

# Jää-tunnelmavalaisin lasinpuhalluksen ylijäämäosasta



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Muotoilun koulutus, Hämeenlinnan korkeakoulukeskus

Kevät 2021

Helinä Koski

---

Tekijä	Taru Hilikka Helinä Koski	Vuosi 2021
Työn nimi	Jää-tunnelmavalaisin lasinpuhalluksen ylijäämäosasta	
Ohjaajat	Mirja Niemelä, Auli Rautiainen	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella lasinpuhalluksen ylijäämäosasta toimiva valaisimen prototyyppi. Työn tavoitteena oli suunnitella ja valmistaa prototyyppi kestävän muotoilun menetelmiä hyödyntäen. Työhön kuului jo markkinoilla olevien tuotteiden havainnointia, kestävän muotoilun käsitteisiin ja menetelmiin tutustuminen sekä valaisimen suunnitteluprosessin kuvaaminen.

Opinnäytetyössä hyödynnettiin Hämeen ammattikorkeakoulussa suoritettujen opintojen, sekä työharjoittelun aikana opittuja taitoja ja ymmärrystä lasin käsittelystä. Lisäksi tietoa kerättiin tutkimalla alan kirjallisuutta ja ammattilaisilta saaduilta henkilökohtaisilla tiedonannoilla. Teoriapohjan pääpainona oli ekologinen muotoilu ja lasinkierrätyksen nykytilanne Suomessa. Toiminnallinen osuus painottui valaisimen prototyypin tuotesuunnitteluprosessiin, jonka aikana valaisimen muoto ja materiaalit hahmottuivat.

Työn tuloksena saatiin toimiva Jää-valaisimen prototyyppi, joka toimii pohjana tulevalle tuotekehitysprosessille. Suunnittelussa otettiin huomioon tekijän omat sekä valaisimille asetutut tekniset vaatimukset. Prototyypille lasketun omakustannehinnan pohjalta pystyttiin laatimaan alustava hinta-arvio valaisimelle. Prosessin aikana muotoutui myös parempi käsitys valaisinsuunnittelun vaatimuksista.

Avainsanat Lasi, valaisimet, ekomuotoilu, muotoilu, taidekäsityö.

Sivut 46 sivua

---

Author Taru Hilkka Helinä Koski

Year 2021

Subject An Ice Mood Light from Glassblowing Excess

Supervisors Mirja Niemelä, Auli Rautiainen

---

## ABSTRACT

The purpose of this thesis was to design a lighting fixture utilizing excess material from glassblowing. The focus was to design and produce a prototype utilising the methods and principles of sustainable design. The thesis includes analysis of the current market for light fixtures, research on the methods and principles of sustainable design and the description of the design process.

The thesis process utilised knowledge gained during internship at Häme University of Applied Sciences. Additional information was collected from literature as well as personal communications with professionals. The main focus of the theoretical basis is ecological design and how the recycling of glass is handled in Finland today. The functional part of the thesis focused on the product design process, during which the shape and materials of the light fixture were selected.

The project resulted in a functional prototype of the lighting fixture, which will serve as a basis for further product development. The design process focused on meeting all technical requirements and other requirements set by the author. An initial estimation for a price was calculated using information collected from the prototype. During the project, the author learned more about the design process of designing lighting fixtures.

Keywords Glass, light, sustainable design, design, arts and crafts

Pages 46 pages

## Sisälllys

1	Johdanto .....	3
1.1	Työn tulos, tavoitteet, rajaus ja kysymysten asettelu .....	4
1.2	Viitekehys ja prosessikaavio.....	5
2	Lasinkierrätys Suomessa.....	7
2.1	Yleisesti lasinkierrätyksestä .....	7
2.2	Pintin kierrätys .....	8
3	Ekologinen muotoilu .....	9
3.1	Kierrätys- ja kestävä muotoilu .....	10
3.2	Elinkaarimallinnus .....	11
4	Tunnelmavalaistus.....	12
4.1	Värien merkitys ja vaikutus tilaan.....	13
4.2	Havainnointi.....	15
5	Valaisimen suunnittelu .....	17
5.1	Mistä valaisimen lasiosa tulee? .....	17
5.2	Tuotekehittely teeman pohjalta .....	19
5.3	Luonnokset.....	22
5.4	Värien yhdistely.....	25
6	Prototyypin valmistus.....	27
6.1	Lasiosan työstö.....	27
6.2	Sähkötyöt .....	31
7	Jää – tunnelmavalaisin .....	36
7.1	Jää-valaisimen elinkaarimallinnus.....	38
7.2	Valaisimen kustannuksen ja hinnoittelu .....	40
8	Arviointi ja pohdinta .....	42
	Lähteet.....	44

## Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1.	Juomalasiaihiosta irrotettu kappa .....	3
Kuva 2.	Prosessikaavion kuvaus .....	6
Kuva 3.	Kierrätysmateriaaleista valmistettuja valaisimia (Etsy, n.d.).....	16
Kuva 4.	Kuvaus juomalasin puhalluksesta .....	17

Kuva 5. Timanttiterä, jolla viilto tehdään .....	19
Kuva 6. Kaasuliekki lasin katkaisuun ja pyörivä alusta .....	19
Kuva 7. Ensimmäinen teema moodboard (Unsplash, n.d.).....	20
Kuva 8. Toinen moodboard teemasta (Unsplash, n.d.).....	21
Kuva 9. Tunnelma moodboard (Unsplash, n.d.).....	21
Kuva 10. Ensimmäiset luonnokset.....	22
Kuva 11. Toiset luonnokset .....	23
Kuva 12. Prototyypin valitut luonnokset .....	24
Kuva 13. Suuntaa antava tasokuva valaisimesta .....	25
Kuva 14. Havainnointikuva väriyhdistelmistä .....	26
Kuva 15. Pinkit kapat ennen työstöä .....	27
Kuva 16. Kapat tasoituksen jälkeen.....	28
Kuva 17. Loppuun hiottut yläreunat .....	28
Kuva 18. Kappa teipattuna hiekkapuhallusta varten. ....	29
Kuva 19. Särkynyt kappa.....	30
Kuva 20. Toisen hiekkapuhalluskokeen tulos.....	30
Kuva 21. Messinki prikat ja vedonpoistajan jatkopala .....	32
Kuva 22. Prikat ja jatkopala asennettuna lasiin.....	32
Kuva 23. Lamppuvaihtoehdot .....	33
Kuva 24. Northlight valkoinen 30 cm kattokupu (Clas ohlson, n.d.) .....	34
Kuva 25. Kapat yhdistettynä lampunkantoihin ja kangasjohtoon.....	35
Kuva 26. Valaisimen sähköjohtojen asennus .....	35
Kuva 27. Valmis Jää-valaisin .....	36
Kuva 28. Päällä oleva Jää-valaisin ja sen heijastukset .....	37
Kuva 29. Jää-valaisimen elinkaarimallinnus Niemelän (2010, s. 138) mukaan .....	38
Taulukko 1. Prototyypin kustannuslaskelmat .....	41

Opinnäytetyön käsitteet

**Pintti** Lasin valmistuksessa syntyvää lasijätettä. Puhdasta pinttiä lisätään sulatuksessa raaka-aineiden sekaan. Pintti sulaa helpommin kuin uusi lasiaines. (Suomen lasimuseo, n.d.)

**Tappiväri** Erittäin voimakkaasti värjätty lasi puikko, palasia käytetään värillisen lasin tuottamiseen. (Suomen lasimuseo, n.d.)

**Kylmäkatkaisu** Katkaisukohtaan vedetään timanttiterällä viilto, jota lämmitetään kaasuliekillä. Lämpöshokki katkaisee lasin. (Suomen lasimuseo, n.d.)

**Mänki** lasin raaka-aineseos. (Suomen lasimuseo, n.d.)

**Upokas tai pottu** lasin sulatukseen käytettävä keraaminen astia.

**Kestävä kehitys** Ympäristön, ihmisen ja talouden tasavertainen huomioonottaminen päätöksenteossa ja toiminassa. Pyritään turvaamaan hyvät elämisen ehdot nykyisille ja tuleville sukupolville. (Sitra, n.d.)

**Kierrätysmuotoilu** Tuotteiden suunnittelu ja valmistus pääosin kierrätys- ja jättemateriaaleista. (Niemelä, 2010, s. 83)

**Watti (W)** sähkötehon yksikkö. Suurempi teho kuluttaa enemmän sähköä. (TUKES, 2015, s. 70)

**Sähköenergia (kWh)** Sähköenergian yksikkö on kilowattitunti (kWh). Energia kuvaa sähkönkulutusta. Mitä tehokkaampia sähkölaitteet ovat ja mitä kauemmin niitä käyttää, sitä enemmän sähköenergiaa kuluu. (TUKES, 2015, s. 70)

**Valovirta (lumen, lm)** Valovirta kuvaa valon määrää. (TUKES, 2015, s. 70)

**Valotehokkuus** Valonlähteen säteilemän valovirran suhde sen kuluttamaan sähkötehoon. Ilmaisee kuinka tehokkaasti sähkö muuttuu valoksi lampussa. Sen yksikkö on lumen wattia kohti (lm/W). (Rihlana, 1999, s. 29)

**väriämpötila (Kelvin, K)** eli lampun värisävy vaikuttaa valaistavan tilan tunnelmaan. Mitä korkeampi kelvin-arvo sitä kylmempi ja sinertävämpi lampun tuottaman valon väri on. Perinteisen hehkulampun väriämpötila on 2700 K (lämmin valkoinen), kirkkaan päivänvalon väriämpötila on 6000 K. (TUKES, 2015, s. 70)

**Värintoistoindeksi (Ra)** ”Suure joka ilmoittaa, missä määrin valonlähteen ja väriämpötilaltaan samanlaisen vertailuvalon värintoisto-ominaisuudet eroavat toisistaan. Jos värintoisto-ominaisuuksissa ei ole eroa, valonlähteen värintoistoideksi on 100.” (Rihlama, 1999, s. 30)

**Värintoisto-ominaisuudet** tarkoittaa valonlähteen valon vaikutusta esineiden väriin verrattuna vertailuarvoon, esimerkiksi päivänvaloon. (Rihlama, 1999, s. 30)

## 1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on suunnitella lasinpuhalluksen ylijäämästä, eli kapoista, tunnelmavalaisin. Aiheen perusidea syntyi ensimmäisen harjoitteluni aikana, kun kylmäkatkaisin muottiinpuhallettujen juomalasien kappoja irti (kuva 1). Kappojen muoto oli miellyttävä ja niiden rikkominen kierrätystä varten harmitti. Halusin hyödyntää ylijäämän jotenkin. Tämä ajatus jäi muhimaan pitkäksi aikaa, ennen kuin kehitin siitä pohjan opinnäytetyölleni. Aihevalintaan vaikutti myös kiinnostukseni lasiin.

Kuva 1. Juomalasiaihiosta irrotettu kappi



Opinnäytetyön aihe on ajakohtainen kestävän- ja kierrätysmuotoilun kasvattessa suosiotaan. Energiakulutuksen vähentäminen on myös ollut jo pitkään keskiössä muotoilun maailmassa. Pintin huono kierrätettävyys on suuri vaikuttaja siihen, miksi haluan löytää uuden mahdollisuuden hyödyntää tätä täysin käyttökelpoista materiaalia.



Työllä ei ole tilaajaa, mutta sen aikana tehdään yhteistyötä lasinpuhallusstudio Mafka&Alakosken sekä valasinvalmistaja M-Lite Oy:n kanssa. Lasiosat saadaan Mafka&Alakoski Oy:ltä ja sähkötoihin tarvittavat osat sekä tieto M-Lite Oy:ltä.

Työn keskeinen idea on suunnitella ja valmistaa tunnelmavalaisimen prototyyppi juomalasiin muottinpuhalluksen yhteydessä syntyvästä kapasta. Työssä kehitetään myös vaihtoehtoisia tapoja käsitellä lasinpuhalluksen ylijäämää ja näin vähennetään syntyvää materiaali- ja energiahukkaa. Vaikka pintti sulaakin helpommin kuin uusi lasimateriaali (Suomen lasimuseo, n.d.), kuluu tässäkin sulatuksessa paljon energiaa eikä lasimassaa pystytä hyödyntämään kokonaan. Kun käytetään jo kertaalleen työstettyä ja jäähdytettyä lasia, eikä sitä siis sulateta uudelleen, säästetään energiaa ja materiaaleja.

### **1.1 Työn tulos, tavoitteet, rajaus ja kysymysten asettelu**

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella toimiva valaisimen prototyyppi, jonka pohjalta voidaan pientuotantona valmistaa valaisimia sekä edelleen kehittää tuotetta ja siihen käytettäviä materiaaleja. Prototyyppi suunnitellaan ekologisesti ja materiaalit pyritään valitsemaan nämä tavoitteet mielessä. Työn on tarkoitus myös innostaa muita ajattelemaan lasiylijäämää mahdollisuutena jollekin uudelle, eikä vain kaatopaikkajätteenä. Opinnäytetyössä tutkitaan vallitsevia lasinkierrätysmahdollisuuksia Suomessa yleisesti ja miten ne eroavat sekä vaikuttavat pintin käsittelyyn. Ekologisuuden kannalta on olennaista perehtyä kestävästi muotoiluun sekä elinkaariajatteluun ja -mallituksen käsitteisiin ja hyödyntää näitä periaatteita valaisimen suunnittelussa. Työhön ei sisälly täysin myyntivalmiin tuotteen valmistamista tai siihen vaadittavien säännösten/CE-merkintöjen hakemista eikä markkinointisuunnitelmaa.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

Minkälainen on lasinpuhalluksen ylijäämäosasta valmistettu tunnelmavalaisin?

Mitä on tunnelmavalaisuus?

Mitä on kierrätys- ja ekologinen muotoilu?

Mitä tarkoittaa elinkaarimallinnus?

Mikä on lasinkierrätyksen tilanne Suomessa niin pakkauslasin kuin hyttilasin kannalta?

Käytettävät aineistonhankintamenetelmät opinnäytetyön aikana ovat pääasiallisesti havainnointi, työn aikana edistyvä käytännön prosessi ja henkilökohtaiset tiedonannot lasi- sekä sähköalan ammattilaisilta.

Työskentely aloitetaan taustatiedon hankinnalla, joka vaikuttaa suunnittelu ja muotoiluprosessiin. Havainnoinnin kohteena ovat pääasiassa jo markkinoilla olevat tunnelma- sekä kierrätysvalaisimet. Todennäköisesti kaikkia ongelmakohtia ei pystytä kartoittamaan heti alkuun, vaan työn edetessä nousee esiin uusia ongelmia. Mikäli aikaisemmin kerätty kirjallinen ja suullinen taustatieto ei riitä niiden ratkaisemiseksi, kerätään tarvittavaa uutta tietoa.

## **1.2 Viitekehys ja prosessikaavio**

Opinnäytetyön viitekehysten ja prosessin keskiössä on tunnelmavalaisimen suunnittelu ja prototyypin valmistaminen. Siihen vaikuttavat ympärille asettuvat asiakokonaisuudet. Ennen tarkempaa suunnittelua on kerättävä tarvittava lähdekirjallisuus, joka auttaa taustoittamaan kierrätysmuotoilua, värin vaikutusta sekä käsitteitä. Haastattelut ovat pääasiassa henkilökohtaisia tiedonantoja asiantuntijoilta liittyen sähköosiin ja lasin käsittelyyn. Havainnointi auttaa luomaan käsityksen siitä, millaisia valaisimia on jo markkinoilla ja mistä ihmiset pitävät. Sama kartoitus myös auttaa välttämään jo olemassa olevan tuotteen uudelleen suunnittelua.

Kuva 2. Prosessikaavion kuvaus



Tiedonhakuvaiheessa kerättyä tietoa hyödynnetään suunnitteluvaiheessa. Vaiheiden välillä voidaan tarvittaessa palata taaksepäin, jos esiin nousee tarve uudelle tiedolle, jota ei ole vielä osattu hakea. Suunnittelu- ja valmistusvaihe kulkevat vahvasti rinnakkain ja vaikuttavat toisiinsa jatkuvasti toiminnallisessa opinnäytetyössä. Prosessi alkaa kierrätysvalaisimen ideasta ja sen sisällön rajaamisesta. Rajauksen pohjalta kerätään tarvittavaa taustatietoa ja avataan vastaantulevat käsitteet. Tiedonhankinnan osia ovat muun muassa lasin nykyinen kierrätyskäytäntö Suomessa, ekologinen muotoilu sekä jo markkinoilla olevien valaisimien kartoitus. Kerättyä tietoa hyödynnetään suunnitteluvaiheessa, joka koostuu kolmesta toistuvasta osasta: suunnittelu-, kokeilu- ja tuotekehitysvaiheesta. Kolmivaiheinen prosessi toistetaan niin monta kertaa kuin on tarve, kunnes saadaan valmiiksi toimiva prototyyppi. Prosessin lopuksi dokumentoitu tieto kerätään yhteen, sen kulku ja sisältö arvioidaan.

## 2 Lasinkierrätys Suomessa

Opinnäytetyön ekologisen teeman kannalta on tärkeää tarkastella, miten lasinkierrätys toimii Suomessa ja verrattava sitä pintin kierrätysmahdollisuuksiin. Kun ymmärrän, mitkä tekijät ja haasteet vaikuttavat lasin kierrätykseen, pystyn ottamaan ne paremmin huomioon valaisimen suunnittelussa. Huomioiden nojalla voin myös perustella opinnäytetyöhön valitut käytänteet ja toimintatavat.

### 2.1 Yleisesti lasinkierrätyksestä

Tällä hetkellä Suomessa kerätään kierrätystä varten vain tietyt tasolasit ja lasipurkit. Yleiseen kotitalouksille tarkoitettuun lasinkeräykseen hyväksytään vain pantittomat lasipullot ja lasipurkit. Yleiseen lasinkeräykseen ei saa laittaa juomalaseja, kuumuutta kestäväää lasia, opaali- tai kristallilasia eikä myöskään ikkunalasia, vaan ne tulee toimittaa sekajätteeseen. Pääsyy tälle ohjeistukselle on lasipakkauksille asetettujen laatuvaatimusten täyttäminen. Mikäli ei ole varma siitä mihin jätelasi tulee laittaa, neuvoo yleinen ohje laittamaan lasin sekajätteeseen. (Rinki OY, n.d.)

Pakkauslasin kierrätystä ja hyötykäyttöä valvoo Suomen keräyslasiyhdistys ry. Se myös järjestää lasipakkasujätteen vastaanoton ja hyötykäytön yhteistyössä Suomen Pakkauskierrätys Rinki Oy:n kanssa. Kierrättämällä lasi uudelleen vähennetään hiilidioksidipäästöjä ja kaatopaikkakuormitusta sekä säästetään luonnonvaroja ja energiaa. Keräyslasi hyödynnetään muun muassa uusien pakkausten, lasivillan ja vaahtolasin valmistuksessa. Suomessa vastattiin aikasiemmin vain osasta esikäsittelystä, ja materiaali kuljetettiin Alankomaihin, Viroon tai Englantiin. Syksyllä 2020 Rinki Oy ja Uusioaines Oy allekirjoittivat sopimuksen, jonka johdosta suurin osa lasipakkauksista käsitellään kotimaisin voimin Uusioiaineksen tehtaalla Forsassa. Hyvinkäällä valmistetaan lasivillaa ja Forsassa villan lisäksi myös vaahtolasia. Pakkauslasia ei valmisteta Suomessa ollenkaan, vaan se tapahtuu Iso-Britanniassa sekä Virossa. (Uusioiaines Oy, 2020; Rinki Oy, n.d.)

Tasolasin, kuten ikkunalasien, ja sairaalalasin erilliskierrätyksestä vastaa puolestaan Uusioaines Oy. Yritys kerää tasolasit neljässä eri laatuluokassa: puhdas tasolasi, laminoitulasi, eristyslaselementit ja purkuikkunat. Lasi murskataan pakkaus- tai tasolasisiruksi uudelleenkäyttöä varten.

Uusioaineksen sairaalalasin keräysohjeen mukaan he vastaanottavat muun muassa tavallisia lasipulloja ja -purkkeja, liuos- ja infuusionestepurkkeja, regenssipullot ja ampullit. (Uusioaines OY, 2018; Uusioaines Oy, 2015)

## 2.2 Pintin kierrätys

Suomen lasitehtaista on jäljellä enää vain littalan lasitehdas. Tämän lisäksi Suomessa toimii lukuisia yksittäisiä lasihyttejä. Kaikissa näissä syntyy pinttiä lasin sulatuksen ja työstön ohessa. Littalan lasitehdas on alkanut hyödyntää siellä syntyvää pinttiä. Vuonna 2019 lasitehdas lanseerasi täysin hukkalasista valmistetun juomalasisarjan. Toinen kestävä muotoilun lanseeraus on littalan 100 % kierrätettyä lasia -kokoelma. Se koostuu tehtaan tunnetuimmista esineistä, jotka on valmistettu kokonaan pintistä. (Fiskars group oy, n.d.)

Kaikkea värillistä lasiainesta ei voida uudelleen sulattaa sellaisenaan, sillä niiden väri ja optiset ominaisuudet saattavat muuttua huomattavasti.

Osassa pienemmissä lasihyhteissä uudelleen sulatettiin tehtaiden pinttiä, mutta ne ovat siirtyneet suureksi osin uuteen raaka-aineeseen. (Hepo-Aho, henkilökohtainen tiedonanto, 20.2.2021)

Niin sanotun ”puhtaan pintin” uudelleensulatus ei ole ongelma. Se voidaan sulattaa puhtaan raaka-aineen kanssa. Tämä yleensä nopeuttaa massan sulamista. Pienissä studioissa puhtaan pintin osuus on kuitenkin hyvin pieni kaikesta syntyvästä hukkalasista. Epäpuhtaan pintin seassa on metallihippuja puhalluspillistä ja joskus hiekkaa sekä kiviä. Metallit muuttavat sulatetun lasin väriä ja näkyvät esineessä kuten myös hiekka. Tämä vaikeuttaa lasin uudelleen sulattamista, varsinkin jos hyttin on pidettävä yllä tiettyä laatutasoa lasissaan. Lisäksi lasin sulatukseen käytettävä upokas on otettava huomioon, kun suunnitellaan värillisen lasin tai kierrätettävän lasin sulatusta. Sulattaessa värillistä tai likaista pinttiä koko upokkaan massa värjäytyy. Kun halutaan taas sulattaa kirkasta lasia, joudutaan upokas vaihtamaan uuteen. Pienstudio tuotannossa on tärkeää maksimoida tuotannon järkevyyttä pyrkimällä mahdollisimman pieneen energia- ja materiaalihukkaan. (Hepo-Aho, henkilökohtainen tiedonanto, 20.2.2021)

Hytissä uudelleensulatuksen kelpaamattoman pintin osalta on kartoitettava erikseen mihin se pitää hävittää. Lasivillateollisuus vaatii lasin tietyn värisenä ja murskattuna tiettyyn kokoon. Lasin

lajittelu ja käsittely näihin standardeihin soveltuvaksi muun tuotannon ohella on pienyrityksessä lähes mahdoton tehtävä. Uusioaineksen kohdalla ongelma on taas lasin määrä. Vuodessa lasia kertyy heidän mittapuullaan niin vähän, ettei sen kerääminen ole taloudellisesti kannattavaa. Hyttienvälisiä yhteiskeräyksiä on ollut, mutta nekään eivät aina suju. Tällä hetkellä yleisin paikka uudelleensulatukseen kelpaamattomalle pintille on kaatopaikka. Ratkaisu ei ole millään tapaa kestävä eikä kannattava. Omaan käyttöön täysin kelpaamatonta lasia syntyy puhalluksen yhteydessä noin 10% kaikesta lasista. 2000 kg lasi määrästä pintiä syntyy 200 kg, jonka arvo on 600€. Tähän lisätään tietenkin vielä kaatopaikalle viennin kustannukset. Kustannus lasista, joka pitäisi voida uudeleenkäyttää, on pienelle studiolla merkittävä. (Hepo-Aho, henkilökohtainen tiedonanto, 20.2.2021)

Kestävän muotoilun näkökulmasta tämä täysin käyttökelpoisen ja uudelleensulatettavan materiaalin ei tulisi päätyä kaatopaikalle. Mafka & Alakosken toista omistajaa Marja Hepo-ahoa huolestuttaa myös lasialan säilyminen mikäli siitä ei saada taloudellisesti kannattavaa. Entä mitä käy sitten kun tuotteilta vaaditaan tietynlaista hiilijalanjälkeä? (Hepo-Aho, henkilökohtainen tiedonanto, 20.2.2021)

Opinnäytetyössä käytettävä kappi kuuluu puhtaaseen pintiin ja studio kerää kylmäkatkaisun yhteydessä kertyvät kappit talteen väreittäin. Kun studio sulattaa värillistä lasia kerran vuodessa, hyödynnetään talteen kerättyä värillistä pintiä näissä sulatuksissa. Käytännössä kappi päätyy uudelleen sulatukseen ja käyttöön. Tämä prosessi vaatii kuitenkin huomattavasti suuremman energiamäärän kuin kappin käyttäminen valmiina kappaleena. Lisäksi tästäkin uudelleensulatetusta massasta syntyy 10% likaista pintiä. On siis ekologisempaa suunnitella kapalle uusi käyttötarkoitus sellaisenaan, kuin sulattaa se uudelleen. (Hepo-Aho, henkilökohtainen tiedonanto, 20.2.2021)

### **3 Ekologinen muotoilu**

Opinnäytetyön sijoittamiseksi oikeaan kontekstiin minun piti tutkia ekologista ja kestävä muotoilua sekä kierrätysmuotoilua tarkemmin. On tärkeää osata erottaa käsitteet ja niiden sisältö toisistaan, sekaannusten välttämiseksi. Tutustuin edellä mainittujen kohtien lisäksi myös elinkaarimalliukseen, jota hyödynnetään kestävä muotoilun maailmassa. Käsitteistä ja

mallinuksista on minulle hyötyä niin suunnitteluvaiheessa kuin opinnäytetyön lopulla, kun arvioin valmiin prototyypin ekologisuutta.

### **3.1 Kierrätysmuotoilu ja kestävä muotoilu**

Ekologisessa muotoilussa oli alun perin tavoitteena muotoilla materiaaleja ja tuotteita, projekteja ja systeemiympäristöjä, jotka ovat eläville lajeille ja planetaariselle ekologialle ystävällisiä. 2000-luvulla sillä tarkoitetaan taas käsitteellisesti ja metodologisesti tuotteen ympäristövaikutusten tarkastelua. Ekologiseen kestävyteen kuuluu luonnonvarojen kestävä käyttö, joka edellyttää, että uusiutumattomia luonnonvaroja käytetään säästeliäästi ja tehokkaasti pyrkien samalla korvaamaan ne uusiutuvien luonnonvarojen käytöllä. (Niemelä, 2010, s. 79)

Kierrätysmuotoilu on osa ekologista muotoilua. Materiaalin kierrätys ei ole uusi asia, mutta sen painoarvo on vaihdellut eri aikakausina ja sen merkitys on noussut viime vuosikymmenen aikana huomattavasti myös muotoilun lähtökohtana. Kierrättämiseen liittyvät erilaiset käsitteet, kuten jätteen kierrätys, uusiokäyttö, uudelleen käyttö, kierrätys, jäte, jättemateriaali ja viimeisin ilmiö tuunaus. Ne kuvaavat kaikki kierrättämistä, mutta niiden sisältämä toiminta on erilaista. Jätteiden kierrätystä on jätteiden tai jättejakeiden käyttäminen raaka-aineena tai materiaalina. Uusiokäyttö on jätteiden kierrättämistä takaisin tuotantoon raaka-aineiksi. Osa tuotteista on suunniteltu kierrätettäväksi materiaalina tai tuotteen osana, kun taas osa kierrätetään muista syistä. (Niemelä, 2010, ss. 80-82)

Kierrätys sisältää materiaalin keräämisen, uudelleenprosessoinnin ja uudelleentuotannon. Uudelleenkäytön ero näistä on siinä, että tuotetta käytetään uudelleen ilman uudelleentuotantoa. Materiaalin kierrätystä on kahta eri muotoa. Primaarinen kierrätys kiertää materiaalin takaisin samaan tai samantyyppiseen tuotantoon. Sekundäärinen puolestaan prosessoi materiaalin uudelleen, johtaen samalla jonkinasteiseen materiaalihävikkiin. (Niemelä, 2010, ss. 82–83)

Kierrätyskäsite voidaan jakaa kahteen eri osaan muotoilunäkökulmasta katsottuna: Tuote joko muotoillaan kierrätettäväksi eli purettavaksi tai se muotoillaan kierrätys ja jättemateriaalia hyödyntäen. Molemmat ovat materiaalin kierrättämistä, mutta lähtökohta on eri.

Kierrätysmuotoilu puolestaan tarkoittaa tuotteen suunnittelua ja valmistusta pääosin kierrätys- ja jättemateriaaleista (Niemelä, 2010, s. 83)

Kestävä muotoilu taas puolestaan ei ole yksinkertainen käsite. Sen merkitys on laaja jo sen sisältämän kestävä kehityksen näkökulman mukaan. 1990-luvun lopulla termiä käytettiin viittaamaan laajempaan pitkällä aikavälillä visioituun ekomuotoiluun. Kestävä muotoilu on systeemiperustaista ja pitkäkestoista muotoilua. Siinä missä ekomuotoilua voidaan soveltaa kaikkiin tuotteisiin ja sitä voidaan käyttää oppaana tuotemuotoilussa. Kestävä muotoilu on puolestaan monitasoisempi ja liittyy muotoiluun yhteiskunnalliseen tilaan, kehitykseen ja eettisyyteen. Se pyrkii vastaamaan globaaleihin, paikallisiin ja yhteiskunnallisiin huolenaiheisiin kehittämällä tuotteita ja paikallisia palveluita. Kestävä tuotemuotoilun päähaaste on se, kuinka kestävyden vaatimuksia käsitellään tuotemuotoilun alussa, jossa uudet ideat ja konseptit syntyvät. Stuart Walkerin mukaan on hyödytöntä yrittää määrittää kestävä tuotemuotoilu, koska sillä ei ole yleistä olemusta ja sellaista on mahdoton löytää. Kestävyys ja kestävä tuotemuotoilu koostuvat monimutkaisista ratkaisuista, jotka muuttuvat paikan, ajan, ympäristön, kulttuurin ja tiedon myötä. Täten kestävä muotoilun toimintatavat tulevat aina jäämään epätäydellisiksi eivätkä saavuta tavoitetaan, mutta ne ovat silti tarpeellisia. (Niemelä, 2010, ss. 93–95)

Muotoilijan tulisi toteuttaa kestävyttä ja ekologisia ratkaisuja osaamisensa, arvojensa ja ammattikulttuurinsa mukaan. Ammattikentän ollessa laaja on menetelmien osaaminen ja käyttäminen kiinni myös koulutuksen tuomista tiedoista ja taidoista. Täten muotoilukoulutuksen merkitys on suuri, jotta saadaan luotua vakiintuva kestävyden kulttuurin. (Niemelä, 2010, s. 95)

Kestävä muotoilu on siis laaja-alainen koko muotoilukentän kattava toimintatapa, enemmän kuin yksittäinen suuntaus. Se vaatii lähes koko muotoilumaailman uudelleenmäärittämistä ja vanhojen toimintatapojen kehittämistä, ellei kokonaan hylkäämistä. Se vaatii kriittistä näkökulmaa ekologiaa ja muotoilua kohtaan (Niemelä, 2010, ss. 97-98). Ekologinen muotoilu on puolestaan ikään kuin kestävä muotoilu edeltänyt suuntaus muotoilun maailmassa

### **3.2 Elinkaarimallinnus**

Useisiin muotoiluun liitettäviin, tuotteen ekologista puolta korostaviin käsitteisiin/suuntauksiin liitetään elinkaariajattelu ja elinkaariarvion käyttö. (Niemelä, 2010, s. 100)



Elinkaarimallinnuksen menetelmiä on olemassa useita, vaikeita ja helppoja, määrällisiä ja laadullisia. Yhteistä useille menetelmille on ja strategioille on tuotteen elinkaaren ympäristövaikutuksiin pureutuminen. Ongelma yksittäiselle muotoilijalle on, että menetelmät ovat usein kehitetty asiantuntijaryhmälle suuryrityksissä ja -teollisuudelle. (Niemelä, 2010, ss. 109–110)

Määrällisten menetelmien kustannukset, laajuus ja tiedon taso ovat usein liian mittavia pienyritykselle tai yksittäiselle muotoilijalle, jolloin keinona on kevyempi laadullinen ympäristöarviointi tuotteen elinkaaren ajalta. Resurssien puitteissa muotoilijan on löydettävä toisenlainen menetelmä toteuttaa ja mallintaa kestävää muotoilua. Elinkaariajattelu on sopiva työväline yksittäiselle muotoilijalle tai pienelle yritykselle. Kun puhutaan elinkaariajattelusta, puhutaan ekologisen muotoilun perusnäkökulmasta. Se on yhtenäinen näkökulma tuotteen koko elinkaaresta, joka kattaa raaka-aineiden sekä tuotteen tuotannon, jakelun, käytön, kierrätyksen ja hävittämisen. Tuotteen koko elinkaaren ympäristövaikutukset arvioidaan muotoiluvaiheessa sen ulkonäköä, materiaaleja ja tuotantomenetelmää valittaessa. (Niemelä, 2010, s. 116)

Elinkaariajattelun mallintamisessa auttaa muotoilijan laaja materiaalituntemus ja kokemus suunnittelu- ja valmistusprosessista. Se voidaan myös laajentaa toimivasti käsittämään kaikki kestävyden elementit. Nämä kohdat tuotteen elinkaareissa ovat pääosin muotoilijan hallittavissa. Muotoilijan tulee pyrkiä ottamaan huomioon kaikki tuotteen elinkaaren vaiheet, käytettävien materiaalien valmistus, kuljetukset sekä tuotteen käyttö ja kierrätys, suunnitellessaan tuotetta ja toteuttaa nämä mahdollisimman kestävästi. Tuotteet tulee suunnitella ajattomiksi, monikäyttöisiksi ja kestäviksi oikeaan tarpeeseen samalla minimoiden työn ja energian kulutuksen määrää. (Niemelä, 2010, ss. 116–117)

#### **4 Valaisimet ja tunnelmavalistus**

Valaisimia tarvitaan ja suunnitellaan moniin eri tarkoituksiin, joista jokainen asettaa valaisimelle erilaiset vaatimukset ja puitteet. Pääasiassa valaisimien tehtäviin kuuluu valonlähteen sekä käyttäjän suojaaminen vaurioilta ja haitoilta, täyttää sähkötekniset turvallisuusmääräykset, suunnata valaistus kohteeseen halutulla tavalla, estää sekä lähi- että kaukohäikäisy. Sen tulee olla ulkoasultaan käyttöympäristöönsä sopiva ja valaistustehtävänsä lisäksi täydentää näkymää, joskus jopa koristeaihekin. Se pitää voida myös huoltaa ja vaihtaa helposti, olla luontevasti

kiinnitettävissä käyttökohteeseensa, tarjota mahdollisuus kirkkauden säätelyyn sekä rinnakkaiskytkentään muiden valaisimien kanssa. (Rihlama, 1999, s. 25)

Suunnitellessa valaisinta on otettava huomioon aikaisemmin mainittujen kohtien lisäksi myös suunnitteluun ja valintaan vaikuttavia osatekijöitä. Valaisinta ei saa suunnitella pelkästään sen ulkonäkö edellä vaan on otettava huomioon sen tuleva käyttötarkoitus. Onko kyseessä yleis- vai paikallisvalaistus vai onko valaisimen palveltava molempia tarkoituksia. Valaisimen sijoituskorkeus suhteessa tilaan ja käyttäjään. Valon jakautuminen eri suuntiin. Kalusteen siirrettävyys. Valon jakautuminen eri suuntiin sekä lähi- ja kaukoympäristön suojaaminen häikäisyltä. Ovatko valaisimen käyttöjaksot lyhyitä vai pitkiä. Saadaanko lamppuja halutun sävyisinä ja ovatko ne kätevästi vaihdettavissa. Käyttökohteeseen soveltuva ulkonäkö. (Rihlama, 1999, s. 25) Tekijä tarkastelee näitä kohtia opinnäytetyössään tunnelmavalaisimen kannalta.

Tunnelmavalistus luodaan erilaisilla koristevalaisimilla, tarkoitus ei ole tuoda tilaan valoa vaan toimia sisustusesineenä. Takan tuli tai kynttilän liekki luovat tunnelmaa (Latvalehto, 2019) ja näin ollen voidaan lukea tunnelmavalaisimiksi. Tunnelmavalistus on saatu pääasiassa aikaan matalalla värilämpötilalla, 3000 K ja alle, joka antaa valaistukselle lämpimän sävyn rentoa illanviettoa varten.

#### **4.1 Värien merkitys ja vaikutus tilaan**

Vaikka itse valonlähteen lähettämän valon värillä on suurempi merkitys, kuin itse valonlähteen värillä (Rihlama, 1990, s. 44). On kuitenkin hyvä ottaa huomioon väreihin liittyvät psykologiset mielle yhtymät, sillä valaisin toimii osana sisustusta myös silloin kun se ei ole päällä. Tämän kappaleen sisältö pätee pääasiassa valaisimeen vain silloin. Väripsykologiaan liittyy kuitenkin paljon epävarmuutta ja poikkeuksiakin löytyy, opinnäytetyöhön kootut yhteenvedot ovat pääasiassa suuntaa antavia ja ne on koottu useasta eri lähteestä, jotta saadaan mahdollisimman suuri otanta.

Värit voidaan jakaa kylmiin ja lämpimiin väreihin. Tämä ns. neutraali akseli kulkee väriympyrässä purppuran ja vihreän välillä. Lämpimät värit aiheuttavat meissä lämpimän tunteen ja ne tuntuvat lähestyvän katsojaa, kun taas kylmillä väreillä on päinvastainen vaikutus. Väriaistimukseen vaikuttaa ratkaisevasti itse kohteen lisäksi valaistus, jossa sitä tarkastelemme. Eri valonlähteet

muuttavat saman pinnan täysin erivärisiksi. (Rihlama, 1990, s. 43) Sama pätee myös joihinkin lasilaatuihin ja sävyihin. Jotkin violetit saattavat näyttäytyä sinisinä auringon- tai kylmässä loisteputkenvalossa.

Vaaleanpunainen tai pinkki on saanut nimensä sulkaneilikasta. Alkujaan sitä käytettiin kuvaamaan kukinnan väriä. Väri on poliittisesti virittynyt väri ja se merkitysvivahteita on kyseenalaistettu viimeiset 50 vuotta. Yleisesti ottaen se kuitenkin viestii herkkyyttä, rakastettavuutta, romantiikkaa ja myötätuntoa. Se myös yhdistetään tyttömäisyyteen, makeuteen ja auringonlaskuun. Väriä voidaan hyödyntää epävakaa teeman rauhoittamisessa. (Adams, 2017, s. 67; Rihlama, 1999, s. 56; Rihlama, 1990, s. 29)

Purppura liitetään helposti aristokratiaan ja henkisyteen sen laajan käytön takia kuninkaallisilla, katolilaisuudessa ja itämaisissa uskonnoissa. Purppura on sinisen ja punaisen sekoitus, jos se sisältää enemmän punaista on väri kirkkaampi, lämpimämpi ja intensiivisempi. Enemmän sinistä sisältävä sävy taas vaikuttaa rauhallisemmalta ja viileämmältä. Länsimaalaisissa kulttuureissa purppura viestii varallisuutta ja ylellisyyttä. Siihen liitetään myös ylevyys, hallitsevuus, komeus sekä vakavuus. Sävyyn vaikutusta eri ihmisiin on hankala ennustaa, sillä ne eroavat toisistaan paljon. Se voidaan kokea niin levolliseksi, silmiä lepuuttavaksi kuin raskaaksi ja kunnioitusta herättäväksi. (Adams, 2017, s. 75; Rihlama, 1999, s. 65; Rihlama, 1990, ss. 29-32)

Violetti on omalta osaltaan hankala väri. Se sijoittuu magentan ja kuninkaalisen violetin, eli huomattavasti sinisemmän violetin, välille. Tästä johtuen se esiintyy dynaamisempina. Katsojan tehtäväksi jää päätellä onko kyseessä magenta vai purppura. Tummvioletti saa aikaan mystisen, rauhattoman ja raskauttavan ilmapiirin joka yhdistetään suruun, erikoisuuteen ja syvyyteen. Vaaleavioletti on taas lumoava, tenhoava, eripurainen, se yhdistetään helposti taikuuteen, noituuteen, synkkämielisyyteen, alakuloisuuteen, katkeruuteen, tuoksuun sekä huumaan. Erityisesti esiin nousee sen taipumus aiheuttaa epävarmuutta ja surua vaikka samalla se mieleltään arvokkaaksi. (Adams, 2017, s. 101; Rihlama, 1999, s. 65; Rihlama, 1990, ss. 29-32)

Sininen yhdistetään mielellään totuudenmukaisuuteen ja luotettavuuteen. Se on taivaan ja veden, aukoriteetin sekä vallan väri joka yhdistetään vahvuuteen ja vakavuuteen. Lisäksi sinistä käytetään useissa lipuissa, joten siihen liitetään myös isänmaallisuus. Sininen voi tuntua rikkaalta ja

hypnoottiselta tai se voi olla lähes huomaamaton. Sininen sisustus vaikuttaa sopusointuiselta, se avartaa ja hiljentää tilaa. Siinä on taivaan etäisyyttä, selkeyttä, hiljaisuutta, levollisuutta, kuolemattomuutta, viisautta ja vakavuutta. Riippuen sinisen sävystä se voi olla joko kohottava, vaaleat siniset, tai painostava, tummat siniset. (Adams, 2017, s. 129; Rihlama, 1999, s. 65; Rihlama, 1990, ss. 29-32)

Vihreän värin miellelyhtymät riippuvat erityisen paljon sen sävystä. Yleisesti vihreät liitetään luontoon ja ympäristöön, toivoon ja maan valuutasta riippumatta se on rahan väri. Toisaalta vihreä viestii myös sairautta tai pilaantumista. Se rauhoittaa lämpimämpiä värejä. Kulttuurisesti se liitetään vahvasti Irlantiin, tuuriin, mutta myös kateuteen ja vihaa. Tummanvihreät luovat rauhallisen, miellyttävän, tasapainoisen ympäristön. Se on luonnollinen, käyttövarma, pitävä, varmistava ja vastaanottava. Vaaleanvihreät koetaan hentona, arkana, hellänä ja sydämmellisenä, se keventää ja pehmentää tilaa. (Adams, 2017, s. 147; Rihlama, 1999, s. 65; Rihlama, 1990, ss. 29-32)

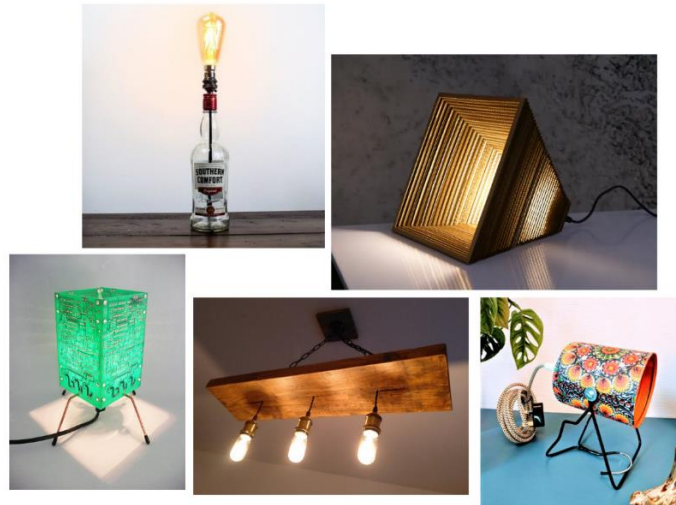
Ruskea on monimutkainen väri, sen tummimmat vivahteet ovat lujan tuntuista ja luovat hyvän taustan värikkäille materiaaleille. Keskiruskeista tummalle ominainen rauha on usein kaikonnut ja tilalle on tullut maanläheinen henki. Yhdistettynä vihreään se muodostaa luonnollisen väriyhdistelmän. Yhdistelmää käytetään liiallisesti brändätessä organiisia ja ekologisia tuotteita. Oransiin yhdistettynä se muistuttaa monia 70 -luvun väripaletista. Laaja ruskea väripaletti koetaan sivistyneeksi ja lujaksi. Näiden lisäksi se on stabiili, selvä, järkevä sekä vaitelias. (Adams, 2017, s. 209; Rihlama, 1999, s. 56; Rihlama, 1990, s. 29)

## 4.2 Havainnointi

Osana taustatutkimusta selvitin minkälaisia, kierrätysmateriaaleista valmistettuja valaisimia markkinoilla jo on. Tämä havainnointi keskittyi pääasiassa pientuotantoon ja yksittäisiin uniikkeihin valaisimiin, jättäen tehdas- ja suurtuotannon rajauksen ulkopuolelle.

Pääasiassa vastaan tuli yksittäisiä uniikkeja esineitä, joita valmistetaan samoin periaattein, ulkonäkö painiotteisesti eikä ratkaisuja mietitä loppuun asti. Myös niiden hyödyllisyydestä ja esteettisyydestä voi olla monta mieltä. Yleisimpänä materiaalina vastaan tuli kierrätyspuu, paperi ja pahvi sekä pullot ja tölkit.

Kuva 3. Kierrätysmateriaaleista valmistettuja valaisimia (Etsy, n.d.)



En voi olla myöskään varma, kuinka pitkälle kierrätysajattelu on valaisimen valmistuksessa mietitty. Vaikka päämateriaali olisikin kierrätetty, sen käsittelyyn ja kokoamiseen käytetyt materiaalit eivät välttämättä ole kovinkaan ekologisia. Osassa myös lampunkannan valinta oli arveluttava eikä kovinkaan esteettinen. Vastaan tuli myös paljon positiivisia ja inspiroivia valaisimia, jotka ajoivat tehtävänsä, näyttivät kauniilta ja valmistus oli mietitty loppuun asti.

Otin tehdas- ja suurtuotannon mukaan havainnointiin, kun keskityin tällä hetkellä vallalla oleviin trendeihin ja millaisia sisustusvalaisimia yleisesti löytyy. Pääasiassa havainnoinnissa keskityin roikkuviin valaisimiin, sillä kapan muoto palvelee alasuin paremmin. Lasi on helpompi puhdistaa, kun pölyä pääsee kertymään pääasiassa vain sen ulkopuolelle. Roikkuvissa kattovalaisimissa on usein yksittäisiä pieniä valaisimia ja usein isommat on ryhmitetty kolmen tai neljän valaisinosan riveiksi. Vastaan tuli myös kehälle aseteltuja kolmen rykelmiä. Lasi on edelleen suosittu materiaali puun ja metallin rinnalla, mutta sen tarjoama värimaailma on hyvin rajattu. Harmaa, beige, oranssi ja kirkas lasi nousivat selvästi useammin esille kuin muut värit. Liittyneekö tämä sitten suomalaisten väritottumuksiin vai onko nämä värit helpompi liittää nykyajan suomalaiseen sisustukseen.

Havainnoinnin perusteella pystyin jakamaan valaisimet pariin eri tarkoitukseen muodon perustella: yksittäisiin tunnelma-, ruokapöydän tai sohvapöydän yläpuolelle suunniteltuihin ja huoneen yleisvalaisimeksi tarkoitettuihin valaisimiin. Yleisvalaisimeksi prototyypistä ei

varmaankaan ole, mutta riippuen suunnitelmasta, kapasta saisi valmistettua kätevästi sekä yksittäisen riippuvalaisimen sekä useamman kappan valaisimen ruokapöydän yläpuolelle.

## 5 Valaisimen suunnittelu

Valaisimen suunnittelussa oli tärkeää ottaa huomioon mistä sen lasiosa tulee ja miten se valmistetaan. Tämä on suuri osa tuotteen tarinaa ja sen kantava tekijä. Rakensin alkuperäisen juomalasin aiheen ympärille myös valaisimen teeman, johon lisäsin kuitenkin omaa näkemystäni. Suunnitteluun kuului myös eri värivaihtoehtojen ja niiden yhdistelmien alustava suunnittelu.

### 5.1 Mistä valaisimen lasiosa tulee?

Kappa saadaan lasistudio Mafka & Alakoskelta. Se syntyy Talvilasi-juomalasin muottipuhalluksen yhteydessä ja erotetaan lasista kylmäkatkaisulla. Lasinpuhallusprosessissa lasiin sulatettavalla tappivärillä saadaan juomalaseihin eri värit. Värit ilmentyvät kapoissa intensiivisempinä sen yläosassa, jossa väriä on paksult.

Kuva 4. Kuvaus juomalasin puhalluksesta



Lasistudio tilaa mängen Ruotsista, jossa raaka-aineet on sekoitettu keskenään pelleteiksi varmistaen tasaisen sulatuksen. Mänki toimitetaan Riihimäelle, jossa se sulatetaan lasiuunissa puhtaan pintin seassa yön aikana yli 1100 °C asteessa. Lasiuuni pitää lasimassan työskentelyn aikana noin 1100 °C asteessa. Puhalluspillien päitä lämmitetään uunin lämmössä hetki ennen lasin keräystä, jotta lasi tarttuisi metalliin paremmin. Kun puhalletaan värillisiä laseja, tappivärin palaset laitetaan joko jäähdytysuuniin tai erilliseen pieneen uuniin lämpiämään.

Lasista kerätään pieni postiksi kutsuttu aloitus. Jos valmistetaan värillisiä Talvi-laseja, posti puhalletaan suoraan tappiväristä. Postin jäähdyttyä sen ympärille kerätään lisää kuumaa lasia ja sitä muotoilemalla lasiin saadaan sen tunnusomainen paksu pohja.

Seuraavaksi lasinpuhaltaja siirtyy valmistellun lasimassan kanssa metallimuotille. Lasimassa venytetään kartiomaisemmaksi jo ennen muottiin puhaltamista. Lasin muottipuhalluksessa käytetään niin sanottua kiinnipuhallustekniikkaa, jossa lasia ei pyöritetä muotissa puhalluksen aikana. Puhalluksessa käytettävä metallinen muotti pidetään kylmänä, jotta lasi jäähtyy joutuessaan kosketuksiin sen kanssa, eikä se tartu muotin seinämiin. Jäähtyessään lasi kutistuu muodostaen Talvi-lasille tunnusomaisen jäisen pinnan. Kun lasi poistetaan muotista, se on valmis irrotettavaksi pillistä jäähdytysuunia varten. Lasi irrotetaan pillistä pudottamalla alkuvaiheessa valmisteltuun kapeaan uraan muutama pisara vettä. Tämä aiheuttaa jännitteen lasissa, joka särkyy irrottaen juomalasin pillistä, kun pilliä kopautetaan metallisella työkalulla. Juomalasi siirretään jäähdytysuuniin yöksi, jossa lasit saavat hallitusti jäähtyä huoneenlämpöön estäen särkymisen.

Jäähdytysuunin jälkeen juomalasi viedään kylmäkatkaisuun, jossa lasin laatu tarkastetaan virheiden ja ilmakuplien varalta. Korkeus, josta juomalasi katkaistaan, riippuu näistä virheistä ja tarvittavista malleista. Erottelun jälkeen lasiin tehdään pieni viilto halutulle korkeudelle timanttiterällä (kuva 5). Lasi siirretään pyörivälle alustalle kaasuliekin eteen (kuva 6). Liekki lämmittää lasia viillon korkeudelta luoden siihen jännitteen, tämä jännite katkaisee lasin viiltoa seuraten. Näin itse juomalasi ja kappi erotetaan toisistaan.

Kuva 5. Timanttiterä, jolla viilto tehdään



Kuva 6. Kaasuliekki lasin katkaisuun ja pyörivä alusta



## 5.2 Tuotekehittely teeman pohjalta

Alkuperäinen tuote Talvi-lasi sai nimensä ja inspiraationsa jäälyhdyistä. Juomalasin tarkoitus on saada sen sisältämä neste näyttämään jäiseltä ilman jääpaloja. Vaikka kapassa oleva pintakuvio ei



ole yhtä voimakas kaikissa kappaleissa, koin luontevaksi jatkaa samalla jää -teemalla myös valaisimessa. Hyvin alustavien kokeilujen yhteydessä lasin pintakuvio luo kauniit heijastukset seinälle, jotka halusin säilyttää lopullisessa valaisimessa. Tämä vaatii pienitehoista lamppua, ettei valo syö kokonaan lasin väriä sekä sen luomaa kuviopintaa. Tietenkin pieni wattimäärä rajoittaa lampun käyttömahdollisuuksia, mutta se on suunniteltu tunnelma- eikä yleisvaloksi, joten tästä ei pitäisi koitua haittaa prototypille.

Teeman säilyttäminen ja esiin tuominen valaisimessa osoittaa omat haasteensa suunnittelussa. Tärkeimpänä kysymyksenä esiin nousee, millaista valoa haluan valaisimen tuottavan? Jäälyhdyn kynttilä tuottaa lämmintä kellertävää valoa, siinä missä jää itsessään mielletään kylmäksi. Juuri tämä kylmän ja lämpimän miellelyhtymän luoma kontrasti tekee jäälyhdystä itsessään mielenkiintoisen. Toisaalta värilliseen lasiin ei voida välttämättä yhdistää matalan värilämpötilan omaavaa lamppua, sillä se saattaa vaikuttaa lasin väriin. Jos keskityn valittuun pääteemaa, eli jäähän, käy korkean värilämpötilan omaava, eli kylmää valoa tuottava, lamppu valaisimeen. Nämä ongelmat tulen ratkaisemaan prototyypin valmistuksen aikana, kunhan alustavat sähköliitännät on saatu suunniteltua niin, että eri lampujen kokeileminen on mahdollista. Teema itsessään tulee näkymään parhaiten valaisimen ja sen eli väri vaihtoehtojen nimissä.

Jää-teeman pohjalta keräsin kasaan kolme eri moodboardia. Ensimmäinen (Kuva 7) perustuu alkuperäiseen inspiraationlähteeseen eli jäälyhtyyn, jonka runkona toimii kirkas tai sininen lasi. Samaan moodboardiin rinnastin kirkas jään ja lumen.

Kuva 7. Ensimmäinen teema moodboard (Unsplash, n.d.)

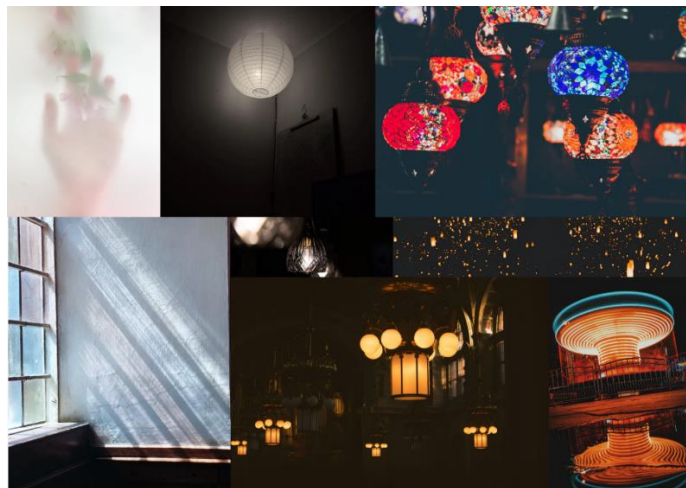


Toisessa moodboardissa (kuva 8) laajensin väriskaala sarjan muihin hyödynnettäviin väreihin pinkkiin, vihreään, ruskeaan ja tumman vihreään. En pidättäytynyt vaan kirkkaassa jäässä, vaan laajensin sitä sen eri esiintymismuotoihin, kuten kuuraan, kiteisiin ja pakkaskukkiin. Nämä teemat pyrin tuomaan valaisimeen yhdistelemällä eri värejä keskenään.

Kuva 8. Toinen moodboard teemasta (Unsplash, n.d.)



Kuva 9. Tunnelma moodboard (Unsplash, n.d.)



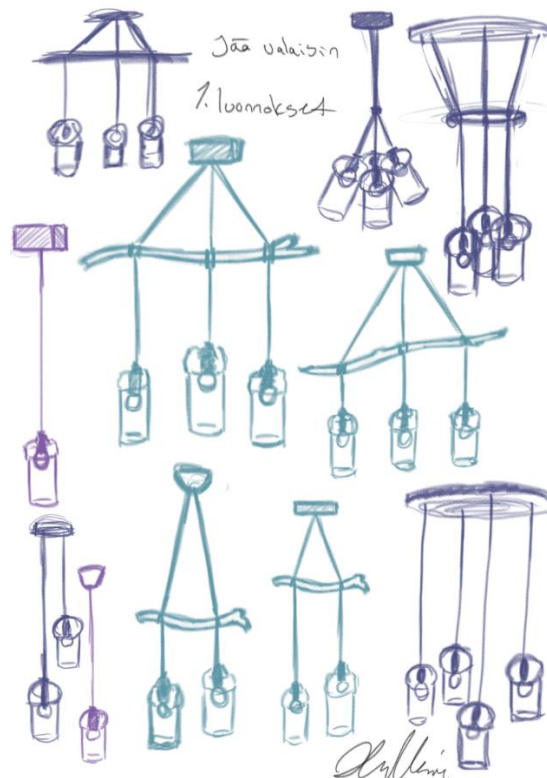
Kolmas moodboard (kuva 9) kuvaa hakemaani tunnelmaa. Koska kyseessä on tunnelmavalaisin, ei valon tarvitse olla kirkas. Haen valaisimelta pehmeää valoa, joka samanaikaisesti antaa lasin värin näkyä sekä heijastaa halutun kuvion huoneen pinnoille.

### 5.3 Luonnokset

Luonnostelun alkuvaiheessa minulla oli jo melko selkeä käsitys siitä, mitä valaisimelta haluan, osittain kappan muodon ja pitkän ajatustyön tuloksena. Kuten aikaisemmin todettiin, keskityn opinnäytetyössä kattovalaisimeen. Koen kappan palvelevan tässä tarkoituksessa parhaiten ja sen olevan niin sanotusti luonnollisempi vaihtoehto, kuin esimerkiksi jalkalamppu. Suunnittelussa minun piti ottaa huomioon sähkötekniset puitteet ja lasin muodon, koon sekä korkeuden asettamat haasteet.

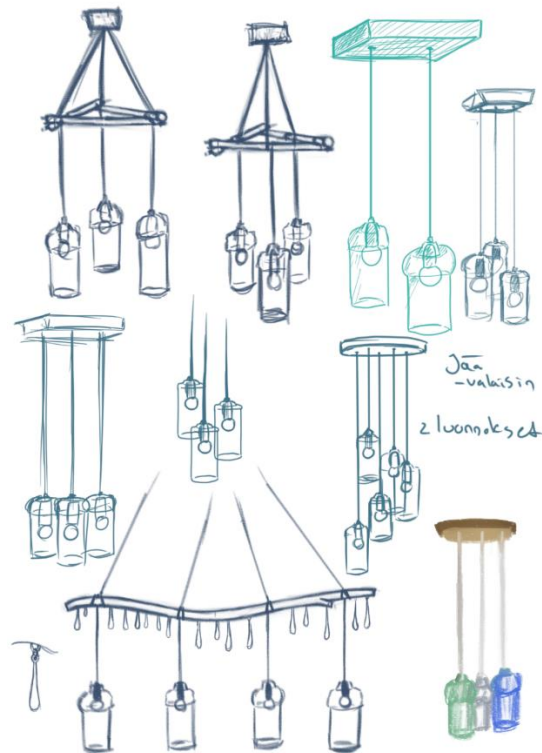
Halusin muodostaa kappoista kokonaisuuksia, jotka toimivat eri väreissä. Ryhmät voivat olla eri väri vaihtoehtojen kokonaisuuksia tai kokonaan samaa väriä. Muuntelin kappojen sijoittelua toisiinsa nähden ideoinnin aikana. Osassa luonnoksia ne on sijoitettu kehälle ja osassa riviksi. Näiden sijoittelujen on tarkoitus soveltua erilaisiin käyttökohteisiin. Rivissä ollessaan valaisimen osat ajattelin sijoitettavaksi pöytien yläpuolelle tai tiloihin, jotka kaipaavat kapeampaa valaisinta. Kehälle sijoitetut koen opinnäytetyön tavoitteeseen sopivammaksi. Niiden tarkoitus on soveltua niin nurkkaan kuin huoneen reunustalle pienimmissä rykelmissä.

Kuva 10. Ensimmäiset luonnokset



Haluttaessa molemmista vaihtoehdoista voi valmistaa myös eri kokoisia ryhmiä. Tästä syystä muuntelin ryhmien kokoa luonnostelun aikana. Valaisimen tulisi siis toimia niin yhden, kahden, kolmen tai useamman kappan ryhmissä. Koska valaisinosaan rakenne tulee olemaan yksinkertainen, sen muunteleminen eri tiloihin ja tarkoituksiin on suhteellisen helppoa.

Kuva 11. Toiset luonnokset



Luonnosten päätarkoituksena olikin siis sijoitteluun ja ripustukseen liittyvien kysymysten ratkaiseminen.

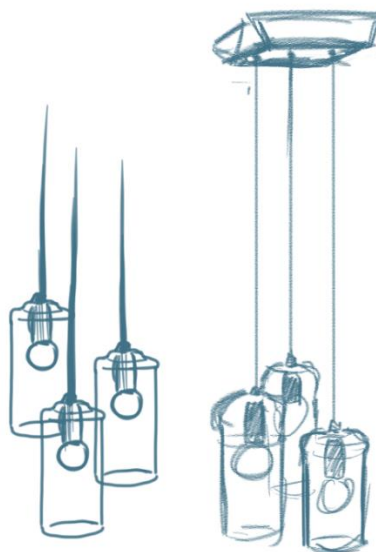
Luonnostelun alkuvaiheessa mietin yhdeksi vaihtoehdoksi kappojen ripustamista lähelle toisiaan, niin että ne nojaisivat toisiinsa vinottain. Luovuin ajatuksesta nopeasti, kun arvioin lasien kolhiintumista toisiaan vasten, eikä ulkonäkökään ollut halutunlainen. Kappoja on asennettu eri korkeuksille tuomaan valaisimeen vaihtelua sekä rytmiä, joka tapauksessa lasiosat eivät tule olemaan täysin saman muotoisia tai korkuisia. Asettelemalla ne eri korkeuksille eroa ei välttämättä huomaa, ellei valaisinta katso tarkemmin. Näin vältytään myös leveämpien kohtien kolahtelulta toisiinsa.

Luonnostelun aikana harkitsin myös oksien käyttöä poikkipuuna erottamassa lasit toisistaan. Havainnointini aikana vastaan tuli paljon vastaavan tyyliä valaisimia, joissa materiaaleina on käytetty puuta ja metallia. Sovelsin ajatusta myös kehälle asetettuihin valaisimiin, tämä ei kuitenkaan elänyt luonnoksissa kovinkaan pitkälle. Idean toteuttaminen käytännössä herätti minussa epäilyksiä sen toimivuudesta.

Eniten miettimisen aihetta aiheutti kattokupin muoto, materiaali ja sen hankinta. Koska haluan tehdä lampusta mahdollisimman ekologisen, piti myös kuvun materiaaliin kiinnittää huomiota. Toki valaisimessa voisi käyttää kaupasta ostettua metallista kattokuppia, mutta esiin nousi kysymys siitä, onko tämä opinnäytetyölle ja valaisimelle asetettujen tavoitteiden mukainen ratkaisu. Sopivaksi materiaalivaihtoehdoksi nousi esiin kierrätyspuu. Kierrätyspuusta valmistettu kuppi sopisi materiaaliltaan sekä uusiokäytöllään valaisimen teemaan. Yleensä kupit ovat muodoltaan pyöreitä, mutta puisista ylijäämäpaloista, niiden koon mukaan, on mahdollisesti helpompi valmistaa neliön mallisia laatikoita. Minun olisi löydettävä erillinen sopimuskumppani, jolta hankkia tarvittava puumateriaali valaisimia varten.

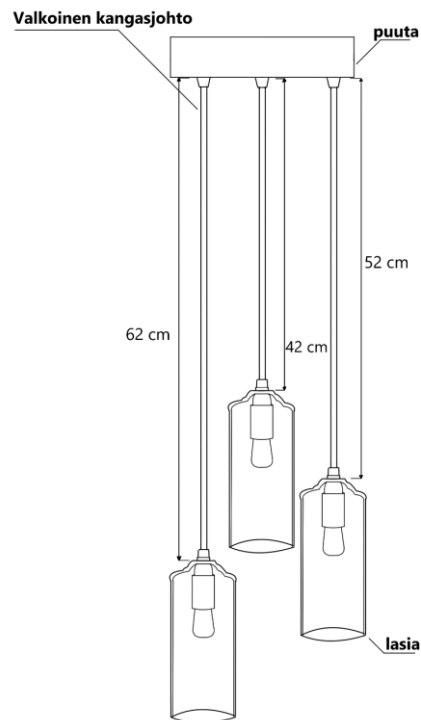
Opinnäytetyön aikana valmistettavaksi prototyypiksi valikoitu 2. luonnosten oikeassa yläkulmassa oleva kolmen kappan valaisin. Prototyypissä lasien korkeuserot tulevat olemaan luonnosta selkeämmät, tämä muutoksen olen kuvattu saman kuvan keskellä, kuin myös kuvassa 12.

Kuva 12. Prototyyppiin valitut luonnokset



Piirsin valaisimesta alustavan tasokuva, joka piirrettiin vain edestäpäin, mutta tulevaisuudessa tullen piirtämään tarkemmat kuvaukset myös sivulta, ylhäältä ja alhaalta päin katsottuna.

Kuva 13. Suuntaa antava tasokuva valaisimesta



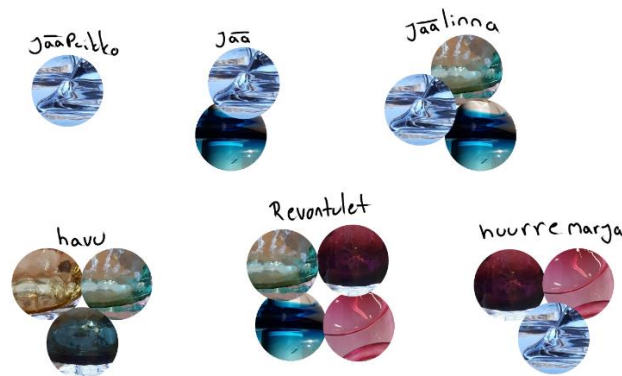
## 5.4 Värien yhdistely

Väriyhdistelmien pohjana käytin moodboardoja sekä Talvi-lasin saatavilla olevia väri vaihtoehtoja. Kuitenkin Talvi-lasin kellertävän vihreän värin jätin tarkoituksella pois, koska en kokenut sen soveltuvan valaisimeen. Kellertävän vihreän lasin sävy muuttuu huomattavasti enemmän kuin muut värit riippuen valaistuksesta. Suurin osa näistä sävyistä on epämieluisia. Väriyhdistelmät (kuva 14) saattavat muuttua, kun päästen konkreettisesti kokeilemaan värejä yhdessä sekä hiekkapuhalluskokeiden tulosten perusteella. Otin myös huomioon aikaisemmin kerätyn tiedot värien merkityksistä ja vaikutuksista. Aikaisemmin kerätty tieto myös puolsi keltavihreän värin pois jättämistä.

Kirkas lasi tulee olemaan valaisimen perusväri, Jääpuikko, jota muunnellaan eri värien avulla. Valaisimen koko ja kappojen määrä vaikuttaa värien määrään suhteessa toisiinsa. Tämä tarkoittaa

sitä, ettei yhdessä valaisimessa ole aina kaikkia sen värejä sama määrä. Pääasiassa värisuunnitelmat pohjautuvat kolmiosaisiin valaisimiin, joita voidaan muunnella tarvittaessa. Revontulet väriyhdistelmä on poikkeus laajan väriskaalan ansiosta, se sisältää ainakin neljä väriä. Se on myös kaikista muunneltavin vaihtoehto, riippuen valituista väreistä.

Kuva 14. Havainnointikuva väriyhdistelmistä



Vaikka kirkas väritön lasi on mukana monessa vaihtoehdossa, on minun vielä harkittava sen käyttöä valaisimissa sellaisenaan. Kirkas lasi tuntuu hukkuvan sen ympäristön, muuttuen lähes huomaamattomaksi. Vaarana on myös sen hukkuminen muiden lasiosien sekaan. Kirkkaan lasin näkyvyyden lisäämistä, sekä häikäisyn estoa, pystytyn kokeilemaan hiekkapuhalluskokeella.

Väriyhdistelmiä miettiessä huomasin, kuinka monta eri yhdistelmää niistä voidaan saada aikaan. Näiden kaikkien nimeäminen on työlästä ja epäolennaista valaisimen suhteen. Jokainen yksittäinen väri voidaan yhdistää kirkkaan lasin kanssa, näin muodostaen uuden väriyhdistelmän. Koska käytettäviä värejä on kirkkaan lisäksi kuusi, olisi nimettäviä yhdistelmiä näin ollen kaksitoista. Paras tapa vaihtoehtojen käsittelyyn on mahdollistaa tiettyjen värien ja niiden määrien tarkennus, jotta asiakkaan tilatessa tuotetta hän saa mieleisensä valaisimen. Huurremarja yhdistelmän kohdalla tämä esiintyisi mahdollisuutena pudottaa yksi väreistä pois. Vaikkakin Jääpuikko on valmistettu kirkkaasta värittömästä lasista, voitaisiin se tilata kokonaan yhdestä väristä valmistettuna. Tarjoamalla mahdollisuus vaikuttaa lasin väreihin, toteutan eri väriyhdistelmien sisällyttäminen tarjontaan.

Värien saatavuus vaihtelee, sillä se on riippuvainen lasistudion omasta tuotannontarpeesta. Juomalaseja puhalletaan kerralla vain joissakin sävyissä, joten kappoja ei ole aina saatavilla



kaikissa väreissä. Talvi-lasin puhalluksen yhteydessä kappoja syntyy kerralla useampi, joten saan kerättyä niitä varastoon.

## 6 Prototyypin valmistus

Opinnäytetyön aikana minulla oli työstettävänä kirkkaita, sinisiä ja pinkkejä kappoja. Näin ollen minulla on paras käsitys niiden käyttämisestä valon ja toistensa kanssa. Myös prototyyppi valmistettiin näitä värejä hyödyntäen.

### 6.1 Lasiosan työstö

Lasin työstämiseen käytin Hämeen ammattikorkeakoulun lasi- ja keramiikka muotoilun työtiloja. Työstöön käytettiin timanttiplaanaa yläosan hiontaan, monitoimityökalua (Dremel) ja timanttisieniä alareunan siistimiseen sekä nauhahiomakonetta kiillotukseen. Kylmäkatkaistut kapat kuljetettiin Riihimäeltä Hämeenlinnaan koulun tiloihin työstöä varten.

Kuva 15. Pinkit kapat ennen työstöä



Aloitin kappojen työstö yläosan tasoituksella. Lasinpuhalluspillistä irrottamisen eli irtilyönnin seurauksena yläreuna ei ole aina katkennut suoraan ja ilman lohkeamia. Ennen hiontaa minun piti mitata ja merkata kuinka paljon lasista pitää ottaa pois, jotta lasin yläosa on tasainen ja sopii vedonpoistajaan. Aloitin hionnan timanttiplaanalla karkealla hiontalaikalla, jotta saisin ylimääräisen materiaali syötyä nopeasti pois. Vaihdoin hiontalaikan muutamaan kertaan hienompaa hiontaa varten, jotta saisin pinnasta siistin ja tasaisen. Yläreunaan hioin myös pienet kanttauksset terävien reunojen poistamiseksi. Alareunan hiontaa kokeilin yhdellä kapalla



timanttiplaanalla, mutta ohuen seinämän takia lasi iskeytyi rikki ja muutin työstötapaa. Koska kapat ovat joka tapauksessa eri pituisia, enkä halua heittää hyvää materiaalia hukkaan, en kokenut tarpeelliseksi hioa niistä täysin saman korkuisia. Jos tulevaisuudessa haluttaisiin asentaa valaisimen lasit samaan tasoon, se tehdään sähköjohtojen pituuksia säätelemällä. Alareunoista hion suurimman epätasaisuuden pois timanttisenellä, jonka karkeus oli 800, ja kanttaukset tein Dremelillä. Myös yläreunan aukon sisäkanttauksen, sekä tarvittaessa suurennuksen, tein Dremelillä. Samean hiontapinnan kiillotin nauhahiomakoneen korkkinauhalla.

Kuva 16. Kapat tasoituksen jälkeen



Kuva 17. Loppuun hiotut yläreunat



Kapan siistiminen ja työstämien ei itsessään ole suuritöinen tai vaativa tehtävä. Minimoimalla kappaan tehtävät muutokset säästän huomattavasti energiaa.

Hiekkapuhalluskokeeseen valitsin yhden kirkkaista kapoista. Päätin hiekkapuhaltaa lasin sisäpuolelta, ja näin välttää pölyn tarttumisen hiekkapuhalluksen aikaansaamaan karkeaan pintaan, joten valaisimen puhdistaminen on helpompaa. Myös lasin pintakuvio jää näin paremmin näkyviin. Teippasin kappan ulkopuolen sen suojaamiseksi hiekkapuhallushiekalta.

Kuva 18. Kappa teipattuna hiekkapuhallusta varten.



Vaikka yritin suorittaa hiekkapuhalluksen varovasti, altistamatta lasia liialle paineelle, ilmestyi lasiin särö. Kapan seinämät olivat särön kohdalta ohuempia kuin oletin, joten se ei kestänyt siihen kohdistettua painetta. Teippejä irrottaessani lasi särkyi pieniksi osiksi (kuva 19), jotka keräsin koulun lasinkierrätys astiaan. Seuraavaa puhalluskoetta varten valitsin paksumpiseinäisen kappan, tämän lisäksi hiekkapuhalluskoneen hiekka oli vaihdettu hienojakoiseen lasimurskaan. Lasimurskan jälki on tasaisempi ja lasille hellempi kuin karkea hiekka.

Kuva 19. Särkynyt kappi



Kapan hiekkapuhaltaminen lasimurskalla oli huomattavasti parempi vaihtoehto lasille. Jälki oli tasaisempaa, eikä suuria pilkkuja ollut. Sain käsiteltyä kappi helpommin myös syvemmältä ilman pelkoa siitä, että paine tai hionta-aine hajottaisi lasin. Huomasin käsittelyn aiheuttavan lasissa saman efektin kuin huurrettujen lamppujen käyttö. Seinille heijastuvat kuvioinnit katosivat. Toisaalta tämän ei ole haitaksi vaan mahdollistaa kirkkaamman lampun asentamisen, jos valaisin halutaan eri käyttöön kuin pelkäksi tunnelmavalaisimeksi. Kokeilun yhteydessä huomasin myös lasimurskan juuttuvan kappi muodosta riippuen sen sisään. Tämä on havaittavissa kapeana raitana kappi yläosassa, jossa suora seinämä ja vapaasti puhaltunut lasi kohtaavat.

Kuva 20. Toisen hiekkapuhalluskokeen tulos



## 6.2 Sähkötyöt

Kangasjohto ja lampunpitimet sain M-lite Oy:ltä.

Opinnäytetyön ehkä eniten ajatustyötä ja haasteita tuottavin ongelma oli kapan ja vedonpoistajan yhteensovittaminen. Vastatakseen sähköturvallisuusvaatimuksia, kappi ei saa vain roikkua lampunpitimen varassa, vaan se pitää tukea vedonpoistajalla. Jaoin kappat kahteen ryhmään hionnan jälkeen. Ensimmäiseen ryhmään kuuluivat kappat, joiden yläosan aukko on lähemmäs 10 mm halkaisijaltaan ja näin ollen eivät vaatineet sen enempää työstämistä. Toiseen ryhmään kuuluvat ne, joiden aukko on enemmän kuin 10 mm. Jotta näitä osia voidaan hyödyntää valaisimen valmistamisessa, oli minun kehitettävä keino, jolla kapan ja vedonpoistajan saa sopimaan toisiinsa. Kohta lasissa johon sähköosat kiinnittyvät on sisäpuolelta viisteinen ja joissain tapauksissa jopa pyöreä. Juuri lasin muoto aiheuttaa ongelmia.

Aluksi lähdin ratkaisemaan ongelmaa sorvaamalla aukkoon messinkisen sovittimen, joka asettuisi lasia vasten siististi sekä sopisi reikään. Ratkaisu ei kuitenkaan toiminut täysin sellaisenaan. Muotoa ja kokoa jouduttiin hakemaan hetki, mutta kun ne saatiin kohdilleen, nousi esiin toinen ongelma. Yksinään osa ei tulisi pitämään lasia paikoillaan, ellei niitä liimata yhteen. Metallin ja lasin kiinnittäminen toisiinsa liiman tai silikonin avulla ei ole paras mahdollinen vaihtoehto, kun suunnitellaan ekologisista lähtökohdista. Kokeilujen ja asiantuntijahaastattelun jälkeen parhaaksi vaihtoehdoksi nousi asentaa kapan sisä- että ulkopuolelle metallinen priikka sekä kumitiiviste. Kumitiivisteen on tarkoitus estää lasin naarmuuntuminen ja kolhiintuminen metallia vasten. Vedonpoistajan kierteiden lyhyys osoittautui ongelmaksi eri vaihtoehtoja kokeillessa, tämä ratkaistiin sorvaamalla jatkopala. Markkinoilla on myös vedonpoistajia, joissa on pidemmät kieleet, näin ollen jatkopala ei ole välttämättä pakollinen.

Kuva 21. Messinki prikat ja vedonpoistajan jatkopala



Kuva 22. Prikat ja jatkopala asennettuna lasiin



Prototyypin valmistamiseen kuului myös sopivan lampun kartoitus. Valinnassa ja testauksessa oli tärkeää, ettei valo häikäise tai väärän värinen ja auttaa valaisinta tuomaan tilaan haluttua tunnelmaa. Asiantuntija suositteli lämpimän valkoista valoa, eli matala kelvinarvon, ja 2,5 W LED-lamppua. Yleisesti tunnelmavalaisimissa käytetään juuri lämpimän keltaista valoa, minua kuitenkin

huolestutti miten se vaikuttaa lasin sävyyn. Testien yhteydessä huomasin, ettei lasin sävyssä tapahtunut huomattavia muutoksia. Lamppujen oli oltava myös energiatehokkaita, tämän takia kaikki testatut lamput olivat LED-lamppuja. Ne sijoittuvat yleensä energialuokituksestaan A – A++ ryhmään. Työtä varten hankitut lamput olivat kaikki luokituksestaan A+. Valaisimeen menee E14 kannan lamput.

Ensimmäisiä kokeita varten hankin kaksi eri tehoista lamppua huurretulla lasilla, sekä tehokkaamman lampun kirkkaalla lasilla. Huurrettujen lamppujen tehot ovat 2 wattia (W) ja 136 lumenia (lm) sekä 4 wattia (W) ja 250 lumenia (lm), molempien Ra indeksi on 80. Huurretut lamput ohjasivat kaiken valon alaspäin, jättäen katon valaisematta. Huurrettu lasi myös hajotti valon niin ettei kapasta heijastunut huoneen seinille haluttua kuviota.

Kirkas lasinen lamppu oli huomattavasti kirkkaampi 3 watin (W) ja 250 lumenin (lm) ansiosta. Sen Ra indeksi oli 90. Se oli myös himmennettävissä. Tästä huolimatta valo oli aivan liian kirkas ja aiheuttaisi häikäisyvaaran. Kirkas lamppu ei hajottanut sen tuottamaa valoa, joten se heijasti halutun kuvion seinille ja kattoon. Tämän havainnon seurauksena luovuin kokonaan huurretuista lamputa ja etsin kirkkaan lampun tilalle himmeämmät vaihtoehdot.

Kuva 23. Lamppuvaihtoehdot



Hankin tilalle Osramin pienen 2.2 watin (W) ja 110 lumenin (lm) lampun sekä Airamien 1,2 watin (W) ja 136 lumenin (lm) lampun. Myös näiden Ra oli 80. Molemmat vaihtoehdot sopivat tehtävään

halutulla tavalla, mutta päädyin valitsemaan prototyyppiin Osramin pienen lampun. Sen pieni koko mahdollisti lamppu istumisen siististi lasin sisään ja matala lumenmäärä minimoi häikäisyvääran. Prototyyppi koostuu kolmesta valaisinosasta, joten matala lumenmäärä ei ole ongelma. Kuitenkin se, minkä lampun asiakas itse asentaa valaisimeen, on heidän valintansa elleivät lamput kuulu hintaan. Alustavan suunnitelman pohjalta sisällyttäisin nämä mukaan hintaan pyydetessä, sillä niiden asentaminen saattaa osoittautua hankalaksi valaisimen aukon ahtauden ja sisäosan syvyyden takia. Kun vedonpoistaja irrotetaan lampunkannasta, voidaan lasiosa nostaa ylös näin mahdollistaen lampun vaihdon ja huollon.

Ennen kuin pystyin kokoamaan valaisimen, oli minun hankittava kattokupu. Kuvun materiaalia ja muotoa olin miettinyt jo luonnostelu- ja ideointivaiheessa, jolloin päädyin alustavasti puuhun. Kun lähdin suunnittelemaan prototyypin kokoamista, päätin hankkia kuvun valmiina. Yritti löytää internetistä puista kupua, jossa on kolme ulostuloa tarpeeksi kaukana toisistaan, etteivät lasit kolhiinnu toisiaan vasten. Vaikka useamman ulostulon kattokupuja löytyi paljon, eivät ne olleet puisia tai ulostulot tarpeeksi kaukana toisistaan. Lopulta päädyin Nordlight:in metalliseen ripustimeen, jonka halkaisija on 30 cm (kuva 24.)

Kuva 24. Northlight valkoinen 30 cm kattokupu (Clas ohlson, n.d.)

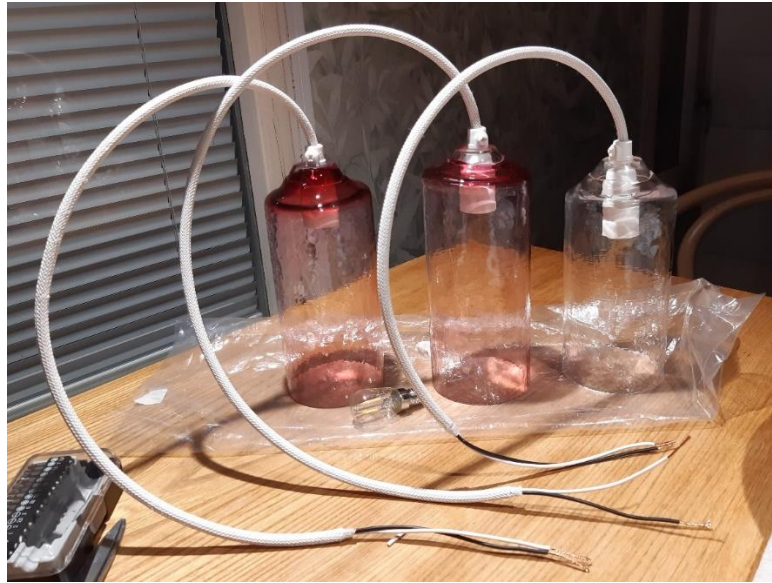


Kattokuvun hankinnan jälkeen, suunnittelin lamppujen ripustuskorkeudet. Johtona prototyypissä käytin valkoista verkkokangaspäällysteistä valaisinjohtoa. Suunnittelin ripustuskorkeudet pelkkien johtojen ja lampunpidikkeiden avulla, ottaen lasin korkeuden kuitenkin huomioon. Prototyypin johtojen pituuksiksi valitsin 42 cm, 52 cm ja 62 cm. Pituudet mitattiin lampunkiinnittimen kannasta

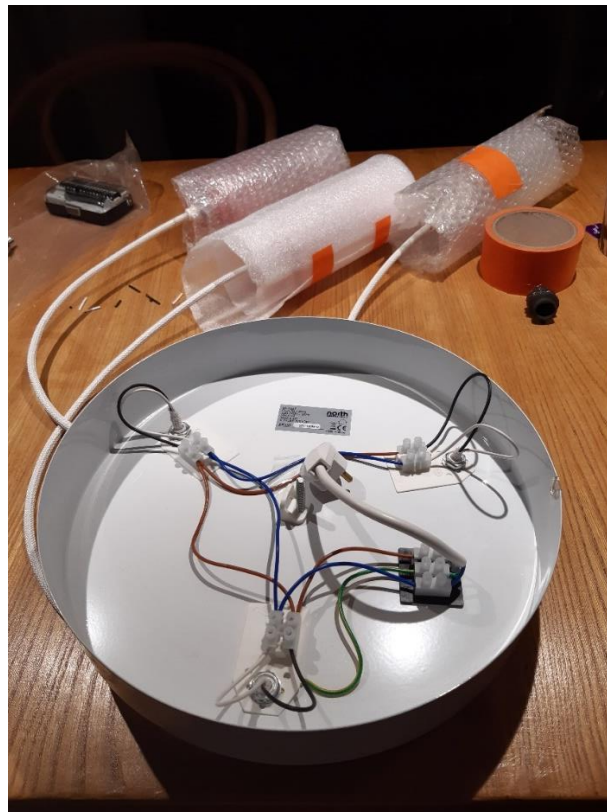


kupuun, tämän lisäksi asensin kavat niiden pituuksien mukaan vastaavaan johtoon. Kappojen korkeus erot riippuvat aihion katkaisu korkeudesta, sekä puhalluksen aikana syntyvistä korkeus eroista. Näin ollen asensin lyhyimmän kappa lyhyimpään johtoon ja pisimmän kappa pisimpään johtoon. Tällä valinnalla halusin korostaa korkeusvaihtelua.

Kuva 25. Kavat yhdistettynä lampunkantoihin ja kangasjohtoon



Kuva 26. Valaisimen sähköjohtojen asennus





## 7 Jää – tunnelmavalaisin

Opinnäytetyön tuloksena syntyi toimiva prototyyppi muunneltavasta Jää-valaisimesta (kuva 27). Väri variaatio valaisimessa on huurremarja pelkillä vaaleanpunaisilla ja kirkkailla kapoilla. Värit valikoin saatavilla olevien vaihtoehtojen perusteella, sekä yläosan reiän koon mukaan. Valitsemisani kapoissa reikä oli vaadittu 10 mm, joten niiden asentamiseen ei tarvittu messinkialuslevyjä.

Kuva 27. Valmis Jää-valaisin



Kolmen osan Jää-valaisimen tuottama valon määrä osoittautui juuri sopivaksi, eivätkä lamput häikäise yhdessä. Valaisin tuottaa tarpeeksi valoa rentoon oleskeluun ja tunnelman luomiseen. Muuhun toimintaan, kuten lukemiseen, tarvitaan erillinen valonlähde. Valaisimen lamput heijastavat viereisten kappojen kuvion kauniisti seinälle oman kuviointinsa lisäksi. Tämä auttaa saavuttamaan valaisimeen toivottua jäälyhdyn tunnelmaa.

Kuva 28. Päällä oleva Jää-valaisin ja sen heijastukset



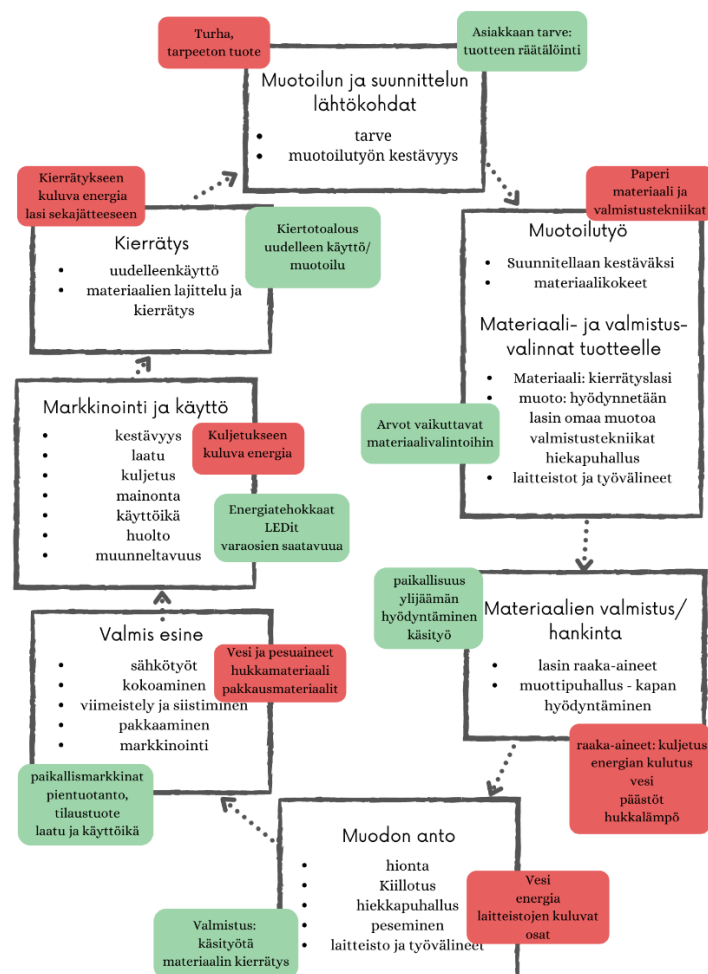
Valaisimen nimeäminen osoittautui yksinkertaiseksi. Mietin jään ja jäälyhdyn välillä, joista pelkkä jää osoittautui paremmaksi vaihtoehdoksi. Nimi on lyhyempi, helpompi muistaa ja sopii mielestäni paremmin yleiseksi nimeksi valaisin sarjalle. Nimi on myös kulkenut mukana luonnoksissa ja ideapapereissa jo alusta lähtien, joten se tuntui myös luontevammalta vaihtoehdolta. Jäälyhty nimenä sai minussa aikaan vahvan miellelyhtymän pöytä- tai lattiavalaisimeen.

## 7.1 Jää-valaisimen elinkaarimallinnus

Kohdistin Jää-valaisimen elinkaariajattelu ja -mallinnuksen vain valaisimen lasiosiin. Tarkkailin valaisimen muiden materiaalien ekologisuutta koko opinnäytetyön ajan, mutta ne vaativat vielä lisää ajatustyötä ja kartoitusta. Koska muut materiaalit kuin lasi eivät välttämättä päädy lopulliseen tuotteeseen sellaisenaan, jätin ne elinkaarimallinnuksen ulkopuolelle. Tulevaisuudessa, kun päätän lopulliset materiaalit, teen niistäkin omat mallinnukset. Saan tarkemman käsityksen koko valaisimen ympäristövaikutuksista, kun yhdistän elinkaarimallinnukset toisiinsa.

Piirsin valaisimen lasiosien elinkaariajattelu elinkaarikartaksi (Kuva 29.) Niemelän (2010, s. 138) mallin mukaisesti. Harmaiden laatikoiden sisään on nostettu elinkaaren päävaiheet. Vihreällä merkityt laatikot kuvaavat elinkaaren ympäristövaikutuksia vähentävät tekijät ja punaiset puolestaan niitä aiheuttavat sekä lisäävät tekijät.

Kuva 29. Jää-valaisimen elinkaarimallinnus Niemelän (2010, s. 138) mukaan



Elinkaarimallinnus aloitetaan määrittelemällä tuotteen muotoilun ja suunnittelun lähtökohdat. Siinä nostetaan esiin tarve, että tuote on kestävän muotoilun periaatteiden mukainen ja valmistetaan kierrätysmateriaalista. Muotoilutyö, materiaali- ja valmistusvalinnat tuotteelle - vaiheessa määritellään tarkemmin tuleva tuote, siihen käytettävät materiaalit ja tekniikat sekä minkälainen siitä tulee.

Materiaalien valmistus/ hankinta -vaihe pitää sisällään mängen alkuperäisen käyttötarkoituksen sekä kappan uusiokäytön. Mängen valmistus ja kuljetus Ruotsista Suomeen kuluttaa paljon energiaa ja synnyttää päästöjä sekä jätteitä. Tämän lisäksi lasin sulatukseen, puhallukseen ja jäähtymiseen kuluu suuri määrä energiaa ja siinä syntyy hukkalämpöä. Tämä lämpö pystytään osin keräämään talteen ja hyödyntämään esim. talojen lämmityksessä. Kappojen kuljetus työtiloihini lisää myös ympäristövaikutuksia vaihtelevasti riippuen siitä, olenko liikkeellä omalla autolla vai hyödynnänkö julkista liikennettä.

Muodon anto -vaiheessa kappat käsitellään suunnitelmien mukaisesti. Tavoitteena on minimoida aihioon tehtävät muutokset, minimoiden samalla työvaiheen ympäristövaikutukset. Työ tehdään käsin, mutta siihen tarvitaan oikeanlaista kylmätyöstökoneistoa, joka vaatii määräajoin huoltoa sekä kuluvien osien vaihtoa. Kappojen irrotukseen, hiontaan ja kiillotukseen kuluu myös energiaa ja vettä, mutta määrä on huomattavasti pienempi kuin uudelleensulatukseen käytettävä tarve. Kaikkia kappoja ei myöskään hiekkapuhalleta. Tämän käsittelyn saavat vain ne kappat, joihin asennetaan kirkaammat lamput. Kuten opinnäytetyön aikana jo aikaisemmin todettiin, tämä tapa hyödyntää kappa on huomattavasti energiatehokkaampi ja materiaalihukkaa syntyy vähemmän.

Kappojen käsittelyn jälkeen ne pestään ja kuivataan huolellisesti, jottei niihin jää kalkkijäämiä. Puhtaat kappat joko pakataan varastoon odottamaan tilausta tai kuljetetaan asentajalle sähköosien yhdistämistä varten. Kokoamisen jälkeen lasien pinta pyyhitään puhtaaksi mikrokuituliinalla tai tarvittaessa varovasti kostealla rätillä. Pientuotannon ja kappojen pienen koon takia niiden säilytys ei vie paljoa tilaa, joten erillistä varastoa ei tarvita.

Tuotteen markkinoinnin suunnittelu ei ole osa opinnäytetyötä, mutta kun valaisin on saatu siihen vaiheeseen, että sitä voidaan alkaa myymään, on päämarkkinointikanava sosiaalinen media. Kun

panostetaan laatuun, valaisin suunnitellaan oikein, työ tehdään huolella ja materiaalit ovat mietitty loppuun, pitenee valaisimen käyttöikä huomattavasti. Valaisimen ollessa päällä ja käytössä se kuluttaa sähköenergiaa, se millaista sähköenergiaa asiakas käyttää ei ole minun päätettävissäni. Sähkönkulutuksen ympäristövaikutukset voidaan kuitenkin ottaa huomioon käyttämällä LED-lamppuja ja sammuttamalla valaisin aina kun sitä ei tarvita.

Lasiosien rikkoutuessa ne voidaan irrottaa valaisimesta ja kierrättää valaisimen mukana tulevien ohjeiden mukaisesti. Todennäköisesti lasi neuvotaan laittamaan sekajätteeseen. Hajonneiden lasiosien toimittaminen takaisin valmistajalle voisi olla myös yksi vaihtoehto, muttei aina mahdollista riippuen asiakkaan asuinpaikasta. Rikkoutuneiden lasiosien tilalle asiakas voi asentaa haluamansa eri lampunvarjostimen tai mahdollisesti tilata uudet. Uusista lasiosista voisi saada alennusta, jos särkyneet palautetaan oston yhteydessä. Näin lasi voitaisiin palauttaa takaisin kiertoon uudelleensulatuksen kautta. Tullessaan käyttöikänsä päähän tulee valaisimen materiaalit kierrättää oikein ohjeiden mukaisesti. Näin voidaan pyrkiä parempaan kiertotalouteen ja pienentämään kierrosta poistuvan materiaalin määrää.

## **7.2 Valaisimen kustannuksen ja hinnoittelu**

Ennekuin voin määritellä Jää-valaisimelle alustavan hinta-arvio, on minun kartoitettava prototyypin kustannukset. Vaikka prototyypin materiaalit eivät ole lopullisia, ne antavat hyvän suunnan sille, mitä lopullinen tuote tulee maksamaan. Tietenkin prototyypin hinta on täysin minun omakustannehintani, joka ei sisällä työkustannuksia tai palkkaa. Tähän hintaan sisältyvät kaikki prototyypin rakentamisesta koostuneet kulut, esimerkiksi lamppuvaihtoehdot. Kapoilla ei ole tässä laskelmassa hintaa, sillä sain ne prototyyppiä varten puhaltajilta ilman maksua. Tulevaisuudessa kappojen hinta tulee olemaan 5 € kappaleelta. Otan tämän huomioon alustavassa hintalaskelmassa.

Taulukko 1. Prototyypin kustannuslaskelmat

PROTYYPIN KUSTANNUKSET	HINTA
Lasi	0€
Lamput	23,86€
valaisinpistotulppa	1,31€
Lampunpidikkeet	10€
Johdot	5,80€
Kattokupu	17,99€
<b>Yhteensä</b>	<b>58,06€</b>

Jää-valaisimen valmistamisessa tulee olemaan monta tekijää, kun otetaan huomioon mahdolliset alihankkijat, joilla teetetään sähkötyöt. Lasistudio puhaltaa Talvilaseja useamman kappaleen sarjoissa, joten hiottujen kappojen kerääminen varastoon on mahdollista ja takaa näin nopeamman tilausaikataulun asiakkaalle. Kannattavan ja käytännöllisen valmistuksen takaamiseksi hion kappoja 15 kappaleen sarjoissa, jolloin saan lasiosat ainakin viiteen valaisimeen. Lasiosien käsittelyyn kuluu noin viisi ja puoli tuntia. Alustavaksi tuntihinnakseni olen määritellyt 16,00 €, johon lisätään palkan sivukulut. Tällöin tuntipalkka kerrotaan 1,7 ja palkaksi saadaan näin 27,20 €/h. Viiden valaisimen työkustannukseksi tulee 149,60 €, ja yksilöhinta 29,92 €. Tähän summaan lisätään yhden valaisimen materiaalien omakustanne hinta, joka on kappojen kohdalla 15 € ja LED-lamput 9,90 €. Yhteensä näistä tulee 24,90 €. Valaisimen omakustannehinta on siis kokonaisuudessaan 54,82 €, ilman sähköosia tai kattokupua.

Jos summaan halutaan lisätä sähköosien suunta antava hinta, tulee yksilöhintaan lisätä 10 € lampunpidikkeistä ja 5,80 € sähköjohdoista. Omakustannehinnasta tulee näin ollen 70,62 €. Kattokuvun hintaa on vaikea lähteä arvioimaan, sillä en ole vielä löytänyt yhteistyökumppania jolta ylijäämäpuutavaran saisi ostettua. Katteen laskeminen tuotteelle on hankalaa, jos ei tiedetä kaikkia tuotteen kustannuksia. Näin ollen lasken alustavan hinta-arvion hyödyntäen prototyyppiin käytettyä kattokupua sekä valaisimen kokoamiseen kulunut aika. Kattokupu maksoi 17,99 € ja prototyypin kokoamiseen meni noin tunti, eli omakustanteeseen lisätään 27,20 €. Kokonaisuudessaan omakustanne nousee 115,81 €. Nyt tuotteen hintaan voidaan lisätä haluttu kate 50 % eli veroton myyntihinta on 173,70 €. Lisäämällä arvonlisäveron 24 % saadaan tuotteen verollinen myyntihinta 215,40 €. Selkeyttämisen kannalta hinta pyöristetään 219 €. Verrattaessa muihin markkinoilla oleviin valaisimiin hinta on melko korkea, mutta en koe sitä haitallisena.

Toisaalta tämä ei ole tuotteen lopullinen hinta vaan tulee elämään materiaalien varmistuessa. Hinnan nousu on myös mahdollista. Kuitenkin kotimaisesta ekologisesta tuotteesta, joka on suunniteltu loppuun asti, kehtaa pyytää sille sopivaa hintaa.

## 8 Arviointi ja pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli vastata kysymykseen: Millainen on lasinpuhalluksen ylijäämäosasta valmistettu tunnelmavalaisin? Prosessin aikana valmistui toimiva tunnelmavalaisimen prototyyppi, joka täyttää lähes kaikki sille asettamani vaatimukset. Tutkimuskysymykselle vastaukseksi saatiin täten Jää-valaisin. Opinnäytetyön aikana pyrin myös vastamaan mahdollisimman hyvin opinnäytetyön alakysymyksiin. Ne loivat työlle pohjan, josta oli hyvä ryhtyä konkreettiseen tekemiseen. Jää-valaisimen lasiosille tehty elinkaarimallinnus pohjautuu juuri kierrätysmuotoiluun ja auttoi minua kartoittamaan prototyypin ympäristövaikutukset. Tulen hyödyntämään kyseistä menetelmää myös jatkossa tuotteen muiden materiaalien kohdalla.

Opinnäytetyön aikana kykenin omasta mielestäni osoittamaan, että lasinpuhalluksen ylijäämästä voidaan valmistaa mielenkiintoisia tuotteita ekologisesti. Vaikkakin välillä kyseenalaistin aihettani miettien, luodaanko tässä nyt vain uusi tarve, joka kuormittaa ympäristöä, kun lasi voidaan hyvin sulattaa uudestaan sen puhtauden takia. Työskentelyn aikana päädyin johtopäätökseen, että valaisimia tarvitaan aina ja ekologisen sekä kotimaisen vaihtoehdon tarjoaminen kuluttajalle on perusteltu syy valaisimen valmistamiseen. Myös kappan käyttö kappana on energiatehokkaampaa kuin sen uudelleensulatus. Lasinpuhaltaja Hepo-Ahon ja minun yhtenevät mielipiteet vahvistivat uskoani aiheeseeni. Varsinkin tulevaisuudessa tapahtuva tuotekehityksen avulla pyrin tekemään valaisimesta vieläkin ekologisemman.

Tulevaisuudessa minun on tarkoitus kartoittaa valaisimeen sopivampi kangasjohto. Väri pysyy todennäköisesti valkoisena, mutta tilalle hankitaan siistimpi vaihtoehto. Prototyypin kattokupu on hyvä havainnollistamaan tarvittavaa etäisyyttä lampujen välillä, mutta koin sen värin ja ulkonäön epämieluisaksi. Myös lampunpidin joutuu tarkastelun kohteeksi, onko mattavalkoinen hyvä vai haluanko tilalle kiiltäväpintaisen vaihtoehdon. Pitimen vaihtaminen voi kuitenkin vaikuttaa lasiosan kiinnitykseen epätoivotulla tavalla, joten se ei ole välttämätöntä. Valaisimen valmistuksen suurin ratkaistava ongelma tulevaisuudessa tapahtuvan tuotannon mahdollistamiseksi on

tarvittavien yhteistyökumppanien löytäminen. Kattokupua ja sen materiaalia varten on löydettävä yritys, joka suostuu myymään ylijäämäpuutaan, mutta myös mahdollisesti puuseppä, joka pystyy valmistamaan kuvut materiaalista. CE-merkintöjen kannalta on tärkeää, että ammattilainen kokoaa lampun. Näin ollen myös sähkötyöt on ulkoistettava, sillä minulta puuttuu tarvittava koulutus.

Valaisimen tulevaisuutta miettiessä on otettava huomioon myös mahdollisuus, että Talvi-lasin valmistus lopetetaan. Valaisimen valmistus on riippuvainen näiden juomalasiin kupoista, jos niitä ei ole enää saatavilla on se suunniteltava uudelleen tai tuotanto lopetettava kokonaan. Pitämällä varastoa kupoista, pystyn tämän tilanteen tullen varautumaan tuotteen loppumiseen ja kehittämään lasiosalle vaihtoehdon. Toisaalta on mietittävä onko kyseessä enää sama valaisin, jos sen tärkein tekijä vaihdetaan? Valaisin sai nimensä lasiosasta ja sen heijastama kuvio on päätekijä tunnelman luonnissa. Tilalle on todennäköisesti erittäin hankala löytää korvaavaa kappa, joka toimisi samalla tavalla kuin alkuperäinen. Jää-valaisimen tuotanto jouduttaisiin täten lopettamaan, mutta valaisimen runkoa voidaan käyttää uuden kehittelyyn, kun sopiva korvaaja lasiosalle löytyy.

Haasteista ja ongelmista huolimatta minulla on positiivinen ja innostunut suhtautuminen valaisimen jatkokehittelyyn. Opinnäytetyö auttoi havainnollistamaan ja kartoittamaan valaisimien valmistukseen ja suunnitteluun kuuluvia, huomioon otettavia työvaiheita ja säännöksiä. Myös omat arvomaailmani vahvistuivat ja konkretisoituivat, näin vaikuttaen tulevien tuotteiden suunnitteluun.



## Lähteet

- Adams, S. (2017). *The designer's dictionary of colour*. New York: Abrams.
- Fiskars group oy. (n.d.). *Iittala: Kierrätyslasi*. Haettu 15.2.2021 osoitteesta  
<https://www.iittala.com/fi/fi/kierratyslasi>
- Kiertokapula. (n.d.). *Lasipakkaukset*. Haettu 15.2.2021 osoitteesta  
<https://www.kiertokapula.fi/jatelajit/lasipakkausjate/>
- Latvalehto, S. (28. helmikuu 2019). *Valaistus luo tunnelmaa*. Haettu 15.2.2021 osoitteesta  
<https://www.mattonurminen.fi/valaistus-luo-tunnelman/>
- Niemelä, M. (2010). Teoksessa *Kestävää muotoilua mallintamassa: tulkitseva käsitetutkimus taideteollisen muotoilun näkökulmasta*. Jyväskylä: Bookwell.
- Rihlama, S. (1990). *Värit ja Valot sisätiloissa*. Tampere: TMI Seppo Rihlama.
- Rihlama, S. (1999). *Valaistus ja värit sisustussuunnittelussa*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Rinki OY. (n.d.). *Lajitteluohjeet*. Haettu 15.2.2021 osoitteesta  
<https://rinkiin.fi/kotitalouksille/lajitteluohjeet/lasipakkaukset/>
- Rinki Oy. (n.d.). *Tietoa Ringistä: Suomen kierrätyslasiyhdistys*. Haettu 15.2.2021 osoitteesta  
<https://rinkiin.fi/tietoa-ringista/suomen-kerayslasiyhdistys/>
- Sitra. (n.d.). *Tulevaisuussanasto*. Haettu 11.12.2020 osoitteesta  
<https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/>
- Suomen lasimuseo. (n.d.). *Lasitekniikan sanastoa luetteloinnin avuksi*. Haettu 11.12.2020 osoitteesta <https://www.suomenlasimuseo.fi/glass-links-1>
- TUKES. (2015). *Kodin sähköturvallisuus*. Haettu 11.12.2020 osoitteesta <https://tukes.fi/tietoa-tukesista/materiaalit/sahkoasennukset-ja-sahkotyot>
- Uusioaines Oy. (16. lokakuu 2015). *Sairaalalasin lajittelu*. Haettu 15.2.2021 osoitteesta  
<https://www.uusioaines.com/wp-content/uploads/Sairaalalasi-2015.pdf>
- Uusioaines OY. (2018). *Tasolasin kierrätysopas*. Haettu 15.2.2021 osoitteesta  
<http://www.uusioaines.com/wp-content/uploads/Uusioaines-tasolasin-lajitteluopas.pdf>
- Uusioaines Oy. (30. Syyskuu 2020). *Pantittoman lasipakkausjätteen jatkokäsittely siirtyy ulkomailta Forssaan*. Haettu 15.2.2021 osoitteesta  
<https://www.uusioaines.com/pantittoman-lasipakkausjätteen-jatkokasittely-siirtyy-ulkomailta-forssaan/>

## Kuvalähteet

AdHockHomeware. (n.d.). *Southern comfort rum bottle table lamp* [Kuva]. Haettu osoitteesta <http://tiny.cc/g7nwtz>

Akash, R. (2019). *Yellow light sconces* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/oZqWXkU8YQQ>

Andersson, F. (2019). *Lighted ball pendant lamp* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/0lnBogskeXU>

Arias, C. (2018). [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/fnMfVBRn4Gc>

BarrelCraftStudio. (n.d.). *Handmade custom light* [Kuva]. Haettu osoitteesta <http://tiny.cc/v7nwtz>

Byrd, A. (2020). *Clear glass pendant lamp tuned on in dark room* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/n2x3FITCPRc>

Cervantes, S. (2018). *Green-leafed plant selective focus photography* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/7pMFgZVhqHY>

Clas Ohlson. (n.d.). *Ripustin valaisimille Northlight* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://www.clasohlson.com/fi/Ripustin-valaisimille-Northlight/p/36-5267>

D, G. (2017). *Lighted lantern lot* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/jZxairpkhho>

Drach, O. (2020). *White and green flower on white surface* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/JSXRzpWmZiA>

ElectrickeryArt. (n.d.). *Circuit board light* [Kuva]. Haettu osoitteesta <http://tiny.cc/t7nwtz>

Fischer, T. (2020). [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/1eVzsyV94hw>

Freestocks. (2018). *Purple flower covered with snow* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/Gnxqug4oYQc>

Haas, E. (2021). *Water drop in clear glass* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/KPkHsr0sWbl>

Ilocreaciones. (n.d.). *Khafre recycled cardboard lamp* [Kuva]. Haettu osoitteesta <http://tiny.cc/k7nwtz>

Lee, E. (2019). *Green leaf* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/GrTHwwHKNAg>

Lightscape. (2018). *Northern lights over snow-capped mountain* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/LtnPejWDSAY>

Marras, A. (2017). *Purple and white ice pop lying on wet ground with ice* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/LI368L2RZno>

- Mckenna, E. (2017). [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/QjTUB3TMmLM>
- Morel, T. (2019). *water* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/DQB4Emy6aHI>
- Pie, J. (2017). *Snow mountain with Aurora borealis* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/EvKBHBGgaUo>
- Siora Photography. (2018). *Lighted multicolored ceiling lamps* [Kuva]. Haettu osoitteesta [https://unsplash.com/photos/Z5UAaZH\\_TsY](https://unsplash.com/photos/Z5UAaZH_TsY)
- Shklyaev, M. (2020). [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/sE3dxrWerO4>
- Smr, K. (2019). [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/2GVDH7xvs-o>
- Tasi, Z. (2018). *Frozen white flowers* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/hUp58GsPKAw>
- ThunderBoltLightTins. (n.d.). Moroccan style lamp [Kuva]. Haettu osoitteesta <http://tiny.cc/r7nwtz>
- Tyson, J. (2018). *Sunrays streaming through window* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/9KqB3BulOLs>
- Zunikoff, R. (2018). *grayscale photography of water drops ice* [Kuva]. Haettu osoitteesta <https://unsplash.com/photos/LTtgPUZ-cTo>