

**GEOMETRISEN ASTIASTON SUUNNITTELU JA
MUKIN PROTOTYYPIN VALMISTAMINEN**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Muotoilu

kevät, 2018

Mira Karhu

Muotoilu
Visamäki

Tekijä	Mira Karhu	Vuosi 2018
Työn nimi	Geometrisen astiaston suunnittelu ja mukin prototyypin valmistaminen	
Työn ohjaaja	Mirja Niemelä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena on keraamisen astiaston suunnittelu geometrisiä muotoja hyödyntäen. Projekti alkaa suunnittelutyöllä, jossa aluksi havainnoidaan, miten erilaisia muotoja voidaan hyödyntää astiastossa. Tavoitteena on suunnitella astiasto, jossa geometriset muodot luovat valon avulla mielenkiintoisen pinnan esineille. Suunnittelutyön tavoite on saada käytännöllinen, kaunis ja nykyaikainen astiasto joka sopii skandinaaviseen kotiin.

Suunnitteluprosessin jälkeen valmistetaan astiaston yhdestä tuotteesta prototyyppi. Prototyyppi valmistetaan valutekniikalla. Prototyypin valmistusprosessiin kuuluu valumuotin valmistus, valusavi- ja lasitekokeet sekä niiden valinta. Lopuksi valetaan prototyyppi ja se viimeistellään, poltetaan ja lasitetaan valmiiksi astiaksi.

Opinnäytetyön tuloksena esitetään kaikki astiaston osat esityskuvien kanssa sekä valmistunut prototyyppi. Työtä arvioidaan suunnitteluprosessista prototyyppiin asti. Tässä opinnäytetyössä kuvataan valmistusprosessia mahdollisimman tarkasti eri näkökulmista samalla pohtien mitä pitää ottaa huomioon vastaavanlaista projektia tehdessä.

Avainsanat Astiasto, keramiikka, geometriset muodot, valmistusprosessi

Sivut 39 sivua

Design
Visamäki

Author	Mira Karhu	Year 2018
Subject	Designing Dinnerware and Producing a Prototype of a Mug	
Supervisor	Mirja Niemelä	

ABSTRACT

This thesis describes designing a set of dishes and making a prototype of a mug. The primary objective is to use geometric forms as an inspiration. The thesis begins from the designing process and ends to a prototype and the final designs of all the dishes. The geometric forms, together with light, create an interesting surface to the dishes. My priority is to create a functional, fine and Scandinavian design.

After designing the set, the project continues by making the prototype. The proto is to be made with slip casting using plaster as a mold. This process includes the preparing of the mold, choosing slip and glazes, and at the end, the finishing of the prototype to a complete dish.

At the end of this thesis, the entire process is reviewed. How the set and prototype succeeded and what could have been done differently. The process is evaluated from designing process to the final form of the prototype. This thesis describes designing and making process precisely from different points of the process. It tells what this kind of project includes, and what must be considered.

Keywords Tableware, ceramics, geometric shapes, design process

Pages 39 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Aihealue ja tavoitteet.....	1
1.2	Kysymyksen asettelu ja aineistot	1
1.3	Prosessikaavio	2
1.4	Käsitteet	3
2	LÄHTÖKOHTIA SUUNNITTELULLE	4
2.1	Muotoilu.....	4
2.2	Värit.....	8
3	SUUNNITTELU TYÖ	8
3.1	Luonnostelu.....	8
3.2	Lopullinen valinta	10
4	ASTIASTON PROTOTYYPIN VALMISTAMINEN.....	11
4.1	Mallineen valmistaminen.....	11
4.2	Valumuotin valmistus.....	14
4.3	Valusaven valinta ja valmistus	19
4.4	Lasitekokeet	20
4.5	Prototyypin valaminen	27
4.6	Viimeistely ja polttaminen	29
5	PRISMA-TUOTESARJA	31
5.1	Muki.....	31
5.2	Lautaset.....	33
6	ARVIOINTI	33
6.1	Suunnittelutyö.....	34
6.2	Tuotesarja.....	34
6.3	Prototyyppi.....	35
	LÄHTEET	37
	KUVALÄHTEET.....	38

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on geometrisen astiaston suunnittelu. Suunnitteluprosessin lisäksi astiaston mukista valmistetaan prototyyppi eli proto. Opinnäytetyön tavoitteena on havainnollistaa kuvien ja teorian avulla, millaista suunnittelu on tietyn lähtökohdan ympäriltä, ja miten valusavesta voidaan valmistaa käytännöllisiä keraamisia astioita. Isona osana tätä opinnäytetyötä ovat lasitekokeet ja lasitteiden valmistaminen, sillä keramiikassa lasite luo viimeistellyn lopputuloksen esineeseen. Opinnäytetyöni jakaantuu kahteen osa-alueeseen, suunnitteluun ja luonnosteluun sekä prototyypin valmistamiseen.

1.1 Aihealue ja tavoitteet

Työn tavoitteena on suunnitella kolmiosainen astiasto, johon kuuluu matala ja syvä lautanen sekä muki. Materiaalina käytetään valusavea. Tarkempi valinta valusavesta selviää materiaalikokeiden myötä. Lähtökohdiana on testata ainakin muutamaa eri valusavea sopivan löytämiseksi. Tavoitteena on valmistaa käytännöllinen ja moderni astiasto, joka sopii suomalaiseen kotiin perinteisestä rintamamiestalosta pääkaupunkiseudun urbaaniin kerrostaloasuntoon.

Astiaston lähtökohdaksi olen valinnut geometriset muodot. Tarkoituksena ei kuitenkaan ole suunnitella ja valmistaa neliskanttista lautasta, vaan muotojen pitää tulla esille jollakin muulla tapaa. Esimerkiksi pinnassa niin, että valot ja varjot tuovat ne esille. Koska yksi päätavoitteista on käytännöllisyys, muodot on tuotava esille hienovaraisesti, mutta silti erottuvalla tavalla.

Opinnäytetyö alkaa suunnittelutyöllä, jonka jälkeen edetään prototyypin valmistusprosessiin. Ensimmäisenä valmistetaan malline, jonka avulla saadaan aikaiseksi varsinainen valumuotti. Valusavi- ja lasitekokeiden jälkeen voidaan valaa lopullinen tuote, joka viimeistellään, lasitetaan ja poltetaan keramiikaksi.

Lopputuloksena on prototyyppi yhdestä astiaston osasta sekä hyvät suunnitelmat ja esityskuvat astiaston muista osista. Esityskuvat esitän Adobe Illustratorin tasokuvilla. Työtä arvioidaan lopuksi kokonaisuutena, johon kuuluvat prototyypin lisäksi myös astiaston muut osat.

1.2 Kysymyksen asettelu ja aineistot

Tämän työn tavoitteena on keskittyä varsinaiseen suunnittelu- ja valmistusprosessiin ja kuvata sitä mahdollisimman tarkasti vaihe vaiheelta. Tämä

opinnäytetyö vastaa lukijalle, miten astiasto syntyy alkaen suunnittelusta ja päättyen prototyyppiin.

Päätutkimuskysymys on:

- Millainen on mukan prototyypin valmistusprosessi?

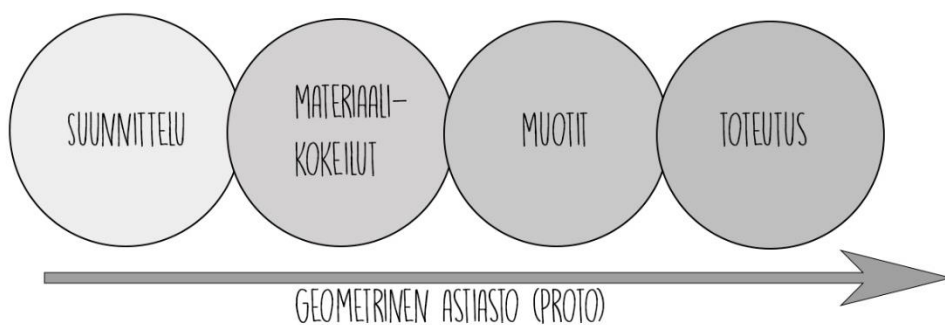
Alakysymykset ovat:

- Millainen on käytännöllinen astiasto?
- Millainen on geometrinen astiasto?
- Miten geometriset muodot saa näkyviin astiassa?

Aineistoina hyödynnän kaikkea koulussa oppimaani tietoa. Lisäksi havainnoin luvussa kaksi muita geometrisiä astioita kuvien ja tekstin kanssa. Niistä saatua aineistoa käytän hyödyksi omaa astiastoani suunnitellessa. Opinnäytetyössä käytetään lähteenä myös alan kirjallisuutta sekä internetistä löydettyä tietoa.

1.3 Prosessikaavio

Opinnäytetyö koostuu neljästä osa-alueesta. Suunnittelusta, materiaalikoikeista, muotin valmistuksesta ja proton valmistuksesta. Näiden yhdistelmänä sekä lopputuloksena on tuotteen prototyyppi sekä suunnitelmat astiaston muista osista.



Kuva 1. Prosessikaavio

1.4 Käsitteet

Valusavi Valusavi on nestemäisessä muodossa olevaa savea. Valaminen perustuu kipsimuotin kykyyn imeä vettä savesta. Valusavi kaadetaan muotiin, jonka sisäpintaan alkaa muodostua esineen seinämää. Kun haluttu seinämäpaksuus on saavutettu, kaadetaan ylimääräinen valusavi pois muotista. Seinämän paksuus määräytyy valuajan pituudesta. Yleensä aika on n. 5 -40 min riippuen mm. massasta ja muotin iästä. (Kerasil n.d.)

Prototyyppi Mallikappale. Ensimmäinen versio. Malli jonka avulla voidaan tutkia tuotteen ja valmistusprosessin toimivuutta.

Malline Malline voidaan valmistaa tässä asiayhteydessä monesta eri materiaalista, kuten savesta, kipsistä tai muovista. Malline on kopio lopullisesta tuotteesta, ja sen avulla voidaan valmistaa valumuotti kipsistä valusavea varten.

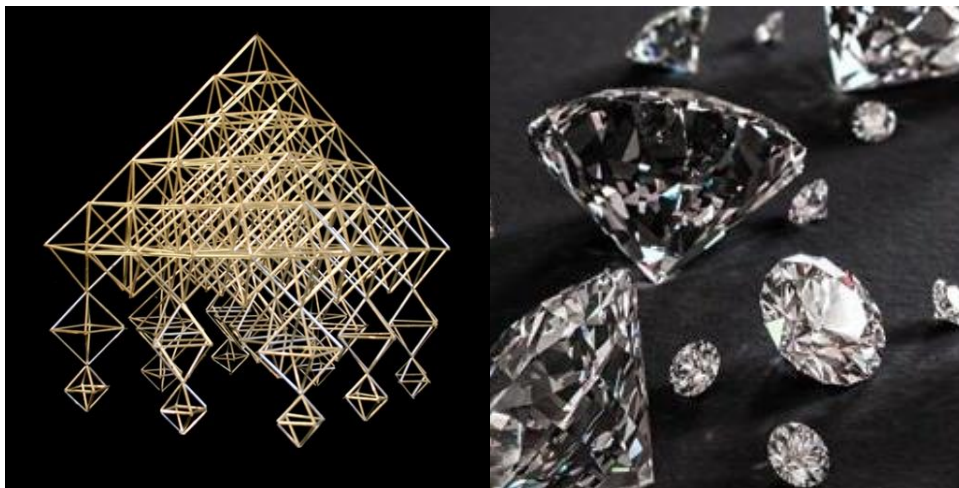
2 LÄHTÖKOHTIA SUUNNITTELULLE

Tähän kappaleeseen on kerätty kaikki suunnittelun lähtökohdat; tavoitteet, inspiraatio- sekä havainnointikuvat. Havainnointia varten keräsin kuvia jollain tavalla inspiroivista tuotteista.

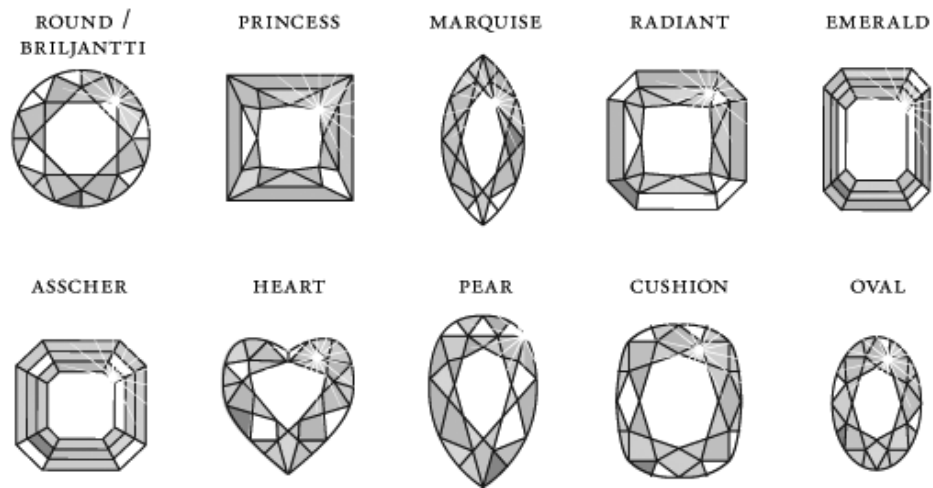
2.1 Muotoilu

Suunnittelutyön avainsanoina toimivat geometrisuus ja käytännöllisyys. Tavoitteena on suunnitella astiasto, jossa geometrisuus tulisi hyvin ilmi, mutta ei liian läpinäkyvästi. Astiasto on tarkoitettu jokapäiväiseen käyttöön, joten sen tulisi olla myös käytännöllinen. Nämä toteutuvat, jos astiaston osat ovat pinottavia ja helposti aseteltavissa astianpesukoneeseen.

Tarkoituksena ei ole käyttää geometrisia muotoja niin, että esimerkiksi lautasten perusmuoto olisi kolmio tai neliö. Haasteena on toteuttaa pyöreä astia niin, että kolmiot ja neliöt tulisivat muuten ilmi. Inspiraationa suunnittelussa käytin himmeleitä ja hiottuja timantteja (Kuvat 2-3). Molemmat niistä koostuvat pienistä geometrisista muodoista muodostaen silti täysin erimuotoisen kokonaisuuden. Tällaisilla pienillä särmillä saadaan esiin juuri sellainen geometrisuus mitä tavoittelen.



Kuva 2. Himmeli (vas.) ja hiottuja timantteja



Kuva 3. Timanttien hiontoja

Lisäksi suunnittelua varten havainnoin tämän hetken tarjontaa geometrisistä astiastoista. Halusin selvittää tämän tyyppisten astioiden markkinat, mutta sen lisäksi myös minkälaisia vastaavia tuotteita esimerkiksi Suomen suurimmilla astiavalmistajilla on. Miten ne ovat mahdollisesti tuoneet geometrisiä muotoja esille.

Havainnoinnin lopputulos yllätti minut. Suomalaiset valmistajat ovat hyödyntäneet geometrisiä muotoja, siis muita kuin ympyrää, hyvin heikosti. Oikeastaan ainoat löytämäni olivat Kaj Franckin vuonna 1957 Arabialle suunnittelema lokeroavati (Kuva 4) sekä samaisen suunnittelijan jo 40-luvulla suunnittelemat Kilta-sarjan (nykyinen Teema-sarja) astiat (Kuva 5). Molemmat esimerkit ovat siis vanhoja, eikä uusista astioista geometrisiä muotoja oikein löydy. Mielestäni tämä kertoo, että nämä muodot ovat ajattomia, sillä samoja astioita on ollut myynnissä yli puoli vuosisataa. Astioiden kuvioinneissa geometrisiä muotoja on sen sijaan hyödynnetty hienan enemmän. Esimerkiksi Kultakeramiikka ja Marimekko ovat hyödyntäneet särmikkäitä kuoseja astioissaan.



Kuva 4. Kaj Franckin lokeroavati



Kuva 5. Kaj Franckin Teema-sarjaa



Kuva 6. Lenneke Wispelweyn Midilicious-sarjaa

Muulla maailmalla asia on hieman toisin. Verkkohaulla löytyi huomattavasti mielenkiintoisempia tuloksia. Seuraavat esimerkit ovat pienten valmistajien tuotteita, joten ne eivät ole täysin vertailukelpoisia isoihin kotimaisiin valmistajiin, kuten Arabia ja Pentik. Näiden astioiden muotokieli on hyvin lähellä sellaista, mitä itse haen, joten valitsin ne siksi tähän esimerkeiksi. Ensimmäinen astiasarja (kuva 6) on Alankomaalaisen keramiikkastudio Lenneke Wispelweyn tuotantoa. Mielestäni suunnittelija on tuonut geometrisiä muotoja esille hienosti. Pinnassa olevat särmät luovat upeita varjoja kirkkaassa valossa. Erikoisesta pinnasta huolimatta kulhot pinoutuvat hyvin, ja ovat käytännöllisen mallisia. Myös Yhdysvaltalaisen viiden naisen yrityksen Convivial Produktionin Hexagon-lautaset (kuva 7) edustavat sitä, mitä haen omalta sarjaltani. Pinottavuutta, geometrisuutta ja yksinkertaisuutta.



Kuva 7. Convivial Productionin Hexagon-sarjaa



Kuva 8. Suomalaisia kansallispukuja

2.2 Värit

Koska geometrisistä kuvioista minulle tulee mieleen etäisesti Suomalaiset kansallispuvut (kuva 8), lähdin hakemaan värimaailmaa sieltä. Lisäksi mietin värejä, jotka ovat tällä hetkellä suosittuja astioissa. Esimerkiksi Arabian, Pentikin ja Marimekon valikoimaa tutkailemalla esille nousevat selkeät vaaleat astiat, mutta myös rohkeat kuosit voimakkailla väreillä. Hyvänä esimerkkinä toimii Marimekon Oiva-sarja (kuva 9), jota on tuotettu useilla eri kuoseilla. Tällä hetkellä valikoimista löytyy muun muassa mustaa ja punaista Unikkooa sekä Räsymattoa. Lisäksi ainakin Pentikiltä löytyy mustaa tuotteistaan (kuva 9).



Kuva 9. Vasemmalla Marimekon Oiva ja oikealla Pentikin Kivi

3 SUUNNITTELU

Lähtökohtien ja havainnoinnin jälkeen minulla oli mielessä aika tarkkaan se, mitä lähdän suunnittelemaan. Havainnoinnin myötä vastaan tuli paljon erilaisia astioita. Osa miellytti omaa silmääni hyvinkin paljon, mutta vastaan tuli myös astioita, jollaisia en itse suunnittelisi. Havainnoinnin tuloksista oli minulle paljon hyötyä, kun lähdin luonnostelemaan sarjaani.

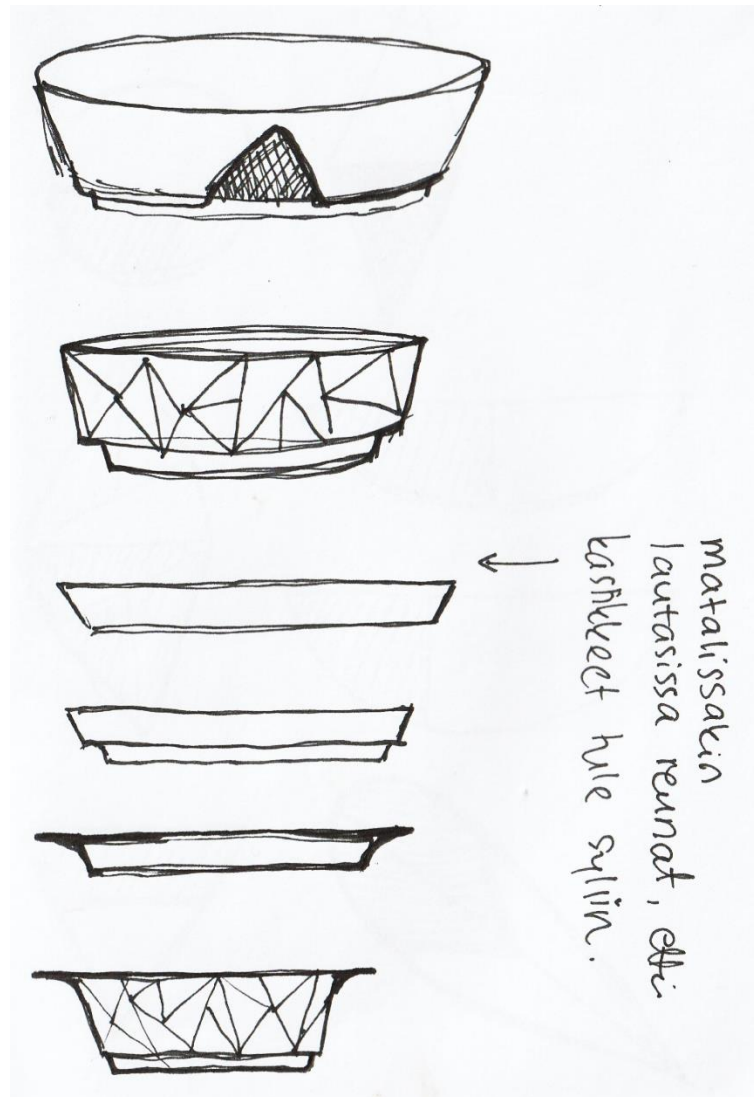
3.1 Luonnostelu

Aloitin astiaston suunnittelun mukista, sillä se on mielestäni astiaston mielenkiintoisin esine. Mukissa tulee eniten haasteita pinottavuuden kanssa mahdollisen korvan takia, ja lisäksi lautasten muotokieli on helppo suunnitella mukin ympärille.

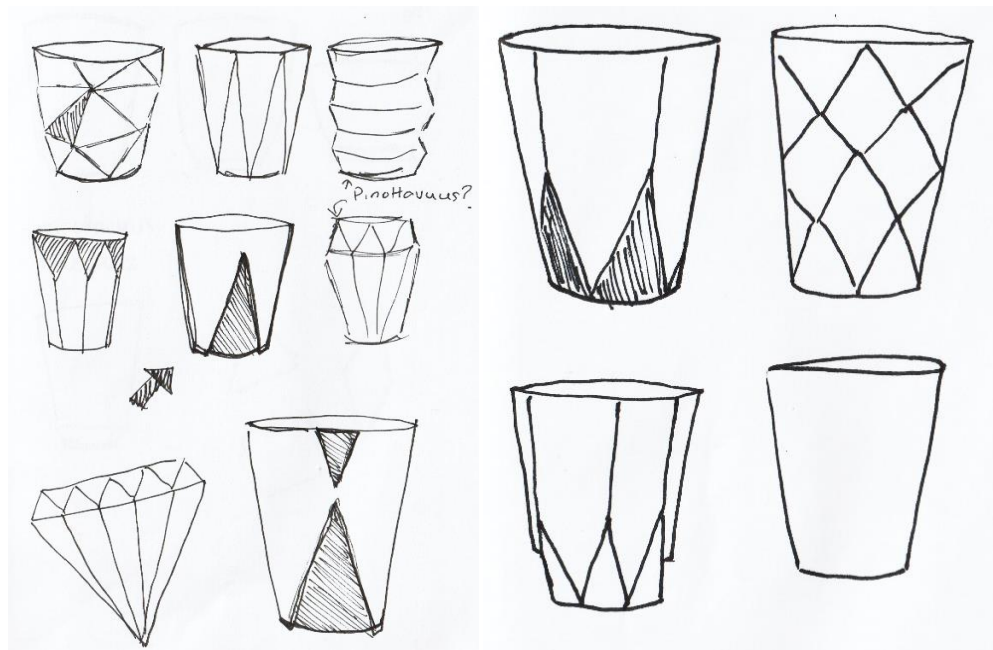
Luonnostelun myötä selvisi hyvin pian, millaiset muodot eivät ole toimivia pinoamista ajatellen. Lähtökohtana on, että mukeja voisi pinota ainakin kaksi tai kolme päällekkäin, ilman että tarvitsee pelätä niiden kaatumista.

Korvallisten mukien kohdalla asia on luonnollisesti toinen, mutta olisi hyvä, jos niitäkin menisi ainakin kaksi päällekkäin.

Luonnosteluvaiheessa tuli myös hyvin ilmi omat näkemykseni ja mieltymykseni. Tavoitteena ei kuitenkaan ole valmistaa astiastoa täysin käytännöllisyyden ja geometristen muotojen ehdoilla, vaan valmistaa tuotesarja joka edustaa myös suunnittelijansa näkemystä.



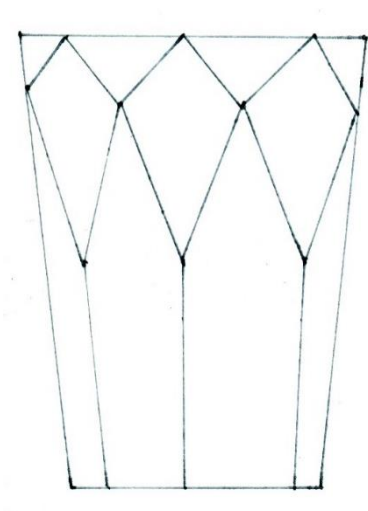
Kuva 10. Luonnoksia



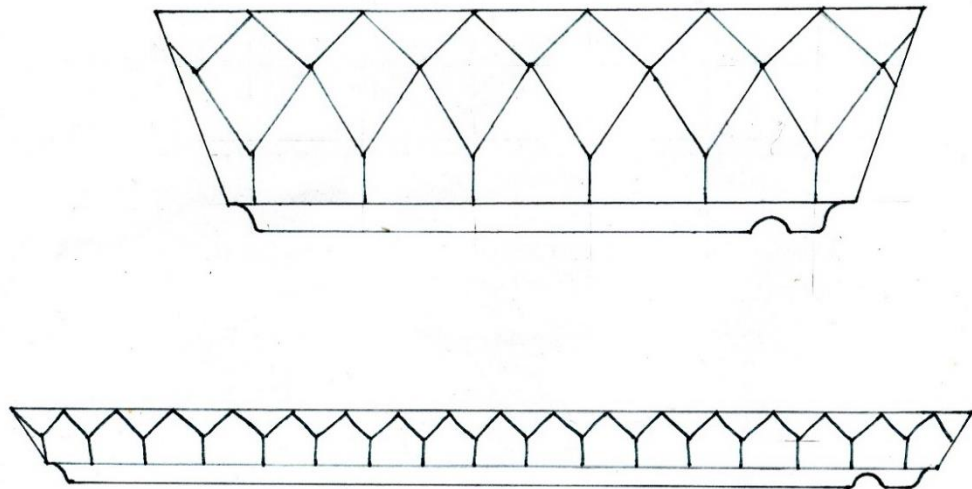
Kuva 11. Luonnoksia

3.2 Lopullinen valinta

Hyvin pian luonnoksista valikoitui yksi muki, josta tarkemman suunnittelun ja varioinnin jälkeen syntyi lopullinen valinta (kuva 12). Valitun mukin pinta koostuu useista särmistä ja tahkoista. Mukiin ei tule korvaa, sillä se on yksi pinottavuutta hankaloittava tekijä. Mukin koko tulee olemaan noin 12x7cm. Tämän jälkeen suunnittelin mukin muotokieleen sopivat lautaset alkuperäisen tavoitteen mukaan matalareunaisen ruokalautasen, sekä syvän keittolautasen. Astiastoa olisi mahdollista jalostaa eteenpäin esimerkiksi jälkiruokakulholla ja kahvilautasella, mutta ne ovat helposti muokattavissa näistä isommista lautasista. Tässä vaiheessa astiaston osat olivat vasta käsin piirrettyjä, mutta niistä esitellään luvussa viisi lopulliset ja viimeistellyt esityskuvat.



Kuva 12. Valittu muki



Kuva 13. Lautaset

4 ASTIASTON PROTOTYYPIN VALMISTAMINEN

Valitsin prototyypiksi mukin, sillä se on astiaston tuotteista mielenkiintoisin ja se toimi myös lähtökohtana suunnitteluvaiheessa. Prototyyppi on tarkoitus valmistaa muottitekniikalla valusavesta. Ensiksi valmistetaan malline, josta otetaan kipsimuotti valusavea varten. Kipsimuotilla valetaan pieni erä mukeja, jotka raakapoltetaan ja sen jälkeen lasitetaan lasituspoltoissa. Tavoitteena on valmistaa vähintään yksi valmis proto, jotta nähdään miltä muki näyttää valmiina. Valmis proto kertoo enemmän kuin pelkät esityskuvat tai 3D-mallinnukset. Särmäinen pinta luo varjoja, jotka nähdään aidoimmillaan protossa. Samalla selviää muotin, valusaven ja lasitteiden toimivuus. Prototyypin jälkeen voidaan tehdä muutoksia ennen kuin siirrytään isompaan tuotantoon. Jos esimerkiksi muotti ei toimi hyvin, voidaan mukiin mallineeseen tai muottiin tehdä korjauksia, jotka vaikuttavat muotin toimintaan.

4.1 Mallineen valmistaminen

On olemassa monia eri tapoja valmistaa malline kipsimuottia varten. Materiaalina voidaan käyttää esimerkiksi savea, kipsiä tai vaikka 3D-tulostettua muovia. Monisärmäisyyden takia malline olisi haastava valmistaa kipsistä. Mielessäni kävi kovettuneen kipsin hiominen oikean malliseksi, mutta useiden särmien ja säännöllisesti toistuvat kuvion vuoksi siinä olisi ollut paljon työtä. Lisäksi kuivan kipsin hiontapöly on epäterveellistä hengittää. Valitsin mallinemateriaaliksi savea. Uskoin että on mahdollista valmistaa tarkkasärmäinen savimalline sileästä pehmeästä savesta, mutta

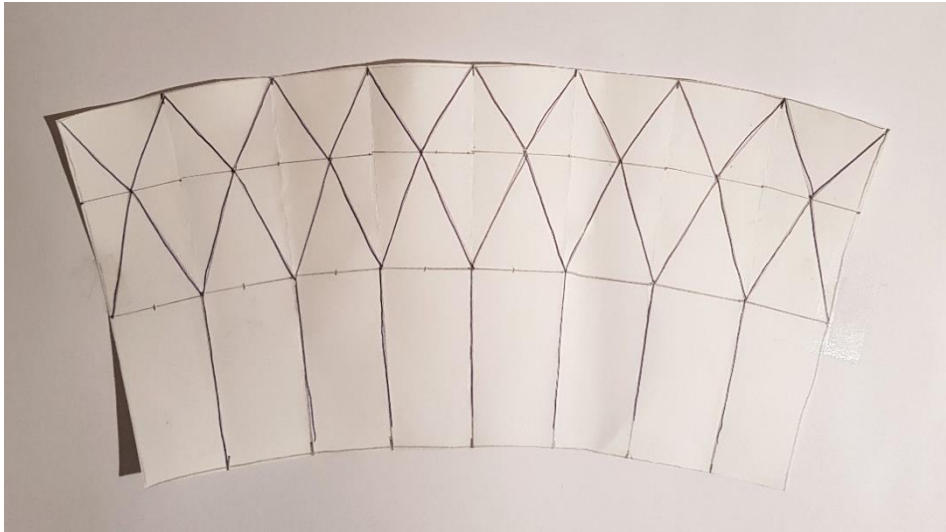
muutamien kokeiluiden jälkeen totesin savimallineen valmistamisen haastavaksi. Savimallineesta ei olisi mitenkään voinut saada suoraa, eikä kuvio toistunut koko kappaleen ympäri siististi.

Tämän jälkeen aloin pohtia, miten olisi mahdollista valmistaa malline ilman 3D-tulostinta, jolla saisi tarkan ja säännöllisen jäljen. Pitkän pohdinnan jälkeen päätin kokeilla hieman poikkeavaa ideaa. Päätin valmistaa mallineen kipsistä kartonkimuotin avulla. Tein kartongilla muutamia kokeiluja yksinkertaisemmillä kuvioilla (kuva 14). Tukeva kartonki toistaa kaikki kuviot ja särmät hyvin, mutta pitää muotonsa märestä kipsistä huolimatta.



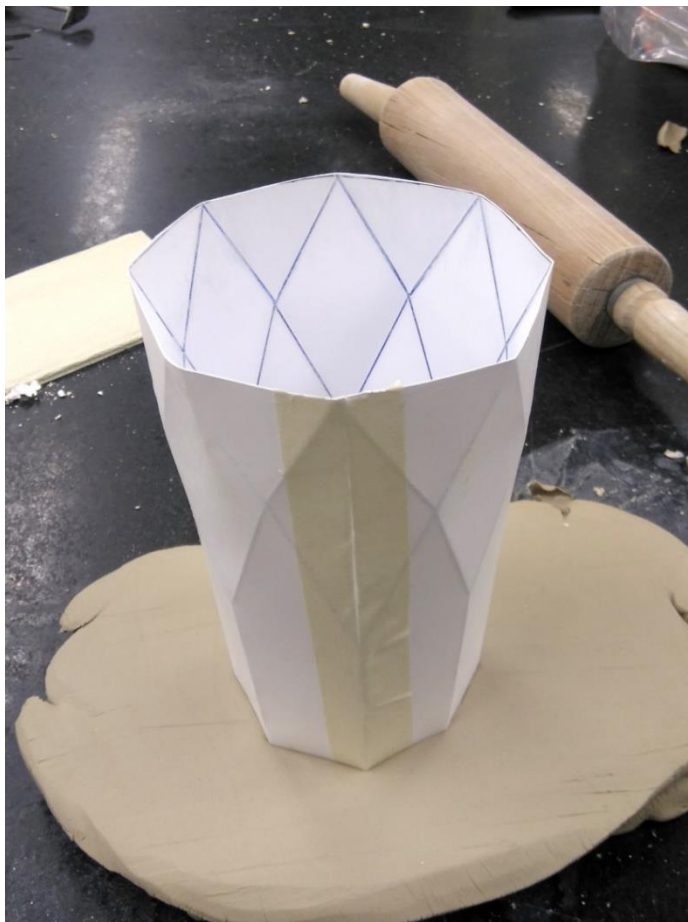
Kuva 14. Kokeiluja pahvilla

Suunnittelin aluksi kuviot oikean kokoiselle ja muotoiselle paperille (kuva 15). Paperi muodostaa reunoistaan yhteen teipattuna mukin vaipan. Lopullisen version valmistin paksusta kartonkimaisesta valokuvapaperista, jossa on hieman vettä hylkivä kalvo toisella puolella. Piirsin valokuvapaperiseen vaippaan kuvion, jota vahvistin painamalla kuulakärkikynällä useaan kertaan. Näin valokuvapaperiin tuli taitokset, kun niitä vielä vahvisti taittelemalla. Lopuksi yhdistin vaipan reunat teipillä. Näin syntyi tukeva kartonkimuotti. Kartongin tukevuutta lisäsi siihen tehdyt taitokset.

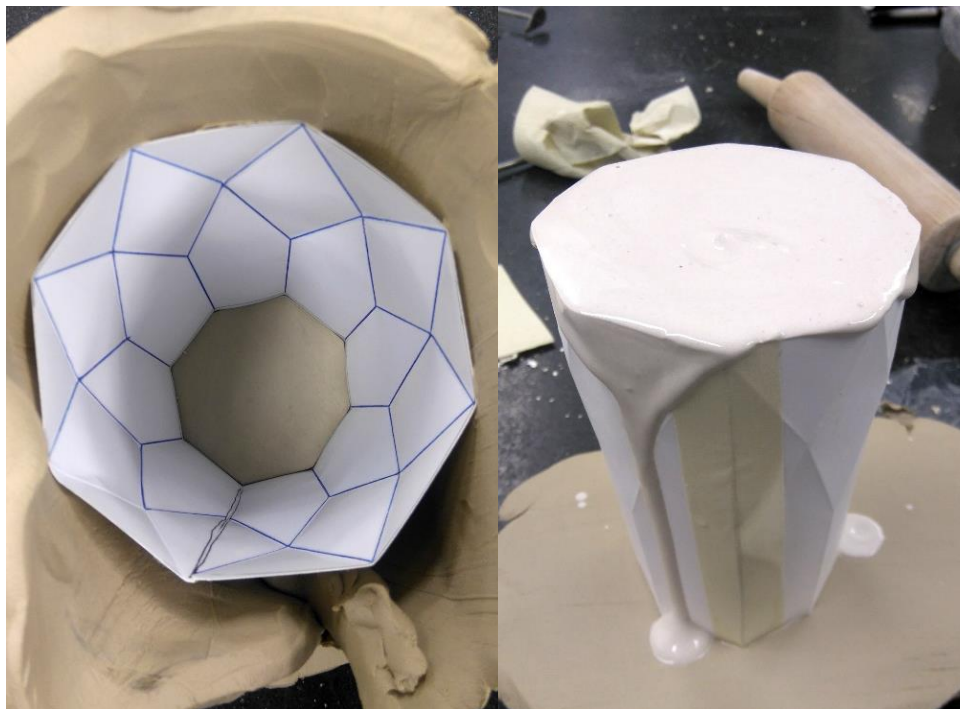


Kuva 15. Paperinen versio pahvivaipasta

Toteutin kipsimallineen valun upottamalla pahvimuotin sileään tasaiseksi kaulittuun saveen (kuva 16). Olin jättänyt pahvin alareunaan noin sentin verran varaa, että pahvi pysyi tukevasti kiinni. Tukevoitin pahvista muottia vielä savilevyllä, että märkä kipsi ei saisi sitä vettymään ja pettämään.



Kuva 16. Lopullinen pahvimuotti saveen upotettuna.



Kuva 17. Pahvimuotti odottamassa valua, ja valun aikana.

Pahvimuotti kesti hyvin kipsin kosteuden, eikä antanut periksi. Oli kuitenkin arvattavissa, että muotti antaa ainakin tahkojen kohdilta hieman periksi, eikä siitä tule aivan niin suora kuin alun perin oli tarkoitus. Tekniikka on hyvin toimiva, joskin vaatii vielä vähän jatkokehittelyä. Tällä tekniikalla voisi valmistaa hyvin säännöllisiä ja särmikkäitä astioita.

Annoin mallineen kovettua pahvin sisällä. Pahvimuotti lähti irti hyvin liukkaan pinnan ansiosta. Viimeistelin mallineen hiomalla vesihiomapaperilla pahvimuotin aiheuttaman sauman pois. Lisäksi kaiversin mallineeseen matalan pohjarenkaan.

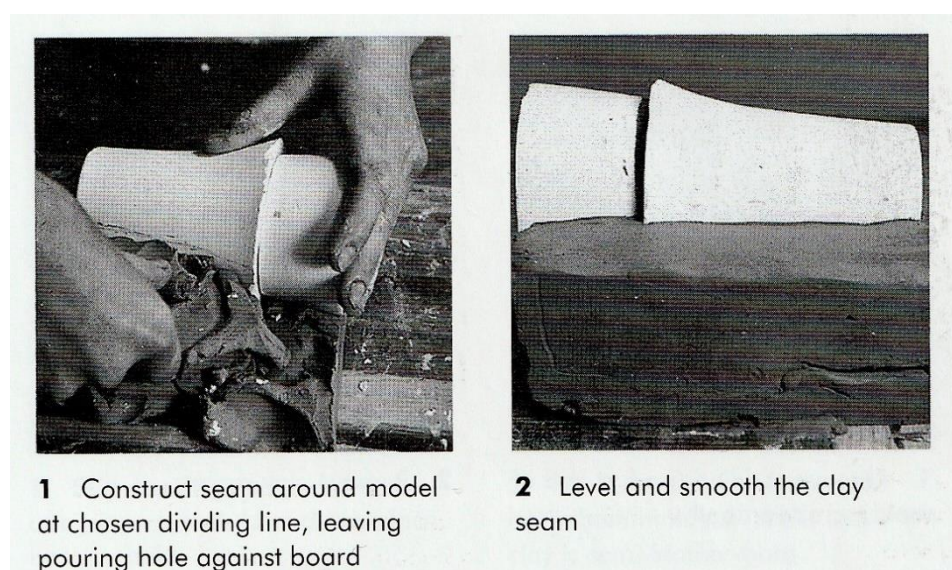
4.2 Valumuotin valmistus

Mallineen valmistuksen jälkeen seuraavaksi oli vuorossa varsinaisen muotin valmistus. Tämän työvaiheen jälkeen lopputuloksena on kipsimuotti, jonka avulla voidaan valaa lopullinen tuote.

Muotin valamista varten kipsimalline käsitellään kipsivalua varten. Ensimmäiseksi kyllästän kipsimallineen pinnan mäntysuovalla. Mäntysuopapalaa vaahdotetaan veden kanssa, ja vaahtoa levitetään kipsin pintaan. Sen jälkeen malline viimeistellään ohuella kerroksella erotusainetta. Erotusainetta levitetään mallineen päälle mahdollisimman ohut ja sileä kerros. Siveltimen jäljet pitää tasoittaa, sillä jopa ne näkyvät valussa. Käytin Varnian myymää Trenn-erotusainetta, mutta aineen voi valmistaa itse esimerkiksi öljystä ja saippuasta. Tämän käsittelyn jälkeen muottia valettaessa uusi

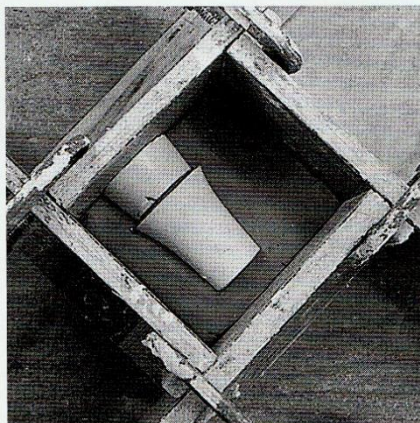
kipsivalu ei tartu mallineeseen. Käsittelyn toimivuus voidaan testata tiputtamalla kipsimallineen päälle vettä. Mikäli vesi ei imeydy, on käsittely tehty oikein.

Aluksi uskoin, että mallineesta pystyisi valmistamaan yksiosaisen muotin. Asia ei kuitenkaan ollut niin yksinkertainen. Teoriassa tämän kipsimallineen pitäisi olla päästävä. Kipsimallineen valun aikana pahvimuotti oli kuitenkin antanut niin paljon periksi, että mallineeseen oli syntynyt päästämättömiä särmiä. Tämä tuli ilmi, kun kokeilin tehdä yksiosaisen muotin. Malline ei hievahtanutkaan ulos, joten minun oli rikottava muotti sen ympäriltä. Seuraava vaihtoehto oli tehdä kaksiosainen muotti. Seuraavaksi on esiteltynä kaksiosaisen muotin valmistuksen vaiheet. Kuvat ovat Susan ja Jan Petersonin kirjasta *The Craft and Art of Clay*.



Kuva 18. (Peterson, S ja Peterson J. 1992, 95)

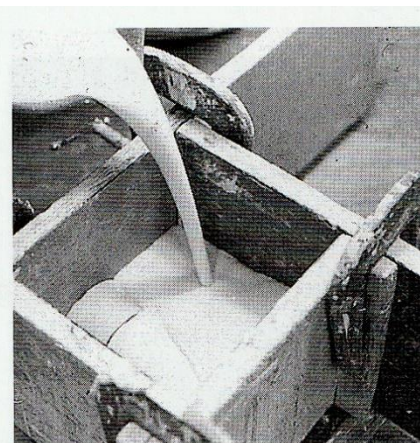
Ensimmäiseksi kipsimallineeseen piirretään viiva, joka tulee olemaan kipsimuotin puolikkaiden raja. Malline upotetaan sileään saveen edellä mainittua viivaa myöten (kuva 18). Savi asetetaan tiiviisti kipsimallinetta vasten niin, ettei mallineen ja saveen väliin valu kipsiä valuvaiheessa. Tässä esimerkissä mukiin tehdään erillinen valukaula, joka ei kuitenkaan ole välttämätön. Itse jätin valukaulan pois. Mukin suuaukko, josta myös valu tehdään, jätetään muotin valamisessa valulaatikon reunaa vasten.



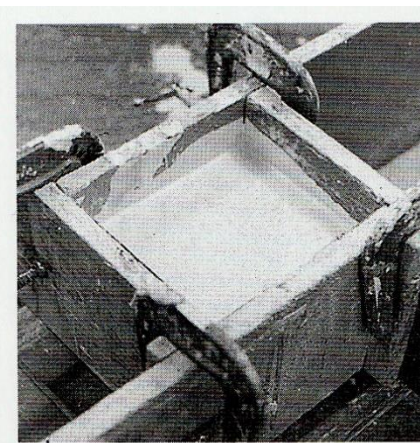
3 Clamped mold boards form wall for 1 to 2 ins. (2.5 to 5 cm) mold thickness; model rests in clay



4 Shake the weighed plaster into correct amount of water



7 Pour plaster down one side of coddle



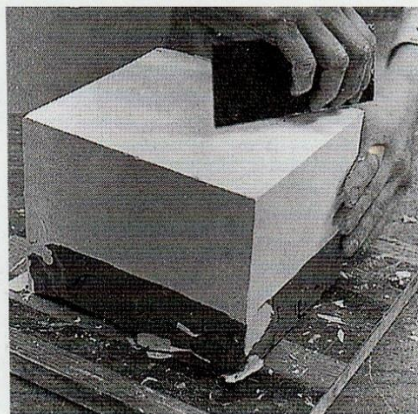
8 Finished half; turn mold over and cast second half as explained on next page

Kuva 19. (Peterson, S ja Peterson J. 1992, 95)

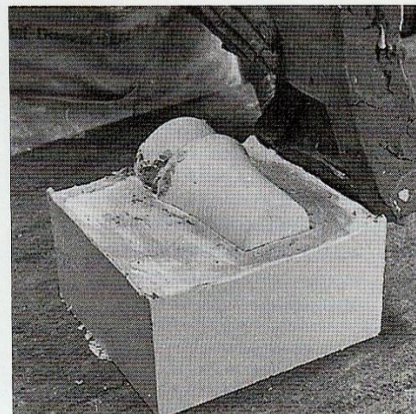
Seuraavaksi savipedin ja kipsimallineen ympärille rakennetaan levyistä kehikko (kuva 19). Kehikon kokoa voidaan säädellä, sillä seinät ovat irtonaisia, ja ne yhdistetään toisiinsa ruuvipuristimilla. Varsinkin isommissa valuissa seinien ulkoreunat turvataan savella, ettei kipsivesiseos pääse valumaan kehikon alta pois. Tämän jälkeen sekoitetaan kipsivesiseos.

Itse käytin kipsimuotin valmistamiseen Supraduro-kipsiä, jota sekoitetaan noin suhteessa 1:5 (vettä:kipsiä). Punnittu kipsi kaadetaan varovasti kylmään veteen. Kylmä vesi hidastaa kipsin kovettumista, joten jää enemmän aikaa sekoittamiselle. Kipsivesiseosta ei sekoiteta heti, vaan kipsin annetaan vettyä vedessä ensin muutamia minutteja. Tämän jälkeen kipsiä aletaan sekoittamaan varovasti. Sekoittamiseen voi käyttää kättä. Isommissa määrissä kannattaa ottaa avuksi jonkinlainen sekoitustyökalu. Tärkeintä on muistaa sekoittaa varovasti pyörivällä liikkeellä, ettei syntyisi turhaan kuplia. Kuplat jäävät kovettuneeseen massaan, ja heikentävät kipsimuotin

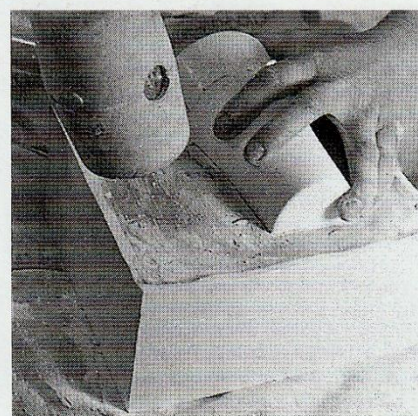
lujuutta. Kun kipsi on sekoittunut tasaiseksi, eikä kuivia kipsisattumia enää löydy, voidaan kipsivesiseos kaataa muottiin. Kipsi alkaa kovettua ja lämmentä kehikossa. Kipsin kovettumiseen kannattaa varata aikaa tunnin verran, ennen kuin irrottaa kehikon.



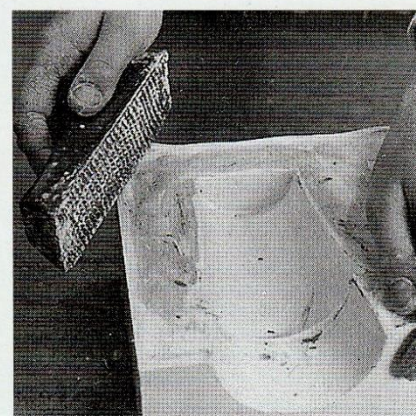
1 Remove coddle from first half of mold; scrape smooth



2 Remove clay seam



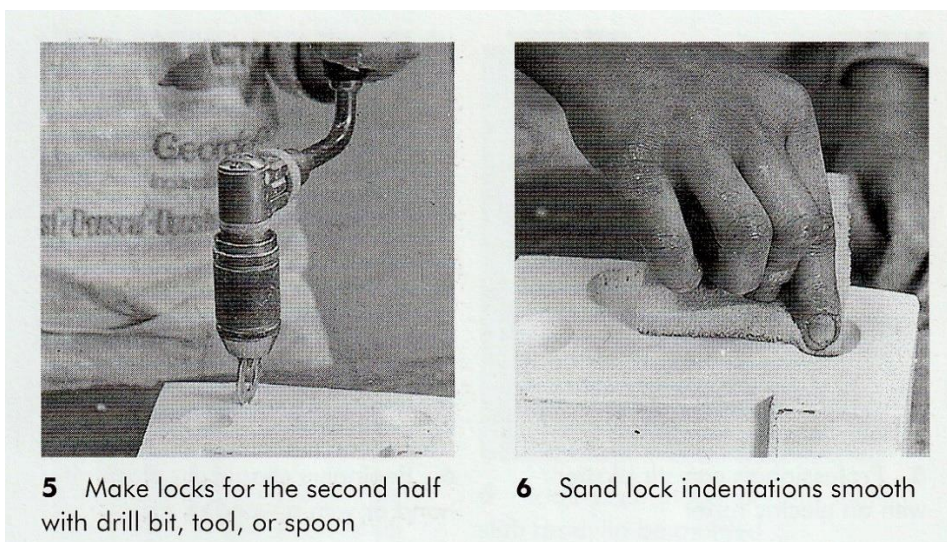
3 Remove model with sharp taps



4 Level surface with sureform file

Kuva 20. (Peterson, S ja Peterson J. 1992, 96)

Kipsin kovettumisen ja kehikon irrottamisen jälkeen kipsivalu siistitään ja savipeti voidaan poistaa (kuva 20). Malline naputellaan irti varovasti, ettei se tai kipsimuotin ensimmäinen puolikas vahingoitu. Savipetiä vasten ollut pinta tasoitetaan sileäksi.

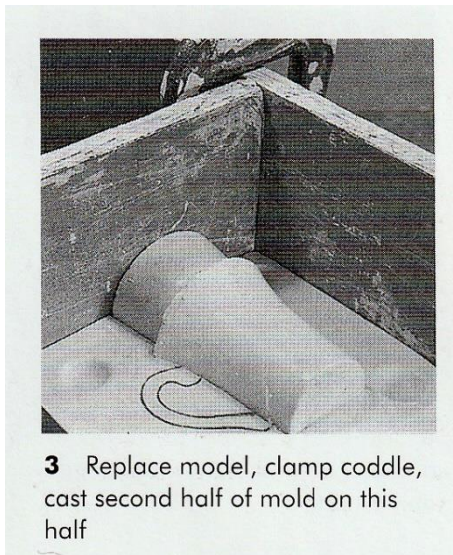


Kuva 21. (Peterson, S ja Peterson J. 1992, 96)

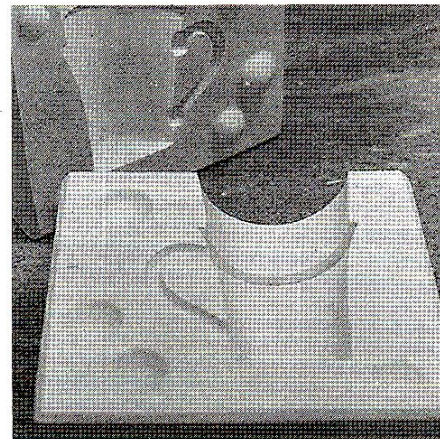


Kuva 22. Kipsilukko

Jotta valusaven valuvaiheessa kipsimuotin puolikkaat pysyvät vastakkain, on niihin lisättävä valmiina myytävät kipsilukot (kuva 22) tai kaivertamalla kipsimuotin ensimmäiseen puolikkaaseen kolot(kuva 21). Itse käytin valmiita kipsilukkoja, jotka upotetaan savipetiin. Savipedistä ne tarttuvat muotin ensimmäiseen puolikkaaseen. Jälkimmäistä puolikasta valettaessa, kipsilukon toinen pää kiinnittyy myös kipsimuotin toiseen osaan. Mikäli ei halua käyttää valmiita kipsilukkoja, voi myös kaivertaa tässä vaiheessa kipsimuotin ensimmäiseen puolikkaaseen kolot esimerkiksi kolikolla tai lusikalla. Valettaessa muotin toista puolikasta, kipsi täyttää nämä kolot, ja näin puolikkaat pysyvät kohdakkain.



3 Replace model, clamp coddle, cast second half of mold on this half



Two-piece mold; put it together and tie securely for slip casting

Kuva 23. (Peterson, S ja Peteson J. 1992, 96)

Kipsimuotin ensimmäinen puolikas käsitellään kipsimallineen tavoin mättysovalla ja erotusaineella, ettei uusi kipsivalu tartu siihen. Mukin kohdalta kipsiä ei saa käsitellä. Muuten kipsimuotti ei ime vettä valusavesta, eikä valusavi ala muodostaa seinämää siihen. Seuraavaksi malline asetetaan takaisin paikalleen toisen kipsimuotin puolikkaan valua varten. Kehikko laitetaan takaisin tiiviisti, ja muotin toinen puolikas voidaan valaa samalla tavalla kuin ensimmäinen. Kipsivalun annetaan kovettua, ja sen jälkeen kipsimuotti on teoriassa käyttövalmis. Tuore kipsi on vielä kostea, joten sen annetaan kuivua mielellään muutamia päiviä. Lämmin ja kuiva tila on paras. Esimerkiksi uunihuone on hyvä paikka. Liian lämpimässä kipsiä ei saa säilyttää, sillä se alkaa hapertua.

Muotin puolikkaat pysyvät kohdakkain kipsilukkojen avulla, mutta valua varten niiden pitää pysyä tiiviisti yhdessä. Pienet muotit voidaan puristaa yhteen ruuvipuristimella, mutta koin kätevämmäksi leikata renkaan sisäkumista sopivan mittaisen lenkin.

4.3 Valusaven valinta ja valmistus

On olemassa lukemattomia erilaisia valusavia, joiden ominaisuudet poikkeavat hieman toisistaan. Olen yleensä käyttänyt monipuolista KTV-valusavea (Valusavi 1), joka on helppokäyttöinen vaalea valusavi. Opinnäytetyössäni halusin kuitenkin ottaa vertailukohtaksi toisen valusaven. Koska haluan korostaa astiastossa mahdollisimman paljon muotoja, sekä valoja ja varjoja, oli tavoitteena löytää mahdollisesti vielä vaaleampi valusavi. Testattavaksi valusaveksi valitsin A. Hortlingin 3b-valusaven (Hortling, 1993). Kyseisen valusaven (valusavi 2) pitäisi olla valkoinen, eikä taipua uunissa alle 1300°C lämpötiloissa.

Taulukko 1. Valusavi 1

Raaka-aine	Määrä (%)
Kaoliini, Grolleg	45,0
Pallosavi, Hyplas 64	10,0
Maasälpä FFF	22,5
Kvartsi FFQ	22,5
	100%
+ Vesi	38,0
+ Dispex N40	0,2

Taulukko 2. Valusavi 2

Raaka-aine	Määrä (%)
Kaoliini, Standard porcelain	35
Pallosavi, Hywite Superb	10
Maasälpä FFF	25
Kvartsi FFQ	25
Liitu	5
	100%
+ Vesi	38,0
+ Dispex N40	0,2

Valmistin molemmista valusavista riittävän määrän valusavea materiaali-kokeita varten. Valmistukseen käytin koulun tiloista löytyvää valusaven-sekoituskonetta. Valusavet saivat sekoittua riittävän kauan niin, että vesi ja kuivat aineet olivat sekoittuneet täysin. Tämän jälkeen seuloin valusavet niin, ettei niiden sekaan jäänyt sekoittumatonta ainesta. Molemmat savet ovat koostumukseltaan juoksevia ja niissä on hyvä viskositeetti. Polttojen jälkeen massojen väriero ei kuitenkaan ole merkittävä. Valusavi 2 on vain hieman vaaleampi kuin valusavi 1. Valusavi 1 käyttäytyi paremmin lasitekokeissa. Lasitekokeiden tuloksia esittelen luvussa 4.4. Koska minulle tutumpi KTV-valusavi (valusavi 1) on lähes yhtä valkoista, mutta helpompaa käsitellä, kuin valusavi 2, päädyin käyttämään sitä tässä työssä.

4.4 Lasitekokeet

Päätin että keskityn tässä astiastossa pääasiassa muotokieleen, joten en halunnut ottaa mitään kuoseja mukaan. Jo suunnitteluvaiheessa mielessäni pyöri kolme väriä, jotka halusin ottaa mukaan tähän astiasarjaan.

Koska astiaston muotokieli tulee parhaiten esille vaalealla pohjalla, päädyin kirkkaaseen lasitteeseen. Peittävä valkoinen lasite saa astiat näyttä-

mään mielestäni tunkkaiselta. Kirkkaan lasitteen lisäksi halusin tehdä ko-keita punaisella ja mustalla lasitteella. Musta ja punainen ovat molemmat rohkeita värejä, mutta mielestäni ne sopivat näihin astioihin hyvin.

Lasitekokeita varten valoin molemmista valusavista pieniä koekuppeja. Koekupit ovat vain noin 5cm korkeita, mutta niissä lasitteen ominaisuudet näkyvät paremmin kuin perinteisissä koepaloissa. Koekupeissa on varsinaisen astiaston tapaan särmiä ja pystyjä pintoja, jotta lasitteen valuminen ja kuroutuminen särmien kohdalla voidaan todentaa.

Kirkkaan lasitteen valitseminen oli helppoa, sillä minulla oli jo valmiiksi hyväksi todettu resepti. Kirkas lasite LK-4-3 (taulukko 3) on koostumukseltaan juoksevaa sekä helposti levittyvää, ja polton jälkeen pinnasta tulee tasainen. Pitkän säilytyksen jälkeen lasite saostuu astian pohjaan, mutta sekoittuu vaivatta käyttökelpoiseksi.

Taulukko 3. Kirkas lasite LK-4-3 (1240°C)

<i>Raaka-aine</i>	<i>Määrä (%)</i>
Maasälpä FFF	38,0
Kaoliini, Standard porcelain	11,6
Dolomiitti	4,2
Wollastoniitti	23,2
Sinkkioksidi	2,1
Kvartsi FFQ	20,9



Kuva 24. Kirkas lasite. Vasemmalla valusavi 1 ja oikealla valusavi 2.

Testasin kaikki valitsemani lasitteet molemmille valusaville. Kirkkaalla lasitteella valusaven sävyeroa ei huomaa kuin lasittamattomalla alueella. Lasitteen alla molemmat valusavet näyttävät yhtä valkoisilta. Jostain syystä tämä lasite on hieman epätasainen valusavi 2: sella.

Aloitin mustan lasitteen kokeet mustalla pigmentillä. Käytin lasitepohjana samaa lasitetta, jonka valitsin kirkkaaksi lasitteeksi. Testasin mustan pigmentin ominaisuuksia valmistamalla kolme lasitetta 6, 8 ja 10 % pigmenttimäärillä..



Kuva 25. Mustat pigmenttilasitteet. 6, 8 ja 10 %

Musta pigmentti on vahvempaa kuin odotin. Kuuden prosentin vahvuus riitti peittävään lopputulokseen. Pinta jäi kuitenkin epätasaiseksi ja reikäiseksi. Eikä pinta ainakaan tasaannu pigmentin määrän kasvamisen myötä.

Totesin pigmenttilasitteen huonoksi ja epävakaaksi, joten kokeilin oksideilla värjättäviä lasitteita. Löysin lasitteet nimeltä Candace Black (taulukko 4) sekä Kelly's Black (taulukko 5). Alkuperäisenä tavoitteenani oli valmistaa kiiltävä musta lasite, mutta halusin kokeilla myös mattapintaista Kelly's Black:iä.

Taulukko 4. Kiiltävä Candace Black (Britt 2004, 126) (1240°C)

<i>Raaka-aine</i>	<i>Määrä (%)</i>
Maasälpä FFF	65,0
Kvartsi FFQ	20,0
Liitu	5,0
Kaoliini, Standard porcelain	5,0
Dolomiitti	5,0
FeO (punainen)	8,0
CoO (tumma)	5,0

Taulukko 5. Matta Kelly's Black (Britt 2004, 127) (1240°C)

Raaka-aine	Määrä (%)
Maasälpä FFF	40,0
Kvartsi FFQ	20,0
Kaoliini	20,0
Dolomiitti	20,0
CrO	2,5
CoO (tumma)	2,5
FeO (punainen)	2,5
MnO	2,5



Kuva 26. 1. Candace Black siveletynä, 2. Candace Black kastettuna lasitteeseen ja 3. Kelly's Black siveletynä.

Ensimmäiset kokeilut näistä mustista lasitteista tein sivelemällä, mutta lopputulokset olivat hyvin epätasaiset. Lisäksi Kelly's Black jäi ainakin näin ohuella kerroksella kiiltäväksi. Jätin Kelly's Blackin pois, ja testasin lupavampaa Candace Blackia kastamalla lasitteeseen. Lopputuloksesta tuli huomattavasti peittävämpi ja tasaisempi.



Kuva 27. Candace Black. Vasemmalla valusavi 1 ja oikealla valusavi 2.

Tiesin jo punaisen värin valitessani, että oikein punaisen lasitteen löytäminen olisi hankalaa. Oksideilla värjättyt punaiset lasitteet vaativat pelkistävän polton. Muuten lopputulos jää usein vihertäväksi tai rusehtavaksi. Pelkistävässä poltossa estetään hapen saanti polton aikana. Tämä aiheuttaa savuamista, ja lasituksen sekä saven pelkistymisen (Salmenhaara 1983, 142). Punaisia pigmenttejä löytyy kuitenkin runsaasti. Aloitin punaisen värin lasitekokeet lisäämällä punaista pigmenttiä kirkkaaseen lasitepohjaan. Tein koelasitteet neljällä eri pigmenttimäärillä neljästä kymmeneen prosenttiin lasitteen kuivan aineen määrästä.



Kuva 28. Punaiset pigmenttilasitteet. 4, 6, 8 ja 10 %

Kuvasta 28 huomaa, että vasta 8 % pigmenttiä lasitteessa on riittävästi. 10 % on jo liikaa. Lasite muuttuu pigmenttimäärän kasvaessa paksummaksi ja lasitteen pinta kärsii. Lasitteesta tulee herkästi epätasainen, ja pinnasta tulee huokoinen. Lasitteeseen on kuin tökitty pieniä neulanreikiä. Lasite olisi ehkä toiminut paremmin, jos sitä olisi ohentanut vedellä, mutta se olisi mahdollisesti vaikuttanut lasitteen peittävyYTEEN. Lasitteista ei mielestäni tullut tarpeeksi punaisia. Koska halusin syvemmän punaista, testasin pienen erän lasitteita lisäämällä punaisen pigmentin sekaan toista pigmenttiä, joka tummentaisi ja syventäisi punaista sävyä (kuva 29).

Punainen pigmentti on muihin pigmentteihin verrattuna poikkeava. Se sisältää Kadmiumia, joka on kapseloitu Zirkoniumsiliikaatin sisälle (Hortling n.d). Tämä aiheuttaa sen, että punainen pigmentti ei sekoitu muihin pigmentteihin ja aiheuttaa näin poikkeavia sävyjä. Näin toivomani lopputulokset olivat aivan jotain muuta.



Kuva 29. Punaisen sävyt

- 1: 4 % kirsikka ja 4 % punainen
- 2: 7 % punainen ja 1 % ruskea
- 3: 7 % kirsikka ja 1 % musta

En ollut tyytyväinen saamiini lopputuloksiin punaisen lasitteen suhteen, joten päätin siirtyä valmislasisitteiden pariin. Valitsin testattavaksi Jägerin Espanjanpunaisen sivellinlasitteen (nro. 1291) (kuva 30).



Kuva 30. Jäger Espanjanpunainen. Vasemmalla valusavi 1 ja oikealla valusavi 2.

Ero itse valmistettuihin lasitteisiin on merkittävä. Pinta on huomattavasti tasisempi, sekä sävy on täydellisen punainen. Valusavi 2 tuottaa tämänkin lasitteen kanssa hieman ongelmia pinnan tasaisuuden kanssa.



Kuva 31. "Punaisia ja mustia" lasitteita

Tein kokeita myös muista lasitteista. Lasitekokeiden aikana löytyi muutama hieno lasite, jotka eivät kuitenkaan olleet sitä mitä tavoittelin. Kuvan 31 ensimmäisen lasitteen (taulukko 6) olisi pitänyt olla punainen, mutta huomasin vasta jälkikäteen, että kyseessä on pelkistävän polton vaativa lasite. Normaalisissa sähköuunissa punainen väri ei tule esille.

Taulukko 6. Cranberry (Jones 2015, 43). (1240°C)

Raaka-aine	Määrä (%)
Kalsiumkarbonaatti	20,0
Fritti 3134	14,0
Nefeliinisyyeniitti	18,0
Pallosavi	18,0
Kvartsi FFQ	30,0
SnO	3,8
CrO	0,2

Toinen lasite (taulukko 7) oli villi kokeilu lisätä kirkkaaseen lasitteeseen mustan pigmentin lisäksi rutiilia. Lopputulos ei tietenkään ole musta, vaan se sai läpikuultavan sinisen sävyn. Lasite on onnistunut, mutta se ei täyttänyt tavoitteitani mustan lasitteen suhteen.

Taulukko 7. Musta pigmentti ja rutiili (1240°C)

Raaka-aine	Määrä (%)
Lasite 1	100,0
Musta pigmentti	4,0 (Lasitteen 1 kuivapainosta)
Rutiili	8,0 (Lasitteen 1 kuivapainosta)

Kolmas (taulukko 8) ja neljäs (taulukko 9) lasite ovat myös pelkistävän polton vaativia lasitteita, mutta halusin kokeilla miten ne toimivat sähköuunissa. Toivoin jonkinlaista punaista sävyä, jota kolmas lasite lähes sai. Neljäs lasite jäi kuitenkin aivan vihreäksi, mutta pinta halkeili eli krakleerasi luoden mielenkiintoisen lasitteen.

Taulukko 8. Raspberry semigloss (Rorison 2011) (1240°C)

Raaka-aine	Määrä (%)
Gerstley boraatti	21,0
Nefeliinisyeniitti	16,0
Kaoliini, Standard porcelain	11,0
Kalsiumkarbonaatti	20,0
Kvartsi FFQ	20,0
SnO	5,0
CrO	0,75

Taulukko 9. Coleman Vegas red glaze (Nance 2003) (1270°C-1300°C)

Raaka-aine	Määrä (%)
Bariumkarbonaatti	2,5
Dolomiitti	5,6
Gerstley boraatti	9,2
Kalsiumkarbonaatti	8,7
Maasälpä	53,5
Kaoliini, Standard porcelain	2,5
Kvartsi FFQ	17,9
FeO (keltainen)	0,1
CuCO ₃	0,4
SnO	2,0
TiO ₂	0,1
ZnO	1,0

4.5 Prototyypin valaminen

Muotin valmistuksen, sekä valusaven ja lasitteiden valitsemisen jälkeen voidaan siirtyä prototyypin valamiseen. Tavoitteena on valaa kipsimuotilla muutamia testikappaleita, joihin voidaan testata valittuja lasitteita.

Mukin valaminen lähtee liikkeelle muotin kokoamisesta. Käytin muotin koamiseen renkaan sisäkumista leikattua nauhaa. Sopivan tiukka lenkki pitää muotin hyvin kasassa, eikä valusavi pääse valumaan muotin puolikkaiden väliin. Tämän jälkeen varmistetaan vatupassilla, että muotti on vaaka-suorassa, jotta valusta tulee tasainen. Valusavi sekoitetaan huolellisesti esimerkiksi porakonetta ja laastivispilää käyttäen. Ilman päästämistä massan sekaan on kuitenkin vältettävä. Massa voidaan kaataa sopivan kokoi- seen kannuun muottiin kaatamisen helpottamiseksi. Sen jälkeen muotti voidaan täyttää valusavella. Kaato on tehtävä yhdellä kertaa, sillä muuten kaatojen väliin syntyy valujälkiä. Mikäli muotissa ei ole valurengasta, on muotti pidettävä jatkuvasti täynnä, että valusta tulee tasapaksu. Kun vesi imeytyy kipsimuottiin, valusaven pinta laskee. Veden imeytymisen myötä valusavi alkaa tiivistyä muotin sisäreunoille tasaisesti. Keskimäärin vastaa- vien astioiden valuaika on muutamia minuutteja, riippuen muun muassa valusaven vesipitoisuudesta ja muotin kosteudesta.

Kun sopiva seinämävahvuus on saavutettu, ylimääräinen valusavi kaade- taan muotista takaisin ämpäriin uudelleen käytettäväksi. Kipsimuotti ase- tetaan ohuiden rimojen päälle kuivumaan suuaukko alaspäin. Näin ylimää- räinen valusavi valuu pois, eikä aiheuta mukin sisäpinnalle epätasaisuuksia. Valun muututtua nahkakuivaksi, voidaan kipsimuotti kääntää oikeinpäin. Kumilenkit poistetaan ja muotti avataan varovasti. Valmiin valun annetaan kuivua viimeistelyä varten. Pidempään samaa valusavea käytettäessä, on hyvä välillä tarkistaa valusaven juoksevuus. Käytetty valusavi menettää vettä, ja muuttuu nopeasti liian paksuksi.

En halunnut, että astioista tulee seinämävahvuudeltaan liian paksuja. Käy- tännöllisyyttä ajatellen liian ohutseinämäinen astia on huono, sillä se rik- koutuu helposti. Yhden päivän aikana ehtii valaa useammankin valun, mutta koska muotti imee kosteutta, alkaa halutun ja tasaisen seinämävah- vuuden valuaika nousta. Jos näitä mukeja haluaisi valaa isompia määriä, olisi hyvä valmistaa useampi muotti, joilla valaa yhtä aikaa. Lisäksi valun pitää kuivua hetki muotissa ennen kuin sen saa ulos. Tähän kuluu aikaa, jonka voisi minimoida useammalla muotilla.



Kuva 32. Mukin valaminen (vas.) ja valettu muki ennen viimeistelyä

4.6 Viimeistely ja polttaminen

Valamisen jälkeen valujen annetaan kuivua vähintään yhden yön yli. Sen jälkeen niistä pyyhitään kostean sienellä valumuotin aiheuttamat saumat ja muut terävyyden pois. Mukin suu pyöristetään niin, ettei siihen jää terävää kulmaa.

Tämän jälkeen valujen annetaan kuivua kunnolla raakapolttoa varten. Ensiksi valut poltetaan raakapoltto-ohjelmalla (taulukko 10). Raakapoltoissa valusavi muuttuu keramiikaksi, mutta on edelleen huokoista ja helposti särkyvää. Ohjelman aikana lämpötila nousee noin 100 astetta tunnissa huippulämpöön 960°C. Tämän jälkeen uuni sammuu, ja lämpötila laskee pikkuhiljaa alaspäin. Uunin rakenteet ovat kuumat polton jäljiltä ja hidastavat lämpötilan laskua. Liian nopea lasku saattaa rikkoa esineet, kuten myös valuihin jäänyt kosteus. On oltava varmoja, että esineet ovat kuivia ennen polttoa. Hieman kosteat esineet voi laittaa uuniin, mutta silloin on otettava huomioon lämpötilan nousunopeus, jonka on oltava huomattavasti normaalia hitaampi. Raakapoltoissa esineet voidaan latoa uuniin niin, että ne koskettavat toisiaan. Pienempiä esineitä voi laittaa myös isompien sisälle. Uunin reunojen ja esineiden välille on jätettävä kuitenkin muutama sentin ilmarako, että ilma pääsee kiertämään. Jos esine jää liian lähelle uunin kuumaa vastusta, se voi vääntyä tai hajota epätasaisen lämpötilan vuoksi (Salminen. 1994, 92).

Taulukko 10. Raakapoltto. (Tavoitelämpötila 960°C)

Nousunopeus (°C/h)	Tavoitelämpötila (°C)	Haudutusaika (min)
100	600	0
125	960	0
		end

Raakapolton jälkeen mikit ovat valmiita lasitettavaksi. Keramiikan voi lasittaa monella eri tavalla, kuten sivelemällä, ruiskuttamalla tai kastamalla. Valitsemani lasitteet soveltuvat hyvin kastettaviksi tai valeltaviksi. Sivelemällä varsinkin musta lasite jää epätasaiseksi. Lasitetta levitetään ohut tasainen kerros. Vaadittu paksuus riippuu lasitteen ominaisuuksista. Kirkaalle lasitteelle riittää yleensä ohut kerros, mutta tummat lasitteen tarvitsevat useimmiten paksumman kerroksen. Lasittamisen jälkeen esineiden annetaan kuivua hetki, sillä huokoinen raakapoltettu keramiikka imee lasitteesta kosteutta. Lasitteen kanssa pitää olla tarkkana, ettei se pääse valumaan esineen alapinnalle, ja näin kosketuksiin uunilevyn kanssa. On myös otettava huomioon lasitteen valuminen. Jotkut lasitteet ovat herkkiä valumaan, ja siksi lasitteet on hyvä testata hyvin ennen niiden kunnollista käyttöä. Lasittamisen jälkeen on tarkistettava, että esineessä on ohut lasittamaton raja esineen alareunassa. Lasitettua pintaa ei saa koskaan laittaa suoraan uunilevyä vasten. Mikäli lasitetta jostain syystä pääsee esineen ja levyn väliin, lasite sulaa ja kiinnittää esineen tiukasti uunilevyyn. Tämän jälkeen esine menee rikki ja uunilevy on puhdistettava. Pahimmassa tapauksessa lasite pilaa uunilevyn.

Lasituspoltoissa (taulukko 11) esineet on ladottava uuniin eri tavalla kuin raakapoltoissa. Esineet eivät saa olla sisäkkäin, eivätkä kosketuksissa toisiinsa. Sulava lasite sulattaa myös esineet kiinni toisiinsa. Muutamien millimetrin väli riittää. Lasituspoltoissa lämpötila nousee huomattavasti raakapolttoon korkeammalle. Valitsemani lasitteet ovat korkeanpolton lasitteita, ja vaativat 1240°C huippulämpötilan sulaakseen tasaisesti. Ohjelma nousee hieman raakapolttoon nopeammin huippulämpötilaansa, ja huippulämpötilaa pidetään yllä 15 minuutin ajan. Haudutuksen tarkoituksena on tasata lasitetta, ja antaa ilmakuplien poistua siitä. Näin pinnasta tulee kiiltävämpi ja tasaisempi. Huippulämpötilan jälkeen uuni jäähtyy omalla vauhdillaan. Uunin lämpötilan kannattaa antaa laskea lähes huoneenlämpöön. Jos uunin avaa liian nopeasti, lasite saattaa halkeilla eli krakleerata, tai esine voi jopa hajota. Lasituspolton jälkeen mikit ovat käyttövalmiita.

Taulukko 11. Lasituspoltto (Tavoitelämpötila 1240°C)

Nousunopeus (°C/h)	Tavoitelämpötila (°C)	Haudutusaika (min)
125	600	0
150	1240	15
		end

5 PRISMA-TUOTESARJA

Vaikka opinnäytetyössä käsiteltiin astiasarjan yhden osan valmistamista prototyyppiksi asti, on mahdollista toteuttaa myös muut suunnitellut astiat vastaavalla prosessilla. Jokaista eri astiaa varten valmistettaisiin oma malline, joiden avulla tehtäisiin kipsimuotti. Valuprosessi on lähes samanlainen jokaisella astialla.

5.1 Muki



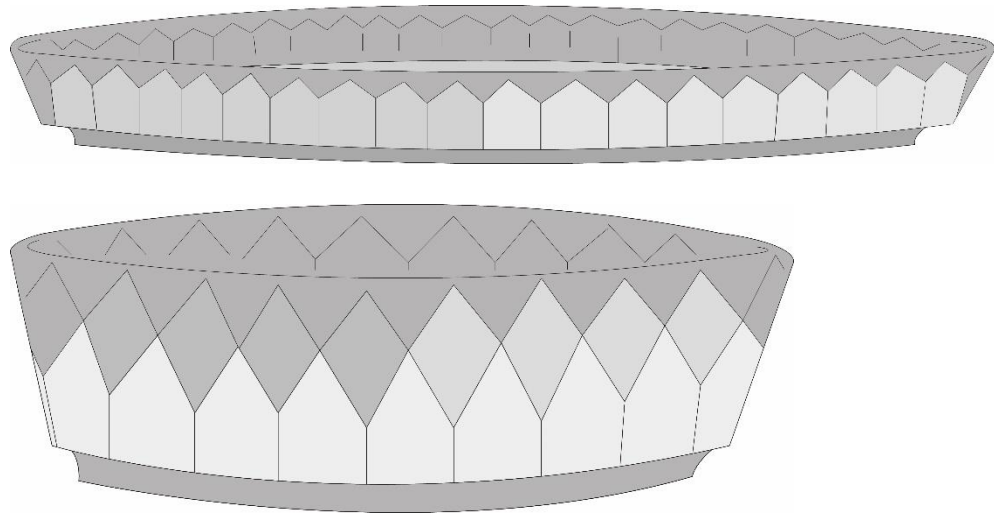
Kuva 33. Valmis prototyyppi sekä mukin esityskuva



Kuva 34 Valmis mukan prototyyppi

Lopullisen mukin (kuva 33) koko on 75 mm x 115 mm. Mukin vetoisuus on 3dl, joka on tavallinen kahvimukin tilavuus. Esimerkiksi Arabian Muumimukit vetävät nestettä saman verran (Arabia n.d.). Koska mukissa ei ole korvaa, on se muotokieleltään hieman normaalia kapeampi ja korkeampi. Tämä helpottaa mukista kiinni pitämistä ja varmistaa hyvän otteen.

5.2 Lautaset



Kuva 35. Matala sekä syvä lautanen

Astiastoon kuuluu matala sekä syvä lautanen (kuva 35). Matalan lautasen halkaisija on 250 mm ja korkeus 20 mm. Syvän lautasen halkaisija on 200 mm ja korkeus 60 mm.

Lautasissa on otettu huomioon käytännöllisyys kunnollisten reunojen avulla. Korkeat reunat takaavat, että myös nestemäiset ruoat pysyvät esimerkiksi lapsiperheissä lautasella.

6 ARVIOINTI

Tässä kappaleessa käsitellään tämän opinnäytetyön prosessia kokonaisuutena. Koska projekti koostui kahdesta osa-alueesta; astiaston suunnittelutyöstä ja proton valmistusprosessista, on arviointi jaettu kahteen osaan. Lisäksi myös tuotesarjaa arvioidaan omassa kappaleessaan.

Opinnäytetyössä tutkittiin, millainen on mukin prototyypin valmistusprosessi. Prosessi lähti liikkeelle suunnittelutyöllä. Tarkan suunnittelun jälkeen edettiin proton valmistukseen. Proto vaati paljon työtä ennen valmistu-

mista. Oli tehtävä useita materiaalikokeita, ja esimerkiksi muotin valmistuksessa oli monia eri vaiheita. Opinnäytetyöni kuvaa mielestäni koko prosessia selkeästi. Lisäkysymyksinä etsin ominaisuuksia, jotka tekevät astiastosta käytännöllisen, sekä eri tapoja tuoda geometrisuutta näkyviin astiassa. Mielestäni valmistamani prototyyppi on esimerkki siitä, miten geometriset muodot voi tuoda esille. Yksi päätavoitteistani oli olla valmistamatta esimerkiksi kolmion mallista lautasta, koska se olisi ollut liian yksinkertainen ja helppo ratkaisu. Käytännöllisyyttä lähestyin astiasarjassa pinottavuuden ja käyttömukavuuden kautta. Käyttömukavuutta hain astioihin lautasten korkeiden ja jyrkkien reunojen avulla. Lisäksi astioiden pitää mielestäni sopia astianpesukoneeseen hyvin, joten otin sen huomioon erityisesti lautasten koon kanssa. Olen itse törmännyt välillä lautasiin, jotka ovat epäkäytännöllisen mallisia, eivätkä edes sovi astianpesukoneeseen. Mukien kanssa pinottavuus toimii hyvin, ja varsinkin jos seinämävahvuutta hieman ohentaa jatkossa, istuvat ne vielä paremmin päällekkäin.

6.1 Suunnittelutyö

Tiesin jo heti opinnäytetyön alkuvaiheessa haluavani käyttää geometrisiä muotoja pinnan luomisessa. Tämä toimi sekä inspiraationa, mutta myös rajoittavana tekijänä suunnitteluvaiheessa. Loin ensimmäiseksi inspiraatiotaulun kuvista ja esineistä jotka mielestäni tuovat geometrisyyttä esille haluamallani tavalla. Lisäksi keräsin muutamia esimerkkejä astiavalmistajien tämän hetken tarjonnasta. Tämän pohjalta oli helppo lähteä suunnittelemaan omaa astiasarjaa. Minulla oli mielessäni muutamia ideoita, joiden jälkeen luonnosten määrä alkoi kasvaa. Käytin luonnoksissa malliesimerkkinä lähes poikkeuksetta mukia, sillä siihen oli helpointa saada muoto näkyviin. Näin jälkepäin sanottuna olisi ollut hyvä ottaa lautasia enemmän huomioon jo varhaisessa luonnosteluvaiheessa, sillä loppuvaiheessa niiden kehittäminen tuntui vähän kankealta. Luonnoksia olisi voinut olla huomattavasti todellista enemmän, mutta luonnoksista erottui yksi mielenkiintoinen luonnos, jota lähdin kehittämään. Tein mukista muutamia eri variaatioita ja suunnittelin sille myös lautaset.

6.2 Tuotesarja

Suunnittelemani astiasto on näyttävä käytännöllisyyttä unohtamatta. Muotokieli on yhtenäinen ja astiaston osat ovat tunnistettavissa samaksi sarjaksi. Käytännöllisyys oli yksi tärkeimmistä tavoitteistani. Tässä sarjassa se toteutuu.

Otin myös huomioon astioiden järkevän koon. Useimmilla suomalaisilla on nykypäivänä kotona astianpesukone, joten astioiden on mahdollista siinä. Joissakin koneissa yläkorin päällä on hyvin vähän tilaa, joten korkeat mukit ovat haastavia pestä. Liian isot lautaset eivät välttämättä mahdu alakoriin. Sarjan tavoitteet onnistuivat pääasiassa hyvin, mutta lautasten toimivuuden voi todentaa vasta prototyypeillä.

6.3 Prototyyppi

Prototyypin valmistusprosessi onnistui hyvin. Muutamia ongelmia tuli juuri niissä kohdissa, missä arvelinkin niin tapahtuvan. Lopputulos eli mallikapale onnistui hyvin, vaikka siinä muutamia virheitä onkin. Proto todentaa kuitenkin hyvin esimerkiksi mallineen valutekniikan toimivuuden vastavassa projektissa.

Mallineen valmistus oli tämän projektin mielenkiintoisin vaihe, sillä minulla ei luonnosteluvaiheessa ollut aavistustakaan toteutustavasta. Valmistustavan etsimisessä ja itse valmistuksen kanssa meni yllättävän paljon aikaa, mutta olen todella tyytyväinen siihen, kuinka pahvin käyttö muotina onnistui. Mallineeseen tuli muutamia jälkiä muotin valuvaiheessa jotka tietysti siirtyivät muottiin. Ne aiheuttavat myös lopulliseen protoon pintavirheitä, koska jouduin valmistamaan kipsimuotin kahteen kertaan ensimmäisen epäonnistuttua. Lisäksi pahvimuotti antoi hieman periksi märän kipsivesiseoksen takia, joten mallineen muotoon tuli hieman liikaa pyöreyttä. Tahkot eivät ole aivan suoria. Kaksiosainen muotti on toimivuudeltaan hieman huono. Muotti toimisi paremmin, mikäli siinä olisi kolmas osa mukin pohjaa vasten. Valmistamassani protossa on hyvin matala pohjarengas, mutta se ottaa silti hieman kiinni muotin purkamisvaiheessa. Tämä muotti on kuitenkin ensimmäinen kaksiosainen muotti, jonka olen valmistanut. Siihen nähden lopputulos on hyvä. Valu tulee muotista ulos ilman väkivaltaa ja muotti on suora, joten myös valusta tulee suora ja tasainen. Valaminen oli minulle tuttua jo aiempien töiden takia. Minulla ei kuitenkaan ollut kokemusta kaksiosaisella muotilla valamisesta, ja siksi pari ensimmäistä valua menivät pieleen. Muutamien valujen jälkeen kuitenkin valaminen alkoi sujua, ja sain aikaiseksi useamman valun, jotta pystyin jatkamaan lasitukseen. Kuten aiemmin mainitsin, kuluneen mallineen takia muottiin siirtyi ikäviä jälkiä. Tämän takia myös valuihin tuli epätasaisia kohtia. Mikäli mukeja haluaisi tehdä esimerkiksi myyntiä varten, olisi välttämätöntä valmistaa uusi malline ja muotti.

Lasitteiden värien valinta oli helppo, mutta oikeiden reseptien hakeminen tuotti hieman haasteita. Olen aina pitänyt lasitteiden valmistamisesta ja niiden testaamisesta, ja tämä oli projektin paras osuus. Kirkkaan lasitteen valitseminen ei tuottanut ongelmaa, sillä minulla oli siihen jo hyvä ohje. Tavoitteena oli hyvän mustan ja punaisen lasitteen löytäminen. Tiesin että

itseäni miellyttävän punaisen lasitteen löytäminen olisi haaste. Ensimmäisenä vaihtoehtona oli tietysti pigmentti. Pigmentti sekoitettuna kirkkaaseen lasitteeseen ei kuitenkaan tuottanut toivomaani lopputulosta, vaan lasitteen pinta jäi erittäin epätasaiseksi. Koulun rajallinen pigmenttivalikoima lisäsi haasteita, sillä kyseiset punaiset pigmentit ovat hyvin vaaleita. Itse hain tummempaa ja syvempää lopputulosta. Mahdollisesti sopiva pigmentti löytyisi kokeilemalla useampaa eri valmistajaa ja sävyä. Useiden oksidilasitekokeiluidenkaan jälkeen en löytänyt miellyttävää tumman punaista lasitetta. Koululla on kaasu-uuni, jolla olisi ollut mahdollista toteuttaa pelkistävä poltto. Yhteistä kaasupolttoa ei ollut tiedossa, enkä kokenut järkeväksi polttaa sillä vain muutamaa koelasitekuppia. Useiden kokeiden jälkeen päädyin valmiiseen lasitteeseen. Mustan värin kohdalla pigmentti aiheutti saman ongelman kuin punainen. Pinta jäi epätasaiseksi. Useiden kokeiluiden jälkeen löysin hyvän, tasaisen ja kiiltävän lasitteen. Valitsemani Candace Black sopii hyvin punaisen ja kirkkaan lasitteen rinnalle. Mielestäni nämä kolme väriä sopivat tähän sarjaan. Perinteinen valkoinen tai kirkas lasite on monien mieleen, ja se tuo pinnan muodot parhaiten esille. Punainen ja musta ovat rohkeampia, mutta sopivat mielestäni hyvin nykypäivään ja näihin astioihin. Kaikkien lasitteiden laatu on hyvä, ja ne kiiltävät kauniisti. Pinnan virheitä lukuun ottamatta olen erittäin tyytyväinen prototyyppiin. Projektin alussa olin hieman epävarma, saanko valmiiksi prototyyppiä, koska mokin muotokieli on niin poikkeava. Tähän asti kaikki tekemäni astiat ovat olleet tasaisen pyöreitä, ja säännölliset särmät tuntuivat haastavilta. Valmistamani prototyypin seinämävahvuudessa on hieman sanomista, sillä se on mielestäni liian vahva. Tämä asia on korjattavissa valuaikaa lyhentämällä. Olin uuden tyyppisen muotin kanssa liian varovainen, ja välttääkseni valujen hajoamisen, annoin seinämien päästä liian paksuksi. Mikäli protoa vertaa luonnoksiin, on lopputulos hyvä ja vastaa piirtämäni astiaa. Muotokieli tulee esille, ja valo luo hienosti varjoja esineen pinnalle.

Opinnäytetyö ja prototyyppi onnistuivat paremmin kuin uskoin, ja olen tyytyväinen lopputuloksiin. Vaiheet on kuvattu vaihe vaiheelta ja tästä voi ottaa oppia tuleviin projekteihin. Itselleni kertyi lisää kokemusta aiheesta, ja prosessi toi hyvin esille yleisimmät ongelmakohdat ja haasteet.

LÄHTEET

Arabia. n.d. <http://arabia.fi/astiasarjat/muumi-klassikot> Viitattu 10.2.2018

Britt, J. 2004. The Complete Guide to High-Fire Glazes. New York: Larks Books.

Hortling, A. 1993. Taideteollinen korkeakoulu, materiaalitutkimus Viitattu 9.11.2017.

<http://airihortling.fi/>

Hortling, A. Keramiikan värit, pigmentit n.d. Viitattu 8.2.2018

http://www.airihortling.fi/Keramiikan_varit_pigmentit.pdf

Jones, B. 2015. Cone 5-7 glazes 2nd edition. Westerville, Ohio: The American Ceramic Society

Kerasil. Valutekniikka / valaminen n.d. Viitattu 6.2.2018

https://www.kerasil.fi/epages/Kerasil.sf/fi_FI/?ObjectPath=/Shops/Kerasil/Categories/Muuta/Ohjeita_ja_neuvoja/Kipsimuottien_valmistuvaluesine

Nance, J. 2003. Ceramics monthly. Tom and Elaine Coleman by John Nance. Westerville, Ohio: The American Ceramic Society

Rorison, T. 2011. Cone 6 Oxidation Results Group 6 Viitattu 10.2.2018

<http://wpapotters.blogspot.fi/2010/11/cone-6-oxidation-results-group-2.html>

Salmenhaara, K. 1983 Keramiikka. Massat lasitukset työtavat. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Salminen, J. 1994. Keramiikan perustekniikat. Hämeenlinna: Karisto Oy.

KUVALÄHTEET

- Kuva 1 Karhu, M. (2017)
- Kuva 2 Vasemmalla: Raahen taitopaja haettu 15.10.2017
<http://www.himmeli.com/himmelit/himmeli-tuotepaketit/>
- Oikealla: Gresantti haettu 15.10.2017
<http://www.gresantti.fi/timantti/>
- Kuva 3 Oy Tillander Ab haettu 15.10.2017
<http://www.tillander.fi/osto-opas/timanttietoa/>
- Kuva 4 Iittala haettu 6.2.2018
<https://www.iittala.com/fi/fi/sisustus/lokerovati-tarjoiluvati-24x24-cm/p/k365090>
- Kuva 5 Iittala haettu 6.2.2018
<https://www.iittala.com/fi/fi/kattaminen/teema-mini-tarjoiluseti-vaalkoinen-3-osaa/p/a018500>
- Kuva 6 Lenneke Wispelwey haettu 6.2.2018
<https://www.lennekewispelwey-shop.nl/a-42457803/fragile-opulence-coll/bowl-midilicious/>
- Kuva 7 Convivial Production haettu 6.2.2018
<https://www.convivialproduction.com/shop/hexagon-salad-plate-1gdde>
- Kuva 8 Ahjola haettu 8.2.2018
<https://www.ahjola.fi/kansallispuvut>
- Kuva 9 Vasemmalla: Marimekko haettu 16.11.2017
https://www.marimekko.com/fi_fi/oiva-siirtolapuutarhamuki-2-5dl-vaalkoinen-musta-rasymatto-063296-190
- Oikealla: Pentik haettu 16.11.2017
<https://www.pentik.com/fi/kattaus/kupit/12kiv050021>
- Kuvat 10-17 Karhu, M. (2017)
- Kuvat 18-21 Peterson, S ja Peterson J. 1992. The Craft and Art of Clay. London: Laurence King Publishing Ltd.
- Kuva 22 Kerasil haettu: 11.2.2018
<https://www.kerasil.fi/Kipsilukko-15/19-mm>

Kuva 23 Peterson, S ja Peterson J. 1992. The art and Art of Clay. London: Laurence King Publishing Ltd.

Kuvat 24-35 Karhu, M. (2017)