

# Harmaat pinnat keramiikassa

Erik Lindahl

Tutkimusraportti

Materiaalitutkimus MUO-C3012

Muotoilun laitos

Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu, Aalto-yliopisto

27.3.2018

# Tiivistelmä

Tässä tutkimuksessa tutkin erilaisilla värjäys- ja pinnoitusmenetelmillä valmistettuja keraamisia pintoja. Halusin selvittää, miten tutkimuksessa käytettyjen pinnoitteiden ominaispiirteet vaikuttavat lopputulokseen. Asetin tavoitteekseni luoda ensisijaisesti harmaan värisiä pintoja, joissa pinnan eheys ja tasalaatuisuus ovat korkealla tasolla. Toteutin tutkimuksen valmistamalla keskenään yhdenmuotoisia koekappaleita, joita värjäsin käyttäen valittuja menetelmiä. Koska ajatuksenani oli soveltaa tutkimuksessa opittuja asioita keraamisissa esineissä, suunnittelin koekappaleen niin, että menetelmien käyttäytyminen monimuotoisilla geometrioilla kävisi ilmi.

Tutkimani menetelmät olivat yleisiä keramiikassa käytettyjä pinnoitus- ja värjäysmenetelmiä, jotka jakautuivat kolmeen ryhmään. Engobe eli saviliete, värjätty valusavi sekä lasitteet toimivat perustana, joiden pohjalta valmistin tutkimukseen sopivia seoksia. Harmaan värin aikaansaamiseksi lisäsin edellä mainittuihin pinnoitteisiin pigmenttejä. Jotta vältyin ylimääräisiltä muuttujilta, vakioin tutkimuksessa käytetyn polttolämpötilan, haudutusajan sekä koekappaleen valumassan.

Tutkimuksen lopputuloksena syntyi kaksi koesarjaa, joissa kokeilin kutakin värjäys- ja pinnoitusmenetelmää kahdesti. Ensimmäisen koesarjan koekappaleet loivat hyvän yleiskuvan erilaisista menetelmistä, jonka pohjalta tein parannuksia toiseen koesarjaan. Koesarjoista kävi ilmi, että menetelmille ominaiset piirteet vaikuttavat merkittävästi lopputulokseen, vaikka pinnalle asetetut tavoitteet olisivatkin samat.

# Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	2
Johdanto.....	4
Menetelmä.....	5
Käytetyt pinnoitteet .....	6
Engobe.....	6
Värjätty valusavi .....	7
Lasitteet .....	8
Ensimmäisen koesarjan tulokset.....	10
Kiiltävät lasitteet .....	10
Mattalasilteet.....	11
Engobe.....	12
Valusavi .....	13
Toisen koesarjan tulokset .....	15
Kiiltävät lasitteet .....	15
Mattalasilteet.....	16
Engobe ja valusavi .....	17
Johtopäätökset .....	18
Lähdeluettelo .....	19

# Johdanto

Tässä tutkimuksessa tutkin keraamisten kappaleiden pinnoitteita. Lähtökohtanani oli tutkia miten erilaiset keraamiset pinnoitukset eroavat toisistaan tekstuuriltaan, peittävyydeltään ja kiiltoasteeltaan. Koska kyseessä ei ollut väritutkimus, päätin tehdä ensisijaisesti harmaita pintoja, jotta näytteet olisivat vertailukelpoisia. Tavoitteenani oli laajentaa ymmärrystäni siitä, millaisia keraamisia pintoja yleisesti käytetyillä menetelmillä on mahdollista saada aikaan.

Tutkimuksessa halusin lisäksi selvittää, miten eri pintakäsittelyt käyttäytyvät geometrisilla pinnoilla. Ajatukseni oli tutkimuksen avulla hahmotella potentiaalisia pintakäsittelytekniikoita kappaleille, joissa on sekä laakeaa, eheää pintaa sekä myös äkillisen muodon muutokseen omaavia pintoja kuten syvennyksiä tai kulmia. Tulevaisuutta ajatellen toivoin löytäväni sellaisia pintakäsittelymenetelmiä, jotka tasoittavat pinnan pieniä epätasaisuuksia.

Sen lisäksi että halusin saada aikaan erilaisia pintoja, halusin tutkimuksen myötä ymmärtää paremmin mitä niiden aikaansaaminen vaatii. Tuloksena syntyneen koesarjan avulla minun on tulevaisuudessa helpompi pinnoittaa erilaisia keraamisia geometrioita juuri niille sopivilla menetelmillä.

# Menetelmä

Toteutin tutkimuksen valamalla yhdenmuotoisia koekappaleita ja pinnoittamalla niitä eri menetelmillä. (Kuva 1.) Koekappale oli muodoltaan puolipallo, johon oli tehty pyöreä syvennys. Syvennyksen reuna oli pyöristetty progressiivisesti niin, että ylhäältä reuna oli terävä ja pyöristyi kohti alareunaa. Valmistin koekappaleen 3D printtaamalla mallineen ja tekemällä siitä kolme keskenään samanlaista kipsimuottia. Mallin kokoluokka oli noin 10x10 cm. Määritin koon siten, että pinta olisi riittävän suuri, jotta pintakäsittelyn ominaisuudet ilmenisivät, mutta toisaalta riittävän pieni, jotta malleja voitiin tehdä helposti suurempi määrä.



*Kuva 1. Pinnoittamattomia koekappaleita*

Tutkimuksessa vakioin käyttämäni savimassan, polttolämpötilan sekä polttoajan. Polttolämpötila oli vakioitu 1240 celsiusasteeseen ja haudutusajaksi määritin 20 minuuttia. Tämä tarkoitti, että uunin lämpötila nostettiin hitaasti määritettyyn maksimilämpötilaan, jossa koekappaleita haudutettiin 20 minuuttia. Tämän jälkeen uuni kytketi pois päältä ja jäähtyi. Valumassan resepti on esitetty taulukossa 1.

Toteutin tutkimuksen kahdessa osassa. Aloitin tutkimuksen ensimmäisellä koesarjalla, jonka tavoitteena oli kokeilla valitut tekniikat kertaalleen läpi. Toisella koesarjassa pyrin reagoimaan mahdollisiin ongelmakohtiin ja perehtymään potentiaalsiin vaihtoehtoihin syvemmin.

Taulukko 1. Valusavi (T. Pelkonen, 8.11.2017)

Valusavi	%
Kaoliini Grolleg	30
Kaoliini Standard Porcelain	15
Maasälpä FFF	25
Kvartsi FFQ	25
Alumiinioksidi	5
<i>Lisäksi:</i>	
<i>Molokiitti</i>	10
<i>Vesi</i>	40
<i>Dispex</i>	0,2

## Käytetyt pinnoitteet

Tutkimuksessa käyttämäni pinnoitteet olivat yleisiä keramiikassa käytettyjä pinnoitteita, jotka valitsimme yhdessä harjoitusmestari Tomi Pelkosen kanssa. Valitsimme pinnoitteiksi lasitteen, engoben ja värjätyin valusaven, jotka levitin ruiskuttamalla. Kukin edellä mainituista pinnoitteesta tai seoksesta on perusväriltään vaalea, jonka vuoksi värjäsin niitä väripigmenteillä saadakseni harmaan värin aikaan. Muuttujien välttämiseksi käytin samoja väripigmenttejä kaikkien koepinnoitteiden värjäämiseen.

## Engobe

Engobella eli savilietteellä voidaan muodostaa esineen pintaan yhtenäinen ja peittävä pinta. Se voidaan levittää erilaisilla tekniikoilla kuten maalaamalla, upottamalla tai ruiskuttamalla. Engobe toimii kappaleen pinnassa hyvin sellaisenaan tai pohjana lasitteille. (Salmenhaara 1983, 32.) Johtuen mustan pigmentin taipumuksesta muuttua poltossa ruskeaksi, joukkoon lisättiin pieni määrä sinistä pigmenttiä. (T. Pelkonen, henkilökohtainen tiedonanto 7.3.2018)

Taulukko 2. Harmaa engobe (T. Pelkonen, 7.3.2018)

Harmaa engobe	%
Kaoliini Standard Porcelain	45%
Pallosavi, Hyplas 64	35%
Alkalifriitti P9253	20%
Pigmentit:	
Harmaa*	3
Musta, K6039, Varnia	1
Sininen*	0,5

\*keramiikkastudion pigmentti, jonka sisällöstä ei ole tietoa

## Värjätty valusavi

Värjätystä valusavesta voi sekä valaa kokonaisen savikappaleen, että sitä voidaan levittää savikappaleen pintaan. Tein tutkimuksessa sekä värjätystä valusavesta valetun kappaleen, että ruiskuttamalla pinnoitetun version. Ohensin ruiskutettavaa valusavea vedellä sekä lisäsin siihen cmc lasitusliimaa 0,2%, kuiva-aineista mitattuna, parantamaan pinnoitteen kiinnittymiskykyä. Pigmenttejä lisäsin samassa suhteessa kuin engobessa. (T. Pelkonen, Henkilökohtainen tiedonanto 9.3.2018)

Taulukko 3. Valusaven pigmentit (T. Pelkonen, 7.3.2018)

Valusaven pigmentit	%
Harmaa*	3
Musta, K6039, Varnia	1
Sininen*	0,5

\*keramiikkastudion pigmentti, jonka sisällöstä ei ole tietoa

## Lasitteet

Keramiikkalasilteet ovat ohuena kerroksena olevaa lasia poltetun savimassan pinnassa (Salmenhaara 1983, 43). Lasitteita on olemassa runsaasti erilaisia, sisältäen eri ainesosia vaihtelevin suhtein. Lasitteissa käytin yhtä mattapintaista sekä yhtä kiiltävää lasituspohjaa, jotka ovat Aalto-yliopiston keramiikkastudion yleisessä käytössä. (Taulukot 4 ja 5)

Taulukko 4. Mattalasilte HM1

Mattalasilte HM1	%
Wollastoniitti	30
Maasälpä FFF K8	28
Talkki	21
Kaoliini Standard Porcelain	11
Kvartsi FFQ	10

Taulukko 5. Kiiltävä lasite KXX5

Kiiltävä lasite KXX5	%
Maasälpä FFF K7	45
Liitu	18
Kaoliini	6
Kvartsi FFQ	25
Sinkkioksidi ZnO	6
Lisäksi:	
Sakanestoaine	0,1

Värjäsin kummankin lasituspohjan pigmenteillä. (Taulukko 6) Peittävyuden tehostamiseksi lisäsin osaan näytteistä pigmenttien lisäksi tinaoksidia. ”Läpinäkyvä lasite muuttuu läpinäkymättömäksi eli opaaliseksi, jos vaikeasti sulavia aineita lisätään erittäin hienojakoisena lasitukseen.”

(Salmenhaara 1983, 75.) Pigmenttien lisäksi lasitteita voidaan värjätä myös kokonaan oksideilla.

Koska käytettävä lasituspohja vaikuttaa herkemmin oksideihin kuin pigmentteihin, käytin



tutkimuksen väriaineina pigmenttejä. Lasitteissa puolitin pigmenttien määrän verrattuna valusaven sekä engobeen värjäykseen käytettyjen pigmenttien määrästä. (T. Pelkonen, henkilökohtainen tiedonanto 9.3.2018.) Pigmenttien prosenttisuhteet suhteessa toisiinsa pysyivät siis kuitenkin samana.

Matta pinta muodostuu, kun täysin sula lasite jäähtyy ja osa siitä kiteytyy. Kiteytyminen saadaan jäähdyttämällä sula lasite hitaasti. (Hortling, 9.) Oli siten oletettavaa, että mattalaseite olisi peittävämpi kuin samoilla pigmenteillä värjätty kiiltävä lasite.

Taulukko 6. Lasitteiden pigmentit (T.Pelkonen, 9.3.2018)

Lasitteiden pigmentit	harmaa	musta	sininen	tinaoksidi
Värjätty kiiltävä lasite 1 (VK1)	1,5	0,5	0,25	0
Värjätty kiiltävä lasite 2 (VK2)	1,5	0,5	0,25	2
Värjätty mattalaseite 1 (VM1)	1,5	0,5	0,25	0
Värjätty mattalaseite 2 (VM2)	1,5	0,5	0,25	2

## Ensimmäisen koesarjan tulokset

### Kiiltävät lasitteet



*Kuva 2. VK1 ja Kuva 3. VK2*

Vaikka kiiltävien lasitteiden pinta oli odotetusti erittäin tasainen, väritykseltään ne olivat kuitenkin vaihtelevia ja lasite oli vetäytynyt terävässä kulmassa huomattavasti. Kiiltävä lasite VK1, jonka värjäykseen oli käytetty vain värillisiä pigmenttejä, oli odotetusti vesivärimäinen. Tinaoksidia sisältäneet VK2 koepalan lasite oli vastaavasti peittävämpi ja väritykseltään hieman tasalaatuisempi. Molemmissa koekappaleissa lasitetta olisi voinut olla enemmän. (Kuvat 2 ja 3.)

## Mattalasisitteet



*Kuva 2. VM1 ja kuva 5. VM2*

Mattalasisite oli odotetusti kiiltävää lasitetta peittävämpää, mutta myös niissä lasitetta olisi voinut olla enemmän. Tästä huolimatta koekappaleista kävi ilmi, että myös mattalasisite oli vetäytynyt terävästä kulmasta. Koska lasitetta oli liian vähän, oli vaikea tehdä johtopäätöksiä lopullisesta peittävydestä tai tasaisuudesta. (Kuvat 4 ja 5.)

## Engobe



*Kuva 6. Engobe 1*

Engobella pinnoitettu näyte oli ensimmäiseksi näytteeksi onnistunut. (Kuva 6.) Pinnan tekstuuri oli samankaltainen kuin ruiskutuksen jälkeinen pinta ennen polttoa. Pinnan väri oli muuttunut rusehtavan harmaaksi, mutta tasalaatuinen tekstuuri ja pinnan eheys miellyttivät. Koekappaleen vaalea savi kuului hieman läpi ohuimmista kohdista, joten pinnoitetta olisi voinut olla enemmän. Toisaalta liian paksu kerros olisi saattanut aiheuttaa halkeilua (Salmenhaara 1983, 35).

## Valusavi



*Kuva 7. Värjättyllä valusavella ruiskutettu 1*

Myös värjättyllä valusavella ruiskutettu koekappale oli erittäin lupaava. (Kuva 7.) Värjättyllä valusavella ruiskutettu pinta sekä engobe olivat lähellä toisiaan, lukuunottamatta engobessa tapahtunutta värimuutosta. Kumpaankaan tekstuuriin ei ollut tapahtunut suurta muutosta polton aikana.

Valoin myös värjättyllä valusavella 3 koekappaletta vertailuksi muille koekappaleille. Ensimmäisen näytteen jätin ilman lasitetta, toiseen ruiskutin kirkkaan HM1 mattalasin ja viimeiseen kirkkaan kiiltävän KXX5 lasitteen. Etenkin kiiltävä lasite tummensi jo värjätyn koekappaleen väriä entisestään. Mattalasin aiheutti vaihtelevan pinnan. (Kuvat 8-10.)



*Kuva 8. Värjätyllä valusavella valettu, ei lasitetta*



*Kuva 9. Värjätyllä valusavella valettu, kirkas mattalasiite HM1 ja kuva 10. Värjätyllä valusavella valettu, kirkas kiiltävä lasite KXX5*

## Toisen koesarjan tulokset

### Kiiltävät lasitteet



*Kuva 11. VK1.2 ja kuva 12. VK2.2*

Ensimmäisen vaiheen tulosten pohjalta valmistelin toisen koesarjan. En muuttanut reseptejä mutta halusin parantaa näytteiden laatua. Molempien lasitteiden ensimmäisistä koekappaleista kävi ilmi, että lasitteet oli saatava tasaisemmaksi, joten päätin kiinnittää erityistä huomiota lasitteiden sekoitukseen sekä siivilöimiseen. Tuloksena syntyneet koekappaleet olivat väritykseltään eheämpiä mutta väritys oli edelleen laikukas. Hyvin sulava lasite pakeni reunoilta voimakkaasti. (Kuvat 11 ja 12)

## Mattalasisitteet



*Kuva 13. VM1.2 ja kuva 14. VM2.2*

Kuten kiiltävääkin lasitetta, myös mattalasisitettä olisi voinut olla ensimmäisissä koekappaleissa enemmän, joten ruiskutin toiseen koesarjaan paksumman kerroksen. Mattalasisitteissa pinnan tasaisuus ja peittävyys olivat toisessa koesarjassa lähellä haluttua tasoa. Mielenkiintoista oli kuitenkin se, että mattalasisitteilla pinnoitettuihin pintoihin syntyi kidemäinen tekstuuri sisältäen pieniä väriaihteluita. Myös mattalasisite vetäytyi terävältä kulmalta. (Kuvat 13 ja 14.)

Lasitteiden osalta tulokset olisivat voineet olla väritykseltään tasaisempia. Huomion arvoista oli toisaalta, ettei tasaisen lasitteen aikaansaaminen ole itsestään selvää. Koska tutkimuksessa ei ollut kysymys lasitteiden kehityksestä, näin pienessä sarjassa riski oli olemassa.



## Engobe ja valusavi



*Kuva 15. Hiottu engobe ja kuva 16. hiottu valusavi*

Engobe sekä valusavi käyttäytyivät pintaan ruiskutettuna samankaltaisesti poltossa. Suurimpana erona värimuutos, joka engobessa oli voimakkaampaa. Valusaven väri oli lähellä sen väriä ennen ruiskutusta. Molemmat säilyttivät tekstuurinsa polton aikana. Tein lisää engobella sekä valusavella pinnoittuja malleja, koska halusin kokeilla miten karheen pinnan hiominen vaikuttaa lopputulokseen. (kuvat 15 ja 16)

## Johtopäätökset

Engoben ja valusaven kohdalla tekstuurin säilyminen polton aikana on ominaisuus, joka voi toisaalta helpottaa valmistusprosessia, koska pinnanlaatu on tiedossa jo ennen polttoa. Ruiskutuksesta syntynyt karhea pinta oli mielestäni erittäin onnistunut tulos tutkimuksen lähtökohtia ajattelen. Karhea pinta sai kovan pinnan näyttämään pehmeältä ja lisäksi erittäin tasalaatuiselta. Molemmat näistä olivat erittäin peittäviä. Valusavea sekä engobeta ruiskuttaessa pinnan laatuun vaikuttaa eniten ruiskutuksen laatu, jota on jatkossa mahdollista varioida riippuen halutusta pinnasta.

Vaikka värjätystä valumassasta valetut kappaleet omaavatkin hienon pinnan, ei välttämättä ole aina järkevää valaa kappaleita läpivärjätystä massasta. Pigmentit ovat arvokkaita, jonka lisäksi ne muuttavat valusaven käyttäytymistä valuprosessissa sekä poltossa. Sen vuoksi pinnoittaminen voi olla järkevä vaihtoehto etenkin suuremmissa tai mittatarkkuutta vaativissa kappaleissa. Johtuen valuprosessin vaatimuksista, valumassaa on usein oltava enemmän kuin varsinaiseen kappaleen vaatima määrä. Tästä syystä valumassan värien varioiminen voi aiheuttaa hukkamateriaalia. Ruiskulla levitettäessä pinnoitetta voi tehdä huomattavasti pienempiä eriä.

Lasitteilla pinnoitetut koekappaleet olivat kiinnostavia mutta lähtökohtieni kannalta vähemmän onnistuneita. Lasitteiden variointimahdollisuudet ovat kuitenkin valtavat ja varmasti lähtökohtiini sopivia lasitteitakin löytyy. Tehdyt lasitekokeet antoivat kuitenkin hyvän vertailukohdan muille koenäytteille.

Tutkimukseni myötä sain hyvän yleiskuvan yleisten keramiikassa käytettävien pinnoitteiden ja värjäysten ominaisuuksista. Keramiikan monipuolisuus ja haastavuus tekevät siitä mielenkiintoisen materiaalin, josta on vielä paljon opittavaa.

## Lähdeluettelo

Hortling, A. Lasite ja lasittaminen. Taideteollinen korkeakoulu.

[http://www.airihortling.fi/Lasite\\_ ja\\_ lasittaminen.pdf](http://www.airihortling.fi/Lasite_ ja_ lasittaminen.pdf)

Pelkonen, T. Henkilökohtainen tiedonanto 8.11.2017, 7.3.2018 ja 9.3.2018

Salmenhaara, K, 1983. Keramiikka. 2. painos. Keuruu, Otava.