
**EMALIVÄRIEN KÄYTTÖ MOUNTAIN –
LASIVALAISIMEN PROTOTYYPPISSÄ**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Muotoilun koulutusohjelma

Visamäki, kevät 2014

Kristiina Kakko

Kristiina Kakko



VISAMÄKI

Muotoilun koulutusohjelma
Lasi- ja keramiikkamuotoilu

| | | |
|------------------|--|-------------------|
| Tekijä | Kristiina Kakko | Vuosi 2014 |
| Työn nimi | Emalivärien käyttö Mountain-lasivalaisimen prototyypissä | |

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia emalivärien käyttöä lasivalaisimessa sekä suunnitella ja valmistaa lasinen tunnelmavalaisin. Lähtökohdat opinnäytetyöhön ovat tekijän syksyllä 2012 vaihto-opiskelussa Swansea School of Glassissa tehdyt emalivärikokeet ja siellä suunniteltu lasivalaisin. Emalivärien tarkempi tutkiminen jäi silloin melko vähäiseksi ajanpuutteen vuoksi, joten sitä haluttiin jatkaa opinnäytetyössä. Samalla haluttiin myös selvittää miten emalivärit toimivat ja käyttäytyvät float-lasilla.

Tietoa opinnäytetyöhön saatiin internetin ja aiheeseen liittyvän kirjallisuuden lisäksi, haastattelemalla valaisin liikkeen myyjää ja sähköpostikyselyllä Swansea School of Glassiin sekä materiaalikokeilla. Tietoa hankittiin muun muassa emaliväreistä, lasivalaisimista ja tunnelmavalaisimista.

Materiaalikokeita tehtiin kahden eri valmistajan Cerdecin ja Degussan väreillä. Materiaalikokeiden avulla selvitettiin värien ominaisuuksia, kuten lämmönkestävyyttä ja läpinäkyvyyttä sekä niiden käyttäytymistä float-lasilla. Näiden kokeiden perusteella suunniteltiin ja toteutettiin lasisen tunnelmavalaisimen prototyyppi. Valaisimen suunnittelussa keskityttiin erityisesti värien esiintuomiseen ja siihen, miten ne toimivat tunnelmavalaisimessa. Työssä selvitettiin myös, miten eri valonlähteet vaikuttavat väriin ja minkälainen valonlähde tuottaa parhaan lopputuloksen.

Työn lopputuloksena syntyi emaliväreillä värjätty lasisen tunnelmavalaisimen prototyyppi. Tuloksena saatiin lisätietoa emalivärien käyttäytymisestä ja lämmönkestosta lasilla sekä tietoa siitä, miten emaliväritekniikka toimii tunnelmavalaisimessa.

Avainsanat Emalivärit, lasivalaisin, tunnelmavalaisin

Sivut 25 s. + liitteet 1 s.

VISAMÄKI
Degree Programme in Design

| | | |
|-------------------------------------|---|------------------|
| Author | Kristiina Kakko | Year 2014 |
| Subject of Bachelor's thesis | Using Enamel Colours in Glass Lighting Prototype Called 'Mountain' | |

ABSTRACT

The aim of this thesis was to examine how to use enamel colours in glass lighting and also to design and make a prototype of the glass ambient lighting. The thesis is based on the author's previous enamel tests and the glass lighting prototype made in the autumn of 2012 during the student exchange period at Swansea School of Glass. Because of the lack of time enamel colour studies remained insufficient in Swansea. That is why the author wanted to continue them in this thesis. The thesis explores how enamel colours work and behave with float glass.

Background information for the thesis was searched from internet and related literature, with the help of a thematic interview with a salesman of a lighting shop and of an email inquiry to Swansea School of Glass as well as with material tests. Among other things information was searched on enamel colours, glass lightings and ambiance lightings.

Material tests were made with colours of two different manufacturers, Cerdec and Degussa. In material tests the qualities of colours were analyzed, such as heatproof, transparency and how they behave with float glass. Based on these tests, the glass ambient lighting prototype was designed and made. The design process of the lighting especially concentrated on bringing out the colours and on how they work in ambient lighting. During this thesis process, light sources were also examined and how they affect colours and what kind of light source is the best for the lighting.

A glass ambient lighting prototype which was coloured with enamel colours was the outcome of the thesis. Final results also gave more information about the behavior of enamel colours and their heat resistance with glass and also knowledge on how the enamel colour technique works in ambient lighting.

Keywords Enamel colours, Glass lighting, Ambiance lighting

Pages 25 p. + appendices 1 p.

SISÄLLYS

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 1 |
| 1.1 | Lähtökohdat..... | 1 |
| 1.2 | Aiheen rajaus ja tavoitteet..... | 1 |
| 1.3 | Viitekehys ja prosessin kuvaus..... | 2 |
| 1.4 | Kysymysten asettelu ja tiedonhankintamenetelmät..... | 4 |
| | Pääkysymys:..... | 4 |
| | Alakysymykset:..... | 4 |
| 1.5 | Opinnäytetyössä käytetyt käsitteet..... | 4 |
| 2 | VÄRILLISET LASIVALAISIMET..... | 5 |
| 2.1 | Tunnelmavalaisimet..... | 6 |
| 3 | MATERIAALIKOKEET..... | 8 |
| 3.1 | Lasiemalit..... | 8 |
| 3.2 | Väriin levitystekniikat lasille..... | 9 |
| 3.3 | Värien muuttuminen polttokertojen välillä..... | 12 |
| 4 | VALAISIMEN SUUNNITTELU JA VALMISTUS..... | 13 |
| 4.1 | Muodon kokeilua ja valaisimen rakentamista..... | 14 |
| 5 | VALOKOKEET PROTOTYYPPISSÄ..... | 18 |
| 5.1 | Led-valon valinta..... | 20 |
| 6 | LOPPUTULOS JA POHDINTAA..... | 22 |
| 7 | OMA ARVIOINTI JA OPPIMISPROSESSI..... | 24 |
| | LÄHTEET..... | 25 |

Liite 1 Swanseassa valmistettu valaisin

1 JOHDANTO

1.1 Lähtökohdat

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia emalivärien käyttöä lasivalaisimessa. Aihe perustuu tekijän syksyllä 2012 vaihto-opiskelussa Swansean School of Glassissa tekemiin emalivärikokeisiin ja niiden perusteella valmistettuun valaisimen prototyyppiin (liite 1). Värien tarkempi tutkiminen jäi silloin melko lyhyeksi ajanpuutteen vuoksi, joten sitä haluttiin jatkaa opinnäytetyössä. Lähtökohtana työlle on myös tekijän oma kiinnostus aiheeseen ja koulun lasinmaalausvärien ominaisuuksien selvittämiseen.

1.2 Aiheen rajaus ja tavoitteet

Opinnäytetyössä suunniteltiin ja toteutettiin lasisen tunnelmavalaisimen prototyyppi. Valaisimessa keskityttiin emalivärien esiintuomiseen ja siihen, miten ne toimivat tunnelmavalaisimessa. Työssä tutkittiin myös, miten eri valonlähteet vaikuttavat väreihin ja minkälainen valonlähde tuottaa parhaan lopputuloksen.

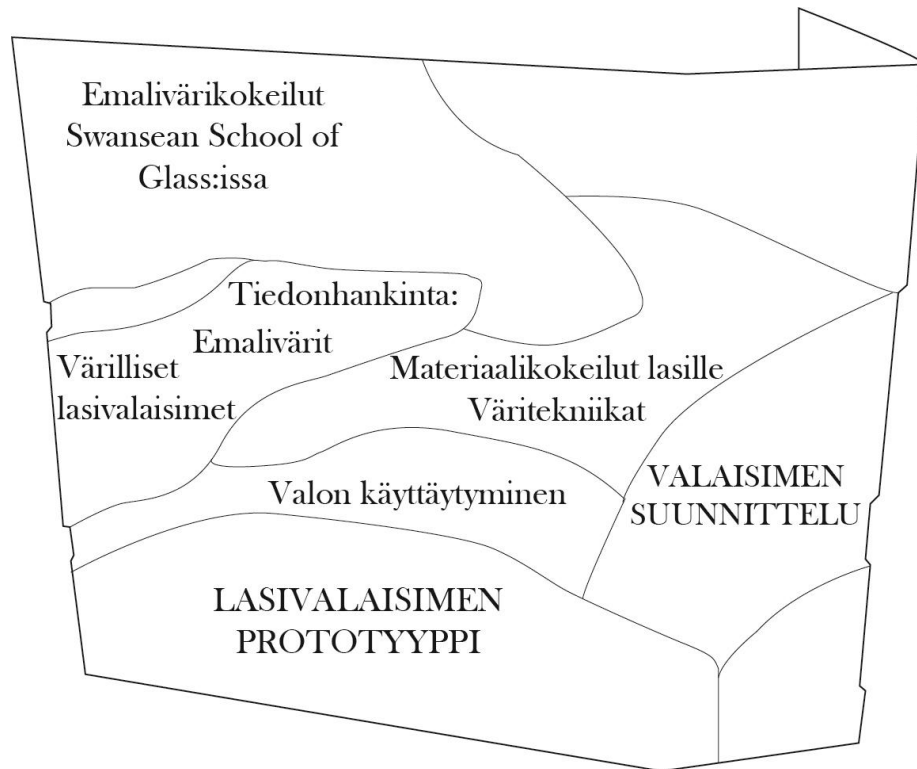
Työssä keskityttiin tutkimaan kahden eri valmistajan, Cerdecin ja Degussan emalivärejä. Molempien valmistajien värejä löytyi koululta, joten niiden tutkiminen oli helppoa ja tutkimustulos hyödyttää myös muita opiskelijoita. Materiaalikohteet tehtiin kuudella värillä, mutta valaisimen värimaailma kuitenkin lopulta rajattiin kahteen väriin, punaiseen ja keltaiseen, sekä niiden yhdistelmiin. Valaisimeen valitut värit olivat Degussan Rubin ja Degussan Goldgelb (kuva 5).

Värimaailmasta haluttiin sama kuin Swanseassa tehdyn valaisimen prototyyppissä, koska haluttiin valaisimien sointuvan myös keskenään yhteen. Yksi turkoosi lasinpala tekee kuitenkin pienen eron ja piristyksen valaisimen väreihin. Turkoosin värin saamiseksi sekoitettiin sinistä Degussan Blauta ja vihreää Cerdecin Forest Greeniä.

Materiaalikohteiden perusteella suunniteltiin ja valmistettiin lasivalaisin, johon sovellettiin emalivärijäystekniikkaa. Valaisimen muoto ja lasiosat haluttiin pitää melko yksinkertaisina, jolloin värit tulisivat paremmin esiin ja pysyisivät pääosassa.

Tavoitteena oli valmistaa tunnelmavalaisin, jonka tarkoitus ei ole varsinaisesti valaista, vaan toimia ennemmin valaistuna sisustuselementtinä. Tavoitteena oli myös saada laajempi tietämys emaliväreistä, lasin pinnan kuvioinnista ja värjämisestä emaliväreillä sekä väritekniikan toimivuudesta valaisimessa. Työssä haluttiin myös löytää modernimpi tapa käyttää lasinmaalausvärejä.

1.3 Viitekehys ja prosessin kuvaus



Kuva 1. Viitekehys

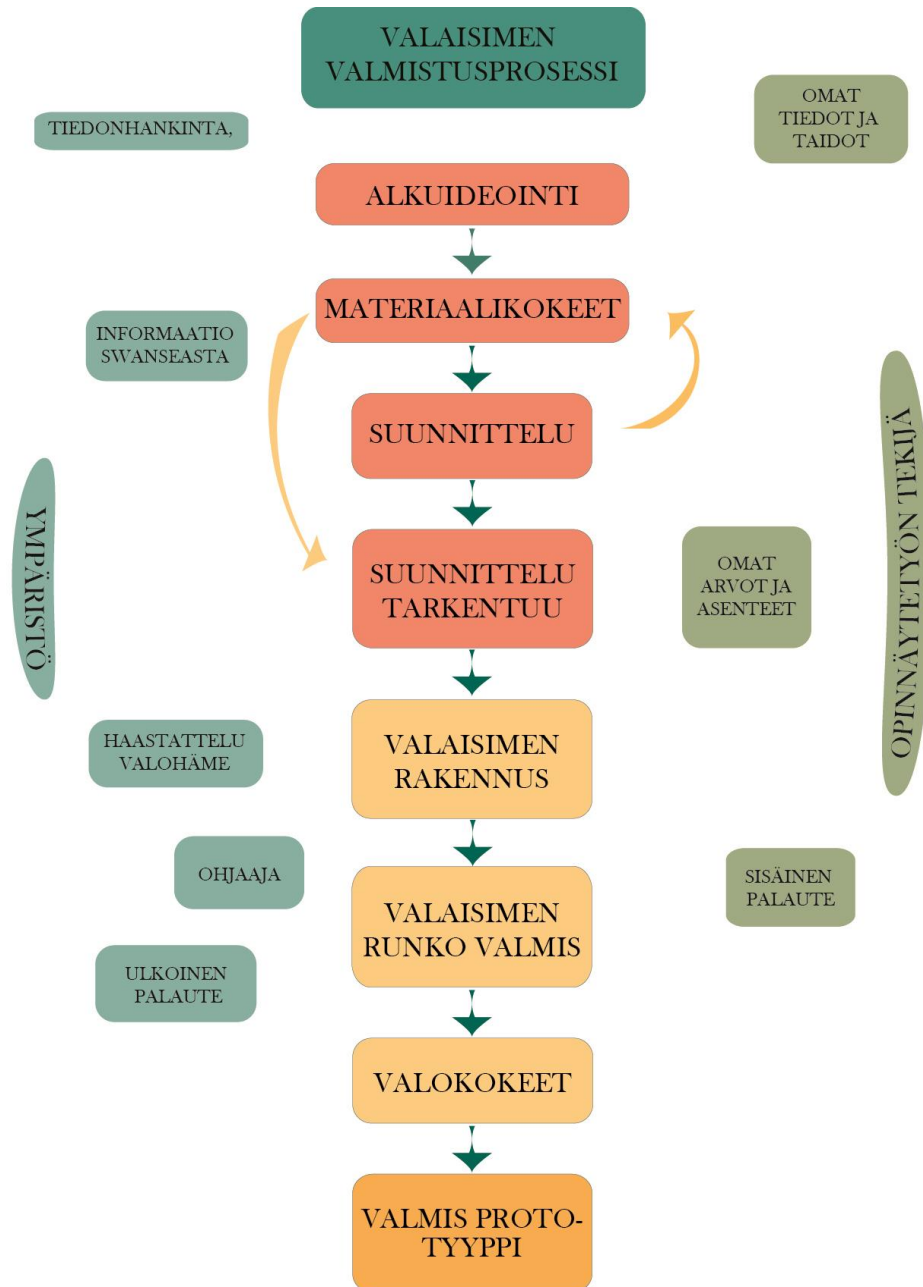
Kuva 1 eli opinnäytetyön viitekehys kuvaa koko projektia. Viitekehys on valaisimen rungon muotoinen. Siitä ilmenee projektin lähtökohta ja miten projekti lopulta etenee valaisimen prototyypiksi. Palojen muodot kuvaavat eri osa-alueiden monialaisuutta ja sitä, että asioita tehtiin samanaikaisesti.

Projektin taustalla on viime syksyn emalivärikokeet. Projekti alkaa tiedonhankinnalla emaliväreistä, niiden käyttäytymisestä lasilla sekä niiden levitystavoista. Toinen tärkeä tiedonhankintakokonaisuus on värilliset lasivalaisimet ja tunnelmavalaisimet. Ensiksi hankitun tiedon jälkeen siirrytään materiaalikoikeisiin. Tiedonhankinta jatkuu myös materiaalikoikeiden rinnalla.

Viitekehysten oikeassa reunassa alkaa myös valaisimen suunnittelu samaan aikaan tiedonhankinnan ja materiaalikoikeiden kanssa. Projektin edetessä suunnitelma syventyy, koska kokeet tuovat lisätietoa siitä, mihin suuntaan valaisinta kannattaisi kehittää. Materiaalikoikeiden jälkeen siirryttiin valokokeisiin.

Opinnäytetyöprosessi päättyy lasista valmistetun tunnelmavalaisimen prototyyppiin ja tutkimustulokseen siitä, toimiiko emalivärijäystekniikka lasivalaisimissa.

Viitekehyksen lisäksi valaisimen valmistusprosessia kuvataan omalla sovelluksella Anttilan realistisen evaluaation prosessin mallia mukailien (kuva 2). Vasemmalla puolella näkyy ulkoinen palaute sekä informaatio, ja oikealla puolella tekijän omat arvot ja asenteet sekä oma sisäinen palaute. Keltaiset nuolet materiaalikokeiden ja suunnittelun ympärillä kuvaavat kehää, joka niiden välillä vallitsi prosessin aikana.



Kuva 2. Sovellus Anttilan realistisen evaluaation prosessista

1.4 Kysymysten asettelu ja tiedonhankintamenetelmät

Opinnäytetyössä etsitään vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

Pääkysymys:

- Millainen on emaliväreillä värjätty lasisen tunnelmavalaisimen prototyyppi?

Alakysymykset:

- Mitä ovat emalivärit?
- Minkälaiseen valaisimeen emalivärit sopivat?
- Miten emalivärit toimivat lasisessa tunnelmavalaisimessa?

Pohjatiedot perustuvat opinnäytetyön tekijän omaan aiempaan tutkimukseen emaliväreistä. Tietoa hankittiin myös perehtymällä aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen ja verkkomateriaaliin. Aiheet keskittyivät lähinnä emaliväreihin, lasinmaalaukseen ja lasivalaisimiin. Suomalaista tutkimusta lasinmaalauksesta ja emaliväreistä on tarjolla hyvin vähän, siksi käytetyt kirjalliset ja elektroniset lähdemateriaalit olivat Britanniasta ja Amerikasta.

Lisätietoa hankittiin lähettämällä sähköpostia vaihto-opiskelukouluun Swansea School of Glassiin. Tiedustelussa toivottiin vinkkejä ja neuvoja emalivärien levitystekniikoihin ja yleisesti tietoa väreistä. Tietoa valaisimista ja suomalaisten valaistustottumuksista saatiin haastattelemalla Hämeenlinnalaisen valaisinkauppaValohämeen työntekijää.

1.5 Opinnäytetyössä käytetyt käsitteet

TINAPUOLI (Tin side)

Float-lasin eli ikkunalasin valmistusvaiheessa sula lasimassa valutetaan sulan tinakerroksen päälle. Tinasta jää jäähtymisen jälkeenkin lasin pintaan kerros, jonka voi havaita UV-valolampulla. Kun lasia valaistetaan lampulla tinapuolelta UV-valo on samean väristä, puhtaalta puolelta valaistuna valo on kirkkaan violetti. (Lasin valmistus n.d).

Tinaoksidien jäämät reagoivat usein lasimaalien ja -emalien kanssa. Näkyvimmin tinapuoli reagoi juuri punaisten ja keltaisten värien kanssa, sillä ne sisältävät kultaa ja ovat herkempiä reagoimaan tinan kanssa kuin muut värit (Telford, sähköpostiviesti 8.1.2014.)

LÄMPÖMUOVAUS (Slumping)

Lämpömuovaus on lasin muotoilemista uunissa lämmön ja painovoiman avulla. Lämpömuovaamiseen käytetään muotteja, joiden avulla lasi taipuu haluttuun muotoon.

LAMINOINTI (Tack fusing)

Kaksi tai useampi lasilevy liitetään yhteen uunissa lämmön avulla. Lämpöä on kuitenkin vain sen verran, että lasit vain tarttuvat toisiinsa. Ne eivät sula kokonaan yhteen. Lasilevyjen väliin voi myös jättää esim. kuitupaperista tai metallilangasta tehtyjä kuvioita.

2 VÄRILLISET LASIVALAISIMET

Valaisimista on tullut nykypäivänä tärkeä osa sisustusta. Niiden ei ole enää tarkoitus tuoda pelkästään valoa, vaan tehdä kodista viihtyisämpi ja esteettisesti miellyttävä. Valaisimet ovat kehittyneet viime vuosina paljon, ja värit ovat tulleet tärkeäksi osaksi suunnittelu- ja valmistusprosessia. Myös monet taiteilijat ja käsityöläiset tekevät yhteistyötä arkkitehtien kanssa ja suunnittelevat valaisimet suoraan osaksi rakennuksia. (Jankulowski 1997, 7.)

Lasivalaisimien historia ulottuu satojen vuosien päähän. Ehkä tunnetuimpia värillisiä lasivalaisimia ovat Tiffany- valaisimet, joita on valmistettu jo vuosisatojen ajan. Monet ovat myös sitä mieltä, että Tiffany-valaisin on ainoa oikea vaihtoehto, jos haluaa värillisen lasivalaisimen. (Johnson 2007.)

Vaikka Tiffany-valaisimia valmistetaan ja suunnitellaan nykypäivänä myös modernimmalla otteella, ei se poista valaisimista vanhanajan tuntua ja historiallista näkökulmaa. Tiffany-valaisimet ovat kuitenkin koko ajan tietyn ryhmän suosiossa. Erityisesti vanhempi väki Suomessa ostaa Tiffany-valaisimen halutessaan väriä kotiinsa. (Valohäme, Henkilökohtainen tiedonanto 3.2.2014.)

Suomessa lasivalaisimet ovat perinteisesti olleet valkoisia tai kirkkaita ja muodoltaan yksinkertaisia. Ne sopivat suomalaiseen makuun, eivätkä erottau liikaa. Trendikkyys ja yksilöllisyys ovat kuitenkin nousussa ja se näkyy myös lasivalaisimissa. Erityisesti nuoret, noin 30-vuotiaat, kaipaavat värejä valaisimiinsa ja haluavat niiden olevan myös sisustuselementtejä. (Valohäme, Henkilökohtainen tiedonanto 3.2.2014.)

Suomessa värilliset valaisimet eivät ole vielä saavuttaneet suurta suosiota, kun taas Keski- ja Etelä-Euroopassa ne ovat hyvinkin haluttuja ja ne ovat vähitellen tulossa myös Suomeen. Suurin osa täällä myytävistä valaisimista tulee Keski-Euroopasta.

Nykyisin valaisimiin vaikuttaa paljon myös lampun energiatehokkuus ja valaisinten ekologisuus. Vaikka akryyli onkin suosittu valaisinmateriaali, se ei ainakaan vielä ole syrjäyttänyt lasia, vaikka se on muovaus- ja kestävyysominaisuuksiltaan energiatehokkaampaa kuin lasi. Akryylin lämpö-

muovaus lämpötila on noin 150 °C - 180 °C astetta, eli paljon alhaisempi kuin lasilla. Sillä on myös kahdeksan kertaa parempi iskunkestävyys kuin lasilla. (PMMA Tekniset tiedot).

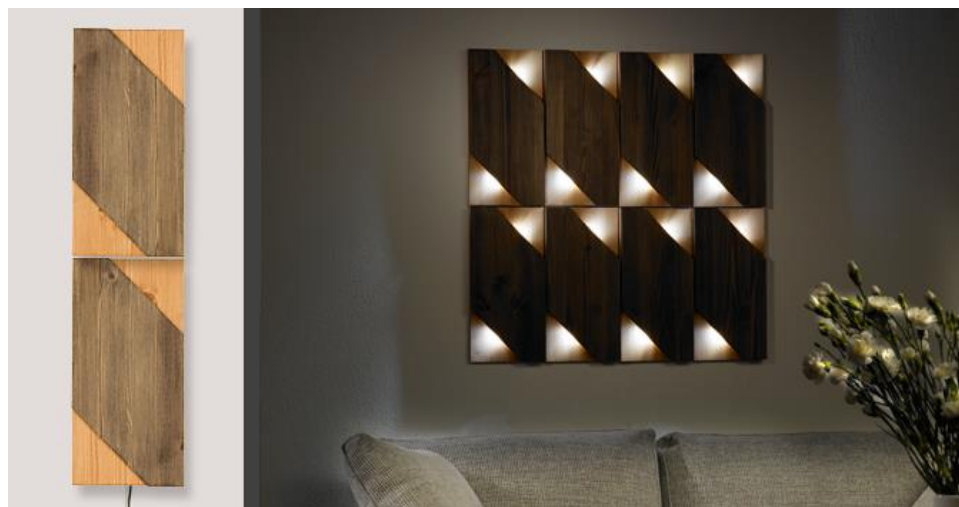
Lasivalaisimet ovat kuitenkin edelleen suosiossa ja lasi onkin yksi yleisimmistä valaisimissa käytetyistä materiaaleista. Hyvin pidettynä lasi kestää vuosikymmeniä ja on tästä syystä myös arvostettu ja perinteinen valaisinmateriaali. (Valohäme, Henkilökohtainen tiedonanto 3.2.2014).

2.1 Tunnelmavalaisimet

Tunnelmavalaisuus on Suomessa vielä melko uusi asia, eikä sen kaikkia mahdollisuuksia myöskään ymmärretä kunnolla. Tästä syystä niin sanottuja tunnelmavalaisimia ei löydy markkinoilta kovinkaan paljoa. Monelle tunnelmavalaisuus on vain kynttilöillä aikaan saatu tunnelma. Valaisimilla luotu tunnelmavalaisuus on kuitenkin huomattavasti monipuolisempi, sillä valojen tehokkuuksia ja värisävyjä muuttamalla on mahdollista saada hyvin paljon erilaisia lopputuloksia.

Tunnelmavalaisimiksi mielletään myös valojärjestelmät, joissa valon tehoa pystytään säätämään himmentimen avulla. Yleisimmin markkinoilla olevat tunnelmavalaisimet ovat pöytävalaisimia, joissa on himmeämpi valoteho kuin yleisvalaistuksessa.

Muutamia sisustuksessa käytettäviä sisustusvalaisimia on kuitenkin jo tulut markkinoille. Esimerkiksi woo.fi valmistaa puisia, valaistuja seinäelementtejä tunnelmavalaisimiksi (kuva 3). Toinen uusi tunnelmavalaisintyyppi on NGlassin kehittämä sisustusvalaisin, jossa asiakas voi ostaa haluamansa määrän lasilaattoja ja koota niistä itselleen sopivan valaistun sisustuselementin (kuva 4) (Nglass 2014).



Kuva 3. Tunnelmavalaisin Cherry/Mocha (woo.fi)



Kuva 4. SOLU- sisustusvalaisin, NGlass

Yleisimmin tunnelmavalaisimissa ja samantyyppisissä sisustusvalaisimissa käytetään led-valojärjestelmää. Niiden etuna tunnelmavalaistuksessa on pieni koko ja vähäinen energiankulutus. Ledit eivät myöskään vääristä värejä (Airam 2014).

Led-lamput eivät itsessään lämpene samalla tavoin kun halogeeni- tai energiansäästölamput, sen sijaan elektroniikka ledien taustalla tuottaa lämpöä. Tästä syystä ledit sopivat hyvin normaaliin huoneen lämpöön tai ulkotiloihin. Ne voivat valaista melkein mitä tahansa materiaalia tai tilaa, sillä ne eivät kuumene. Kunhan taustan elektroniikan tuottaman lämmön ohjaa pois, niin led-valot ovat myös hyvin pitkäikäisiä. Niissä ei myöskään ole helposti hajoavia osia, kuten lasikupua tai hehkulankaa. (Led- tietopaketti n.d)

3 MATERIAALIKOKEET

3.1 Lasiemalit

Lasiemalit ovat värejä, joita on perinteisesti käytetty lasin maalaukseen ja lasin pinnankoristeluun. Emalivärit voidaan lisätä lasin pintaan esimerkiksi värijauhetta ripottelemalla, nestemäisenä siveltimellä, ruiskumaalaamalla tai painamalla kuvioita. Värit muodostavat polton aikana sidoksen alla olevan lasipinnan kanssa.

Emalivärit ovat yhdistelmä metallioksideja ja fluxeja eli sulatteita. Aikaisempina vuosina emalivärit sisälsivät usein vaarallista lyijyoksidia, mutta tänä päivänä markkinoilla on jo paljon lyijyttömiä värejä. (Burtglass, 2014).

Useiden vuosien ajan emalivärejä ei saanut käyttää perinteiseen lasinmaalaukseen, sillä niiden sulamispiste on niin alhainen, että ei ollut varmuutta värin pysymisestä lasilla. Tämä on osittain totta vielä tänä päivänäkin, mutta viime vuosina emalivärien käyttökohteet ja käsitykset niistä ovat muuttuneet. (Elskus, 1980, 101).

Viime vuosina lasiemaleita on käytetty modernimpaan pinnan koristeluun, ei pelkästään perinteiseen maalaamiseen. Nykyään emalivärejä käytetään esimerkiksi isojen lasipintojen, kuten rakennusten lasiseinämien koristeluun silkkipainotekniikalla. Tämän päivän tekniikalla ja tarkemmilla uuniohjelmilla värit saadaan sulamaan lasille niin hyvin, ettei aina edes pysytäkään näkemään, kummalle puolelle lasia väri on levitetty (Moor, 1997, 42.)

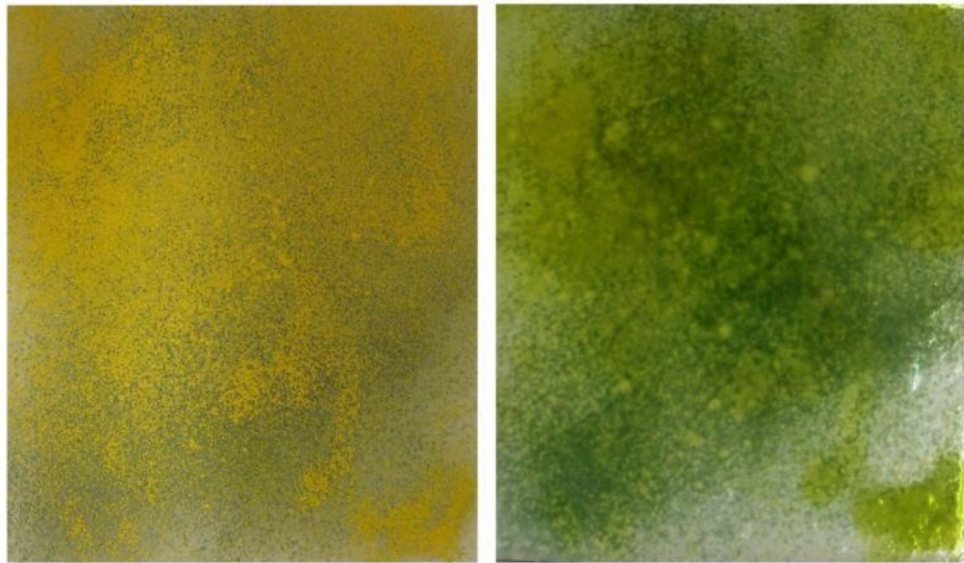


Kuva 5. Opinnäytetyössä käytetyt värit

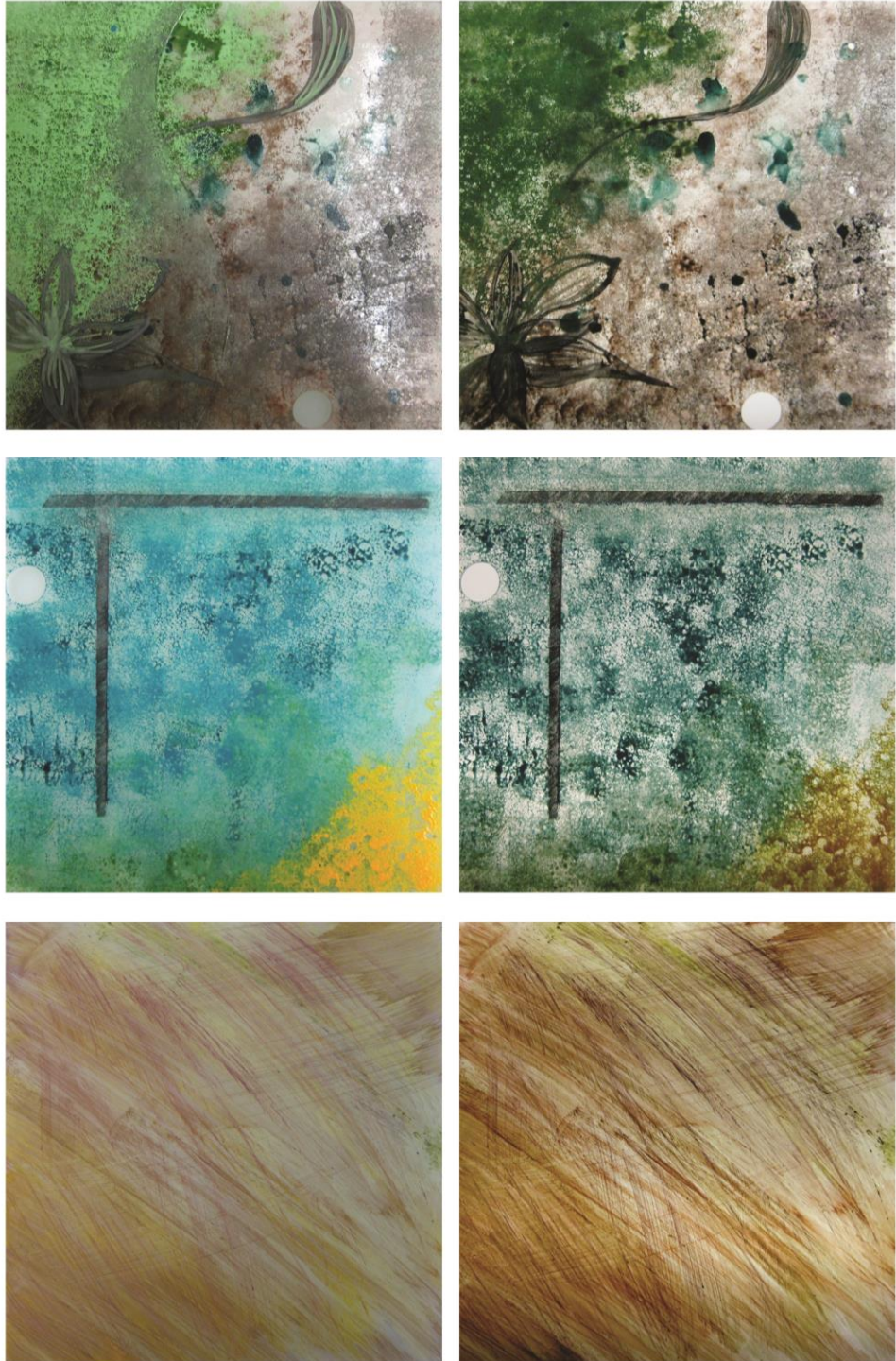
3.2 Värien levitystekniikat lasille

Prosessin alkuvaiheessa tehtiin värien levityskokeiluja lasille. Kokeiltiin erikokoisia keinokuitu- ja eläimenkarvasiveltimiä, tuputusta taulusienellä sekä värien lisäämistä lasille jauheen muodossa. Värijauheeseen täytyi lisätä jokin sitova aine, joka on yleensä vesi tai maalausöljy, jotta väri saatiin pysymään lasin pinnassa (kuva 7).

Sivellin, ja tuputustekniikoissa värijauhe sekoitettiin painomediumin tai veden kanssa, jolloin muodostui helposti siveltimeen tai sieneen tarttuva maalimainen seos. Jauheen muodossa oleva väri oli mahdollista kiinnittää lasiin fiksatiivin avulla. Lasin pintaan sumutettiin märkä kerros fiksatiivia ja sen päälle lisättiin värijauhe siivilän läpi nopeasti, ennen kuin fiksatiivi ehti kuivua (kuva 6).



Kuva 6. Fiksatiivikoe: oikealla ennen polttoa, vasemmalla polton jälkeen



Kuva 7. Värikokeet: vasemmalla ennen polttoa ja oikealla polton jälkeen

Kokeiltiin myös tekijän Swanseassa oppimaa tekniikkaa, jossa paksun, märän, painomediumiin sekoitetun värijauheseoksen päälle lisätään alkoholipitoista puhdistusainetta tai saippuaa, tässä tapauksessa kokeiltiin Sinolia ja Fairyä. Puhdistus- tai pesuaineen tarkoitus on muodostaa värin pinnalla ”öljymäinen tahra”, joka levittää väriä.

Swanseassa väri oli suihkutettu lasiin ja sen ollessa vielä märkä lisättiin puhdistusainetippoja. Tällä kertaa tekniikkaa kokeiltiin maalattuun ja tuputettuun märkään väripintaan. Väri ei kuitenkaan levinnyt samalla tavalla, eikä muodostanut öljytahramaista pintaa. Tekniikka ei onnistunut yhtä hyvin kuin Swanseassa, johtuen ilmeisesti eri valmistajan väristä tai värin levitystavasta. Aineet oikeastaan vain poistivat värin alueelta, johon niitä tiputettiin. Fairy toimi hiukan paremmin kuin Sinol, muttei levittänyt väriä tarpeeksi ja tästä syystä menetelmä hylättiin.

Muista levitystekniikoista miellytti eniten suurella harvalla siveltimellä lisätty väri. Se jätti lasin pintaan hyvin näkyviin siveltimen jäljen, joka toi lasille elävyyttä. Myös taulusienellä tuputtamalla oli mahdollista saada aikaiseksi mielenkiintoisia, rihmastomaisia kuvioita. Värille ei haluttu täysin tasaista pintaa, joten päätettiin toteuttaa valaisimen pinnan värjäys tuputus- ja sivellintekniikoilla.

Värikokeita tehtiin myös hiekkapuhalletulle lasipinnalle. Kokeiltiin värin kiinnitystä hiekkapuhallettuun pintaan. Haluttiin nähdä, muodostaisiko värikerros erilaisen pinnan tai näkyisikö väri erisävyisenä hiekkapuhalletulla lasilla. Ero ei kuitenkaan ollut kovin suuri hiekkapuhalletun ja kirkkaan värjätyn pinnan välillä, joten se tekniikka hylättiin myös. Kokeiltiin myös hiekkapuhaltua jo värjätyn lasin kirkas puoli. Tekniikka oli melko toimiva yhdessä lasissa, mutta laminoinnin kanssa se ei toiminut.

Swanseasta saatiin myös muutamia ideoita värin levitykseen, ja osaa olikin jo kokeiltu. Uutena ideana oli kuitenkin tinapuolen selvittäminen kirkkaasta float-lasista, sillä se saattaa vaikuttaa värin sävyyn, mutta toimii vain lähinnä punaisella ja keltaisella värillä. (Telford, sähköpostiviesti 8.1.2014.)

Koska valaisimessa käytettiin kirkasta float-lasia, värjäyksessä voitiin käyttää hyväksi myös sähköpostilla saatua vinkkiä tinapuolen tarkistamisesta, kun lasit oli päätetty maalata punaisella ja keltaisella värillä. Kun väri lisättiin tinapuolelle, polton jälkeen keltaisesta väristä tuli vihertävän sävyinen ja punainen taittui violettiin. Tinattomalla puolella värit pysyivät lähes samanvärisinä kuin ne olivat lasille levitettäessä (kuva 8).



Kuva 8. Tinapuolen havainnointi. Vasemman puoleisessa palassa värit ovat tinapuolella ja oikeanpuoleisessa palassa samat värit ovat tinattomalla puolella.

3.3 Värien muuttuminen polttokertojen välillä

Lähtötiedot värien lämmön kestävydestä oli Degussan väreille ilmoitettu 540 °C–600 °C ja Cerdecin väreille 520 °C–580 °C. Haluttiin kuitenkin kokeilla, jos värit kestäisivät lämpömuovaus- tai laminointilämpötilaa, sillä lämpötilan kesto vaikutti myös suurelta osin valaisimen suunnitteluun. Valaisinta suunnitellessa on hyvä tietää, miten värit käyttäytyvät eri lämpötiloissa ja mitä uuniohjelmia lasia muovatessa on mahdollista käyttää.

Värit kestivät yllättäen 780 °C laminointilämpötilan melko hyvin. Värit hiukan vaalenivat, mutta lisäämällä värikerroksia oli mahdollista saada värit pysymään kirkkaina ja intensiivisinä. Tämän tiedon avulla tehtiin myös onnistuneet lämpömuovauskokeet.

Opinnäytetyössä käytetyissä lämpötiloissa lasin lämpömuovauksessa lämpötila nousee 750 °C asteeseen, jolloin lasi muovautuu haluttuun muotoon. Myös laminointi vaatii korkean lämpötilan. Työssä laminoinnille käytettiin 780 °C astetta. Pelkkä värien kiinnitys ei kuitenkaan tarvitse kuin väreille ilmoitetut lämpötilat, joten opinnäytetyön aikana käytettiin värien kiinnitykseen 580 °C asteen lämpötilaa.

Laminointikokeita tehdessä varmistui myös tieto, ettei määrän maalikerroksen päälle kannata laminoida lasilevyä. Väri on parempi polttaa ensin kiinni lasiin ja vasta sen jälkeen tehdä laminointi. Näin vältetään turhilta ilmakuplilta, jotka saattavat jäädä lasien väliin väripigmenttien höyrystyessä uunissa. Varsinkin isoja lasipintoja laminoitaessa lasien väliin saattaa helposti jäädä ilmakuplia, vaikka värit on poltettu kiinni ennen laminointia. Pienemmillä lasinpaloilla ongelmaa ei esiinny niin usein.

Värien polttaminen kiinni lasiin ennen laminointia on kuitenkin hyvä keino ehkäistä suurinta osaa ilmakuplista. Tämän takia myös valaisinta tehdessä kaikki värikerrokset poltettiin ensin pelkästään kiinni lasiin ennen laminointia.

4 VALAISIMEN SUUNNITTELU JA VALMISTUS

Valaisimen suunnittelu alkoi ensimmäisten värikokeiden jälkeen. Kokeissa oli selvinnyt, että värit kestävät hyvin lasinmuovauslämpötiloja, joten tätä tietoa haluttiin hyödyntää valaisimessa.

Valaisimesta haluttiin tehdä värikäs ja näyttävä elementti. Kohderyhmänä olisivat nuoret aikuiset, jotka haluavat kotiinsa värillisiä ja erottuvia yksityiskohtia. Kuten Valohämeen myyjän haastattelustakin kävi ilmi, juuri noin kolmekymppiset nuoret aikuiset ovat niitä, jotka eniten tällä hetkellä ostavat värillisiä valaisimia. He myös osaavat arvostaa ja ymmärtävät paremmin valaistuksen tuomia mahdollisuuksia osana sisustusta kuin vanhempi väki. Tästä syystä he olisivat hyvä kohderyhmä värilliselle tunnelmavalaisimelle.

Valaisimesta päätettiin tehdä pöytävalaisin, sillä useat tunnelmavalaisimet ovat sijoitettuna yöpöydille tai muiden tasojen päälle. Valaisimeen haluttiin saada lasien päällekkäisyyttä ja useita värikerroksia, joten laminoinnista tuli yksi käytettävistä tekniikoista. Lasien päällekkäisyyksillä haluttiin saada elävyyttä ja vaihtelua lasin pintaan.

Aluksi valaisinta luonnosteltiin ja ideoitiin vapaasti. Koska muoto haluttiin pitää yksinkertaisena, hyvin nopeasti päädyttiin lämpömuovattuun muotoon, jossa lasi muovattiin 90° asteen kulmaan. Tässä vaiheessa mukana oli vielä ajatus, että valaisin koostuisi mahdollisesti kahdesta samantyyppisestä lasielementistä, joiden välissä olisi valonlähde.

Laminointitekniikan myötä lasien kerroksellisuutta haluttiin myös korostaa. Laminoinnilla on mahdollista tuoda esiin lasin taipuisuus ja muovautumiskyky.

Valaisin päätettiin toteuttaa laminoimalla 30 x 60 senttimetriseksi lasilevyille useita lomittain ja päällekkäin tulevia pienempiä lasin palasia. Pienemmät palat leikattiin aaltomaisen vapaiksi muodoiksi. Tällä tavoin valaisimen pintaan saatiin lisää elävyyttä värien lisäksi.

Valaisimeen tarvittiin myös pohja, joka tuo siihen jäämäkkyttä. Vaikka lasiosa pysyykin pystyssä ilman tukea, siihen on hyvä liittää pohja johon saa kiinni myös valonlähteen. Yhdessä pohja ja lasiosa muodostavat valaisimesta hyvän kokonaisuuden. Pohjasta ei haluttu kovin paksua tai näytävää, sillä päähuomion tulisi olla kuitenkin valaisimen lasiosassa. Pohjan suunnitteluun vaikutti eniten lasiosan muoto. Pohjamateriaalin pitäisi olla helposti muovattavissa oikeaan muotoon.

4.1 Muodon kokeilua ja valaisimen rakentamista

Ensimmäinen valaisinkokeilu tehtiin koepaloista leikatuilla laseilla, joten värit ja muodot eivät olleet suunniteltuja. Pienemmät lasinpalat laminoitiin kiinni taustalasiin ja koko lasiosa lämpömuovattiin 90° asteen kulmaan (kuva 9). Valaisinkokeilulla haluttiin vain varmistus lämpömuovaustekniikan ja uuniohjelman toimivuudesta laminoitulle lasille. Tekniikan ja uuniohjelmat olivat onnistuneita, joten lopullinen valaisin oli mahdollista toteuttaa tällä keinolla.



Kuva 9. Ensimmäinen valaisinkokeilu koepaloilla.

Laseja alettiin leikata ja sommitella taustalasin päälle. Palojen haluttiin menevän hiukan keskenään päällekkäin ja lomittain, muttei liikaa, että yleisvaikutelmasta ei tulisi liian raskas. Palojen leikkaamisen jälkeen aloitettiin ensimmäisen värikerroksen lisääminen. Jokaiseen lasinpalaan lisättiin väriä kolme kerrosta, ennen laminointia.

Värejä on helpompi lisätä yksittäisille, irrallisille lasinpaloille kuin usean erivärisen palan muodostamaan kokonaisuuteen. Usealla kerroksella on myös mahdollista jo alussa saada väripinnasta intensiivinen, sillä värit haalistuvat hiukan korkeissa lämpötiloissa. Jokaisen värikerroksen lisäyksen jälkeen väri poltettiin kiinni ennen seuraavaa kerrosta. Näin välttyttiin suurimmalta osalta laminoinnin aiheuttamista ilmakuplista.

Tässä vaiheessa hyödynnettiin myös sähköpostilla saatua tietoa tinapuolen tuomasta värin vaihtelusta. Jokaisesta lasinpalasta ja taustalasista tarkastettiin tinapuoli UV-valolampulla. Näin oli mahdollista saada esiin useampia värisävyjä. Tiedon avulla oli myös mahdollista suunnitella tarkemmin, miten värit sopisivat yhteen ja mitä sävyjä tulisi vierekkäin.

Laminoinnin jälkeen vuorossa oli lämpömuovaus. Vaikka alkuperäinen idea olikin lasin yksinkertainen taivutus 90° asteen kulmaan, se ei kuitenkaan uunin koosta johtuen onnistunut toivotulla tavalla. 90° asteen taivutus olisi ollut mahdollista toteuttaa suuremmassa uunissa. Näin ei kuitenkaan haluttu tehdä, sillä koko opinnäytetyöprosessi, materiaalikokeet, lämpömuovaus- sekä laminointikokeilut oli tehty tietyssä lasiuunissa.

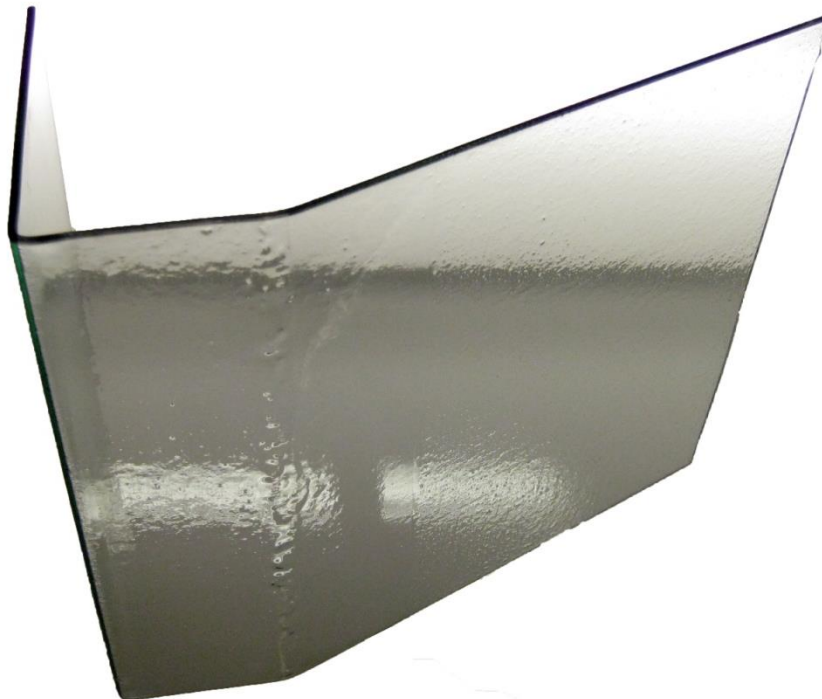
Uunia ei haluttu vaihtaa, sillä lasi olisi saattanut käyttäytyä eri tavoin toisessa uunissa. Jotta yllätyksiä ei tulisi, olisi ensin pitänyt tehdä samoja, jo tehtyjä materiaalikokeita uudella uunilla. Tähän ei haluttu ryhtyä, joten valaisimelle suunniteltiin uusi muoto, joka olisi mahdollista toteuttaa opinnäytetyöprosessissa käytetyssä uunissa.

Lopulta päädyttiin hiukan mielenkiintoisempaan valaisimen muotoon. Tässä muodossa lasin toinen sivu oli taivutettu 90° astetta, keskelle jäi 10 cm kaistale tasaista lasilevyä ja toinen sivu taivutettiin 45 asteen kulmaan (kuva 10).

Uusi lämpömuovauksen muoto kokeiltiin samankokoisella, kirkkaalla lasilla. Suunnitelma oli toimiva ja muoto miellyttävä, joten laminoitu valaisin päätettiin lämpömuovata uuden suunnitelman mukaisesti (kuva 11).



Kuva 10. Uuden muodon lämpömuovauskokeilu menossa taivutukseen



Kuva 11. Onnistunut uuden muodon lämpömuovauskokeilu

Lasiosan valmistuttua täytyi valaisimeen tehdä vielä pohja, johon valot on mahdollista kiinnittää. Pohjan materiaaliksi valittiin puu. Materiaalivalintaan vaikutti Swanseassa tehty valaisin, jonka pohja oli myös puuta. Koska jo aikaisemmin valaisimeen haluttiin sama värimaailma, oli luontevaa valita myös pohjan materiaali samaksi kuin Swansean valaisimessa. Pohjan materiaaliksi mietittiin myös akryyliä. Sitä ei kuitenkaan valittu, sillä se on helposti naarmuuntuvaa ja lasiosan muoto oli siksi haastava, että puusta oli helpompi työstää sopivan muotoinen pohja.

Puumateriaalina käytettiin koivua, koska se on väriltään hyvin vaaleaa ja siksi sen väriä on helppo muuttaa pelkästään öljyllä tai lakalla. Puusta valmistettiin liimalevy, joka sahattiin ja hiottiin samaan muotoon taivutetun lasin kanssa. Lopuksi puinen pohjapala käsiteltiin puuöljyllä, joka toi siihen samanlaisen kellertävän sävyn, jota lasiosissa esiintyy. Öljyämisen lisäksi pohjapala lakattiin värittömällä, kiiltävällä lakalla, jotta siihen saatiin lasimainen kiilto. Pohjan haluttiin näyttävän selkeästi puulta ja tästä syystä sitä ei maalattu (kuva12).

Pohjapala liitettiin kiinni lasiin silikonilla. Silikoni on hyvä aine eri materiaalien kiinnittämiseen toisiinsa. Se pitää materiaalit tiukasti kiinni toisiinsa, mutta samalla joustaa hieman. Näin ollen puupohja ei irtoa helposti lasista, vaikka valaisimeen kohdistuisi pieniä kolhaisuja.



Kuva 12. Valaisimen pohja kiinni lasissa

5 VALOKOKEET PROTOTYYPISSÄ

Valaisimeen haluttiin löytää valonlähde, joka toisi lasiemalien värit hyvin esiin, mutta pitäisi kuitenkin valaisimen tyyliään tunnelmavalaisimena. Aluksi kokeiltiin muutamaa erilaista valonlähdettä, yhtä halogeenilamppua ja kahta eri tehoista energiansäästölamppua. Lamput olivat sijoitettuna irralliseen telineeseen. Jokainen kokeillusta lampusta oli pienikantainen, ulkoisilta mitoiltaan suunnilleen samankokoinen. Lamppujen kanta oli kaikissa E 14 ja halkaisija noin 40 mm.

Halogeenilamppu oli teholtaan 30 wattia ja kirkkaampi energiansäästölamppu oli teholtaan 9 wattia. Vaikka lampuissa olikin eri wattimäärä, käytännössä ne olivat kuitenkin yhtä kirkkaat. Kun halogeenilampun teho on 3-4 kertaa suurempi kuin energiansäästölamppussa, ne ovat suunnilleen yhtä tehokkaita. Nykyään lamppujen tehoja vertaillen kannattaa katsoa mieluummin lampun valoteho eli lumen (lm), joka kertoo kuinka paljon lamppu tuottaa valoa. (Saksman A. Lamput - ostajan opas.)

Halogeenilamppu ja toinen energiansäästölamppu olivat siis yhtä tehokkaita ja lumen arvoltaan 405 lumenia, molemmissa oli myös samanväriinen, lämpimän valkoinen valo. Niistä ei löytynyt keskinäistä eroa, mutta kumpikin oli liian kirkas tähän valaisimeen. Valo paistoi liikaa läpi lasista ja toi epämiellyttävän näköisen valopisteen keskelle valaisimen lasiosaa. Valo ei myöskään jakautunut tasaisesti (kuva 13).

Toinen kokeiltu energiansäästölamppu oli valoteholtaan 286 lumenia ja wattimäärältään 7 w eli pienempi kuin ensiksi kokeiltu energiansäästölamppu. Valo olikin parempi ja pehmeämpi valaisimeen, mutta jätti samalla tavalla yhden kirkkaamman valopisteen lasiseinän keskelle, tästä syystä myös tämä lamppu hylättiin.

Ongelmaksi tuli myös itse lamppu ja teline, jossa se oli kiinni. Vaikka lasissa on väriä useampi kerros, läpinäkyvyys on niin hyvä, että lampun runko ja teline näkyivät liikaa (kuva 13). Tästä syystä päädyttiin pohjapalaa kiinnitettävään led-nauhaan, joka on rakenteellisesti paljon huomattomampi.



Kuva 13. Ylhäällä himmeämpi energiansäästölamppu ja alhaalla kirkas halogeenilamppu

5.1 Led-valon valinta

Led-nauhoja on saatavilla melkein missä tahansa väreissä ja myös itse nauhan värejä on useita erilaisia. Led-nauhoja ja -listoja käytetään usein esimerkiksi seinäpintojen epäsuoraan valaisemiseen tai yksittäisten kalusteiden tai esineiden esiin tuomiseen ja koristevaloon.

Valaisimeen valittiin yksi valkoinen led-nauha, jossa valojen väri on lämmin valkoinen. Valojen värin haluttiin olevan mahdollisimman neutraali, muttei kuitenkaan liian kirkas, ettei se muuttaisi lasiemaleiden värejä. Ledien valoteho valitussa nauhassa on 270 lumenia (lm), eli melkein sama, kuin pienempitehoisessa energiansäästölamppussa.

Yhtenä led-nauhan kiinnitysvaihtoehtona kokeiltiin nauhan kulkemista pohjan etuosassa, aivan lasin reunassa kiinni. Tällä tavoin valot olivat kuitenkin liian kirkkaat ja lähellä lasia, jolloin lasin läpi näkyivät ledien valopisteet (kuva 14).

Led-nauha kiinnitettiin kulkemaan yhtä lasiseinän reunaa alas ja jatkaamaan siitä pohjan takasivua pitkin. Kun valonauha ei kulkenut pelkästään pitkin lasia, vaan myös pohjapalassa, oli mahdollista saada tasainen valo joka puolelle (kuva 15).

Lasiosan takapuolelle myös liimattiin koko seinämän leveydeltä ikkuna-teippauksissakin käytettyä tarraa, joka himmentää yksittäisten led valojen näkyvyyttä lasin läpi. Näin saatiin aikaiseksi hiukan himmeämpi, tunnelmavalaisimelle sopiva valaistus.

Sama vaikutus olisi saatu myös hiekkapuhaltamalla lasin takapuoli. Sitä ei kuitenkaan haluttu tehdä, sillä se olisi pysyvä ratkaisu, jota ei voi perua. Valaisimeen haluttiin jättää vielä vaihtoehto himmennyksen poistamiseen.



Kuva 14. Led-nauhan kiinnitysvaihtoehto, jossa nauha kulkee lasissa kiinni



Kuva 15. Valaisimeen valittu led-nauhan kiinnitystapa

6 LOPPUTULOS JA POHDINTAA

Opinnäytetyöprosessissa oli tarkoitus saada syvempi tietämys emaliväreistä ja niiden käyttäytymisestä. Tätä tietoa hyödyntäen suunniteltiin lasinen tunnelmavalaisin ja siihen valoratkaisu, jolla värit tulisivat parhaiten esiin. Työllä pyrittiin myös selvittämään käytettyjen emalivärien ominaisuuksia ja käyttäytymistä, jotta niiden käyttö olisi tulevaisuudessa helpompaa.

Prosessin aikana väreistä selvisi muutamia yllättäviä asioita, kuten oletettua korkeampi lämmönkestokyky ja tieto siitä, etteivät kaikki levitystekniikat toimikaan kaikilla emaliväreillä samalla tavoin. Prosessissa kuitenkin löydettiin tapa käyttää emalivärejä halutulla tavalla ja säilyttää niiden intensiivisyys lisäämällä useita värikerroksia. Tällä tavoin värien käyttö ei myöskään rajaa käytettäviä lasin lämpömuovaustekniikoita. Valaisin voi olla tyyliltään millainen tahansa. Vain värien käytöllä on merkitystä valaisintyyppin kannalta.

Valaisimen suunnittelu kehittyi ja tarkentui materiaalikohteita tehdessä. Lopulta valaisimesta kuitenkin saatiin halutunlainen tunnelmavalaisin. Jotta valaisimen itsessään voisi tuottaa, pitäisi muodon olla hiukan tarkempi. Taivutus 90° asteen kulmaan voisi toimia parempana ja varmempana valaisimen muotona. Sen taivuttaminen olisi helpompaa ja myös pohjan liittämisen lasiseinään onnistuisi yksinkertaisemmin.

Suunnittelussa valaisimessa pohjan saaminen täysin oikeaan muotoon vaati hyvin tarkkoja sahauksia. Se ei kuitenkaan vielä riittänyt, vaan pohja täytyi lopuksi erittäin tarkkaan hioa muutama millimetri kerrallaan ja sovitaa lasin kanssa yhteen jokaisen hiomiskerran jälkeen. Pelkkien piirustusten mukaan tehtynä pohjapala ei olisi sopinut kunnolla paikalleen.

Valaisimesta olisi mielenkiintoista tehdä myös eri versioita ja kokeilla, miten se onnistuisi muissa väreissä. Myös osittain värjättyinä tai jopa täysin kirkkaana valaisin voisi toimia.



Kuva 16. Valmis valaisimen prototyyppi valoilla ja ilman

7 OMA ARVIOINTI JA OPPIMISPROSESSI

Olen tyytyväinen opinnäytetyöhöni, aiheeseen, sisältöön ja lopputulokseen (kuva 16). Sain lisää tietoa emaliväreistä ja opin paljon uutta niiden käyttäytymisestä ja miten niitä voi käyttää. Mielestäni aiheenrajaus onnistui myös hyvin. Työ oli sopivan laaja ja eri aihekokonaisuuksien tutkimiseen ja selvittämiseen oli mahdollista käyttää tarpeeksi aikaa.

Varsikin kirjallisten lähteiden löytäminen emaliväreistä oli haastavaa, sillä aiheesta on kirjoitettu hyvin vähän. Suurin osa kirjoista käsittelee vain yleisesti lasinmaalausta. Monet kirjoista ovat myös jo yli kymmenen vuotta vanhoja, joten niiden tiedot saattavat olla jo hiukan vanhentuneita. Tekniikan kehityksen myötä myös värit kehittyvät kaiken aikaa myrkyttömimmiksi ja monikäyttöisemmiksi. Onneksi elektronisia lähteitä oli enemmän tarjolla.

Työn myötä myös oma kiinnostukseni valoihin ja valaistuksen vaikutuksiin sisustamisessa lisääntyi. Opinnäytetyön aikana opin todella paljon erilaisista valoista, valonlähteistä ja siitä, millä tavoin ne tuovat värejä esille. Lasi on haastava materiaali valaisemisen kannalta sen läpinäkyvyyden ja pinnan kiillon sekä heijastumisen takia. Toisaalta nämä ominaisuudet tekevät siitä mielenkiintoisen ja olisi mukavaa perehtyä tarkemmin aiheeseen.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyneeseen lasivalaisimeen olen hyvin tyytyväinen. Siitä ei tullut sellainen kuin aluksi suunniteltiin, mutta prosessin aikana se muovautui haluttuun suuntaan. Siinä tulevat hyvin esiin värit ja värien levitystekniikat, sekä valon vaikutukset niissä. Valaisin sopii myös yhteen Swanseassa tehdyn prototyypin kanssa. Opinnäytetyön valaisin on selvästi kehittyneempi ja valmiimpi, sillä myös oma tuotteen suunnittelun prosessi tarkentui opinnäytetyön myötä. Nämä olivat ne asiat, mitä opinnäytetyössä halusinkin saavuttaa.

LÄHTEET

KIRJALLISET LÄHTEET

Jankowski W.1997. Creative lighting: custom and decorative luminaires. New York. PBC International Inc.

Elskus A.1980. The Art of Painting on Glass; Technique and Designs for Stained Glass. New York. Charles Scribner's Sons

Moor A.1997. Architectural Glass Art; Form and Technique in Contemporary Glass. London. Reed International Books Limited.

ELEKTRONISET LÄHTEET

Burtglass. Kiln Fired Glass Enamels. Viitattu 15.1.2014
http://www.burtglass.com/glass_enamel_faq.htm

Johnson C. 2007. Tiffany Glass Never Go Out Of Style. Viitattu 4.3.2014
<http://www.cbsnews.com/news/tiffany-glass-never-goes-out-of-style>

Koleva M. Polymetyylimetakrylaatti (PMMA). Viitattu 1.3.2014
http://www.valuatlas.fi/tietomat/docs/plastics_PMMA_FI.pdf

Offerium. Viitattu 4.3.2014
<http://offerium.fi/upea-tunnelmavalaisin-grundigilta-vain-42-90-norm-79.html>

Woo! Valaisimet. Viitattu 4.3.2014
<http://www.woo.fi/fi/tuotteet/valaisimet/tunnelmavalaisin-cherry--mocha.html>

NGlass. Sisustusvalaisimet. Viitattu 4.3.2014
<http://www.nglass.fi/tuotteet/sisustusvalaisimet>

Airam.Led-lamput. Viitattu 4.3.2014
<http://www.airam.fi/tuotteet/lamput/led-lamput/>

Vink. PMMA Tekniset tiedot. 2012. Viitattu 30.3.2014
http://www.tuotteet.vink.fi/media/tuotteet/pmma/vink_pmma_esite_a4_web.pdf.

Cariitti. Led-tietopaketti. Viitattu 30.3.2014
<http://www.cariitti.fi/sivut/led-tietopaketti>

Lasin valmistus. Viitattu 30.3.2014
<http://prosessiteknikka.kpedu.fi/doc-html/lasi.html>

Saksman A. Lamput.ostajan opas. Viitattu 3.4.2014
<http://www.yhteishyva.fi/koti-ja-puutarha/sisustus/lamput--ostajan-opas/0218010-76852>

SÄHKÖPOSTI

Telford C.8.1.2014.Enamels.Vastaanottaja Kristiina Kakko. Sähköpostiviesti. Viitattu 5.3.2014.

HAASTATTELU

Myyjä. Valohäme. Haastattelu 4.3.2014

KUVALÄHTEET

Kuva 3. Tunnelmavalaisin Cherry/Mocha. n.d. woo.fi. Viitattu 22.4.2014
<http://www.woo.fi/fi/tuotteet/valaisimet/tunnelmavalaisin-cherry--mocha.html>

Kuva 4. SOLU Sisustusvalaisin. n.d. NGlass. Viitattu 22.4.2014
<http://www.nglass.fi/tuotteet/sisustusvalaisimet>

SWANSEASSA TEHTY VALAISIN

