

KERAAMINEN RELIEFI

Posliinimassan pakkasenkestävyyden tutkiminen

TEKIJÄ: Irja-Liisa Kiiskinen

Koulutusala Kulttuuriala	
Koulutusohjelma Muotoilun koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Irja-Liisa Kiiskinen	
Työn nimi Keraaminen reliefi - Posliinimassan pakkasenkestävyyden tutkiminen	
Päiväys	3.5.2013
Sivumäärä/Liitteet	27/4
Ohjaaja(t) Marja-Leena Piippo	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja valmistaa keraaminen reliefi. Reliefin oli tarkoitus kestää pakasta, jotta sen voisi sijoittaa ulos. Työssä keskityttiin teoksen huolelliseen suunnitteluun. Reliefin suunnittelussa punnittiin erilaisia vaihtoehtoja kiinnityksille ja materiaaleille. Materiaalivalinnoissa otettiin huomioon niiden säänkestävyys.</p> <p>Työtä varten etsittiin pakkasen kestävä valumassaa. Tekijä otti yhteyttä alan asiantuntijoihin ja otti selvää mikä tekee massasta pakkasenkestävää. Samalla selvitettiin kuinka pakkasenkestävyyttä voidaan testata. Teosta varten valmistettiin posliinivalumassa, jonka pakkasenkestävyyttä testattiin jäädyttämällä ja sulattamalla koekappaleita.</p>	
Avainsanat Pakkasenkestävyys, reliefi, keraaminen, valumassa, posliini	

Field of Study Culture			
Degree Programme Degree Programme in Design			
Author(s) Irja-Liisa Kiiskinen			
Title of Thesis Ceramic relief - Freeze-thaw testing for porcelain casting slip			
Date	3.5.2013	Pages/Appendices	27/4
Supervisor(s) Marja-Leena Piippo			
Client Organisation /Partners			
<p>Abstract</p> <p>The goal of this final project with thesis was to design and create a ceramic relief. The relief should be frost-resistant, so it can be installed outdoors. In this project the main focus was on the design of the relief. Many different solutions for hanging and materials were evaluated. When it came to choosing materials, their ability to resist weather was rather important.</p> <p>For the artwork there had to be found frost-resistant slip. The author contacted experts and found out what made ceramics frost-resistant. Freeze-thaw testing methods were also figured out. A porcelain casting-slip was made and tested for freeze-resistance by freezing and thawing testpieces.</p>			
<p>Keywords</p> <p>Freeze-resistance, relief, ceramic, casting slip, porcelain</p>			

Sisällysluettelo

1. Johdanto	s.5
2. Työn tausta	s.6
2.1 Mikä valumassoissa kiehtoo?	s.6
2.2 Tulevaisuuden suunnitelmat	s.7
3. Materiaalitutkimus posliinimassalle	s.8
3.1 Taustatiedon etsiminen	s.8
3.2 Pakkasenkestävän massan metsästys	s.9
3.3 Näennäinen huokoisuus ja sen mittaaminen	s.10
3.4 Pakkasenkestävyyden testaaminen	s.11
4. Suunnittelu	s.12
4.1 Alusta, keraamiset osat, kehykset & kiinnitys	s.13
4.2 Joutsen	s.17
5. Keraamisten osien valmistus	s.19
5.1 Malline ja muotit	s.19
5.2 Massan valmistus ja valaminen	s.20
5.3 Lasittaminen ja kertapoltto	s.21
6. Teoksen kokoaminen	s.22
7. Hinnoittelu	s.24
8. Pohdinta	s.25
Kuvaluettelo	s.26
Lähteet	s.27
Liitteet	
Liite 1 Testitulokset	
Liite 2 Posliinimassan resepti	
Liite 3 Lasitteen resepti	
Liite 4 Sähköpostiviesti TCNA:lta	

1. Johdanto

Suomessa näkee harvoin keramiikkataidetta ulkona, sillä sääolosuhteet vaihtelevat suuresti. Aivan mitä tahansa massaa ei voi käyttää ulos sijoitettuihin teoksiin. Huokoinen massa imee vettä, joka jäätyessään laajenee ja saattaa hajottaa teoksen. Julkisista tiloista tulisi paljon viihtyisämpiä, jos niissä olisi jotain mielenkiintoista katseltavaa. Taideteokseni olisi nähtävillä mahdollisimman monelle. Aina ei tarvitsisi mennä galleriaan nähdäkseen ja kokeakseen taidetta.

Tavoitteenani on suunnitella ja valmistaa keraaminen reliefi, jonka voi sijoittaa sisä- tai ulkotiloihin. Se, että reliefi sijoitetaan ulos, asettaa työlleni omat haasteensa. Teoksen suunnittelussa on otettava huomioon materiaalien säänkestävyys. Tätä varten on perehdyttävä massoihin, jotka kestävät pakkasta. Teos koostuu pienistä keraamisista palloista, jotka muodostavat kuvan joutsenesta.

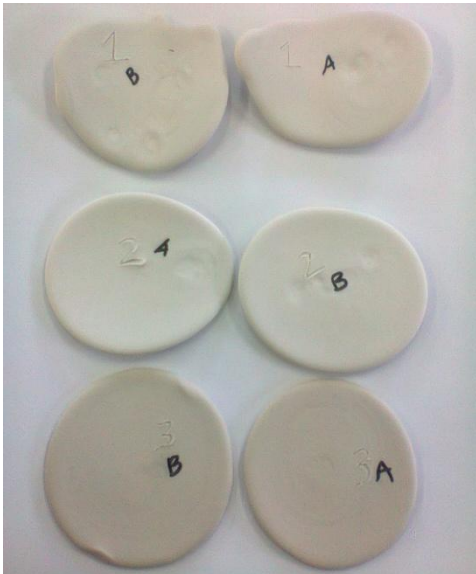
Opinnäytetyössäni teen myös materiaalitutkimusta valumassasta. Tutkimuksen kohteena on posliinimassa ja sen pakkasenkestävyys. Jotta saisin materiaalitutkimuksestani luotettavaa tietoa luen alan kirjallisuutta ja otan yhteyttä alan asiantuntijoihin. Toivon mukaan saan tästä projektista itselleni sopivan massan, jota voin käyttää jatkossakin ulkotiloihin suunniteltuihin teoksiin. Prosessin tarkoituksena on kehittää omaa ammatillista osaamistani ja samalla suuntaan katseeni tulevaisuuteen. Samalla saisin lisää näkyvyyttä keramiikkataiteilijana.

2. Työn tausta

Materiaalitietämys kuuluu jokaisen keraamikon ammattiosaamiseen. Keraamisten materiaalien ymmärtäminen helpottaa tuotteiden suunnittelua ja auttaa ratkomaan erilaisia ongelmia. Materiaalien tunteminen keraamikolle on yhtä tärkeää, kuin väriopin tunteminen taidemaalarielle. Ilman hyviä perustietoja on vaikeaa saada haluttuja tuloksia.

2.1 Mikä valumassoissa kiehtoo?

Olen kiinnostunut valutekniikasta, kipsimuoteista ja valumassojen ominaisuuksista. Valaminen on minulle luonnollisin tapa työskennellä keramiikan parissa. Kipinä tähän työskentelytapaan syttyi ensimmäistä kertaa ollessani työharjoittelussa Keramiikkastudio Jenni Linnovella. Kiinnostukseni valumassoihin syveni, kun pääsin työharjoitteluun Tulikivi Oy:lle. Harjoitteluni aikana pääsin kokeilemaan erilaisia valumassoja ja sain lisää tietoa niiden ominaisuuksista. Valmistin erilaisia massoja, kuten talkkimassaa ja vitroposliinia (kuva 1). Mittasin niiden näennäistä huokoisuutta ja testasin vitroposliinin lämpösokin kestävyyttä. Työtehtäviini kuului



myös tehtaan valumassan litrapainon ja viskositeetin mittaaminen sekä sen säätäminen. Tämä sai minut kiinnostumaan massojen tutkimisesta. Haluan oppia ymmärtämään, mitkä asiat vaikuttavat massojen eri ominaisuuksiin ja kuinka pystyn hyödyntämään niitä omassa ammatissani.

Myös muottien ja kappamuottien valmistus tuli työharjoittelussa tutuksi. Kappamuotin avulla valumuotteja syntyy nopeasti ja vaivattomasti. Valamalla saan monistettua teoksen osia nopeasti ja helposti. Jos jokin osa hajoaa poltossa, saan korvattua sen nopeasti uudella.

Kuva 1 Työharjoittelussa tehtyjä massakokeita.

2.2 Tulevaisuuden suunnitelmat

Tulevaisuudessa aion perustaa pienen yhden henkilön keramiikkayrityksen. Yritykseeni kuuluisi yksi henkilö ja valmistaisin niin käyttö- kuin taidekeramiikkaakin. Valikoimaani kuuluisi myös muita erilaisia kuvallisia tuotteita, kortteja, maalauksia ja piirroksia, sillä olen mielestäni kuvallisesti lahjakas ja minulla on visuaalista näkemystä. Tilausten mukaan voisin tehdä erilaisia keramiikkatuotteita, kuten uuninkaakeleita, lavuaareja ja lattialaattoja. Tilaustöiden lisäksi voisin omaa astiamallistoani jälleenmyyjien kautta. Tuotevalikoimani laajuus antaisi minulle mahdollisuuden työskennellä erilaisten projektien parissa ja asiakaskuntaani kuuluisi monenlaisia asiakkaita. Mikäli yritys alkaa menestyä voisin markkinoida tuotteitani myös ulkomaille.

Aion valmistaa keramiikka tuotteitani pääosin valamalla. Se on paras tapa tuottaa sarjavalmisteisia esineitä ja kokemuksen kautta olen todennut sen olevan minulle sopivin työskentelytapa. Toinen kiinnostuksen kohteeni on luova ilmaisu. Urani aikana tulen todennäköisesti pitämään näyttelyitä, joissa on keramiikkaa, maalauksia ja piirustuksia. Voisin tehdä keramiikkataidetta niin valamalla kuin käsinrakentamalla.

Yritys tulisi joko omiin tiloihini tai perustamme osakkuusyhtiön muiden keraamikkojen tai taiteilijoiden kanssa. Näin kustannukset ja muut riskit pienenisivät, sillä jakaisin tilat, laitteet ja osan kuluista muiden yrittäjien kanssa. Samalla saisin heiltä tukea ja palautetta omista töistäni. Haluaisin myös osallistua erilaisiin taide- ja muotoiluprojekteihin ja olisin aina valmis uusiin haasteisiin.

Opinnäytetyöni toimiikin hyvänä harjoituksena tulevaan ammattiini. Samalla saan tietoa valumassan pakkasenkestävyydestä ja toivon mukaan saan itselleni käyttökelpoisen massan. Yritystä varten olisi tärkeää löytää tuotantoon sopiva massa, jota voisin käyttää suurimmassa osassa tuotantoani. Se, että massa olisi jo entisestään tuttu, helpottaisi työskentelyä jatkossa. Tietäisin kuinka massa käyttäytyy valussa ja mitkä sen ominaisuudet ovat.

3. Materiaalitutkimus posliinimassalle

3.1 Taustatiedon etsiminen

Löytääkseni teokselleni ominaisuuksiltaan sopivan massan, aloin etsiä tietoa alan kirjallisuudesta, Internetistä, sekä asiantuntijoilta. Massan pakkasenkestävyyteen vaikuttaa muun muassa sen huokoisuus. Näin kerrottiin myös yhdysvaltalaisen Tile Magazinen Internetsivuilla. (Irick. Frost Resistance Equals Freeze-Thaw Testing A Cold Topic With Many Variations.)

Halusin tutkia massan pakkasenkestävyyttä, eli kuinka se kestää jäätymistä. Hankkiessani tietoa testausmenetelmistä otin yhteyttä Tile Council of North America:an, eli TCNA:han. TCNA testaa materiaalien pakkasenkestävyyttä jäädyttämällä testikappaleita ja sulattamalla niitä huoneenlämpöisessä vedessä. Testikappaleet jäädytetään ja sulatetaan 150 kertaa. Testaaminen kestää 150 työpäivää. (Simpson, K. 2013)

Otin asian tiimoilta yhteyttä Tulikiveen. Sieltä minulle vastattiin, että myös punasavi sopisi seinäteoksen materiaaliksi, sillä seinällä olevat materiaalit kuivuvat nopeasti, toisin kuin maahan sijoitetut. (Timonen, J. 2012)

3.2 Pakkasekestävän massan metsästys

Pienen huokoisuusprosenttinsa ansiosta teokseen käytettävistä massoista posliini ja klinkkeri olisivat sopivampia. Klinkkeri on toisin sanottuna ylipoltettu massa, joka on sintraantunut niin hyvin, että se on päässyt hieman sulamaan. Sitä käytetään muun muassa lattialaattana. Klinkkerin tutkiminen olisi vaatinut enemmän aikaa ja perehtymistä asiaan.

Valitsin massaksi posliinin, sillä se ei yleensä ole huokoista. Posliinissa lasitteiden värit tulevat kauniisti esille ja voisin käyttää sitä jatkossakin tuotannossani. Toivoin löytäväni massan, jolle joku olisi jo testannut sille sopivaa kirkasta lasitetta, jota voisin kokeilla värjätä pigmenteillä. Näin säästäisin arvokasta työaikaa. Löysin Susanna Vesalaisen opinnäytetyöstä (2003) valumassan ja sille sopivan kirkkaan lasitteen. Vesalaisen käyttämä massa näytti myös valkoiselta, joten päätin kokeilla sitä omassa opinnäytetyössäni. Massan polttolämpötila oli 1250°C. Valitettavasti massan reseptissä ei ollut veden ja säätöaineiden määrää, joten jouduin selvittämään sen kokeilemalla.

3.3 Näennäinen huokoisuus ja sen mittaaminen



Keraamisen materiaalin huokoisuudella voidaan tarkoittaa kah- ta eri asiaa. Näennäinen huokoisuus on avoimena olevien huokosten yhteenlaskettu tilavuus suhteessa koko kappaleen tilavuuteen. Todellinen huokoisuus on sekä avointen että sul- keutuneina olevien huokosten yhteenlaskettu tilavuus suh- teessa koko kappaleen tilavuu- teen. (Jylhä-Vuorio 2003, 224.)

Kuva 2 Koekappaleet kiehuvaassa vedessä.

Suoritin testikappalaiden näennäisen huokoisuuden mittaamisen, kuten Jylhä-Vuorion (2003, 225) oppikirjassa on esitetty. Punnitsin koekappaleet heti kertapolton jälkeen, sillä silloin niiden huokosiin ei ole kertynyt vettä. Tämän jälkeen kiehutin kappaleita vedessä tunnin ajan (kuva 2). Pyyhin niistä pintaveden pois ja mittasin niiden painon uudelleen (kuva3). Laskin massan vedenimuprosentin seuraavalla kaavalla: $(\text{märkápaino} - \text{kuivapaino}) \div \text{kuivapaino} \times 100 = \text{näennäinen huokoisuus}$. Posliinimassan huokoisuus oli 1,21%.



Kuva 3 Koekappaleiden punnitus.

3.4 Pakkasekestävyyden testaaminen

Otin tutkimukseeni mallia TCNA:n käyttämästä testausmenetelmästä (Simpson 2013). Kiehutin testikappaleita tunnin, jotta ne imisivät mahdollisimman paljon vettä. Tämän jälkeen pakastin niitä noin 20 tuntia. Sulatin kappaleet huoneenlämpöisessä vedessä (kuva 5). Sulatuksen jälkeen sivelin kappaleisiin elintarvikeväriä, jonka pyyhin pois nähdäkseni onko niihin tullut halkeamia (kuva 4). Tarkistuksen jälkeen kiehutin kappaleita tunnin ajan ja jatkoin niiden pakastamista. Testikappaleista osa oli lasittamattomia ja osa lasitettuja. Aloitin massan testaamisen viikolla 10 ja suoritin sen 26 kertaa.



Kuva 4 Halkeamien etsintää elintarvikevärin avulla.



Kuva 5 Testikappaleet sulamassa huoneenlämpöisessä vedessä.

4. Suunnittelu

Koska minulla on jo kokemusta valamisesta, halusin hyödyntää sitä myös opinnäytetyössäni. Toinen kiinnostuksen kohteeni on kuvallinen ilmaisu ja taidekeramiikka.

Reliefi tulisi koostumaan pienistä keraamisista palloista, jotka yhdessä muodostaisivat kuvan. Olen aina halunnut tehdä isoja taideteoksia julkisiin tiloihin. Käsinsäilyttäminen ei kuitenkaan ole minulle mieluisin työskentelytapa, joten aloin miettiä, kuinka saisin to-

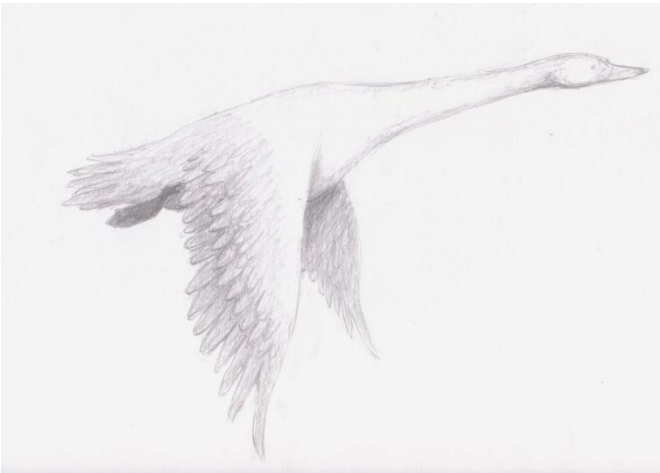


Kuva 6 Tulikivelle suunnittelemani joutsen.

teutettua teoksen valuna. Halusin tehdä reliefin, joka koostuu samanmuotoisista osista. Olen aina pitänyt pyöreistä muodoista ja varsinkin pallo on muotona jännittävä. Teos muistuttaisi paljon pointillistista maalausta. Ihailen pointillistisia teoksia, sillä niitä luodessa täytyy olla pitkäjänteinen ja tarkka. Tätä samaa tekniikkaa voisin soveltaa jatkossakin esimerkiksi tilaustöiden suhteen. Se, että teos koostuu pienen pienistä palloista, antaa rajattomat mahdollisuudet teoksen muodolle ja koolle. Tulikivellä suunnittelin tehtaan tuotantoon siirtokuvia, jotka esittivät lentäviä joutsenia (kuvat 6,7 ja 8). Kiinnostukseni tähän kauniiseen, isoon lintuun siirtyi myös opinnäytetyöhöni

Kuvan aiheeksi valitsin joutsenen, sillä ajattelin, että joutsen-aihe saattaisi kiinnostaa mahdollisia asiakkaitani. Tiedustelin asiakkaikseni muunmuassa Tulikivi Oy:tä, Kuopion kaupunkia ja Kuopion seurakuntaa. Lopulta löysin asiakkaakseni Lapinlahden kunnan, joka parhaillaan etsii taideteoksia dementiaosastolle. Saan ensi syksynä luultavasti tietää pääseekö teokseni sinne..

Miettiessäni reliefin kiinnityksiä ja materiaalivalintoja käytin apunani Dominique Bivar Seguradon teosta Wall Pieces (2009). Kirjassa kerrottiin erilaisista materiaaleista ja tekniikoista, joita keraamikot ovat käyttäneet seinäteostensa ripustamiseen. Sovelsin näitä menetelmiä Teoksen suunnitteluvaiheessa.

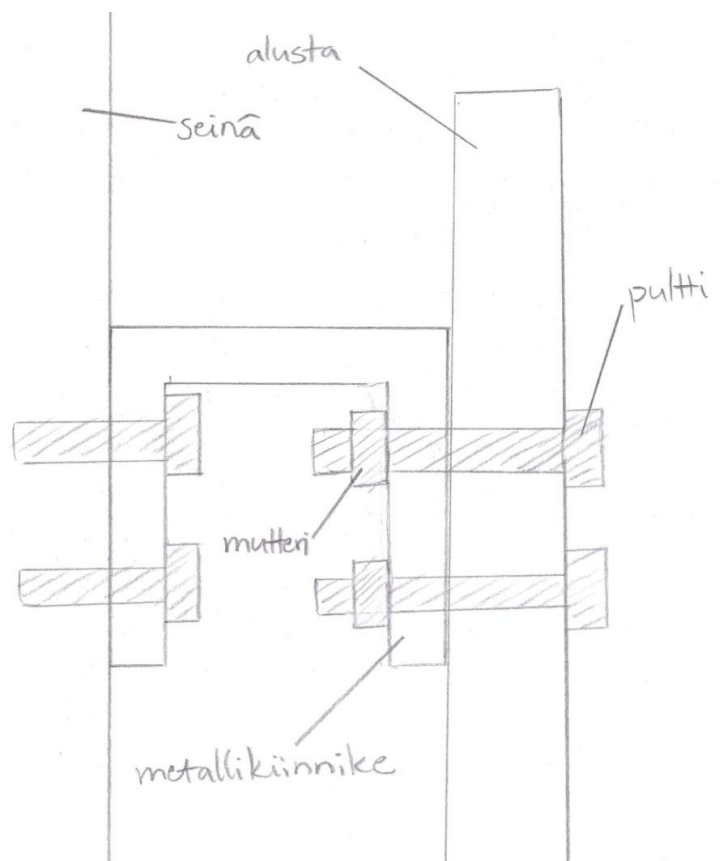


Kuva 7 ja 8 Tulikivelle suunnittelemani joutsenet.

4.1 Alusta, keraamiset osat, kehykset & niiden kiinnitys

Teoksen materiaalivalinnoissa otin ensisijaisesti huomioon niiden säänkestävyyden. Kaikki materiaalit eivät kestä Suomen vaihtelevia sääoloja. Pelkästä puusta valmistettu alusta pitäisi kyllästyä ja sitä pitäisi huoltaa säännöllisin väliajoin. Päädyin käyttämään filmivaneria, joka on valmiiksi pinnoitettua. Vaneri on myös kevyttä ja sitä on helppo työstää. Filmivaneri on pinnoitettu kestäväällä fenolifilmillä ja sitä käytetään muun muassa liikennemerkkeissä, kuljetusvälineissä ja betoni-muoteissa. (Puuinfo)

Ensimmäisissä suunnitelmissani reliefin alusta oli joutsenen muotoinen. Hylkäsin ajatuksen joutsenen muotoisesta reliefistä huomattuani, että sen kiinnittämisestä seinään tulisi ongelma. Alustahan tulee täyteen ruuveja osien kiinnitystä varten. Samalla kuitenkin huomasin, että alustan avulla teos tulisi paremmin esille seinästä. Vaneri kaipaisi kuitenkin jonkinlaista ehostusta, jotta



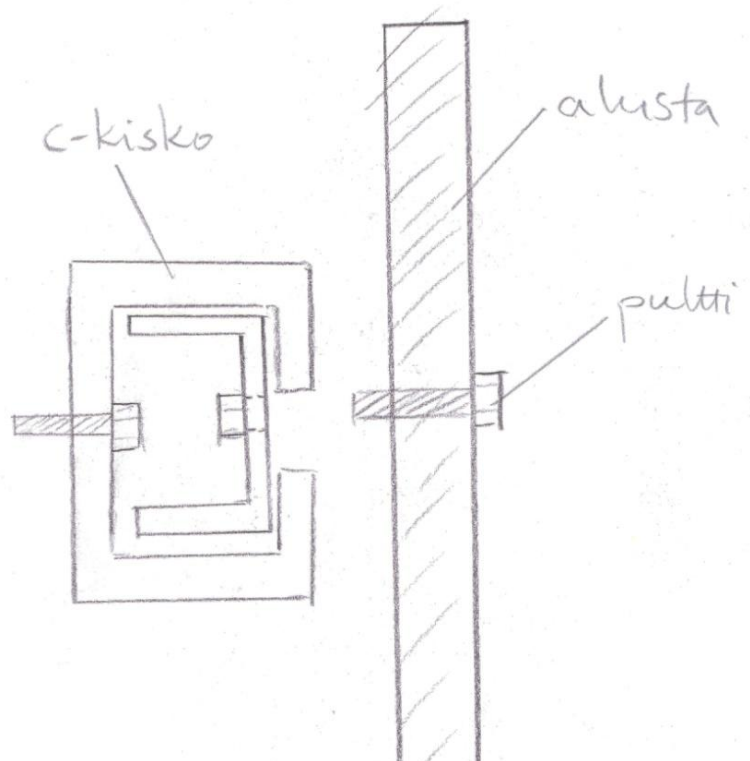
Kuva 9 Alustan kiinnitys seinään metallikiinnikkeellä.

sen sahatut reunat eivät näkyisi. Päätin hankkia siihen kehykset, jotka olisivat alumiinista tai ruostumattomasta teräksestä. Alumiini on kevyttä ja se kestää sääoloja. Mietin, voisiko teoksen kiinnittää seinään jonkinlaisten metallikiinnikkeiden avulla (kuva 9). Tämä kiinnitystapa vaatisi kuitenkin kiinnikkeiden tarkkaa kohdistamista alustan kanssa. Jos teos olisi ollut kevyempi, sen olisi voinut kiinnittää jonkinlaisilla lenkeillä (kuva 10). Alusta olisi helpompi kiinnittää c-kiskolla (kuva 11). Kisko kiinnitetään seinään, jonka jälkeen alusta kiristetään siihen pulteilla. Toivoin voivani piilottaa c-kiskon pultit kehysten alle, mutta silloin kehykset pitäisi kiinnittää paikoilleen vasta seinään kiinnityksen jälkeen. Päätin maalata pultit alustan värisiksi.



Kuva 10 Esimerkki lenkkikiinnityksestä. Kuva Mark Harvey.

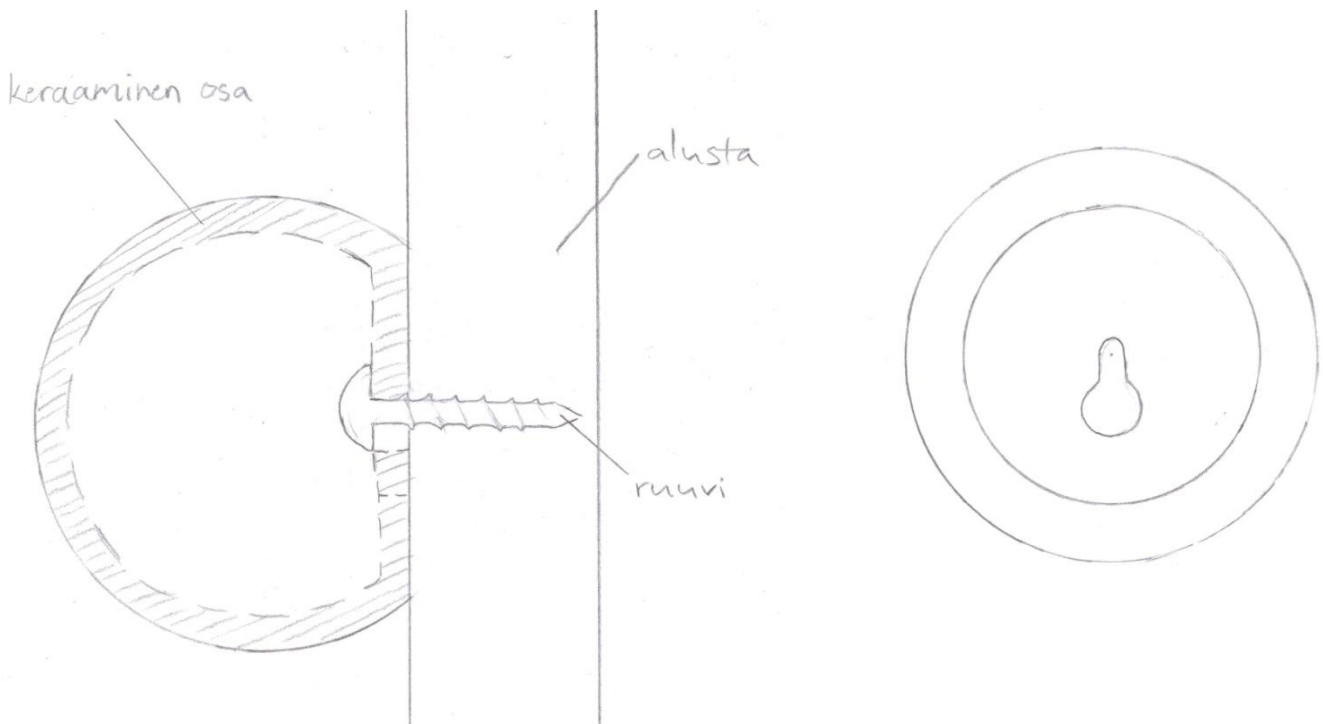
Keraamisten osien kiinnitys riippui paljon niiden muodosta. Aluksi suunnittelin tekeväni joko avoivaluna osia, joissa olisi niin sanottu avaimenreikä kiinnitys (kuva 12, 13 ja 14). Näin osat pysyisivät paikoillaan omalla painollaan. (Segurado 2009, 63.) Mietin myös sitä, kuinka pallon takaosan saisi tiivistettyä, jotta vettä ei pääsisi niiden sisälle. Mielessäni kävi käyttää jonkinlaisia kumi- tai silikonirenkaita, mutta niiden kiristäminen pallon ja alustan väliin ei onnistuisi avaimenreikä kiinnityksellä. Valitsin tiivisteeksi Sikaflexin, joka on elastinen liima- ja tiivistemassa. Sikaflex kestää hyvin säätä ja aikaa. (Sika-konserni, 2008). Liimamassa pitelisi keraamisia osia myös paikallaan, joten avaimenreikä kiinnitystä ei tarvittaisi.



Kuva 11 Alustan kiinnitys seinään c-kiskolla.

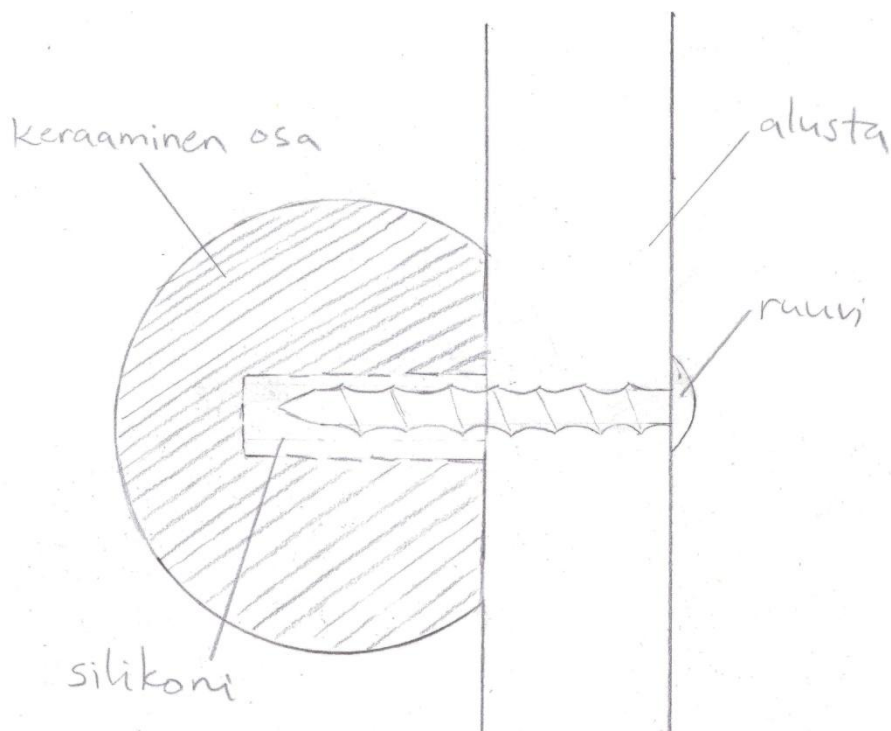


Kuva 12 Esimerkki avaimenreikäkiinnityksestä. Kuva D.B. Segurado.

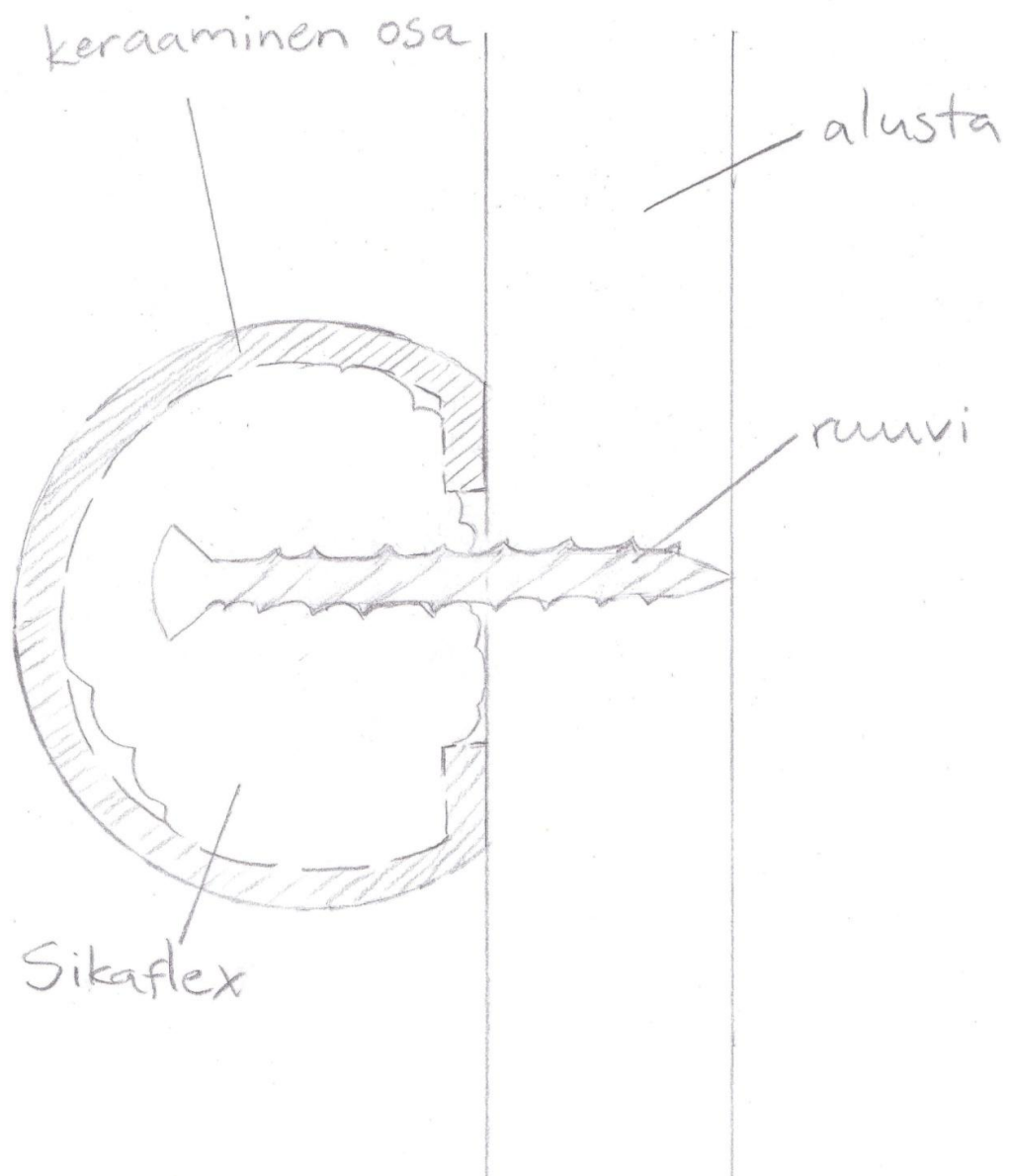


Kuva 13 ja 14 Keraaminen osa avaimenreikäkiinnityksellä.

Toinen vaihtoehto oli tehdä palloja umpivaluna, joihin tulisi kuoppa ruuvia varten (kuva 15). Osista tulisi noin sormenpään kokoisia, sillä liian isoilla osilla en saisi tehtyä tarpeeksi tarkkaa kuvaa. Todella pienet osat olisivat tehneet kiinnittämisestä hankalaa ja todella aikaa vievää. Osia olisi kahta eri kokoa. Pallot kiinnitettäisiin ruuveihin silikonilla. Keraamiset osat kiinnitetään alustaan ruostumattomilla ruuveilla ja silikonilla. Päädyin tekemään osat avovaluna. Osien kaarevat seinät auttavat niitä pysymään paikoillaan tiivistemassaa vasten (kuva 16).



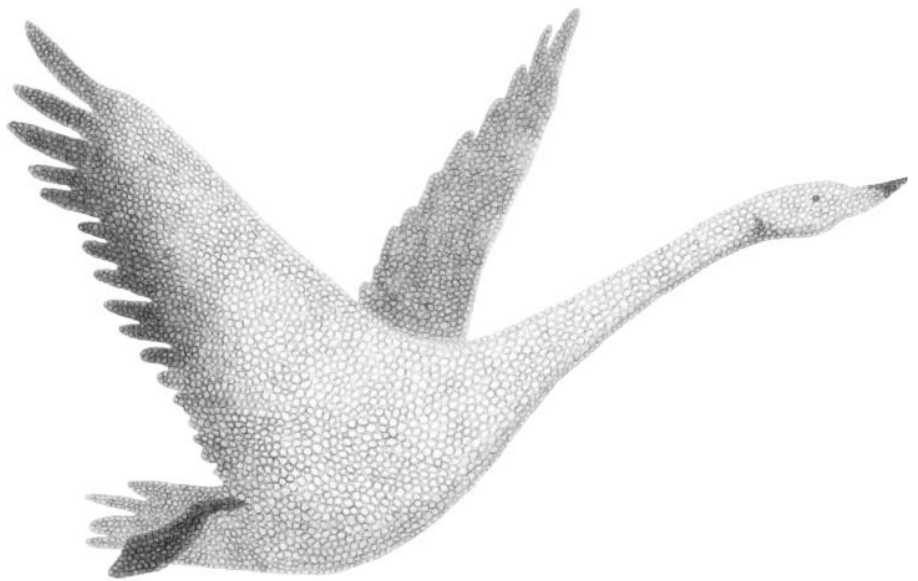
Kuva 15 Keraaminen osa umpivaluna.



Kuva 16 Keraamisen osan kiinnitys ruuvilla ja Sikaflexillä.

4.2 Joutsen

Aluksi suunnittelin tekäväni jonkinlaisen abstraktin kuvion. En ole kuitenkaan tehnyt paljon abstrakteja teoksia, joten päädyin esittävään taiteeseen. Esittävät kuvat aukenevat mielestäni katsojalleen selkeämmin, kuin abstraktit. Halusin luoda jotain kaunista ja rauhoittavaa, joka sopisi lähes mihin tahansa tilaan. Suomalaisista taiteilijoista muunmuassa Eero Järnefelt ja Pekka Halonen ovat kuvanneet luontoa



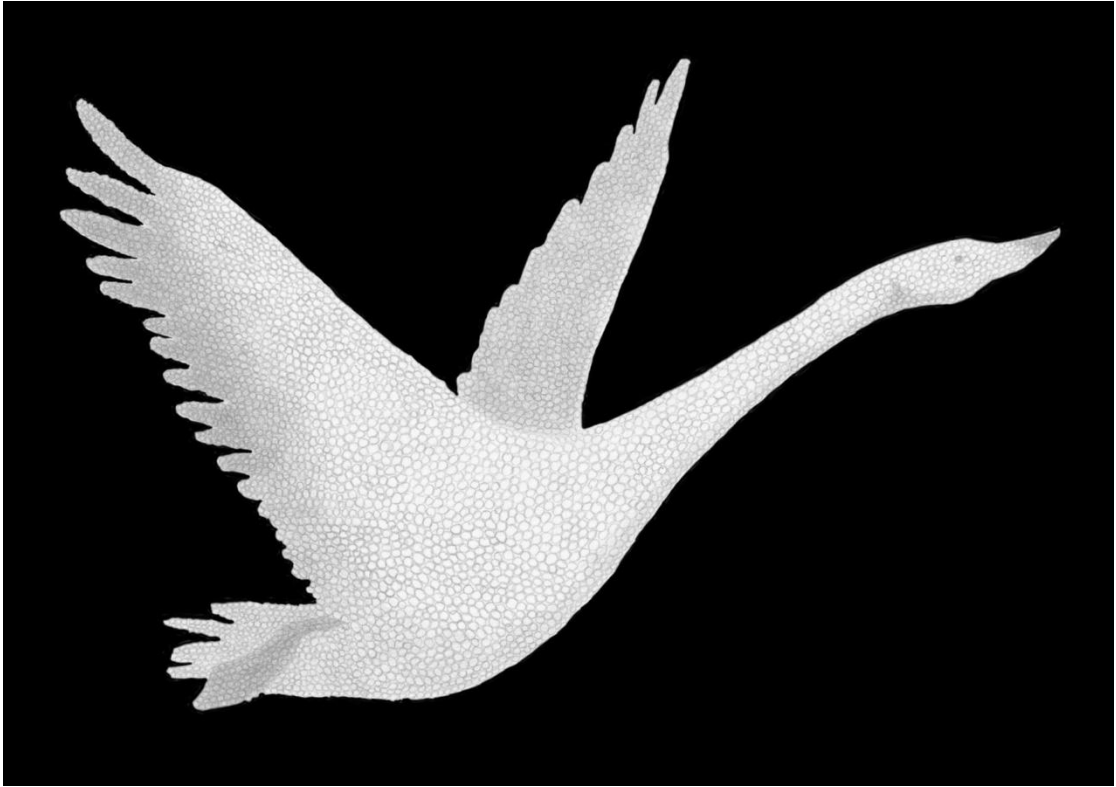
Kuva 17 Luonnos joutsenesta.

kauniisti ja aidosti. Suomen luonto ja eläimet ovat kiehtovia kohteita kuvata.

Piirsin joutsenen ääriviivat valopöydällä siirtokuvaa varten tekemäni luonnoksen avulla. Tämän jälkeen piirsin joutseneen pienen pieniä palloja (kuva 17). Ensimmäisessä luonnoksessa kokeilin sinisen eri sävyjä (kuva 18). Käytin suunnittelussa apuna myös kuvankäsittelyohjelmaa, jossa muokkasin luonnoksesta harmaan. Harmaan sävyt miellyttivät minua eniten ja yhdistin piirroksen joutsenesta alustan luonnokseen nähdäkseni, miltä teos näyttäisi kokonaisuudessaan (kuva 19 ja 20). Harmaan eri sävyt kävivät tummaan alustaan paremmin kuin sininen. Joutsenen pituudeksi tulisi 100 cm, jotta se mahtuu alustaan.



Kuva 18 Luonnos.



Kuva 19 Luonnos.



Kuva 20 Luonnos.

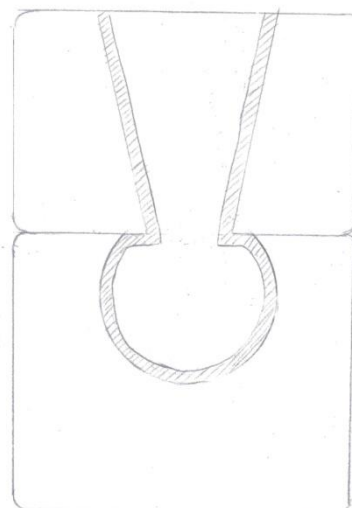
5. Keraamisten osien valmistus

5.1 Malline ja muotit

Kokeilin mallineen tekemistä kipsidreijalla. Kipsidreijalla niin pienen mallineen tekeminen osoittautui aikaa vieväksi ja hankalaksi. Sain kuitenkin tehtyä yhden mallineen tällä tavalla. Päätin kokeilla toisenlaista lähestymistapaa ja hankin sopivan kokoisia puuhelmiä. Hioin helmet toisesta päästä tasaisiksi. Isomman mallineen korkeus oli 2,1 cm ja leveys 2,4 cm. Pienen mallineen korkeus oli 1,6 cm ja leveys 1,9. Asetin mallineet pöydälle saven varaan ja piirsin niihin keskiviivat. Kyllästin ne venelakalla, jotta ne eivät imisi vettä kipsimuottia tehdessäni (kuva 22).



Kuva 22 Kappamuotti ja malline.



Kuva 21 Luonnos valumuotista.

Ensimmäiset kipsimuotit epäonnistuivat yksi toisensa jälkeen. Osaan Saatuani puumallineet valmiiksi aloin työstämään kappamuottia kovakipsistä. Tein kappamuotit kovakipsistä (kuva 22) ja valoin niiden avulla useamman valumuotin (kuva 21). Valuaukon tein kipsidreijalla. Tein kahdeksan muottia, jotta saisin tehtyä monta osaa kerralla (kuva 23).



Kuva 23 Valumuotit.

5.2 Massan valmistus ja valaminen

Koska Vesalaisen opinnäytetyön massareseptissä ei ollut veden ja säätöaineiden määrää, jouduin testaamaan sen kokeilemalla. Valmistin massaa 35 kg. Punnitsin aluksi 35 prosenttia vettä ja lisäsin siihen 0,3 % natrium dispexiä, sillä se on minulle ennestään tuttu ja toimiva deflokkulantti. Lisäsin kuiva-aineet ja aloin lisätä pikkuhiljaa myös vettä ja deflokkulanttia, kunnes massa vaikutti sopivan juoksevalta. Massaan tuli loppujen lopuksi 45,16 % vettä ja 0,38 % natrium dispexiä. lästin massaa viikon ja tein testivalut (kuva 24 ja 25). Valoin noin 500 palloa, jotka viimeistelin terävällä veitsellä ja kostealla sienellä. Massa toimi valussa hyvin, tosin se alkoi sedimentoitua sankon pohjalle jo vuorokauden jälkeen sekoittamisesta. Tämä ei kuitenkaan häirinnyt valuprosessiani, mutta jatkossa voisin kokeilla lisätä massaan jotain toista deflokkulanttia dispexin lisäksi.



Kuva 24 Valuprosessi käynnissä.



Kuva 25 Valetut esineet odottavat viimeistelyä.

5.3 Lasittaminen ja kertapoltto

Koska kyse oli todella pienistä esineistä, kokeilin kertapolttoa. Tällä tavalla säästin työskentelyaikaa. Lasitin kappaleet ruiskulla, sillä se on nopeaa ja helppoa (kuva 26). Polttamattomia esineitä onkin helpompi lasittaa ruiskulla, kuin esimerkiksi kastamalla, jolloin ne saattavat särkyä. Lasituksen jälkeen laitoin pallot kuivuriin pariksi tunniksi, jotta lasite kuivuisi eikä alkaisi kuroutua poltossa. Kuivatuksen jälkeen poltin osat 1250. Uuniohjelman nousu oli 100 astetta tunnissa. Lasitteena käytin Susanna Vesalaisen opinnäytetyöstä (2003) löytynyttä kirkasta lasitetta. Testasin erilaisia harmaita pigmenttejä, joista parhaaksi totesin Brollingin tinaharmaan. Valkoisen lasitteen sain lisäämällä siihen tinaoksidia (kuva 27). Kappaleet pysyivät hyvin muodossaan, eikä lasite kuroutunut juurikaan. Poltetut pallot olivat mitoiltaan 1,7x1,4 cm ja 2,3x1,9 cm.



Kuva 26 Viimeistellyt esineet lasituskaapissa.



Kuva 27 Valmiita palloja.

6. Teoksen kokoaminen

Aloitin teoksen kokoamisen leikkaamalla paperista joutsenen siluetin. Kiinnitin siluetin alustaan teipillä ja piirsin siihen linnun ääriviivat. Tämän jälkeen asettelin keraamiset pallot alustalle. Kun olin asetellut kaikki osat sopiville paikoille merkitsin niiden paikat kynällä. Porasin merkitsimiini kohtiin reiät ja kiinnitin niihin ruuvit. Asettelin pallot ruuveihin ja tarkistin, että kaikki olivat oikeassa kohdassa (kuva 28). Laitoin Sikaflexiä ensin pallojen sisään ja asettelin ne ruuvien päälle yksi kerrallaan. Osien kiinnitys sujui lähes ongelmitta, mutta liimamassaa oli kuitenkin päässyt tip-
pumaan alustalle. Onneksi sain sen pois-



Kuva 28 Keraamisten osien kiinnittämistä.

tettua Sinolilla. Kun olin saanut keraamiset osat kiinnitettyä, oli kehysten vuoro. Olin jo valmiiksi leikkauttanut alumiinikehykset sopivan pituisiksi, joten minun täytyi vain tehdä niihin ja alustaan reiät ja ruuvata ne kiinni. Merkitsin taas kynällä reikien paikat ja porasin ne. Tehdessäni ruuveille reikiä alustan sivuille asettelin kehykset paikoilleen, jotta osasin kohdistaa reiät oikein. Viimeiseksi kiristin kehykset ruuveilla paikoilleen (kuva 29). C-kiskoa varten tulevia kiinnityksiä en vielä tehnyt, sillä teoksen lopullisesta sijoituspaikasta ei ole tietoa. Seinäkiinnitykset teen sitten, kun saan tietää mihin teos tulee.



Kuva 29 Valmis reliefi.

7. Hinnoittelu

Hinnoittelussa otin huomioon materiaalikustannukset ja työtunnit. Alustan, silikonin, ruuvien, seinäkiinnitysten, mallin, muottien, massan ja lasitteiden hinnan. Työtunteja tuli yhteensä noin 560. Kahdeksan euron tuntipalkalla työn hinnaksi tulisi 4480 euroa.

Alusta	35,10 €
Ruuvit	75 €
Kehykset	34,50 €
C-kisko	30 €
Sikaflex	23,80 €
Valkoinen lasite	2 €
Tummanharmaa lasite	1 €
Vaaleanharmaa lasite	1 €
Massa	3,70 €
Muotit	5 €
Mallineet	1,35 €
Yhteensä	212,45 €

Teoksen hinnaksi tulisi siis noin 4690 €.

8. Pohdinta

Kipsityöskentelyssä olisi ollut parantamisen varaa. Muotteihin jäi ilmakuplia, jotkin halkeilivat ja joidenkin mitoitukset olivat vääriä. Hylkäsin tällaiset muotit kokonaan, sillä ilmakuplat muoteissa hankaloittavat valua ja muotti kuluu nopeammin. Joskus unohdin tehdä muotteihin lukot. Suurin osa näistä vioista syntyi luultavasti huolimattomuuden takia. Suurimman osan näistä epäonnistumisista olisi voitu välttää olemalla huoleellisempi. Koska pienen mallineen tekeminen kipsidreijalla osoittautui liian hankalaksi, tein mallineen puuhelmestä. Valussa muotit toimivat hyvin. 60 valun jälkeen ne kuitenkin alkoivat halkeilla ja niistä lohkesi paloja. Johtuisiko tämä kenties siitä, että muoteissa oli liian vähän kipsiä.

Olisin voinut kokeilla massaan toisenlaisiakin deflokkulanteja, sillä massa alkoi sedimentoitua sankon pohjalle jo vuorokaudessa. Voisin jatkossa selvittää myös massan muita ominaisuuksia, kuten viskositeettia, sen taipumista poltissa ja sopivuutta erilaisten lasitteiden kanssa. Ulkonäöltään massa oli kauniin valkoinen ja läpi-kuultava. Varsinkin valkoinen lasite kiilsi siinä upeasti. Valkoiset keraamiset osat muistuttivat jopa hieman helmiä. Massa olikin huokoisempaa kuin oletin, joten nähtäväksi jää kestääkö se pakkasta. Ehkä pitäisi kokeilla polttaa sitä korkeammalle kuin 1250 asteeseen. Tätä kyseistä massaa pitäisi tutkia ja kokeilla enemmän, ennen kuin tiedän, onko se sopiva tuotantomassa minulle. Haluaisin kokeilla myös muita massoja, kuten kovaposliinia. Olisin voinut vielä ottaa yhteyttä useampaankin asiantuntijaan ja katsoa saisinko kovinkin erilaista tietoa.

Reliefin suunnittelussa otin mielestäni hyvin huomioon erilaisia asioita ja pohdin ratkaisujani tarkkaan. Mietin teokselle sopivaa muotoa ja värejä. Mielestäni joutsen oli oikein sopiva aihe teokselleni, sillä se sopii lähes mihin tahansa julkiseen tilaan.

Prosessin aikana tuotin satoja pieniä keraamisia osia. Aloin vähitellen tottua niiden valamiseen, viimeistelyyn ja lasittamiseen. Sarjatuotanto alkoi tuntua jo sujuvalta, mistä varmasti on hyötyä omaa yritystä perustettaessa. Aikataulu pääsi valitettavasti venymään, mikä ei ole työelämässä kovin suotavaa. Asiakkaani eivät olisi kovin tyytyväisiä töiden myöhästelystä. Minulla on vielä opetettavaa aikataulutuksen suhteen ja otettava paremmin huomioon mahdolliset sairastumiset. Suurin osa reliefin osista onnistuivat lukuunottamatta muutamia palloja, joissa lasite oli alkanut kuroutua. Tämä saattaa johtua siitä, että pallojen pinnalla on ollut pölyä, kun niitä on lasitettu. Voi myös olla, että niihin on tarttunut kosteusvoidetta.

Teoksen kokoaminen olikin yllättävän helppoa, mutta siihen kului todella paljon aikaa. Olen jotakuinkin tyytyväinen lopputulokseen, mutta jos teen jatkossa lisää teoksia tällä tekniikalla aion tehdä niistä huomattavasti isompia. Tällä tavalla teoksiin saisi tarkempia yksityiskohtia ja niistä tulisi vaikuttavampia. Työtunteja kuluu tällaisen teoksen tekemiseen todella paljon, joten olisi hyvä miettiä kuinka prosessia saisi nopeutettua. Siitä olisi hyötyä myös työn hinnoittelussa, sillä mielestäni teos ei olisi aivan 5000 euron arvoinen. Tekemällä enemmän muotteja ja kokeilemalla erilaisia kiinnitysratkaisuja, saisin työtunteja vähennettyä.

Kuvaluettelo

- Kuva 1 Kiiskinen, I-L. 2013. *Työharjoittelussa tehtyjä massakokeita*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 2 Kiiskinen, I-L. 2013. *Koekappaleet kiehuva vedessä*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 3 Kiiskinen, I-L. 2013. *Koekappaleiden punnitus*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 4 Kiiskinen, I-L. 2013. *Halkeamien etsintää elivtarvikevärin avulla*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva5 Kiiskinen, I-L. 2013. *Testikappaleet sulamassa huoneenlämpöisessä vedessä*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 6 Kiiskinen, I-L. 2013. *Tulikivelle suunnittelemani joutsen*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 7 Kiiskinen, I-L. 2013. *Tulikivelle suunnittelemani joutsenet*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 8 Kiiskinen, I-L. 2013. *Tulikivelle suunnittelemani joutsenet*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 9 Kiiskinen, I-L. 2013. *Alustan kiinnitys seinään metallikiinnikkeellä*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 10 Segurado, D.B. 2008. Kuva Harvey, M. *Wall Pieces*, 60.
- Kuva 11 Kiiskinen, I-L. 2013. *Alustan kiinnitys seinään c-kiskolla*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 12 *Ceramic Fragments*. Segurado, D.B. 2000. *Wall Pieces*, 63.
- Kuvat 13 Kiiskinen, I-L. 2013. *Keraaminen osa avaimenreikäkiinnityksellä*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 14 Kiiskinen, I-L. 2013. *Keraaminen osa avaimenreikäkiinnityksellä*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 15 Kiiskinen, I-L. 2013. *Keraaminen osa umpivaluna*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 16 Kiiskinen, I-L. 2013. *Keraamisen osan kiinnitys ruuvilla ja Sikaflexillä*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 17 Kiiskinen, I-L. 2013. *Luonnos joutsenesta*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 18 Kiiskinen, I-L. 2013. *Luonnos*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 19 Kiiskinen, I-L. 2013. *Luonnos*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 20 Kiiskinen, I-L. 2013. *Luonnos*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 21 Kiiskinen, I-L. 2013. *Luonnos valumuotista*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 22 Kiiskinen, I-L. 2013. *Kappamuotti ja malline*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 23 Kiiskinen, I-L. 2013. *Valumuotit*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 24 Kiiskinen, I-L. 2013. *Valuprosessi käynnissä*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 25 Kiiskinen, I-L. 2013. *Valetut esineet odottavat viimeistelyä*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 26 Kiiskinen, I-L. 2013. *Viimeistellyt esineet lasituskaapissa*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 27 Kiiskinen, I-L. 2013. *Valmiita palloja*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 28 Kiiskinen, I-L. 2013. *Keraamisten osien kiinnittämistä*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 29 Kiiskinen, I-L. 2013. *Valmis reliefi*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.
- Kuva 30 Kiiskinen, I-L. 2013. *Elivtarvikeväriä lasitteessa*. Saatavissa: Tekijän omat arkistot.

Lähteet

Irick, V. 2008. [Viitattu 18.2.2013]. *Frost Resistance Equals Freeze-Thaw Testing A Cold Topic With Many Variations*. [Verkkajulkaisu]. Saatavissa: <http://www.tile-magazine.com/articles/frost-resistance-equals-freeze-thaw-testing-a-cold-topic-with-many-variations>

Jylhä-Vuorio, H. 2003. *Keramiikan materiaalit*. 2.painos Nurmijärvi: Painotyö Kirjakas Oy.

Puuinfo [Viitattu 20.3.2013]. *Vaneri*. [Verkkosivu]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/vaneri>

Segurado, D.B. 2009. *Wall Pieces*. Lontoo. A & C Black Publishers Limited.

Sika-konserni. 2008. *Sikaflex-521FC Tuotetietoesite*. [Viitattu 24.3.2013]. [Verkkajulkaisu]. Saatavissa: http://fin.sika.com/fi/solutions_products/02/02a012/02a012sa01/02a012sa01100/02a012sa01101.html

Simpson, K. [Viitattu 7.1.2013]. *New Contact From Website*. [Sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Irja-Liisa Kiiskinen. Lähetetty 7.1.2013.

Timonen, J. [Viitattu: 22.2.2013]. *Massaa opparia varten*. [Sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Irja-Liisa Kiiskinen. Lähetetty 29.11.2012.

Vesalainen, S. 2003. *Keraamisen morttelin suunnittelu ja toteutus*. Opinnäytetyö. Savonia ammattikorkeakoulu.

Liitteet

Liite 1 Testitulokset

Tein massalle pakkasenkestotestin 26 kertaa. Koekappaleissa ei näkynyt halkeamia. Lasite imi hieman elintarvikeväriä, mikä voi johtua siitä, että lasitetta on ollut liian ohut kerros (kuva 30). Kun kappaleita oli testattu 22 kertaa, huomasin, että kahdesta pallosta oli lohjennut pieniä palasia. Aluksi luulin niiden olevan vain valuvirheitä, mutta 24:en kerran jälkeen useammasta testikappaleesta alkoi irrota palasia.



Kuva 30 Elintarvikeväriä lasitteessa.

Liite 2 Posliinimassan resepti prosentteina 1250°C

Kaoliini (Grolleq)	40
Kvartsi FFQ	26
FFF Maasälpä	21
Nefeliinisyyeniitti	8
Molokiitti	5
Natrium dispex	0,38
Vesi	45,16

Litrapaino 1763g

Huokoisuusprosentti 1,21 %

Liite 3 Kiiltävän kirkkaan lasitteen resepti prosentteina 1250°C

FFF Maasälpä	38
Liitu	15
Bariumkarbonaatti	7
Sinkkioksidi	4
Kvartsi FFQ	23
Kaoliini Grolleg	13

Lisätty: Valkoiseen lasitteeseen 10 % tinaoksidia

Tummanharmaaseen 10 % Brollingin tinaharmaata pigmenttiä

Vaaleanharmaaseen 4 % Brollingin tinaharmaata pigmenttiä

Liite 4 Sähköpostiviesti TCNA:Ita

Ms. Kiiskinen,

The industry standard method for freeze/thaw testing of ceramic tile is ASTM C1026. Basically the samples are subjected to 150 cycles of freezing in air and thawing in room temperature water. This is a method that is all done by hand so in order to complete 150 cycles it takes 150 business days in our laboratory.

The industry standards committee over ceramic tile standards is working to develop a standard that requires the use of an automated freeze/thaw chamber that can test 24 hours a day but it will likely take 6 months – 1 year before that standard has passed.

Please feel free to contact me if you have any further questions.

Regards,

Katelyn Simpson