa ovat piirustukset, kolmiulotteiset mallit ja tarkat kirjalliset kuvaukset. Piirroksiset tarkoittavat tässä yhteydessä viivapiirroksia ja värillisiä esityskuvia, mallit voivat olla joko pienois- tai hahmomalleja. Näiden piirrosten ja mallien lopullinen käyttö tarkoittaa määrää esitystekniikoiden valinnan. Jos suunnittelukuvat ja mallit ovat menossa suunnittelijan omaan käyttöön, ne voivat olla hyvinkin viitteellisiä ja toimia lähinnä ajatusten ja muistin tukena. Mutta jos lopullisen tuotteen valmistaa joku muu, on piirrosten ja mallien oltava hyvin selkeitä ja yksityiskohtaisia. Teknisistä piirrosten, kuvien ja mallien täytyy antaa hyvin yksiselitteisesti oikeat tiedot valmistusta varten, tuotteesta jää pois kaikki se mikä ei näy kuvista ja muista aineistoista. (Häti-Korkeila & Kähönen 1985, 105.)

## **4 SUUNNITTELU**

### **4.1 Ideoiden haku**

Yksi inspiraationi lähteistä oli vuoden 2016 Plootu-Fennica kilpailussa oppilaitossarjan jaetulle ykkössijalle päässyt Pala-set- grillisetti. Nämä kyseiset tuotteet ovat elegantteja ja hienostuneen näköisiä, joskin omasta mielestäni niiden hieno muotoilu voi mennä hieman käytännöllisyyden edelle, tämä on seikka jota haluan omassa suunnittelu prosessissani välttää. Pala-set

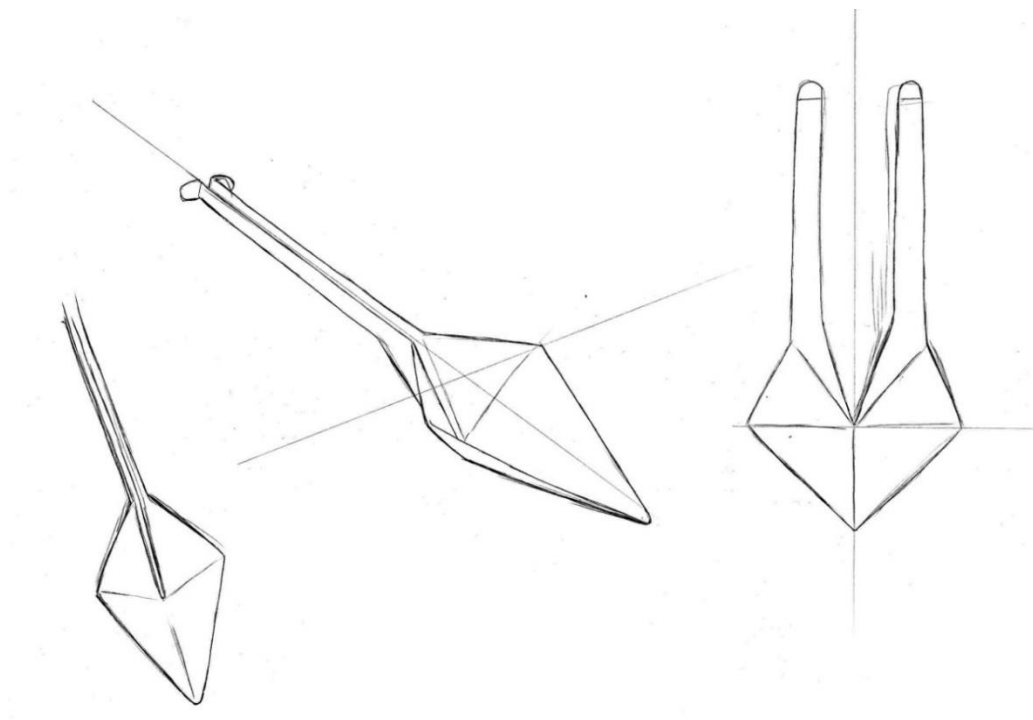


–grillisesti oli suunniteltu siten että se voidaan kasata ja että setti olisi niin esteettisesti miellyttävä että sen voi jättää esille, omassa ideoinnissa tähtään samaan perusideaan, koottavuuteen ja päämäärään tehdä puutarhatyökalusetistä esteettisesti miellyttävä. Niin ettei sitä tarvitse piilottaa, vaan sen voi jättää esille.

Toinen tärkeä lähtökohta josta suunnitteluprosessini lähti liikkeelle, oli eräs aiemmin tekemäni koulun harjoitustehtävä, ohutlevystä valmistettu kukkatuki. Aluksi suunnittelin jatkavani tätä kyseistä aihetta pitemmälle, mutta havaitsin pian ettei se ollut tarpeeksi laaja tai haastava aihe opinnäytetyötä varten. Myös se kuinka yhdistää ohutlevymateriaali ja jokin toinen materiaali vaikutti siihen mihin suuntaan suunnitteluprosessini lähti kulkemaan.

## 4.2 Luonnokset

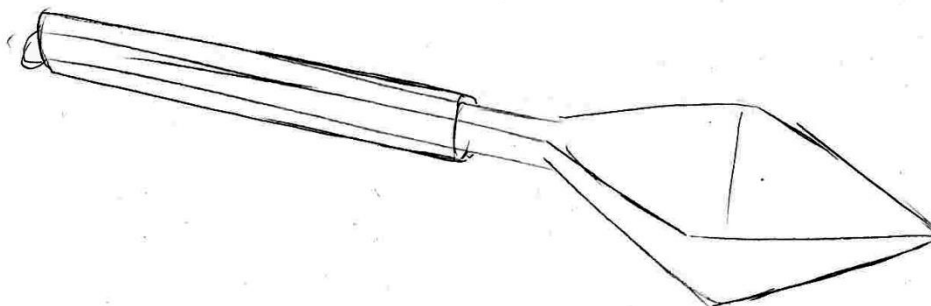
Olin taustatutkimusta tehdessäni huomannut, että suurin osa puutarhatyökalu seteistä koostuu kolmesta eri työkalusta, tämän takia myös omassa työkalusetissäni on istutuslapio, multamöyhennin ja multahara. Luonnoksia ja piirustuksia tehdessäni pohdin myös työkalujen valmistusta ja kuinka suunnitella niistä mahdollisimman helposti valmistettavat. Suunnittelin työkalut niin että niiden metalliosat voidaan valmistaa yhdestä palasta esimerkiksi



Kuva 13. Ensimmäiset luonnokset istutuslapiosta. (Ohisalo 2017)

laserleikkaamalla ja sen jälkeen taivutellaan lopulliseen muotoonsa. Halusin myös, että metalliosiin tulisi mahdollisimman vähän taitoksia (kuva 13). Näin työkalun osien valmistus onnistuisi mahdollisimman helposti. Alunperin pyrin siihen, ettei työkalun kokoamiseen tarvittaisi minkäänlaisia hitsauksia, ruuveja tai niittauksia, mutta en kyennyt keksimään toimivaa ratkaisua joka olisi ollut sekä muotoilullisesti tyylikäs ja yksikertainen toteuttaa.

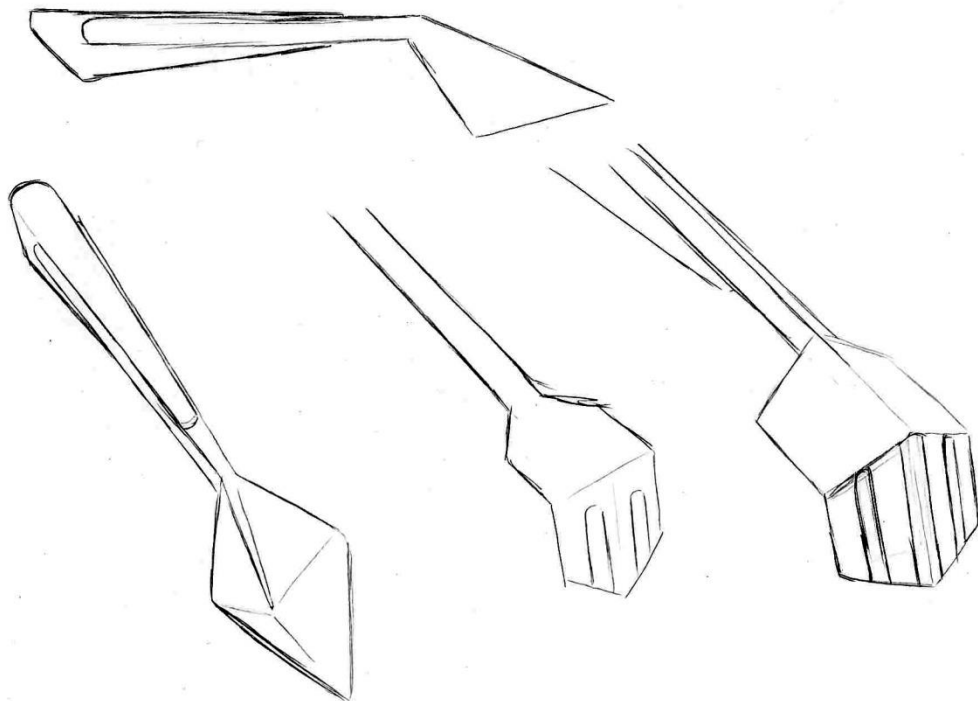
Loppujen lopuksi päädyin ideaan jossa metalliosat ja kahvan osat liitetään toisiinsa ruuveilla. Koska olin jo olemassa olevia työkaluja vertaillen huomannut että Gardenan työkalujen muovinen kahva oli käytössä mukavampi, halusin myös omista työkaluissani käyttää erillisestä materiaalista valmistettuja kahvoja. Tämä materiaali voisi olla esimerkiksi puuta, korkkia tai muovia, itse suosisin puuta sen luonnollisemman pinnan vuoksi. 3D-mallinnuksia tehdessäni valitsinkin kahvan materiaaliksi koivun, sen puhtaan värin ja kotimaisuuden takia. Työkalujen värimaailma olisi muutenkin hillitty välttääkseni ”lelumaista” vaikutelmaa.



Kuva 14. Harkitsin myös jonkinlaisen putkikahvan käyttöä. (Ohisalo 2017)

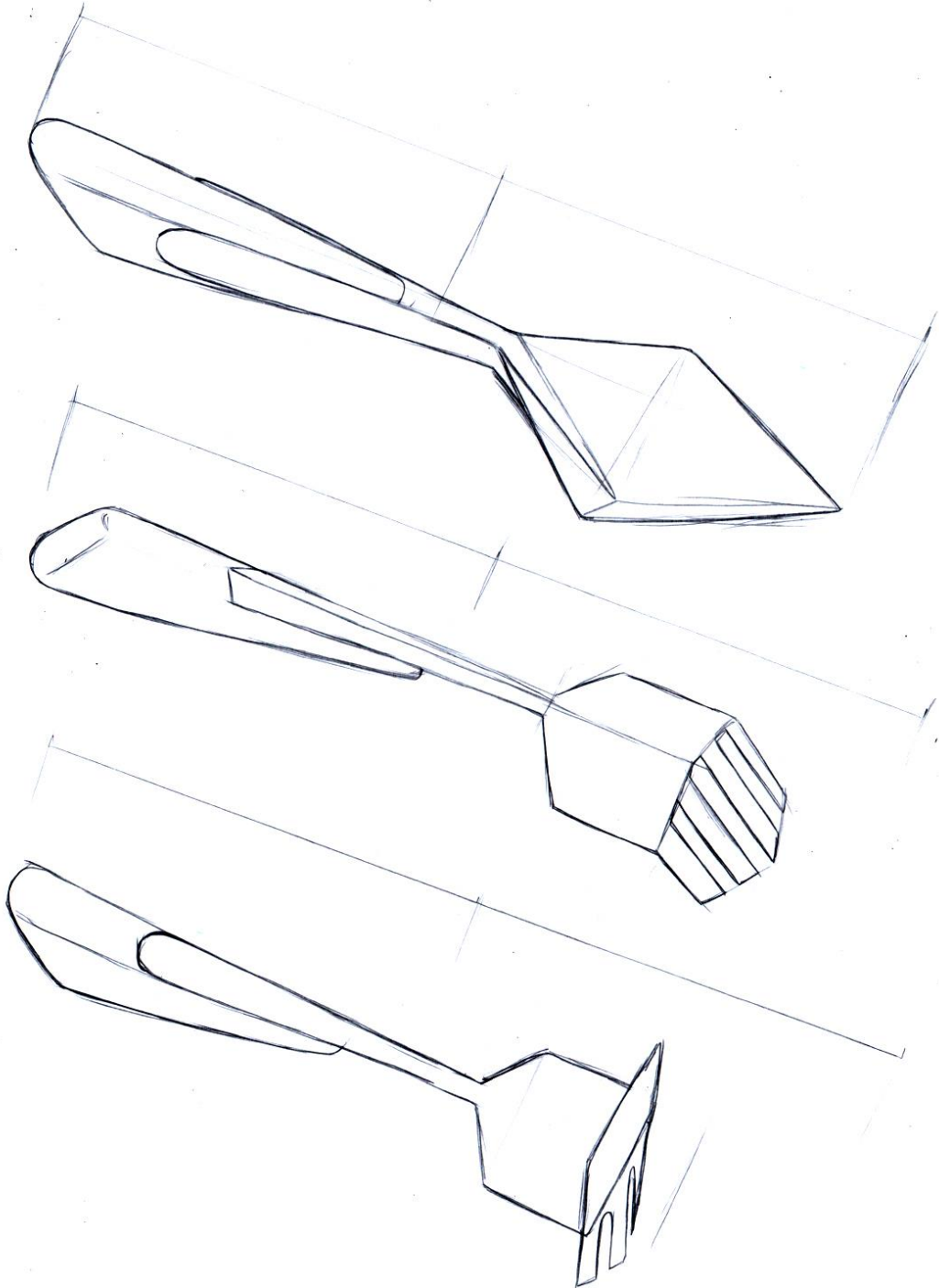
Tämä istutuskauha oli ensimmäinen suunnittelemani työkaluista ja muita työkaluja suunnitellessani pyrin siihen, että ne olisivat tyyliältään samanlaisia. Istutuskauhan erilaisten kulmien suunnittelu vaati minulta useamman yrityksen, jotta kahvan ja kauhaosan yhdistäminen onnistuisi. Ensimmäisissä luonnoksissa kahvan oli tarkoitus olla jonkinlaista putkea, mutta jo olemassa olevia työkaluja tutkiessani tajusin, että metallinen kahva ei tuntunut käytössä yhtä mukavalta ja pelkästä putkesta tehty kahva olisi tehnyt työkaluista halvan näköiset (kuva 14). Puukahvan suunnittelu vaati enemmän työtä kuin

simppeleimmän putkikahvan, koska halusin että kaikkien työkalujen kahvat olisivat saman muotoiset pitääkseni työkalusetin tyylin yhtenäisenä (kuva 15).



Kuva 15. Halusin työkaluille yhtenäisen tyylin. (Ohisalo 2017)

Pohdin myös sitä voisiko metalliosat kiinnittää kahvaan upottamalla ne sen sisään, mutta tähän tarvittavat poraukset ja sahaukset olisivat liian monimutkaisia, aikaa vieviä ja tehneet työkalujen valmistuksesta kalliimpaa. Työkaluilla on pituutta noin 25-30 senttimetriä ja leveyttä noin 6-10 senttimetriä, työkalusta riippuen. Työkalujen lopullinen ilme muuttui vielä luonnos- ja 3D-mallinnusvaiheen välissä (kuva 16).

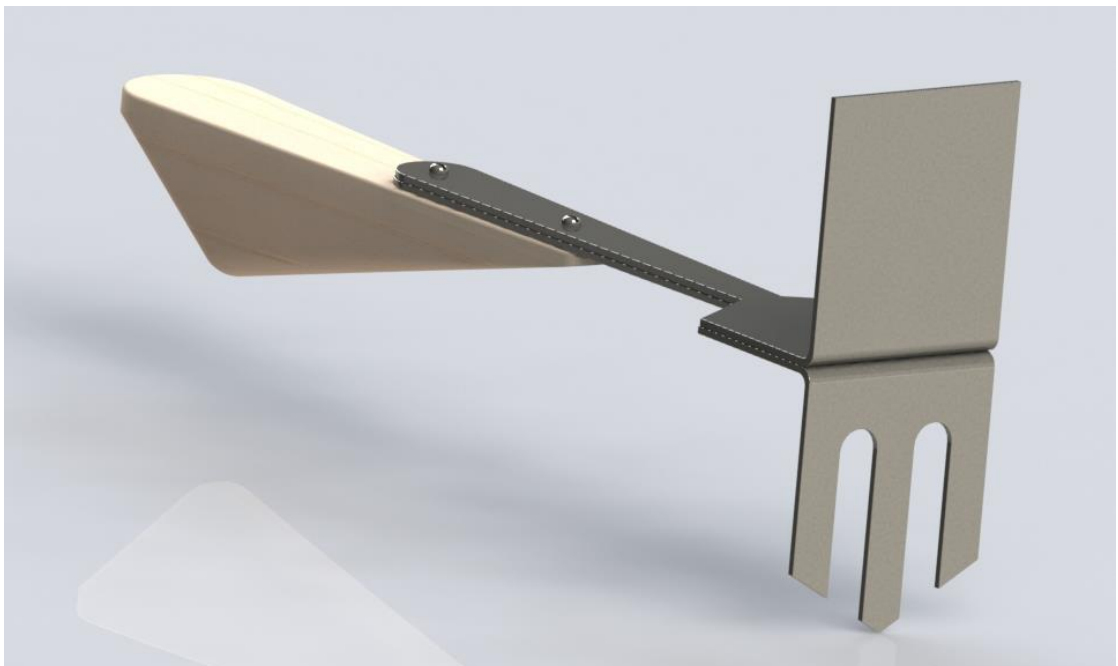


Kuva 16. Näiden luonnosten perusteella lähdin tekemään 3D-mallinnuksia. (Ohisalo 2017)

### 4.3 3D-mallinnus

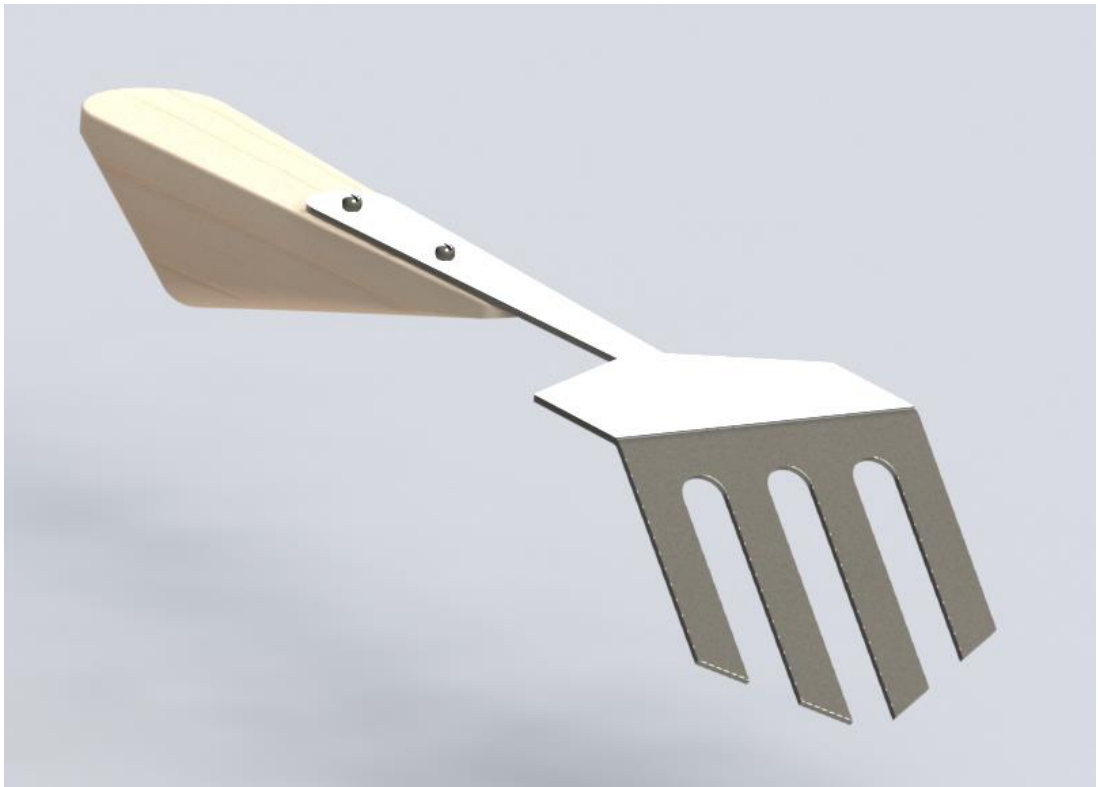
Käytin tuotteen 3D-mallinnuskuvien tekemiseen Solidworks-ohjelmaa. 3D-mallinnusvaiheessa eniten aikaa vei kahvan ja kukkalapion suunnittelu, koska lapio-osan ja kahvan täytyi olla juuri oikeassa kulmassa toisiinsa nähden. Ensimmäisenä mallinsin kahvaosan koska kaikkiin työkaluihin tulisi samanlainen kahva. Tämä ei kuitenkaan ollut kahvan lopullinen muoto, jouduin mallintamaan kahvan uudelleen tehtyäni työkaluista pahvimallit. Kahvan perusidea ja muoto käy silti ilmi näistä ensimmäisistä 3D-mallinuksista.

Aloitin kaikkien metalliosien suunnittelun tekemällä niille kaikille yhteisen, samanlaisen liitososan. Näin ollen kaikki osat sopivat yhteen ja työkaluilla on yhtenäinen tyyli. Näissä mallinnuskuvissa metallilevyn paksuus on 2 millimetriä, seikka jota jouduin muokkaamaan pahvimalleja ja prototyyppejä tehdessäni.



Kuva 17. Multamöyhennin (Ohisalo 2018)

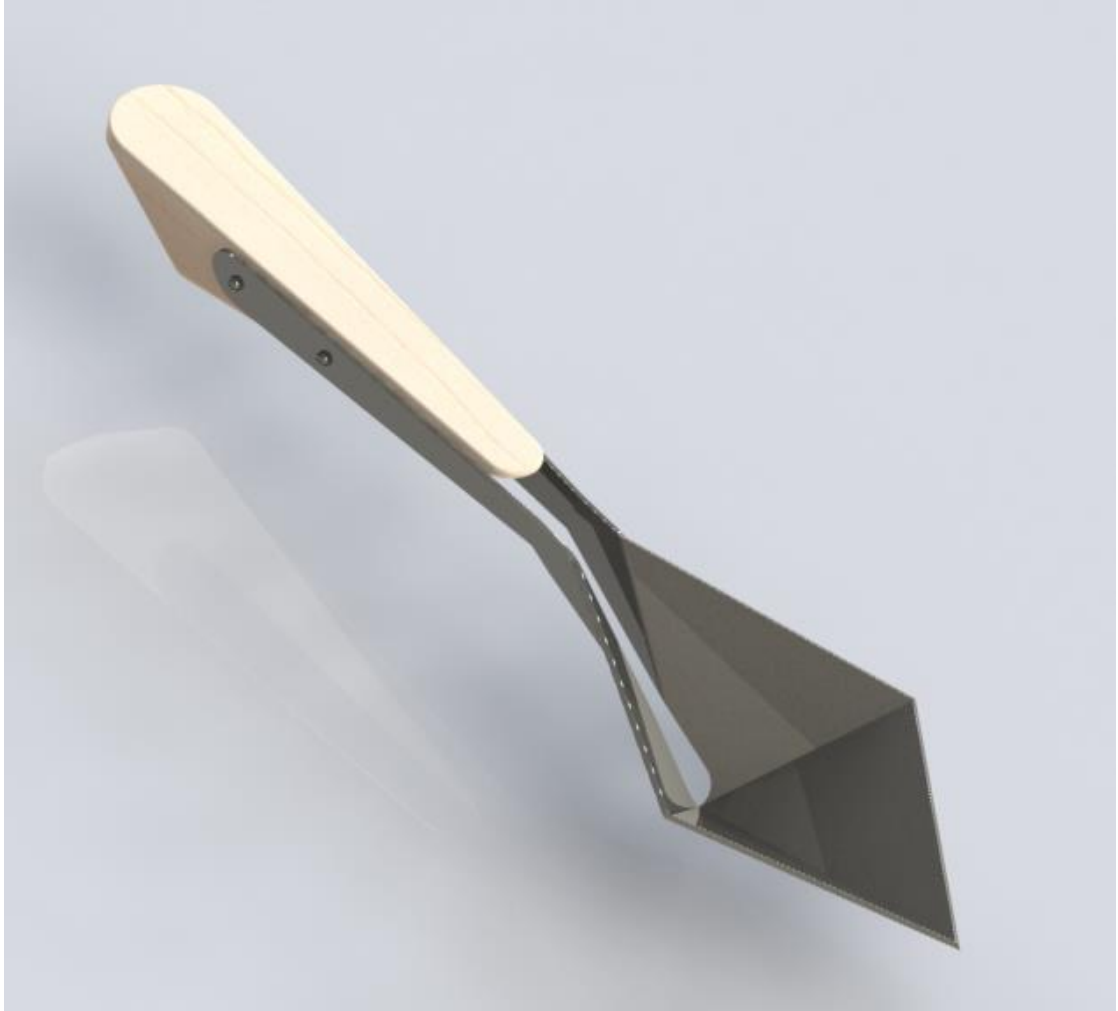
Tämä multamöyhennin on työkaluista ainoa joka koostuu kolmesta osasta, kahvasta ja työkalun ylä- ja alapuoliskoista. Halusin tehdä metalliosan yhdestä kappaleesta mutta siihen tarvittavat taidokset olisivat olleet joko liian tiukkoja tai liian monimutkaisia ja ne olisivat myös pilanneet työkalujen yhtenäisen ilmeen. 3D-mallinnusvaiheessa tämä kyseinen työkalu vaikutti huomattavasti pienemmältä kuin muut työkalut, erityisesti istutuslapioon verrattuna (kuva 17).



Kuva 18. Multahara (Ohisalo 2018)

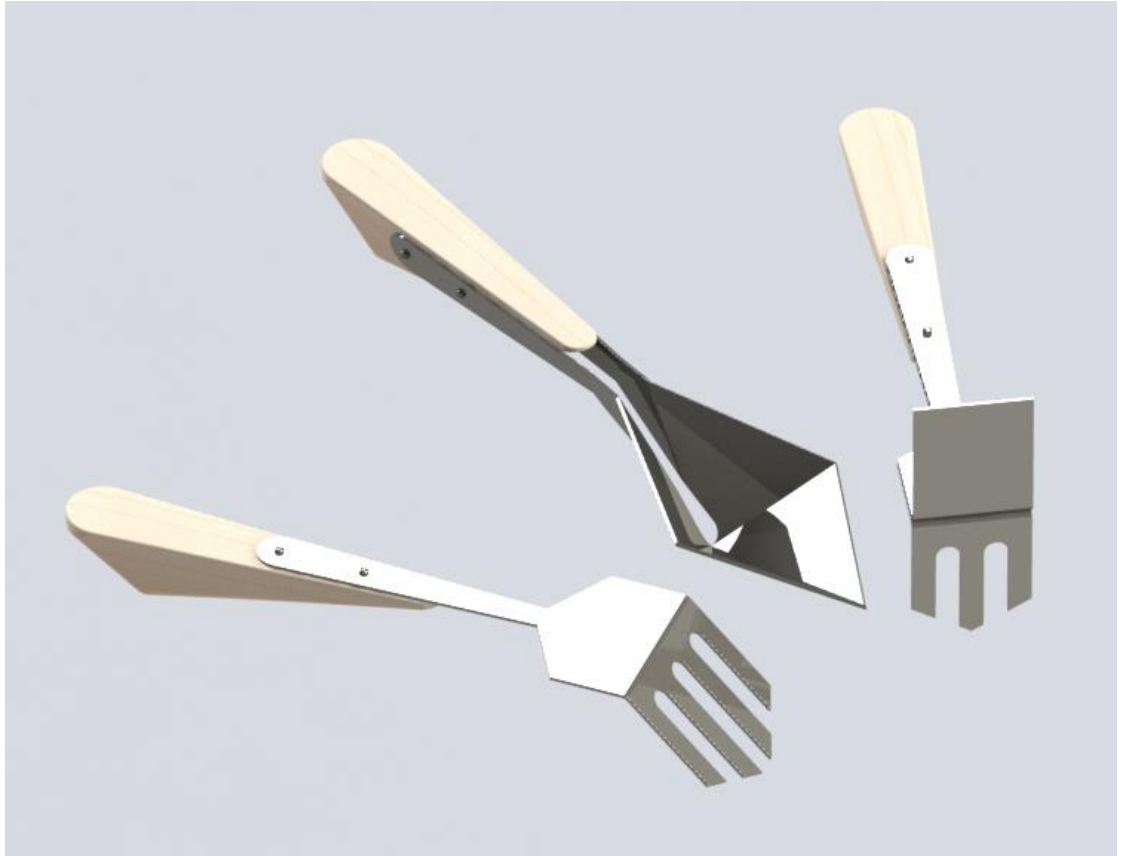
Tein multaharan teräosasta leveämmän kuin muista työkaluista koska halusin että työkalut olisivat monimuotoisempia ja tarjoaisivat mahdolliselle loppukäyttäjälle enemmän valinnanvaraa. Myös teräosan taitos on kuudenkymmenen asteen kulmassa, toisin kuin multamöyhentimessä (kuva 18). Sekä multaharan että multamöyhentimen metalliosien mallintaminen ei tuottanut isompia ongelmia, piirsin metallisosien ääriviivat ja käytin

Solidworksin sheet metal työkalua osien luomiseen. Sheet metal osia voidaan myös helposti taivuttaa käyttäjän haluamaan kulmaan.



Kuva 19. Istutuslapio (Ohisalo 2018)

Istutuslapio oli ensimmäinen luonnostelemistani työkaluista mutta se oli myös eniten aikaa vievä 3D-mallintaa sen moninaisten kulmien ja taitosten takia (kuva 19). Jostain syystä aiemmin käyttämäni sheet metal työkalu ei pystynyt taivuttamaan tämän työkalun metalliosaa useampaan kertaan. Usean epäonnistuneen yrityksen jälkeen päädyinkin mallintamaan vain toisen puolikkaan tästä osasta. Sen jälkeen tein osasta peilikuvakopion ja yhdistin nämä puolikkaat. Myös kahvan ja metalliosan liittäminen yhteen tuotti ongelmia. Jouduin tekemään metalliosasta useamman erilaisen version, joiden avulla kokeilin erilaisia kulmien sopivuutta.



Kuva 20. Työkalukollaasi (Ohisalo 2018)

Tässä kuvassa näkyvät mallinnukset eivät ole vielä lopulliset versiot työkaluista, pahvimalleja ja prototyyppejä tehdessäni tein useita havaintoja joiden perusteella mallinsin työkalut uudelleen (kuva 20). Valmiit, lopulliset mallinnuskuvat löytyvät opinnäytetyön liitteistä (Liitteet 1-3.)



#### 4.4 Pahvimallit

Pahvimalleja tehdessäni ensimmäinen ongelmani oli löytää styroksia mallien kahvoja varten ja loppujen lopuksi päädyin käyttämään vaahtomuovia. Vaahtomuovi oli hieman liian pehmeää lopullisten kahvojen materiaalin simulointia varten. Se kuitenkin toimi materiaalina mallin muotoja ja mittasuhteita testaillessani. Pahvimalleja tehdessäni havaitsin, että kahvojen muoto ei ollut paras mahdollinen. Kahvan toinen pää oli liian ohut, metalliosien ruuvikiinnitys ei olisi onnistunut kahvan tässä muodossa. Tämän havainnon perusteella teinkin kahvasta uuden 3D-mallituksen. Vähensin myös kahvan alapuolelle tulevia pyörityksiä (kuva 21).



Kuva 21. Vertailukuva uudesta ja vanhasta kahvasta. (Ohisalo 2018)

Käytin mallissa tarkalleen kahden millin paksuista pahvia, kuten metalli osat 3D-mallinnuksissa. Tajusin kuitenkin, että jos metalliosat olisivat näin paksut, työkaluista tulisi liian painavat, päätinkin muuttaa materiaalipaksuuden kahdesta millistä yhteen tehdessäni prototyyppejä. Istutuslapion pahviosaa leikkellessäni ja taivutelllessani huomasin, että voisin jättää lapio-osasta kaksi taitosta pois, tehden näin osasta yksinkertaisemman. Vahvistin osien taitoksia liimaamalla taitosten sisäpuolelle ohuen pahviliuskan. Tämä teki pahvimalleista huomattavasti jäməkämmät, ennen tätä ne eivät oikein pysyneet muodossaan (kuva 22).



Kuva 22. Valmiit pahvimallit (Ohisalo 2018)

Kun olin saanut pahvimallit valmiiksi, huomasin multamöyhentimen, jonka luulin vielä 3D-mallinnus vaiheessa olevan hieman liian pieni, sopivan paremmin yhteen muiden työkalujen kanssa.

#### 4.5 Prototyypit

Aloitin prototyyppien teon kahvoista. Aluksi piirsin kahvan ääriviivat ylhäältä, sivulta ja edestä paperille jotka sen jälkeen leikkasin irti. Käytin näitä paperisabluunoita apuna piirtäessäni kahvan ääriviivat puuhun jota käytin kahvojen materiaalina. Materiaaliksi valitsin koivun sen hillityn vaalean värin ja helpon työstettävyyden takia. Valitsin kahvoissa käyttämäni puun tarkkaan välttääkseni selkeitä puunsyitä tai oksankohtia (kuva 23). Sahasin kahvat mahdollisimman lähelle lopullista muotoaan vannesahalla, jottei minun tarvitsisi viettää liian paljon aikaa kahvojen hiomiseen.



Kuva 23. Puolivalmiita prototyypin osia. (Ohisalo 2018)

Kahvojen alapuolelle ja sivuille tulevan kallistuksen jouduin kuitenkin tekemään nauhahiomakoneella koska vannesahaa ei pystynyt kääntämään tarvitsemaani kulmaan. Käytin nauhahiomakonetta kulmien pyöritykseen ja sahausjälkien pois hiomiseen. Viimeistelin kahvat käsin hiomalla hiomapaperilla (kuva 24).



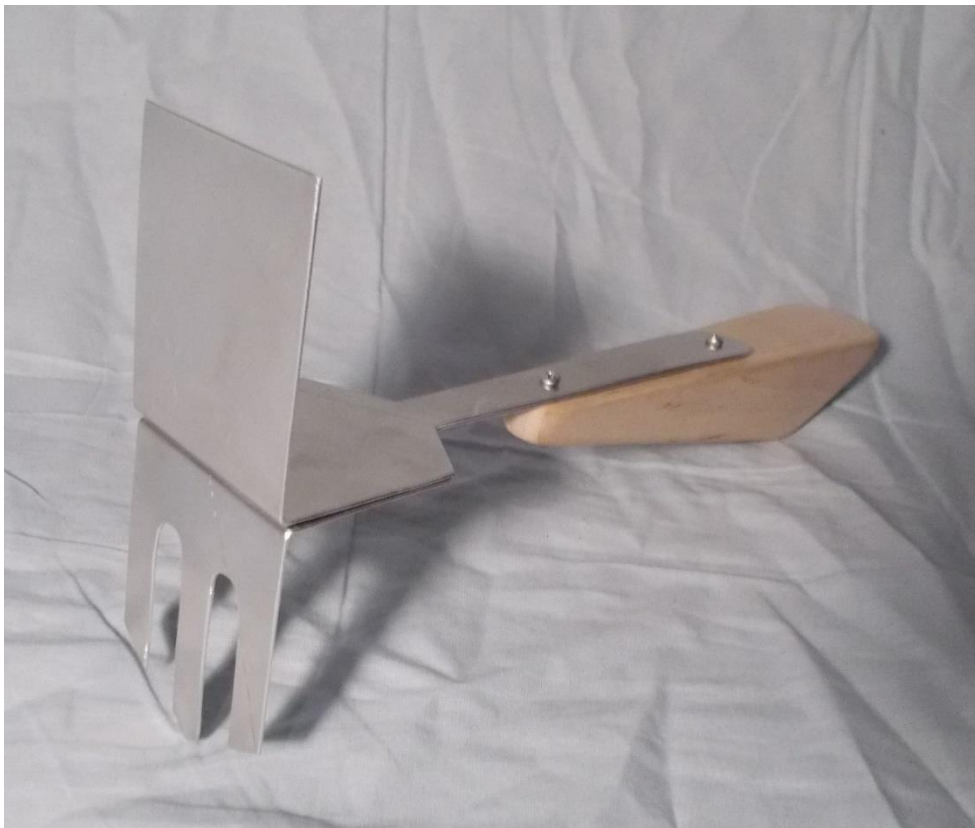
Kuva 24. Valmiit puukahvat (Ohisalo 2018)

Aloitin metalli osien tekemisen hyvin samakaltaisella työvaiheella, piirtämällä osien ääriviivat paperille ja leikkaamalla ne irti. Näiden paperisabluunoiden avulla piirsin osien ääriviivat yhden millin paksuiselle teräslevylle jonka olin valinnut pahvimalleista keräämiäni havaintojen perusteella.



Kuva 25. Multaharan prototyyppi (Ohisalo 2018)

Leikkasin osat muotoonsa levyleikkureiden ja kaarisaksien avulla. Multaharan ja multamöyhentimen hampaiden välit jouduin tekemään kulmahiomakoneella, koska mikään käyttämästäni leikkureista ei pystynyt leikkaamaan välejä vääntämättä hampaita pilalle (kuva 25). Porasin myös ruuvinreiät ennen kuin aloitin metalliosien taittelun ja viimeistelyn. Multamöyhentimen kaksiosaiseen terään reikiä poratessani teippasin osat ensin yhteen varmistaakseni, että reiät osuisivat varmasti kohdalleen. Hioin ja viilasin metalliosien reunat ennekuin aloitin niiden taittelun, koska tiesin että työkalujen viimeistely olisi huomattavasti vaikeampaa jos osat olisivat jo taivuteltu niiden lopulliseen muotoonsa (kuva 26).



Kuva 26. Multamöyhentimen prototyyppi (Ohisalo 2018)

Osien taivuttaminen kantikoneella oikeaan kulmaan onnistui suurimmaksi osaksi helposti, mutta istutuslapion lukuisat taitokset joista osa piti kääntää ulospäin ja osa sisäänpäin, osoittautui vaikeammaksi. Pelkäsin jopa prototyypin valmistuksen katkeavan tähän vaiheeseen, jos en pystyisi keksimään kuinka taivutella lapion lopulliseen muotoonsa. Tein kantikoneella muutaman taivuttelukokeilun joiden perusteella pääsin selville siitä missä järjestyksessä lapion taitokset oli tehtävä. Jouduin myös muuttamaan



kanttikoneen asetuksia jokaisen taitoksen välissä, mutta lopulta sain istutuslapion metalliosan valmiiksi (kuva 27).



Kuva 27. Istutuslapion prototyyppi (Ohisalo 2018)

Työkaluissa käyttämäni millin paksuinen teräslevy toimi hyvin istutuslapiossa mutta multahara ja multamöyhennin olisivat voineet olla hieman paksumpaa metallia, ehkä noin 1,75 millia. Multaharan ja multamöyhentimen metalliosat joustavat hieman liian paljon, mutta istutuslapiosta tuli hyvin jämäkkä eikä se jouta lähellekään niin paljon kuin muut työkalut. Ilmeisesti istutuslapion moninaiset taitokset tekivät siitä jäykemmän. Tämä havainto taitosten vaikutuksesta työkalujen jäykkyyteen antoi minulle idean, kuinka parantaa multaharan ja multamöyhentimen rakennetta. Tein näitä kahta työkalua varten uudet metalliosat joiden sivuille lisäsin pienet metalli "siivekkeet" jotka taivutin yhdeksän kymmenen asteen kulmaan. Nämä muutokset tekivät metalliosista huomattavasti jäykemmät. Työkaluista tuli myös kevyemmät kuin monista mallina käyttämäni jo olemassa olevista puutarhatyökaluista, esimerkiksi Husqvarman Gardena työkaluista.

## 5 JATKOKEHITTELY

Tulevaisuudessa pyrin kehittämään tätä ideaa puutarhatyökaluista pidemmälle ja korjaamaan prototyyppivaiheessa havaitsemiani virheitä. Toki monet prototyyppivaiheen ongelmista on jo ratkaistu, mutta työkalujen muotoilua, materiaaleja ja valmistusmenetelmiä voisi kehittää pitemmälle. Yksi mahdollinen kehityssuunta olisi laajentaa tämä työkalusetti kokonaiseksi tuoteperheeksi. Koska istutuslappio oli omasta mielestäni parhaiten onnistunut

suunnittelemistani työkaluista, mahdollisten uusien työkalujen tulisi tyyllisesti sopia yhteen tämän kanssa. Tällä parannellulla versiolla voisin ehkä osallistua johonkin toiseen muotoilukilpailuun tai myydä ideani jollekin yritykselle.

Myös työkaluissa käytettäviä materiaaleja voisi pohtia enemmän. Valitsin esimerkiksi kahvojen materiaaliksi koivun sen ulkonäön ja helpon työstettävyyden takia, mutta jos nämä työkalut päätyisivät tuotantoon asti, kahvojen materiaaliksi tulisi luultavasti muovi. Tämä materiaalimuutos vaikuttaisi tietenkin myös muihin suunnittelun yksityiskohtiin. Metalliosat voitaisiin ruuvauksen sijaan upottaa muovikahvoihin.

## 6 LOPPUPÄÄTELMÄT

Aloitin opinnäytetyön aiheen pohtimisen kesällä 2017, etsimällä erilaisia muotoilukilpailuja jotka voisivat toimia suunnitteluprosessini lähtökohtana. Työn oli tarkoitus olla valmis marraskuussa 2017, mutta koska työni viivästy, sain sen valmiiksi vasta keväällä 2018. Opinnäytetyöprojektin aikana koin välillä jonkinlaista motivaation puutetta mikä osaltaan hidasti työn valmistumista. Näin jälkikäteen pohtien minun olisi pitänyt valita jokin toinen, omia mielenkiinnon kohteitani paremmin vastaava aihe. Yksi mahdollisista opinnäytetyö aiheista jota pohdin aivan opinnäytetyön suunnittelun alkuvaiheessa, oli tutkia sarjakuvan ja muotoilun yhteyttä. Tämä olisi ollut jatkoa aiemmin tekemälleni seminaarityölle jonka tarkoituksena oli harjoitella opinnäytetyön kirjoitusta. En kuitenkaan valinnut tätä aihetta, koska koin etten halunnut toistaa samoja asioita jotka olin jo sanonut seminaarityössäni. Mutta tämä aihe olisi varmasti kiinnostanut minua enemmän.

Kolmesta suunnittelemastani työkalusta istutuslapio oli omasta mielestäni parhaiten onnistunut. Koska sain idean tätä työkalua varten ensimmäisenä, vietin myös sen suunnittelussa eniten aikaa ja se näkyy lopputuloksessa. Kahden muun työkalun suunnittelussa päämääränä oli tehdä niistä tyyllisesti yhteen sopivat ja koen että näiden työkalujen toimivuus kärsi hieman tämän takia.

Yksi tärkeimmistä asioista jonka havaitsin opinnäytetyötä tehdessäni oli se, kuinka luonnos, 3D-mallinnus, hahmomallinnus ja prototyypivaiheet eivät välttämättä tapahdu tiukasti tässä järjestyksessä. Suunnitteluprosessin aikana palasin useaan kertaan aiempaan työvaiheeseen koska olin tehnyt jonkin tärkeän havainnon jonka perusteella muokkaisin esimerkiksi 3D-malleja.



## LÄHTEET

Aaltonen, K., Andersson, P., Kauppinen, V. 1997. Levytyö- ja työvälinetekniikat. Porvoo: WSOY.

Alapuro, R., Arminen, I. 2004. Vertailevan tutkimuksen ulottuvuuksia. Vantaa: WSOY.

Häti-Korkeila, M., Kähönen, H. 1985. Tuotesuunnittelun perusteita. Porvoo: WSOY.

PDF-dokumentti vuoden 2014 Plootu-Fennica voittajista. 2014. Teknologiateollisuus Ohutlevytuotteet-toimialaryhmä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.plootufennica.com/palkitut/> [viitattu 20.9.2017]

Plootu-Fennica ohutlevykilpailu. 2017. Teknologiateollisuus Ohutlevytuotteet-toimialaryhmä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.plootufennica.com/> [viitattu 15.9.2017]

PDF-dokumentti vuoden 2016 Plootu-Fennica voittajista. 2016. Teknologiateollisuus Ohutlevytuotteet-toimialaryhmä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.plootufennica.com/palkitut/> [viitattu 18.9.2017]

Vertaileva tutkimus. s.a. Kajaanin Ammattikorkeakoulu. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Tutkimustyytit/Vertaileva>[viitattu 8.10.2017.]

**KUVALUETTELO**

Kuvat 1-3. Ohisalo J, 2018.

Kuva 4. Pala-set grillisetti. Murtomäki E, Siikaluoma M, 2016.

Kuva 5. Lusia piknikgrilli. Akkola M, Manni J, Baumann C, Cappelletti G, Wang F, Kempf A, 2016.

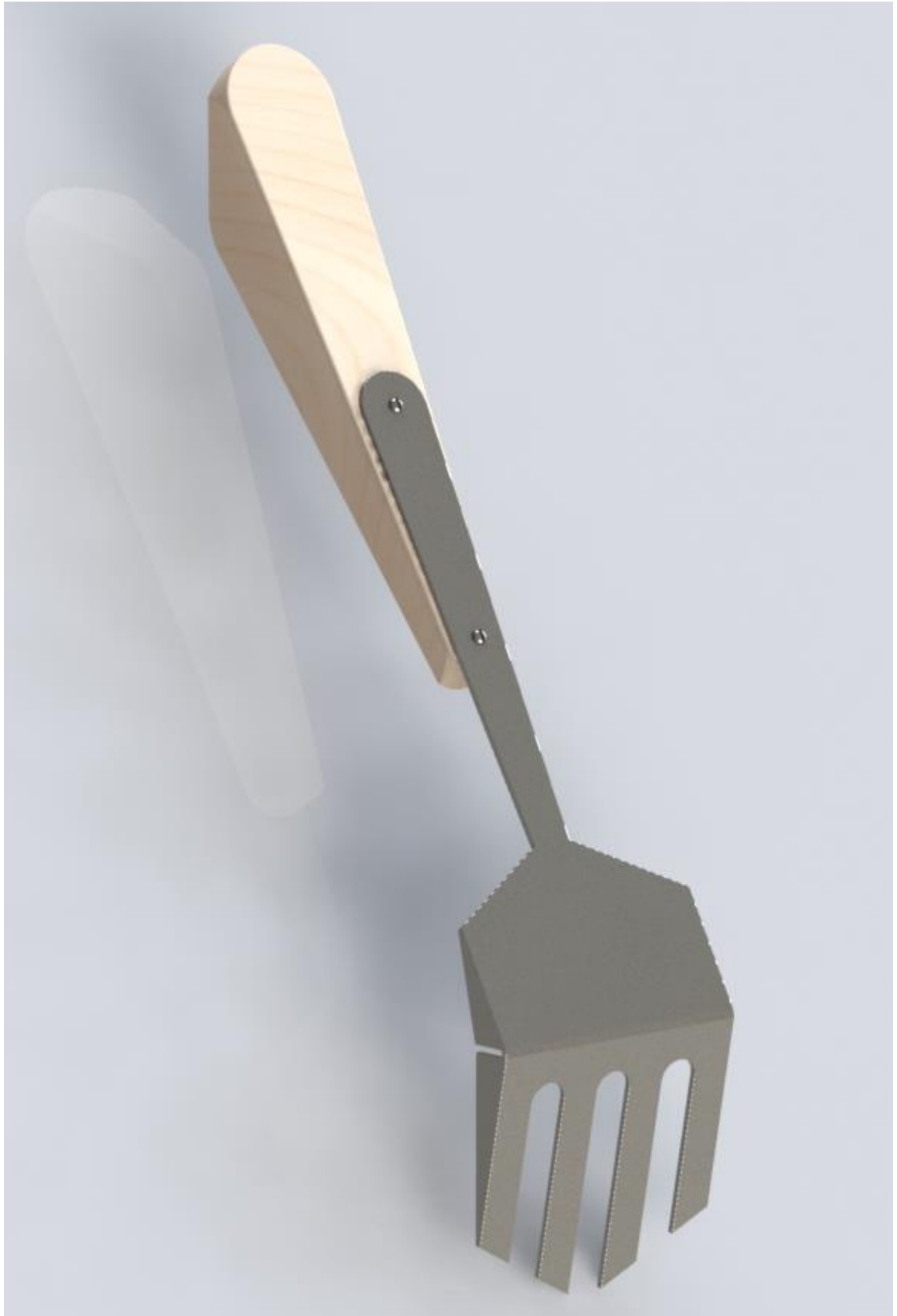
Kuva 6. Monitoimityökalu. Porkka T, Brandente Oy, 2016.

Kuva 7-11. Ohisalo J, 2018.

Kuva 12. Häti-Korkeila M, 1985. Tuotesuunnittelun perusteita. Suunnitteluprosessin kuvaus. s. 81.

Kuva 13-27. Ohisalo J, 2018.

## LIITE 1



LIITE 2



LIITE 3

