



LUMINATIC

Henna Ahola
LAB ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti
Muoti- ja vaatetus suunnittelu
Syksy 2020

LUMINATIC

Sesongiton ja kaupallinen naistenvaatemallisto

Henna Ahola
Opinnäytetyö
Syksy 2020

LAB ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti
Muotoilun koulutusohjelma
Muoti- ja vaatetus suunnittelu



Yhteistyössä:



TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö tutkii valoa tuottavien komponenttien yhdistämistä vaatteeseen ja sen tuottaa mahdollista lisäarvoa käyttäjälle.

Markkinointitutkimuksessa kerrotaan jo olemassa olevista valoa tuottavista vaatteista ja asusteista sekä pohditaan niiden hyviä- sekä huonoja puolia. Taustoituksessa käsitellään myös valoa tuottavan asusteen mahdollista lisäarvoa käyttäjälle taloudellisen ja sosiaalisen arvon sekä merkittävän erilaisuuden kautta.

Opinnäytetyö kertoo ekologisesta kestävydestä puettavassa teknologiassa ja sen ongelmista. Tekstissä esitetään kirjoittajan tekemän kyselyn pohjalta ratkaisua puettavan teknologian ekologiseen ongelmaan. Myös IP-luokitusten ja standardien riittämättömyys nopeasti kehittyvässä puettavan teknologian alassa tuodaan ilmi.

Valmistusprosessissa suunnittelija ottaa askeleen mukavuusalueen ulkopuolelle ja hyödyntää erikoistekniikoinaan modulaarista virtapiiriä sekä 3D-mallintamista ja -tulostamista. Hän on verkostoitunut tekniikan alojen ammattilaisten kanssa luodakseen sesongittoman LUMINATIC-naistenvaatemalliston.

AVAINSANAT

Puettava teknologia
IP-luokitus
Standardi
E-tekstiili
Älytekstiili
Asuste
Valoasuste

Ekologinen kestävyys
Zero waste
Kierrättäminen
Uusiokäyttö

Virtapiiri
Komponentti
Modulaarinen
Kapasiteetti
LED
RGB-LED
Varavirtalähde
Elektroluminesenssi
Bioluminesenssi

3D-mallinnus
3D-tulostaminen

ABSTRACT

The thesis studies light emitting components integrated in clothing and the possible value that it brings to its user.

Marketing research tells about already existing light emitting clothes and accessories weighing their pros and cons. The thesis researches the possible value light emitting accessories brings to its user from the point of view of finances, sociality and significant difference.

The thesis talks about environmental sustainability in wearable technology and its problems.

Based on a survey conducted by the writer, the text presents a solution to the ecological problem of wearable technology. The inadequacy of IP-classifications and standards in the rapidly evolving field of wearable technology is also highlighted.

In the making of the collection the designer takes a step outside of the comfort zone and utilizes modular electrical circuits, 3D-modeling and -printing as a special techniques.

She has collaborated with professionals from the field of technology to create LUMINATIC the seasonless women's wear collection.

KEY WORDS

Wearable technology
IP-classification
Standard
E-textile
Smart textile
Accessorie
Light emitting accessorie

Environmental sustainability
Zero waste
Recycling
Upcycling

Circuit
Component
Modular
Capacity
LED
RGB-LED
Power bank
Electroluminescence
Bioluminescence

3D-modeling
3D-printing

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ			
ABSTRACT			
1. JOHDANTO	8		
1.1 Tutkimuskysymykset	9		
1.2 Keskeisiä käsitteitä	10		
2. TAUSTOITUS	12		
2.1 Markkinointitutkimus	13		
2.2 Arvon tuottaminen	17		
2.3 Ekologisuus puettavassa teknologiassa	25		
3. PROSESSI	32		
3.1 Visuaalinen inspiraatio ja suunnitteluprosessi	33		
		3.2 Virtapiiri	36
		3.3 3D-mallintaminen ja tulostaminen	38
		3.4 Valmistus	40
		4. MALLISTO	42
		4.1 Materiaalit ja tekniikat	43
		4.2 Lineup	46
		4.3 Mallistokartta ja asukokonaisuudet	48
		4.4 Editorial-kuvat	60
		5. YHTEENVETO	66
		6. LÄHTEET	68
		7. KIITOKSET	72

1. JOHDANTO

Sudenkorento inspiroi ihmisiä kehittämään helikopterin, koppakuoriainen panssarivaunun ja kalat sukellusveneeseen. On selvää, että haemme inspiraatiota luonnosta ja sen monimuotoisuudesta. Varsinkin syvänmeren kalojen ja joidenkin hyönteisten bioluminesenssi, eli eliön kyky tuottaa valoa, herätti minun kiinnostukseni. Miten me voisimme käyttää tätä ominaisuutta?

Valoa tuottavia vaatteita sekä asusteita käytetään eniten festivaaleilla ja tietokoneharrastus- eli lanitapahtumissa. Markkinoilla niitä on saatavilla melko hyvin, mutta niissä on puutteen- sa, kun tarkastellaan eri näkökulmista.

Valoa tuottava asuste voi tuoda paljon lisäarvoa käyttäjälle sosiaalisen ja taloudellisen arvon, sekä merkittävän erilaisuuden näkökulmista. Elektroniset asusteet kaipaavat myös paljon ekologisempia ratkaisuja.

Tutkin aihetta tekemällä kyselyn ja asiantuntijahaastattelun. Valmistusprosessissa tein yhteistyötä Elgood Oy:n ja kahden ICT-asentajan kanssa. Myös aikaisemmat projektini ovat hieman pintaraapaisseet aihetta.

Mallisto on sesongiton ja kaupallinen naisten- vaatemallisto.

1.1 TUTKIMUS- KYSYMYKSET

Miten hyödyntää teknologiaa kaupallisessa vaatteessa niin, että se tuo vaatteeseen käyttäjälle lisäarvoa?

Mitä teknologia aiheuttaa tuotteen kierrätettävyydelle?

1.2 KESKEISIÄ KÄSITTEITÄ

Puettava teknologia

Teoriassa kaikki puettava teknologia mukaanlukien yleisimmät kuidut ja kankaat, mutta käytännössä tällä tarkoitetaan puettavaa elektronista teknologiaa. (Watkins & Dunne 2015, 123.)

IP-luokitus

Euroopassa käytössä oleva järjestelmä sähkölaitteiden tiiviyyden määrittelemiseksi. Luokitus kertoo laitteen suojauksen pölyä ja vettä vastaan.

Standardi

Normi, organisaation esittämä suositus siitä, miten jokin asia tulisi tehdä, esimerkiksi tekstiilin kestävyden mittaus ja elintarvikepakkauksien lisätarvikemerkinnot.

E-tekstiili

Elektroninen tekstiili, jossa on yhdistetty elektroniikkaa ja tekstiilimateriaaleja.

Älytekstiili

Saa tietoa sensorien kautta ja kykenee vastaamaan määrättyllä tavalla ilman erillistä käskyä ihmiseltä. (Watkins 2015, 123)

Asuste

Vaatetukseen kuuluva, erillään oleva pieni vaatekappale tai koriste. Esimerkiksi korut, huivit ja laukut.

Valoasuste

Valoa tuottava asuste.

Ekologinen kestävyys

Luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemin turvaamista ja ihmisten toiminnan sopeuttamista niin, että luonnon kestävyys ei ylitä.

Zero Waste

valmistusprosessi, jossa ei muodostu jätettä, vaan kaikki materiaali hyödynnetään.

Kierrättäminen

Materiaalin käyttäminen hyödyksi uuden tuotteen valmistuksessa. Säästää neitseellisiä raaka-aineita sekä energiaa.

Uusiokäyttö

Tuotteen muokkaaminen ja hyödyntäminen uudessa käyttötarkoituksessa.

Virtapiiri

Muodostuu sähköä johtavista komponenteista.

Komponentti

Osa, elektroninen osa.

Modulaarinen

Irrotettava, koottava, tekninen osa, josta voidaan koota erilaisia kokonaisuuksia.

Kapasiteetti

Kertoo, kuinka paljon sähköä voidaan varata akkuun. Suuren kapasiteetin akku pystyy varaamaan itseensä paljon sähköä.

LED

Hohtodiodi, valodiodi. Puolijohdekomponentti, joka säteilee valoa, kun sen läpi johdetaan sähkövirta.

RGB-LED

Sisältää punaisen, vihreän ja sinisen ledin. Näiden kirkkauksia säätelämällä saadaan yli 16 000 000 eri värisävyä.

Varavirtalähde

Vara-akku, akku, matkalaturi, virtapankki. Pieni mukana kuljetettava akku laitteiden lataamista varten paikoissa, joissa verkkovirtaa ei ole saatavilla.

Elektroluminesenssi

Kun jonkin tietyn puolijohteen läpi virtaa sähköä ja se säteilee valoa, sitä kutsutaan elektroluminesenssi-ilmiöksi. EL-kaapeleissa ja -paneeleissa käytetään valoa tuottavana puolijohteena fosforia.

Bioluminesenssi

Eliön kyky tuottaa valoa ja käyttää sitä sukuvietin viestintään, saalistamiseen tai suojautumiseen.

3D-mallinnus

Kolmiulotteinen mallinnus, tietokoneavusteista kolmiulotteista suunnittelua. Tuloksena syntyvä mallia käytetään osien valmistamiseen, pelien virtuaalisissa ympäristöissä tai elokuvien tekemisessä.

3D-tulostaminen

Kolmiulotteinen tulostaminen, virtuaalisen mallin tuotteistamista fyysisiksi esineeksi 3D-tulostimen avulla.

2. TAUSTOITUS



2.1 MARKKINOINTITUTKIMUS

Markkinoilla on jo jonkin verran asuja, joissa on hyödynnetty elektronisia, valoa tuottavia komponentteja. Valoilla haetaan näyttävyyttä, juhlatunnelmaa, turvallisuutta ja hauskoja yksityiskohtia.

Cute Circuit on perustettu vuonna 2004 Yhdysvalloissa, ja on maailman ensimmäinen puettavan teknologian vaatemerkki. He ovat hyödyntäneet lukuisissa tuotteissaan paljon muitakin, kuin valoteknologiaa. Esimerkiksi SoundShirt on ensimmäinen vaate, joka välittää ympärillä kuuluvan musiikin tuntoaisteille, minkä vuoksi esimerkiksi kuuro ihminen voi nauttia konsertista.

Valoa tuottavia asuja on nähty enemmän esiintymisasuina ja julkisuuden henkilöillä, kuin tavallisessa arkielämässä. Yhdysvaltalainen laulaja Katy Perry on nähty Cute Circuitin luomuksissa MET Gaalassa New Yorkissa 2010, Amerikan Idolissa 2013 ja samana vuonna iTunesin festivaaleilla. Cute Circuit on tehnyt asuja myös laulaja Nicole Scherzingerille ja laulaja Sarah Brightmanille.



Nicole Scherzinger Cute Circuitin Twitter-mekossa. [2]

“Clothing will become an intelligent second skin enabling the wearers to connect with each other in a more intuitive and intimate manner.”

– Cute Circuit (cutecircuit.com)



TshirtOS. [3]

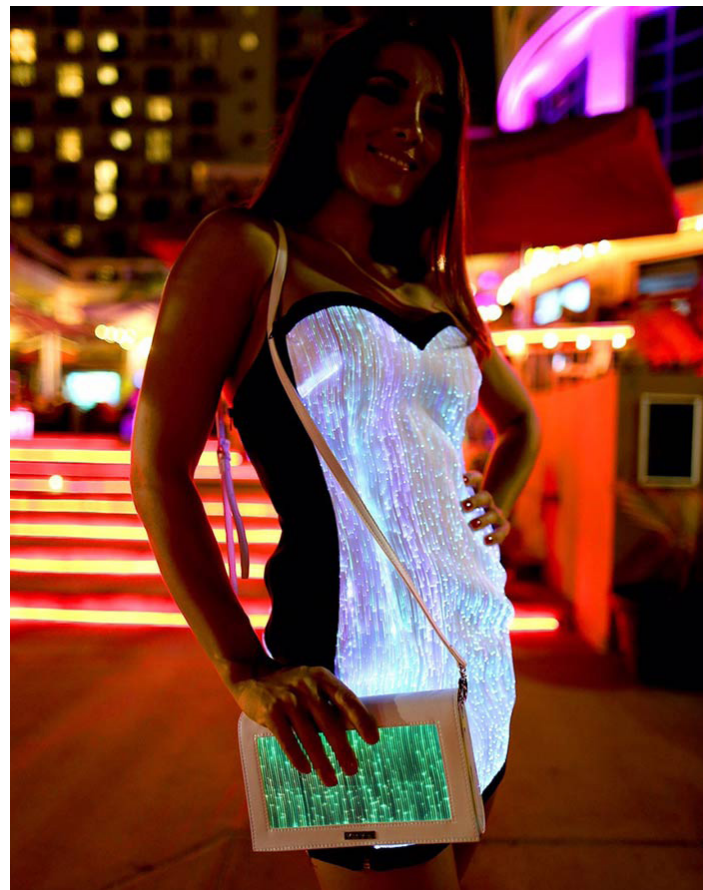
Switch Embassy loi erään tutkimuskyselyn pohjalta tshirtOS -paidan, missä on matalaresoluutioinen ledinäyttö, johon käyttäjä pystyy kirjoittamaan tekstiä lennosta Applen matkapuhelimella. Näytöllä oleva kuva tai teksti voi liikkua ikään kuin ledeillä valaistut mainostaulut.

Vuonna 2014 näimme America's Got Talent -televisiosarjassa hyvin menestyneen Light Balance -tanssiryhmän. Heidän esityksensä oli mieleenpainuva univormujensa vuoksi, joissa oli käytetty joko EL-kaapelia tai ledien ja valokuidun yhdistelmää. Vastaavia puettavaa teknologiaa hyödyntäviä tanssiryhmiä on Tron Dance, Wrecking Crew Orchestra ja Lightwire Theater.

Kengät, joiden pohjan reunaa kiertää ledinauha sai suosionsa, kun kansa innostui LMFAO:n, Lauren Bennettin ja GoonRockin hitiksi nouseesta kappaleesta nimeltä Party Rock Anthem vuonna 2011. Musiikkivideolla nähdään shufflausta, mikä on erityisesti askeliin painottuva tanssilaji.

Huppareita, college-paitoja, mekkoja ja asusteita myy mm. Bright LED Shoes, Electric Styles, YMYW, Luminous Clothing, Inlighten, Tryptix, Good to Glow ja LED Clothing Studio. Suosituimmat valoa tuottavat komponentit ovat ledejä, ledinauhaa, el-kaapelia ja -paneeleita. Suosiota saavat myös valokuitu ja valokuitukangas, mikä kuljettaa ja sirottaa esimerkiksi ledistä säteilevän valon erityisellä tavalla. Valokuitukankaasta tehtyjä huppareita saa 60-100 eurolla, laadusta riippuen.

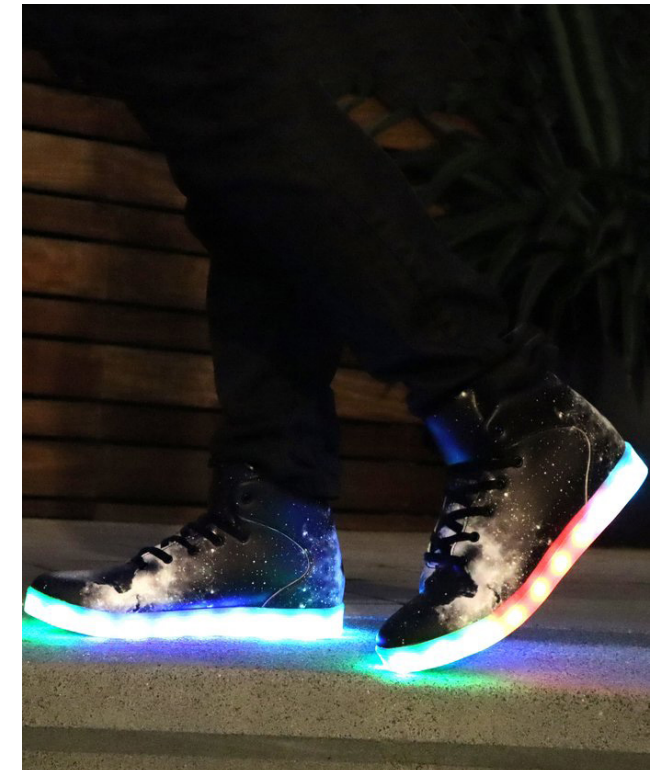
Näyttävyyden ja esiintymisasujen lisäksi valoa tuottavia vaatteita on tehty turvallisuuden lisäämiseksi. Image Wear Oy:n Talvivaroitustakki täyttää erittäin näkyvän vaatetuksen standardin (EN ISO 20471) pelkästään valitun kankaan ja heijasteiden vuoksi. Siihen on kuitenkin lisätty ledivalo ja valokuitu, jotta käyttäjä näkyy selkeästi ympäristölleen ilman ulkoista valonlähdettä.



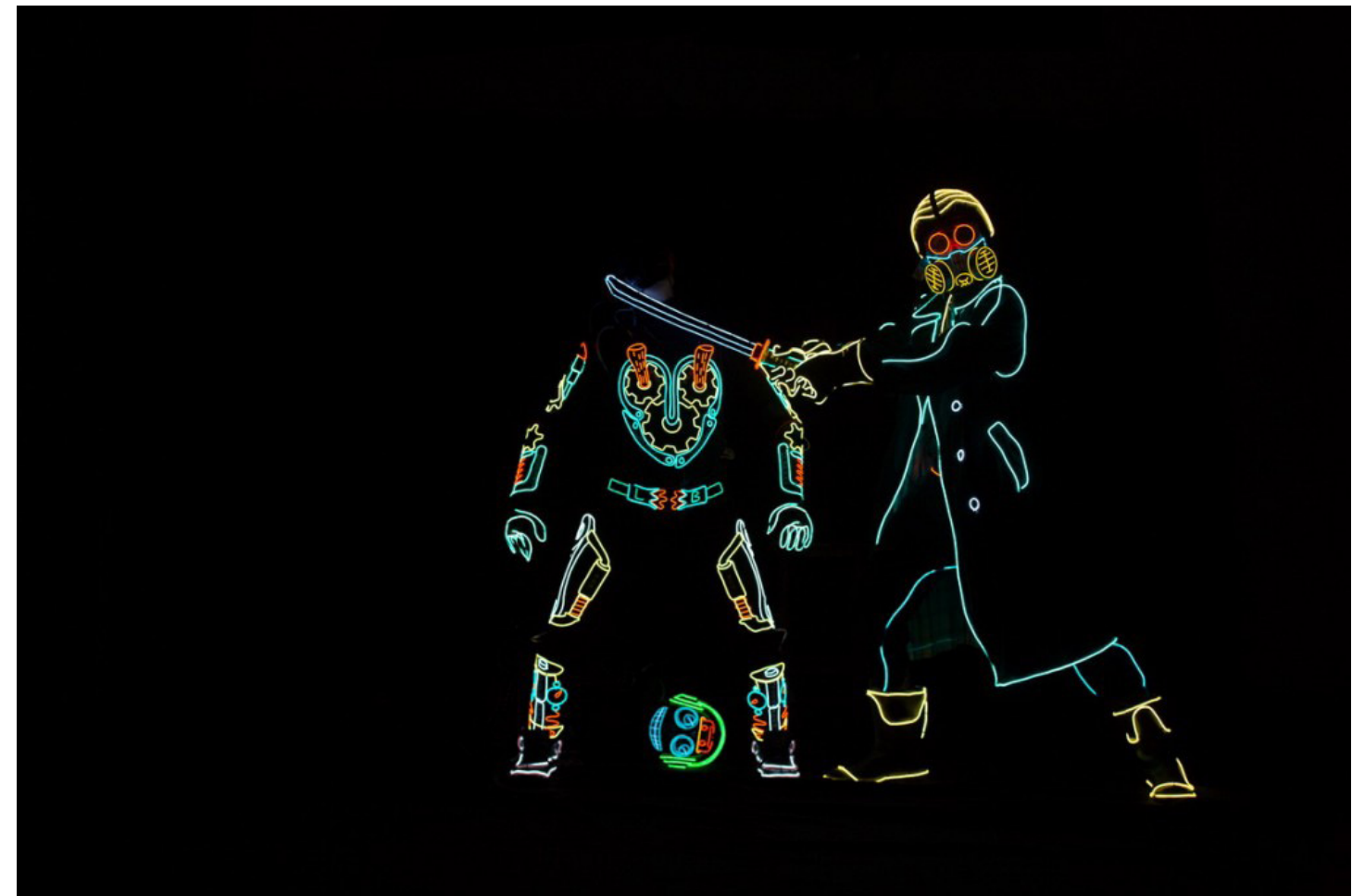
Valokuitukangasmekko ja -laukku. [4]



Valokuitukangasmaski. [5]



Ledikengät. [6]



Light Balance, 2014. [7]

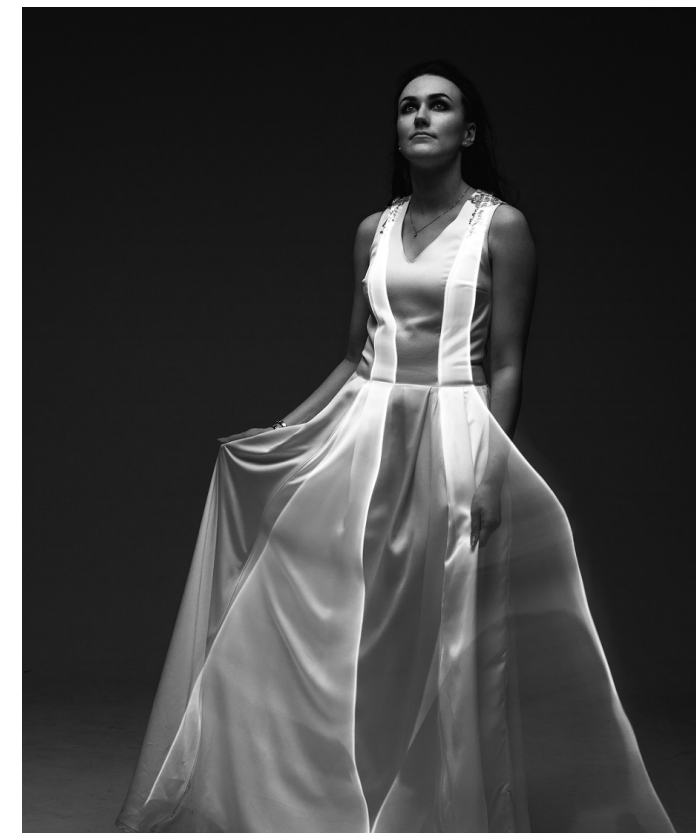
2.2 ARVON TUOTTAMINEN

Arvo on jotakin yleisesti hyväksyttyä, arvostettua, toivottua ja hyödyllistä. Kun tehdään uutta ja pyritään luomaan arvoa, empatia on ehdottoman tärkeää, sillä uudenlaista arvoa syntyy uuden tiedon omaksumisesta, kyvystä kuunnella ja asettua toisen asemaan. (Ruckstein, Suikkanen & Tamminen 2011, 12.)

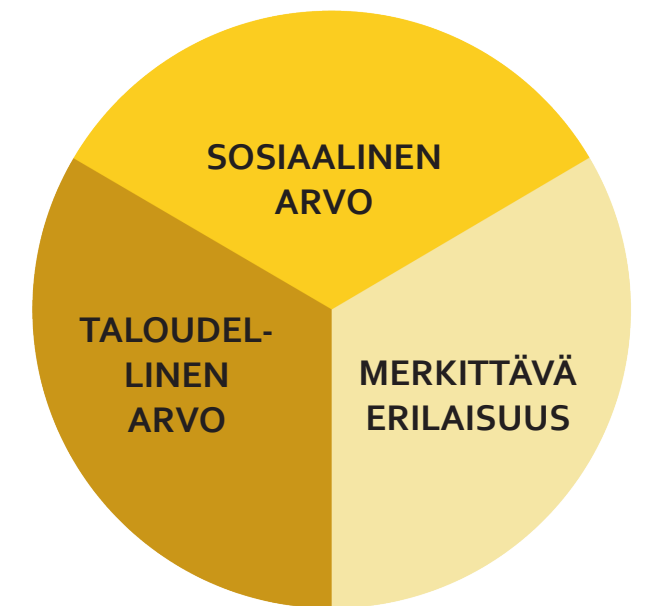
Olen aikaisemmin tutustunut valoa tuottavan vaatteen valmistamiseen, kun tein itselleni hääpuvun keväällä 2019. Paljon meni kuitenkin pieleen, mutta arvoa syntyy yritysten ja erehdysten, hyvien ja huonojen päätösten kautta.

Se on yhteisten päämäärien jatkuvaa tarkistamista, oppimista ja kykyä hyödyntää konkreettisesti uudenlaisia oivalluksia. (Ruckstein ym. 2011, 45-46.)

Menestynyt innovaatio tuo arvoa taloudellisesti ja sosiaalisesti sekä sillä on jokin merkityksellinen erilaisuus. Jotta taloudellinen hyöty, sosiaalinen hyväksyntä ja merkittävä erilaisuus toteutuisi, on yhä tärkeämpää, että näemme vakiintuneiden toimintatapojemme ja käytäntöjen yli. (Ruckstein ym. 2011, 14-16.) Tämän vuoksi pyrin kokeilemaan uutta ja etsimään vaatealan tarpeisiin ratkaisuja sen ulkopuolelta.



Hääpuku. 2019. Christian Pirskanen. [9]



Arvon kolme ulottuvuutta ovat erottamattomalla tavalla kytköksissä toisiinsa (Ruckstein ym. 2011, 42).



Tomorrowland-festivaali. 2017. [10]

SOSIAALINEN ARVO

Sosiaalista arvoa syntyy ihmisten, esineiden ja asioiden välisissä suhteissa, ja sitä voidaan määrittää lukuisin eri tavoin. Tuotteiden kohdalla sosiaalisuutta voi tarkastella esimerkiksi sillä, kuinka esineitä käytetään, minkä erilaisten esineiden välinen suhde on, mitä ne merkitsevät eri ihmisille ja mitä niiden avulla tavoitellaan. (Ruckstein ym. 2011, 18.)

Switch Embassy etsi tutkimuskyselyllään tshirtOS:in merkitystä ihmisille. Nettisivuilla kerrotaan, että vastanneet ajattelivat paidan soveltuvan hyvin urheilutapahtumiin, elektronisen musiikin festivaaleihin ja muihin sosiaaliin tapahtumiin.

Monissa tietokoneharrastus- eli lanitapahtumissa, festivaaleilla, rave- ja EDM-tapahtumissa, sekä demoskene- ja hifikulttuureissa valaistut vaatteet ovat enemmän kuin tervetulleita. Esimerkiksi Tomorrowland ja Burning Man -festivaaleilla nähdään paljon valoasusteita.

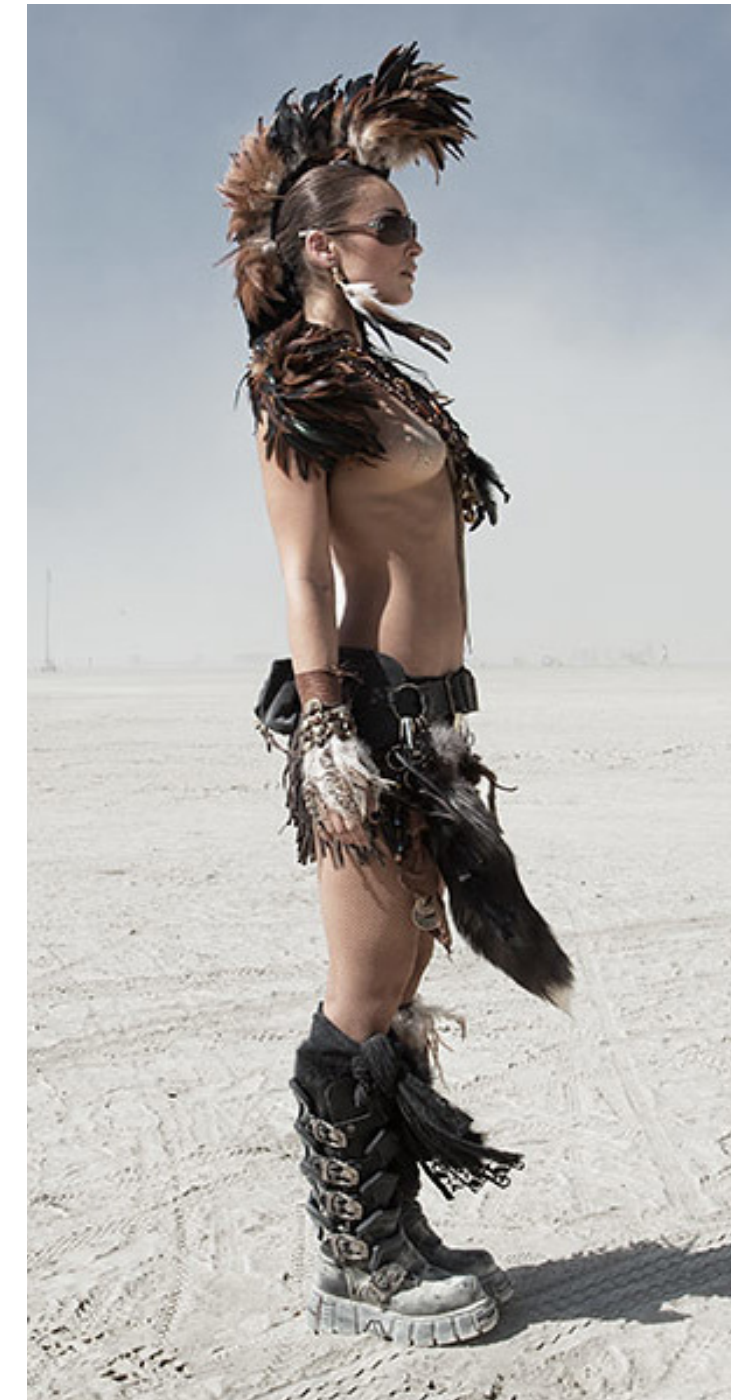
Tomorrowland-festivaali on Belgiassa järjestetty vuosittainen viikon mittainen elektronisen tanssimusiikin, eli EDM:n sekä konemusiikin tapahtuma. Viimeisten vuosien aikana kävijämäärä on hiponut 400 000. Ravekulttuurille tyypillisesti Tomorrowland on tunnettu yliampuvista lavasteistaan, valoistaan ja maailmankuuluista esiintyjistä, kuten Armin van Buuren, The Chainsmokers ja Swedish House Mafia.

Myös Yhdysvalloissa Nevadan Black Rockin aavikolla järjestetään joka vuosi elo-syyskuun vaihteessa viikon mittainen Burning Man -festivaali. Voittoa tavoittelemattomalla festivaalilla ainoat palvelut ovat maksuttomat käymälät ja maksullinen kahvi ja jää, muuta kauppaa alueella ei saa käydä. Leirintä on haastavaa, sillä lämpötilat vaihtelevat vuorokauden ajasta riippuen 30 celsiusasteesta lähelle nollaa. Voimakkaat tuulet ja pöly voi haitata näkyvyyttä rajusti ja sateen sattuessa tapahtuman alustana oleva kuivunut järvenpohja muuttuu mutaveliksi. Päivät ovat todella kirkkaita ja yöt todella pimeitä. Mikä sitten saa ihmiset paikalle? Liput tapahtumaan maksavat noin 200-1400 Yhdysvaltain dollaria ostoajasta riippuen, mutta kävijämäärä hipoo vuosittain kuitenkin noin 70 000 ihmistä.

Burning Man -festivaalin päätteemana on vapaa itseilmaisu ja heillä on kymmenen periaatetta koko tapahtuman pohjana: radikaali yhteenkuuluvuus, yhteen hiileen puhaltaminen, yhteisöllisyys, kansalaisvastuu ja osallistuminen. Näiden lisäksi osallistujia rohkaistaan anteliaisuuteen, radikaaliin itseluottamukseen ja näyttävään itseilmaisuun. Festivaaleille on tärkeää myös pysyä kaukana kaupallisuudesta ja kiinnittää huomiota siihen, ettei luontoon jätetä jälkiä tai roskata.

Kuten moni valoasusteita myyvä yritys, Good to Glow:n perustaja Ronnie Brust inspiroitui Burning Man -festivaalista. Valoa tuottavat asut ovat loistava radikaalin itseilmaisuuden väline, mutta noissa olosuhteissa niillä on myös turvallisuuden kannalta suuri merkitys, kun näkyvyys laskee muutamaan metriin pimeyden ja pölyn vuoksi. On tyypillistä, että moni liikkuu aavikolla erilaisilla itsetehdyillä ns. mutanttikuluvälineillä ja polkupyörillä, joten erittäin hyvä näkyvyys kaikilla on turvallisuuden kannalta tärkeää.

Valoasusteita ja -asuja käytetään itseilmaisuuden välineenä. Niillä murretaan jäätä sosiaalisissa tilanteissa, ja saadaan huomiota ja kiinnostusta. Valoa tuottavat asut tuovat myös turvallisuutta käyttäjälleen siinä missä heijastinkin. Syy, miksi näitä ei juurikaan käytetä festivaalien ja muiden tapahtumien ulkopuolella, voi olla liika huomio, epäkäytännöllisyys tai hinta. Pyrin vastaamaan näihin ongelmiin myöhemmin omassa tuotekehityksessäni.



Itseilmaisu Burning Man -festivaaleilla, 2010. [11]



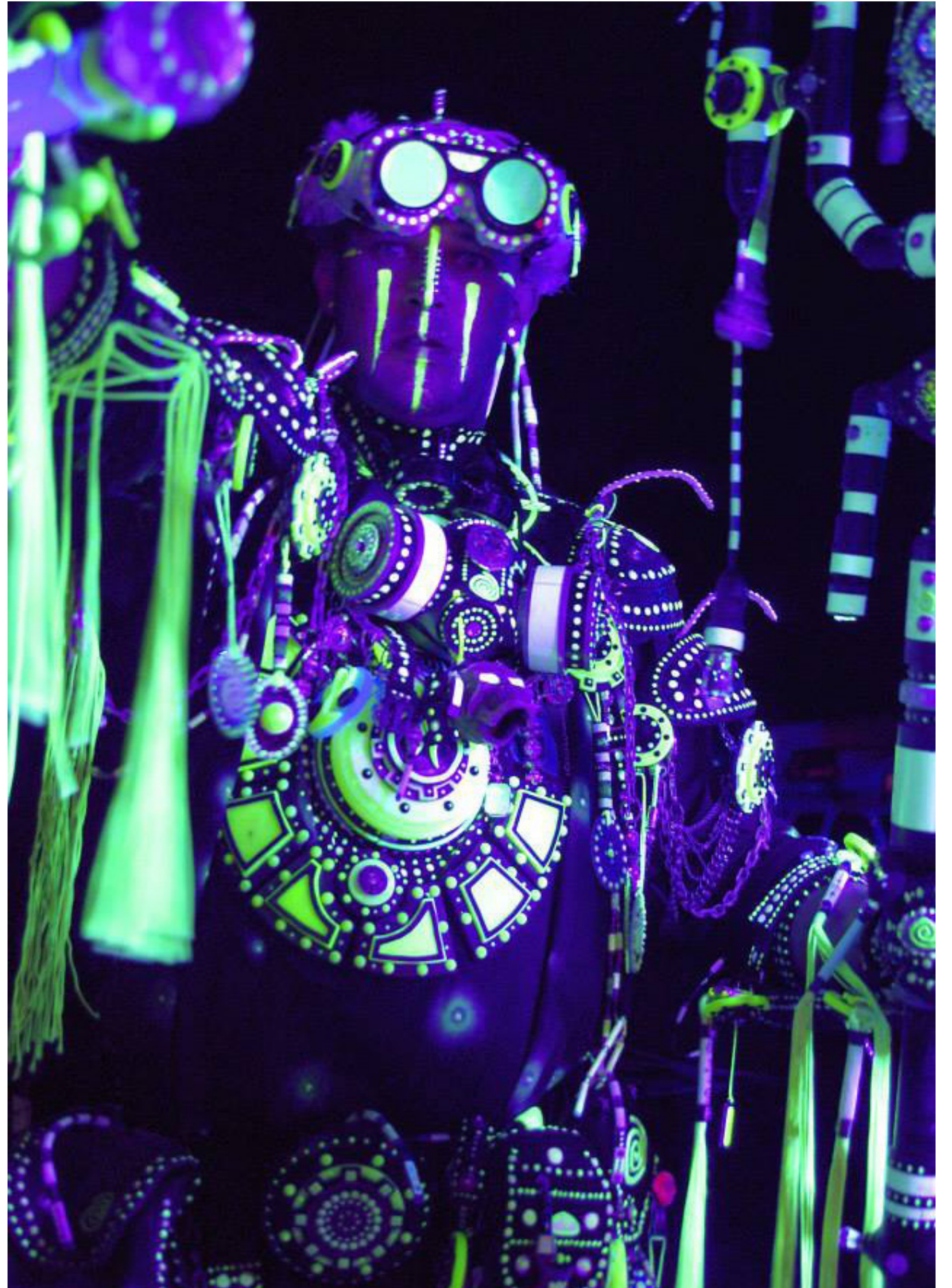
Burning Man-festivaali. [12]



[13]



Itse rakennettu mutanttikulkuväline Burning Man -festivaalissa. [14]



Technoshamaani Burning Man -festivaaleilla 2015. [15]

TALOUELLINEN ARVO

Arvo taloudellisessa merkityksessä on sitä, kuinka paljon esineitä ja asioita halutaan, erityisesti mitattuna sillä, miten paljosta ja mistä ollaan valmiita luopumaan, jotta ne saataisiin. Tavoitteena on tuottaa kuluttajalle lisäarvoa tavalla, joka on muista vaihtoehdoista ja materiaalisista resursseista luopumisen kannalta mielekästä. (Ruckstein ym. 2011, 41-42.)

Koska tavoitteeni on saavuttaa mahdollisimman käytännöllinen ja järkevä valoasuste, haluan pitää myös sen hinnan lähellä tavallisia käyttötavaroita ja vaatteita. Yleisimpien edullisten komponenttien saatavuus on hyvä eikä laadussa tarvitse tinkiä, kun virtapiiriin pitää yksinkertaisena. Vaatteiden tulisi olla visuaalisesti toimivia myös ilman virtapiiriä, jotta hinta olisi perusteltavissa.

MERKITTÄVÄ ERILAISUUS

Tähän mennessä suurin osa myynnissä olevista valo tuottavista vaatteista ja asusteista on haastavia käyttää tavallisessa arkielämässä, sillä ne usein herättävät liikaa huomiota, ovat epäkäytännöllisiä tai kalliita.

Haasteena on saada valoasusteet muodostumaan osaksi kohderyhmän arkipäivän kulttuuria, missä innovaatioissa ja niiden tuottamassa uudenlaisessa arvossa on loppujen lopuksi kyse. Maslowin tarvehierarkian mukaan ihmiset pyrkivät ensin tyydyttämään perustarpeensa ja vasta sen jälkeen he siirtyvät korkeamman tason tarpeisiin, kuten toteuttamaan itseään ja omaa yksilöllisyyttään. (Ruckstein ym. 2011, 20, 44.)



2.3 EKOLOGINEN KESTÄVYYS PUETTAVASSA TEKNOLOGIASSA

Ekologisella kestävyydellä tarkoitetaan luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien turvaamista ja ihmisten toiminnan sopeuttamista niin, että luonnon kestävyys ei ylitä. Kiertotalouteen pyrkiessä on huomioitava resurssien käyttö, kulutus ja kestävyys, kierrättäminen ja uusiokäyttö.

E-tekstiili on tekstiili, johon on integroitu useimmiten sähköä johtavaa materiaalia ja elektronisia komponentteja, kun taas älytekstiili saa tietoa sensorien kautta ja kykenee vastaamaan määrättyllä tavalla ilman erillistä käskyä ihmiseltä (Watkins 2015, 123). Älytekstiili voi reagoida myös esimerkiksi lämpöön tai valoon. Siinä voi olla äärimmäisen pieniä kapseleita, joissa on voidetta tai lääkeainetta, jotka erittyvät iholle tietyn ajan. Tekstiiliä on myös yhdistetty esimerkiksi aurinkokennoteknologiaan ja vaatteiden mukavuutta huomioiden on kehitetty pehmeitä virtapiirejä, joita voidaan ommella tai painaa suoraan tekstiilille.

E-tekstiilit, älytekstiilit ja painetut virtapiirit ovat kalliita, vaikeasti saatavilla tai niistä tehtyjen tuotteiden massavalmistus on vielä hämärän peitossa. Vaikka tekstiilin kestävyys käytössä ja vaatehuollossa on otettu jonkin verran huomioon, kierrätettävyys on vielä jätetty taka-alalle muutamia biohajoavia virtapiirejä lukuun ottamatta.



Useimpien markkinoilla olevien valoa tuottavien vaatteiden ja asusteiden ongelmina on niiden huono kierrätettävyys, kestävyys ja käytännöllisyys. Esimerkiksi valokuitutekstiilistä valmistettuja huppareita on vaikea kierrättää, niitä ei voi pestä pyykinpesukoneessa ja jopa kevyessä käytössä kuidut katkeilevat varsinkin kyynärtaipeen kohdalla. Valokuidun idea on kuljettaa valoa kuidun päähän loistavaksi pisteeksi, mutta kuidun katkeillessa nämä pisteet loistavat katkenneessa kohdassa, eikä valo enää jatka kuidun loppuun saakka.

Valokuitutekstiilin haastavan käytön ja epämuokavuuden vuoksi en usko, että tällaista vaatetta käytetään muulloin kuin silloin, kun halutaan valojen olevan päällä. Tämä vähentää vaatteiden käyttötarkoituksia huomattavasti, enkä koe tätä ekologisesti kestäväksi resurssien käytöksi. Komponentit itsessään ovat taakka luonnolle, mutta voimme pidentää käytettävien komponenttien ikää keskittymällä käytännöllisyyteen sekä laatuun.



Valokuitutekstiilistä valmistettu huppari. Hinta n. 350€. [18]

Ekologisen kestävyys ja käyttäjälähtöisyyden näkökulmasta virtapiiriin tulisi olla modulaarinen, eli irrotettavissa ja kasattavissa. Vaatehuolto, kierrättäminen ja virtapiiriin korjattavuus helpottuisi, sekä käyttötarkoitukset olisivat jopa laajemmat, mitä tavallisella käyttövaatteella. Kun virtapiiriin suunnittelussa pesunkestävyyttä ei oteta huomioon, voidaan käyttää tavallisimpia elektronisia komponentteja, mikä tekee tuotteesta edullisen, helposti korjattavan ja massavalmistuskäytökseen nykyisillä valmistusteknologioilla.

AKKU



[19]

Akkuja kehitetään jatkuvasti ja niihin pyritään tekemään ekologistia ratkaisuja, mutta kehitys on hidasta. Nobel-palkittu kemisti Akira Yoshino kehitti nykyisen kaupallisesti toteuttamiskelpoisen litiumioniakun (Li-Ion) vuonna 1985, josta Sony julkaisi ensimmäisen versionsa vasta vuonna 1991. Kemianprofessori Olof Ramström sanoo, että litiumioniakut mahdollistivat mobiilin maailman, sillä nykyään mitään älypuhelimista sähköautoihin ei olisi voitu tehdä ilman litiumioniakkuja. (Murray 2019.)

Litiumioniakut tyhjenevät hitaammin, kuin nikkelikadmium- tai lyijyakut, mitä käytetään esimerkiksi autoissa. Litium on myös erittäin kevyttä, mikä on tärkeää, kun puhumme kannettavasta elektroniikasta, kuten läppäreistä, älypuhelimista tai puettavasta elektroniikasta. (Murray 2019.)

Litium ei ole uusiutuva luonnonvara maapallolla, vaan kaikki tullut meteorien mukana. Sen louhinta ja käsittely sekä akun kokoaminen vaatii runsaasti vettä, energiaa ja luonnolle haitallisia kemikaaleja. Louhinnassa käytetyt myrkylliset kemikaalit saastuttavat vesistöjä, mikä haittaa paikallisia farmeja. (Murray 2019.)

Litiumioniakun kehittäjä Akira Yoshino myöntää, että avain tulevaisuuden langattomaan elektroniikkaan on akkujen täydellisessä kierrättämisessä, mutta emme ole vielä päässeet sinne saakka. Nyt litiumakkuja kierrätetään polttamismenetelmällä, missä menetetään paljon litiumia. (Murray 2019.)

Uusia akkuja on kehitelty jo pitkään, mutta mitään vastaavaa mullistusta ei ole tapahtunut, mitä litiumakut aikanaan toivat. Kysymys kuuluu: pitäisikö kaikki panokset laittaa litiumakkujen kierrättämisen kehittämiseen, vai jatkaa uusien akkuteknologioiden tutkimista.

Elektroniikan kulutus kasvaa, mutta myös ekologiset arvot ovat nousussa. Vaikka elektroniikka kehittyy jatkuvasti, eikä jokin laite välttämättä ole ekologisesti huonoin ratkaisu, niissä on kuitenkin väistämättä merkittävä hiilijalanjälki ja ongelmia kierrättämisessä sekä uusiokäytössä. Elektroniikka ja ekologisuus trendeinä voivat aiheuttaa hämmennystä ja ristiriitoja. Jos liitämme vaatteeseen virtapiirejä, niin millaisia kompromisseja ja keksintöjä voimme näiden kahden asian välillä tehdä?

Koska elektroniikassa kierrättäminen on suuri ongelma, modulaarisuus on ehdottoman tärkeää. Modulaarisuus on ratkaisu myös, kun on otettava huomioon korjattavuus, laatu, kestävyys ja vaatehuolto. Kun puhutaan kaupallisesta mallistosta ekologisen kestävyuden näkökulmasta, uusi akku jokaisen uuden vaateen mukana kuulostaa hirvittävältä ajatukselta. Onko joitakin resursseja, mitä voisimme ottaa huomioon?

Varavirtalähde eli virtapankki, kannettava akku tai matkalaturi on mukana kuljetettava akku, jolla voi ladata esimerkiksi älypuhelinta ilman verkkovirtaa. Varavirtalähteet tulivat tarpeelliseksi älypuhelinien suosion noustessa, sillä ne kuluttavat akkua uusien ominaisuuksien,

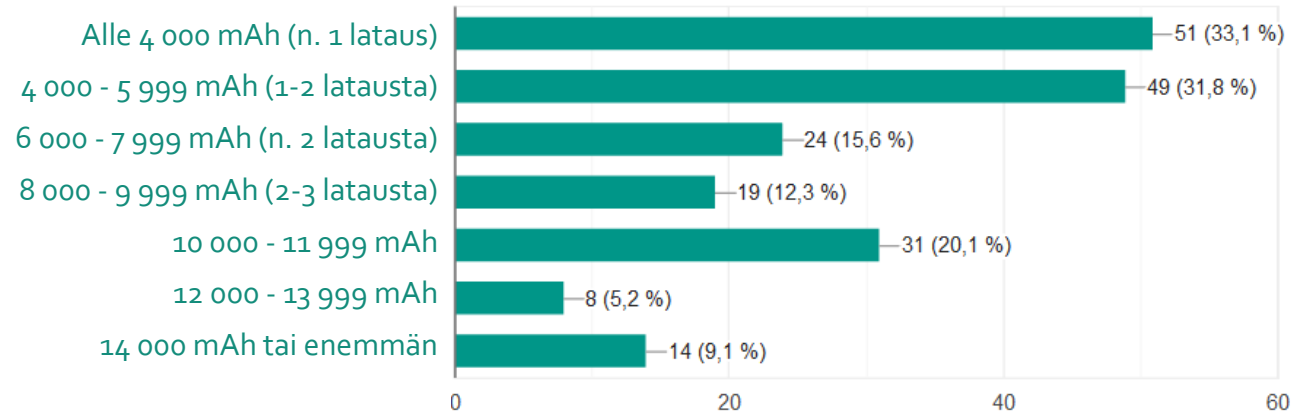
sovellusten ja käyttötarkoitusten takia reilusti nopeammin, kuin vanhat kännykät. Suosittu älypuhelinpeli Pokemon Go nosti vuonna 2016 varavirtalähteiden myyntiä jopa 700%, kertoo Gigantti Twitterissä. (@Gigantti 2016.)

Tein kyselyn varavirtalähteiden käyttötottumuksista, johon sain 240 vastausta. Sukupuolijakauma oli lähes tasan ja vastaajia oli alle 18-vuotiaista yli 58 -vuotiaisiin. Vastanneista 64,2% omistaa yhden tai useamman varavirtalähteen [ympyrädiagrammi 2]. Varavirtalähteiden omistajat olivat pääosin alle 37-vuotiaita. Omistajista 81,8% käyttää varavirtalähdettään kuukausittain tai harvemmin [ympyrädiagrammi 3].

Voimme siis olettaa, että asiakkaalla on varavirtalähde, jota hän käyttää vain harvoin. Yleisimmät varavirtalähteet olivat kapasiteetiltaan alle 6 000mAh [palkkikaavio 1], mikä fyysiseltä kooltaan vastaa yleensä pientä nenäliinapakettia tai tupakka-askia. Varavirtalähteen fyysinen koko on melko hyvin suhteessa sen kapasiteettiin, minkä vuoksi kapasiteetti pitää ottaa huomioon kaavoituksessa. Kyselyni perusteella suosituimmat, vähälle käytölle jääneet varavirtalähteet vaikuttavat hyviltä korvikkeilta uusien akkujen tuottamiselle sekä fyysisen kokonsa että kapasiteettinsa puolesta.

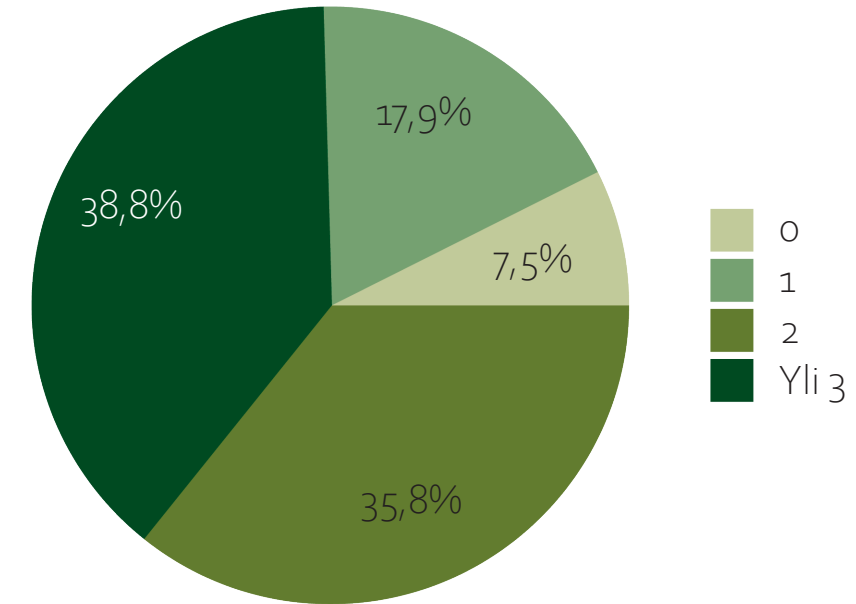
[1] Minkä kokoisen varavirtalähteen omistat?

154 vastausta



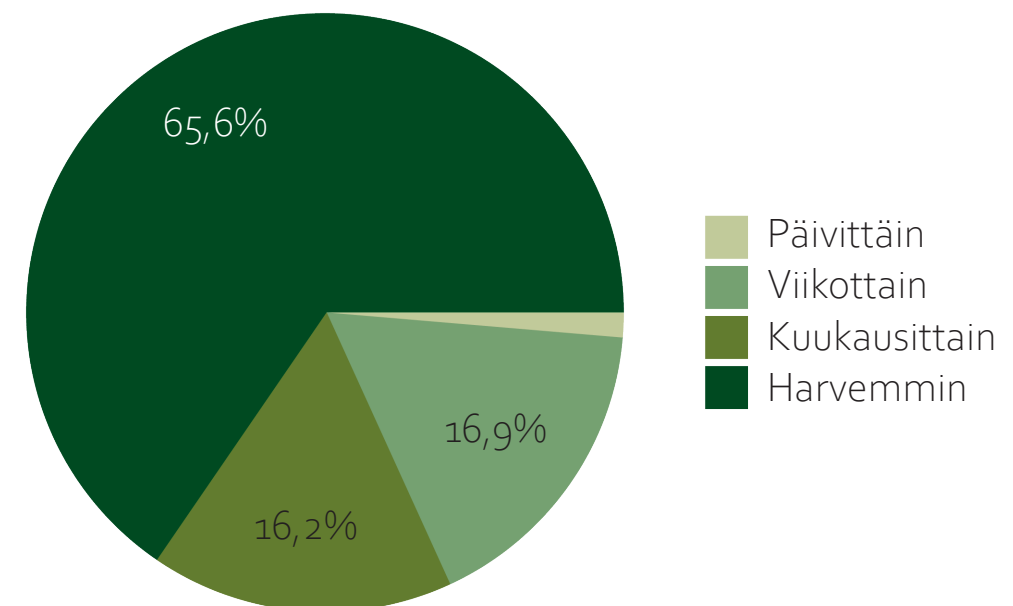
[2] Kuinka monta varavirtalähdettä omistat?

240 vastausta



[3] Kuinka usein käytät varavirtalähdettäsi?

154 vastausta



IP-LUOKITUKSET JA STANDARDIT

Mechanical	
Parameter / Test Case	
Mechanical impact durability of enhancement (random drop test)	
Free fall durability of enhancement (guided drop test)	
Mechanical functionality in operating temperatures	
Materials and surface quality (visual quality)	
Shape of the Products	
Wearing endurance of product (E.g. vibratory wearing)	
Scratch endurance	
Adhesion of product coating cross hatch test)	
Attachment of permanent and removable parts ("small parts")	
Pushing of product with fingers (50N static force test)	
Bending and Pressing	
Twisting	
Audible noises	
Buttons Reliability requirement	
Environmental / Operating conditions	
Parameter / Test Case	
Cold usage	
Dry heat usage	
Thermal shock durability	
Surface temperature	
Humidity endurance (Damp heat cyclic)	
Condensing humidity endurance	
UV radiation endurance of materials	
Rain endurance	
Dust endurance	
Chemical endurance of materials (household chemicals + solvents)	

Vaateille on pesu- ja huolto-ohjeet, aivan kuten elektroniikalle on IP-luokitukset. Puettava muotoilu haastaa IP-luokitukset ja standardit, sillä vaatimukset ovat hyvin erilaiset. Nykyiset IP-luokitukset kertovat pölyn- ja vedenkestävyydestä, mutta entä vääntö, puristus, komponentin muodot, kestävyys puettuna, pesunkestävyys, venyvyys, turvallinen ihokosketus ja pintalämpö? IP-luokitus sekä standardit vaikuttavat myös siihen, millainen takuun tuotteelle voidaan luvata.

Kokeilin EL-kaapelin kestävyyttä vaatetuksen kannalta. Kaapeli kesti hyvin taittamista ja vääntöä, mutta katkesi todella herkästi venytettäessä. On otettava huomioon, että vaateen sisällä on liikkuva ihminen, eikä vaateen venymistä voi eikä pidä estää. Valokuitu taas vaatii teholedin ollakseen tarpeeksi kirkas, mutta teholedit kuumenevat nopeasti ja vaativat jäähdytyksen, jotta iho, kangas tai itse led ei pala. Ilmanvaihto vaateen ja ihon välillä voi olla heikkoa. Jäähdytysiiliä on monen kokoisia, mutta pienimmätkin ovat kokonsa puolesta haasteellisia vaatteeseen piilotettavaksi.

Esimerkkejä siitä, millaisia testejä Image Wear Oy:n puettavalle elektroniikalle tehdään. Näiden lisäksi tehdään tavanomaiset elektroniikan- sekä tekstiilipuolen standarditestit. [20]

Image Wear Oy:n kehityspäällikkö Emma Kaappa kertoo, että puettavan elektroniikan puolella ollaan laatimassa omia ISO EN -tason standardeja ja testejä, mutta kehitys on hyvin hidasta. Image Wear Oy on mukana EU-tason Wearable Electronics -standardisointiryhmässä, kuten myös kaikissa kansallisen tason työvaate ja -suojain ryhmissä. (Kaappa 2019.)

Nykyään varsinkin työvaatteita ja puettavaa elektroniikkaa testataan paljon. Eri testeistä on kymmeniä, rinnakkaisnäytteitä on kymmeniä ja toistoja tehdään 50-200 krt., joskus jopa kymmeniä tuhansia. Viereisen sivun kuvassa on esimerkkejä testeistä, mitä puettavalle elektroniikalle tehdään. Näiden lisäksi tehdään tavanomaiset elektroniikan- sekä tekstiilipuolen standarditestit, kuten Martindale ja Taber. Yleensä pesunkestoihin sovelletaan esimerkiksi ISO 6330:aa. (Kaappa 2019.)

Image Wear Oy Talvivaroitustakki Ik3 LED täyttää EN ISO 20471 Ik 3 (erittäin näkyvä vaate) -standardin myös ilman valokuitua. Kyseinen standardi vaatii vaatetta käytettävän nopeasti liikkuvan liikenteen läheisyydessä, sillä sen turvallisuus perustuu tekstiilin fluoresoivaan, valoa heijastavaan pintaan. On selvää, että takki ansaitsisi vielä korkeamman näkyvän vaateen luokituksen, sillä se ei tarvitse ulkoista valonlähdettä näkyäkseen. Sellaista standardia ei kuitenkaan vielä ole.



Image Wear Oy:n Talvivaroitustakki Ik3 LED. Hinta n. 190€. [21]

Mihin tarvitsemme riittäviä ja kattavia puettavan teknologian IP-luokituksia ja standardeja? Ne eivät ole pakollisia, mutta niillä voidaan taata tietty laatu ja kestävyys sekä ohjata kuluttajaa ymmärtämään tuotteen rajat ja ominaisuudet. Koska elektroniikan valmistaminen on ekologinen haaste, pitää pyrkiä pidentämään elektroniikan kesto, hyötysuhdetta ja käyttöikä, missä näillä luokituksilla on olennainen rooli.

3. PROSESSI

3.1 VISUAALINEN INSPIRAATIO JA SUUNNITTELUPROSESSI

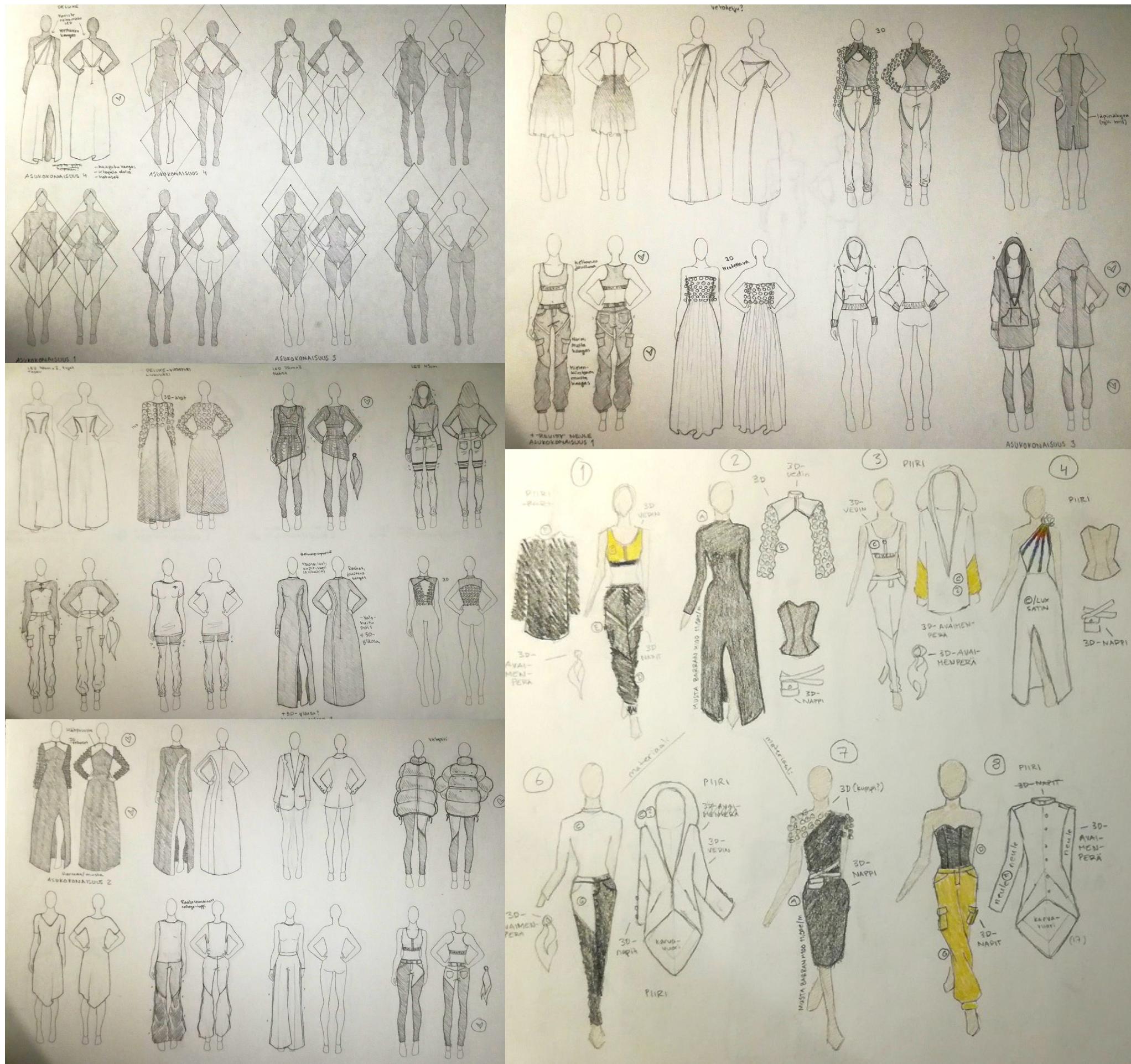
Malliston idea tulee erittäin kiehtovasta luonnonilmiöstä, bioluminesenssista. Se on elion, esimerkiksi tulikärpäsen tai joidenkin syvämerenkalojen kyky tuottaa valoa ja käyttää sitä sukuvietin viestintään, saalistamiseen tai suojautumiseen. Eläimille ja hyönteisille, joilla on tämä kyky, se on elintärkeä.

Kun valoa tuottavista vaatteista ja asusteista tulee jatkuvasti tavallisempi osa arkeamme, niin varmasti me ihmisinä tulemme myös kasvavissa määrin hyötymään tästä ominaisuudesta.

Visuaalinen inspiraatio tulee vinoista leikkauksista ja kontrasteista. Valojen strateginen asetelu on tärkeää tuotteen modulaarisuudessa ja lisäarvon kannalta käytännöllisyydessä ja turvallisuudessa. Olen ennen kaikkea hyvin teoreettinen suunnittelija ja haluan nähdä malliston yhdisteltävänä itsenäisenä kokonaisuutena.

Suunnitteluprosessini lähtee usein poistamalla ja leikkaamalla osia siluetista sekä etsimällä dynaamisia leikkauksia kehon muotojen edustamiseksi. Harkittu värikartta tulee pian mukaan suunnitteluun.





Ensimmäinen erikoistekniikkani on valoa tuottavien elektronisten komponenttien liittäminen vaatteeseen modulaarisesti. Jotta vaatteiden hinta ei nousisi pilviin, päätin yhdessä ICT-asentajan kanssa käyttää yleisimpiä, helposti saatavilla olevia komponentteja, eli tässä tapauksessa teholedejä ja valokuitua. Tuote on tämän vuoksi kevyt ja valoteho riittää pitkäksi aikaa pienelläkin varavirtalähteellä. Otin suunnittelussa huomioon sen, miten virtapiiri saadaan helposti kiinnitettyä ja irroitettua. Vaateen on myös oltava visuaalisesti järkevä ja kokonainen ilman virtapiiriä tai valoa, jotta se olisi mahdollisimman käytännöllinen.

Kiinnostuin 3D-tulostamisen mahdollisuuksista vaatekannassa ja päätin käyttää tätä toisena erikoistekniikkani. Opettelin pintaraapaisun 3D-mallintamisesta, jotta sain muokattua piirtämäni malliston logon, tulikärpäsen, kolmiulotteiseksi. Tukea mallintamiseen sain toiselta ICT-asentajalta, joka oli vastuussa tuotteiden tulostamisesta.

Pyrin potkimaan itseäni kohti uusia asioita, mikä näkyy hyvin siinä, että hain erikoistekniikat kaukaa mukavuusalueeni ulkopuolelta. Opin verkostoitumaan ja tekemään yhteistyötä tekniikan alan ihmisten kanssa, etsimään mahdollisuuksia ja osaamista itseni ulkopuolelta. Opin, että kannattaa hypätä innostuksen ja kiinnostuksen viemäksi, eikä pelata täysin varman päälle.

Taustoitukseen on mukava upota ja vaikka aiheesta pääsisi moniin mielenkiintoisiin haaroihin, minun täytyi pitää oma tavoitteeni kirkkaana. Hankalinta tutkimisessa minulle on hankkimani tiedon selkeä kirjallinen jäsentely, sillä haluaisin vain tutkia uusia aiheita edellisen sisäistettyäni. Kun koen taustoitukseni riittäväksi, visuaaliseen suunnitteluun on helppo päästä kiinni.

3.2 VIRTAPIIRI

Ensimmäinen idea oli käyttää ledinauhaa, mutta sitä pystyy rakenteensa vuoksi yleensä katkaisemaan vain esimerkiksi 10cm välein, mikä on suuri haaste vaatteen kaavoittamisessa. Ledinauhan pituus vaikuttaa myös virtapiirin muiden komponenttien ominaisuuksiin. Valokuitu voidaan katkaista ihan mistä vain, se on paljon edullisempi vaihtoehto, sillä se vaatii ledin vain kuidun päätyyn, eikä muutamien senttien välein nauhassa. Kuitu on usein myös ledinauhaa sirompi, joustavampi sekä huomaamattomampi. Valokuitu on helpompi valmistaa, uusiokäyttää, korjata ja kierrättää sen yksinkertaisuuden vuoksi.

Valokuitu on muovista valmistettu kuitu, jonka tavoitteena on johtaa valoa. Valokuitua on hyödynnetty tietoliikenteessä Suomessa jo vuodesta 1979, koska bittien kulkeminen kuidussa on todella nopeaa. Bittejä voi etäisesti verrata morsettamiseen, sillä ne ovat käytännössä vain nollija ja ykkösiä; valo palaa tai ei pala. Nollien ja ykkösten tietty järjestys sisältää tietyn määrän informaatiota, jonka tietotekniikka tulkitsee määrätyllä tavalla. Valokuitua käytetään myös auton verhoiluissa tai sisustuksessa, esimerkiksi saunassa luomassa tähtitaivasmaisen valaistuksen.

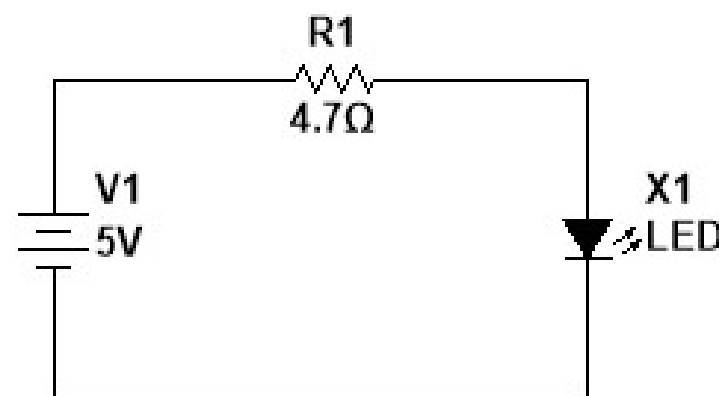
Vaatesuunnittelussa lähdin liikkeelle virtapiirin vaatimuksista, kuten varavirtalähteen paikasta ja miten kuidun tulee olla, jotta se ei estä liikumista, joustoa tai jää taitoksiin. On erittäin tärkeää, että valokuitu on lähes huomaamaton vaatetta käyttäessä, jotta vaatetta tullaan käyttämään kuidun kanssa. Päädyin kuljettamaan valokuitua vaatteisiin tehdyissä kujissa tai pujottelemaan ne metallisirkkojen läpi.



Ledin pohjassa on pieni jäähtyssiili, sillä se lämpenee hieman. Valokuitu on kiinnitetty lediin kutistesukalla, pikaliimalla sekä nestemäisellä sähköteipillä. Koko rakenne on tuettu kuparilangoista tehdyllä tukirakenteella.

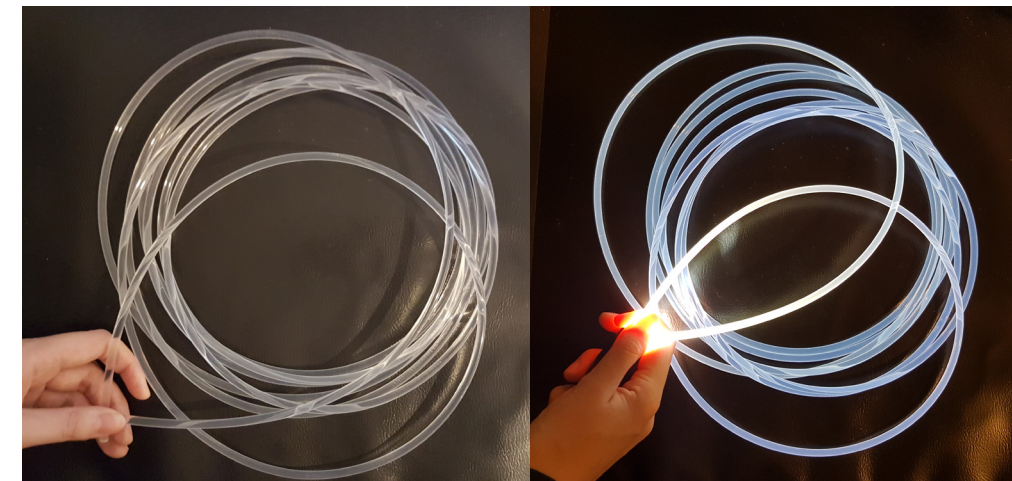


Vastus ja USB-liitin.

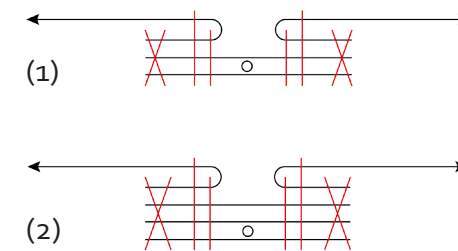


Piirikaavio toteutetusta virtapiiristä.

MATERIAALIKOKEILUT

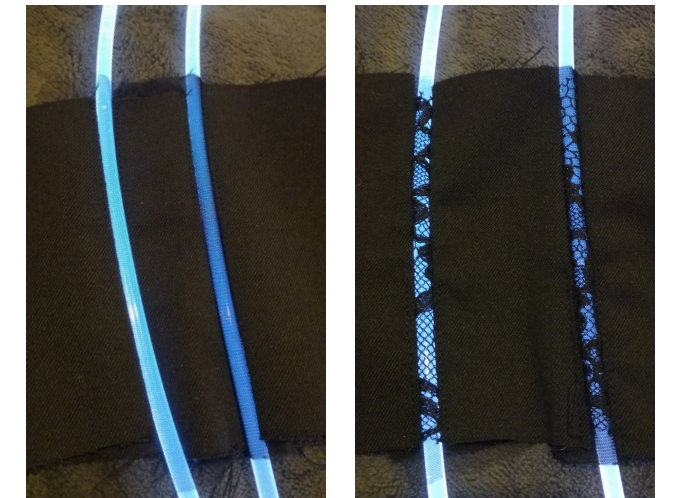


Valokuitu ilman valonlähdettä (vas.) sekä taskulampulla valaistuna (oik.)



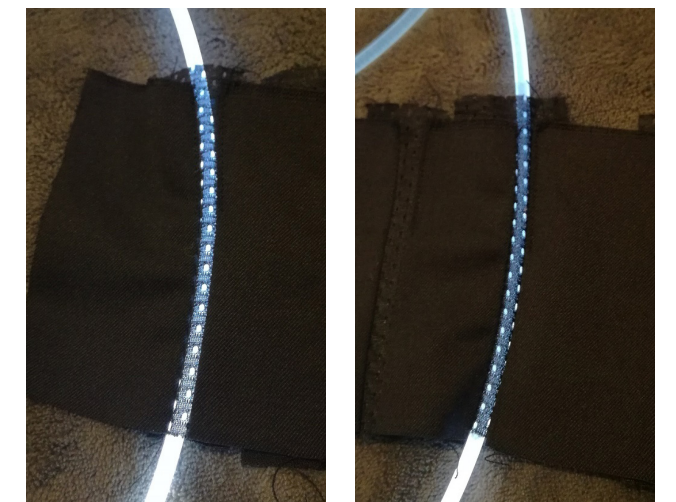
-  Helmi, tylli
100% PES
-  Nero Lace-Ay -pitsi
39% PA
36% CV
-  Vuorineulos
58% CV
42% PES
-  Futari, urheilukangas
100% PES

Valokuitu näkyy parhaiten läpi, kun sen päällä on vain tylliä. Vaikka pitsi ja urheilukangas tekevät kuidun päälle mielenkiintoisen kuvion, ne eivät mielestäni sovi LUMINATIC-mallistoon.



(1) Vasemmalla valokuidun päällä on tylli, oikealla vuorineulos.

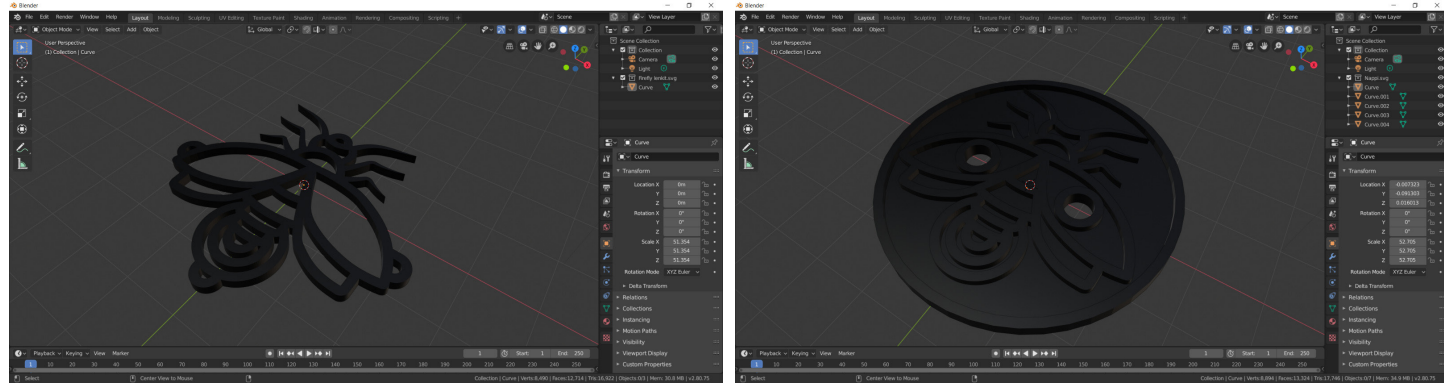
(2) Vasemmalla pitsi ja tylli, oikealla pitsi ja vuorineulos.



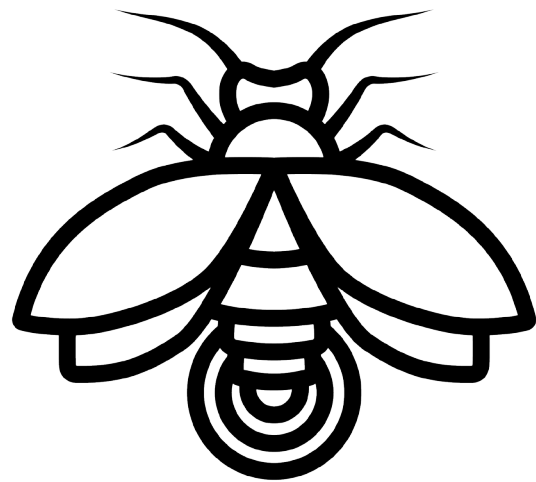
(1) Futari.

(2) Futari ja tylli.

3.3 3D-MALLINTAMINEN JA TULOSTAMINEN



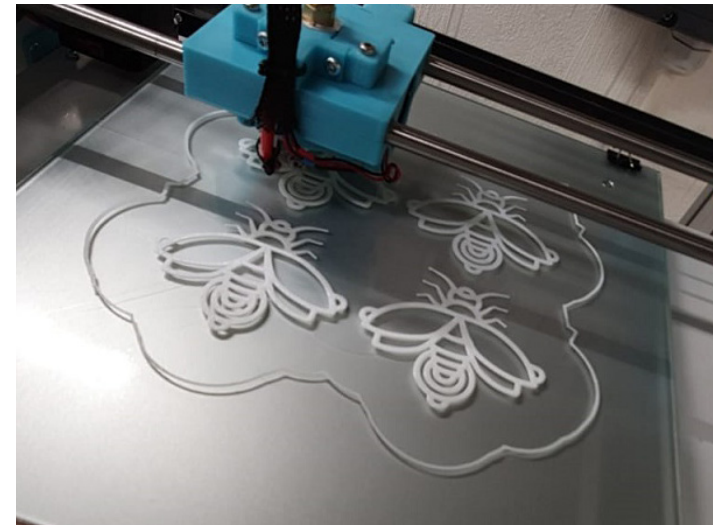
3D-mallintamista Blender-ohjelmalla. Koottava tulikärpänen (vas.) ja nappi (oik.).



Malliston logo, jonka muokkasin kolmiulotteiseksi tulostamista varten.



Luonnossa hajoava PLA-tulostusmateriaali maksaa n. 37€ per 1kg rulla, jossa on arviolta 330m tuloslankaa. Yhteen tulikärpäseen kuluu 1,14m materiaalia, joten hinnaksi tulee siis n. 0,13€/kpl.



Tulikärpäset tulostuksessa.



110kpl 3D-tulostettuja tulikärpäsiä. Yhden tuotteen tulostamiseen kului n. 10min.

3D-mallintamisesta ja -tulostamisesta innostuminen tuli itsellenikin yllätyksenä. Tämä aihealue on sellainen mysteeri, että en aikaisemmin vielä uskaltanut innostua siitä. Nyt hieman viisaampana ja 3D-tulostamista pintaraapaisena näen tällä paljon mahdollisuuksia vaatealan tulevaisuudessa.

Mallintaminen vaatii paljon opettelua, mutta yksinkertaisia asioita pystyy tekemään ilmaisohjelmilla ja ahkeralla tiedonhaulla, sekä tulostinta operoivan ICT-asentajan tuella.

Osaavan mallintajan, tulostajan sekä toimivan tulostimen kanssa päästään lähelle zero wastea, eli ylijäämää ei synny. Tulostusmateriaaleja on monenlaisia, joista itse valitsin luonnossa hajoavan PLA-muovin.

Koska 3D-tulostaminen on melko hidas tapa tehdä tuotteita, se soveltuu parhaiten pienien erien mittatilaustöihin. 3D-tulostaminen on kuitenkin todella edullista. Tein tulikärpäsestä koottavan mallin, avaimenperän, korvakorut, vetoketjun vetimen ja napit. Kaikki eivät päädy lopulliseen mallistoon, mutta alan mahdollisuudet ovat selvät.

3.4 VALMISTUS

Minulle on luontaista suunnitella mahdollisimman paljon mielessä ja paperilla. Kaavottaminen on yksi vahvuksistani, sillä pidän enemmän matemaattisesta suunnittelusta, kuin esimerkiksi nuken päälle muotoilemisesta. Prototyyppi ja materiaalitestaukset tasapainottavat teoreettista suunnitteluprosessiani.

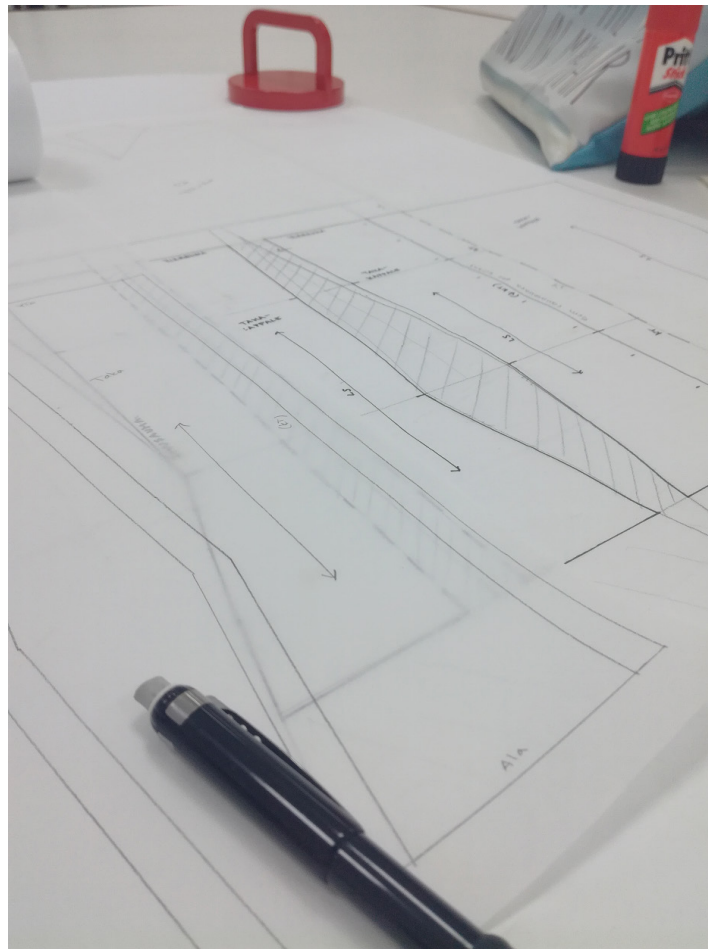
Kun suunnittelen mallistoa, luonnostelen muutaman kulmakiven, minkä pohjalta asetan

yleisen ilmeen ja teen väripaletin. Tässä vaiheessa keskityn myös brandaykseen, logoon sekä nimeen. Kulmakivien luoman yleisilmeen ja väripaletin kautta lähdän suunnittelemaan loput mallistoa täydentävät ja tukevat asut.

Valmistus itsessään on aika suoraviivaista, sillä keskityn kaavoittamiseen ja prototyyppiin niin paljon.



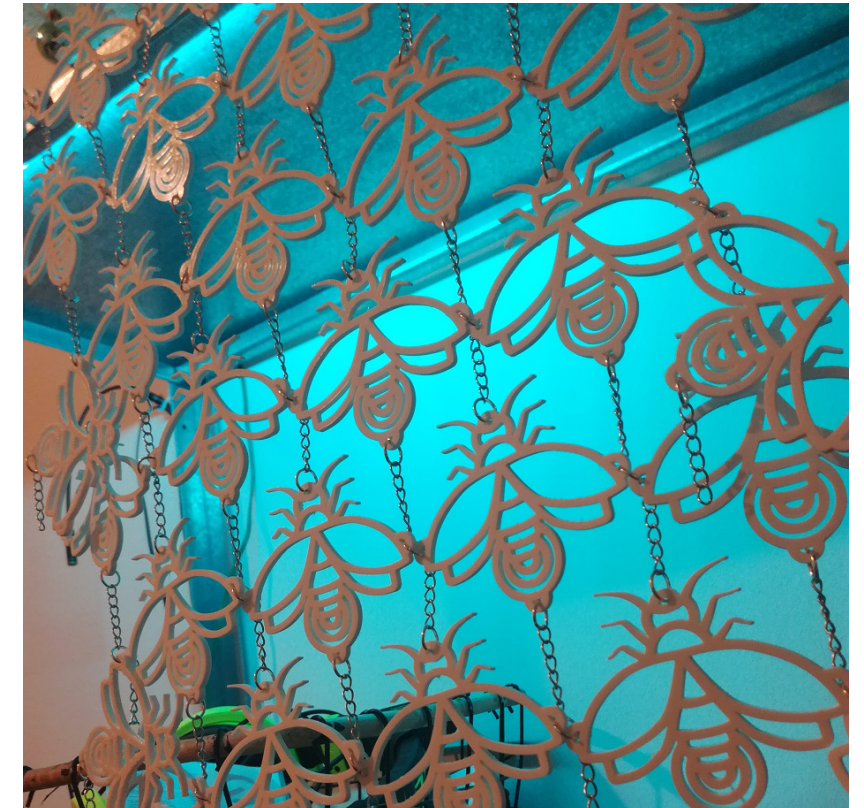
Korsetin ensimmäinen prototyyppi.



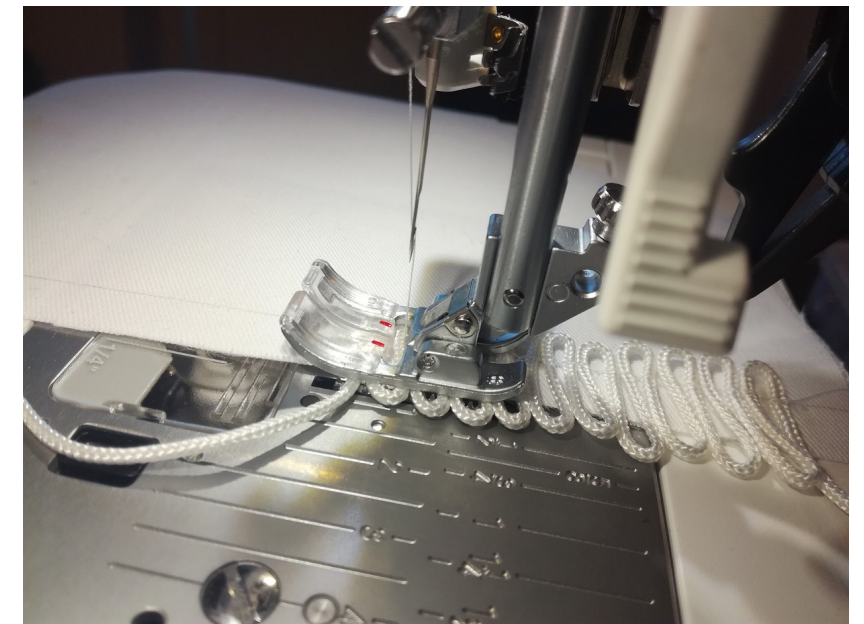
Korsetin kuosittelua.



Valmiit laukut. Voi lukita vyötärölle, ylälantiolle, pitää olkalaukkuna tai kiinnittää ilman hihnaa esimerkiksi vyölenkkeihin.



3D-boleron hihojen kasaaminen koruketjulla ja metallilienkeillä.



3D-boleron hihansuut. Ompelen verhonarusta lenkkejä pitsemäiseksi reunaksi, johon saa kiinnitettyä 3D-hihan niissä olevilla korulukoilla.

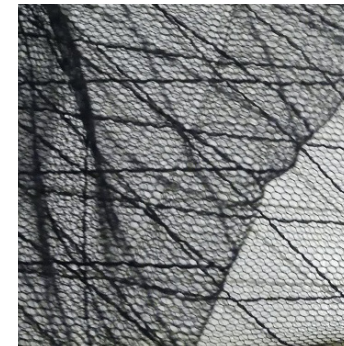
4. MALLISTO



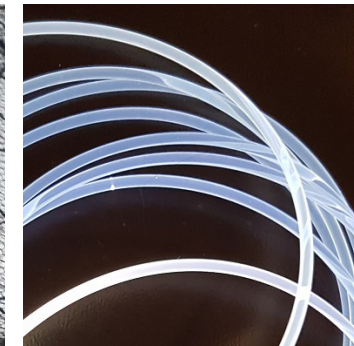
4.1 MATERIAALIT JA TEKNIIKAT



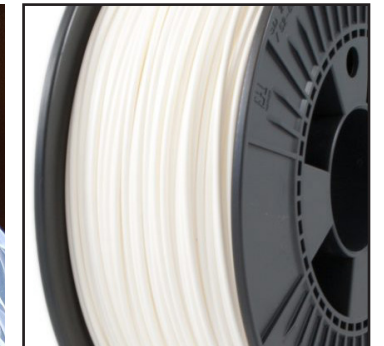
Umbria Collection
70% PES
25% CV
5% PA



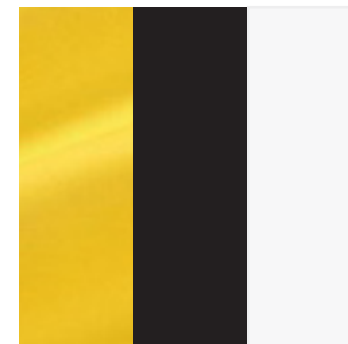
Meshy, mesh
100% PES



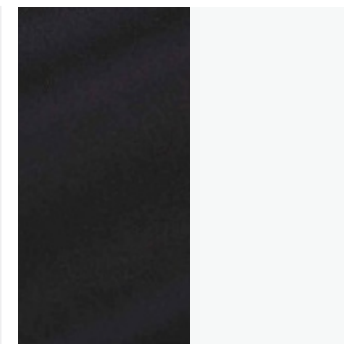
Valokuitu
100% akryyli



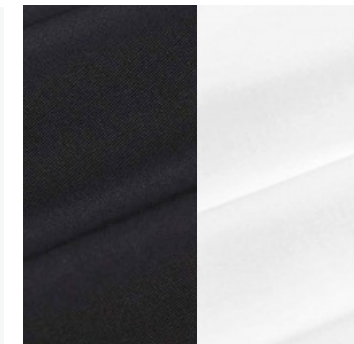
Luonnossa hajoava
PLA-tulostusmateriaali



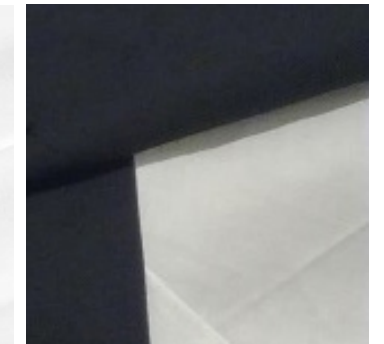
Twill
100% CO



Mallorca
97% CO
3% EL



Teredo, toimikas
65% PES
35% CO



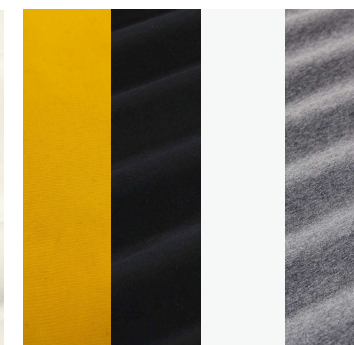
Paltina
100% CO



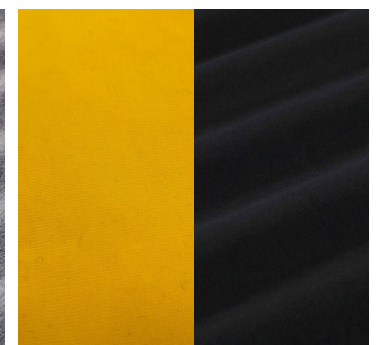
Brooklyn
53% PES
45% CO
2% EL



Barran
65% PES
32% CV
5% EL



Puuvilla-Stretch 2, neulos
95% CO (luomu)
5% EL



CABO, college
95% CO
5% EL

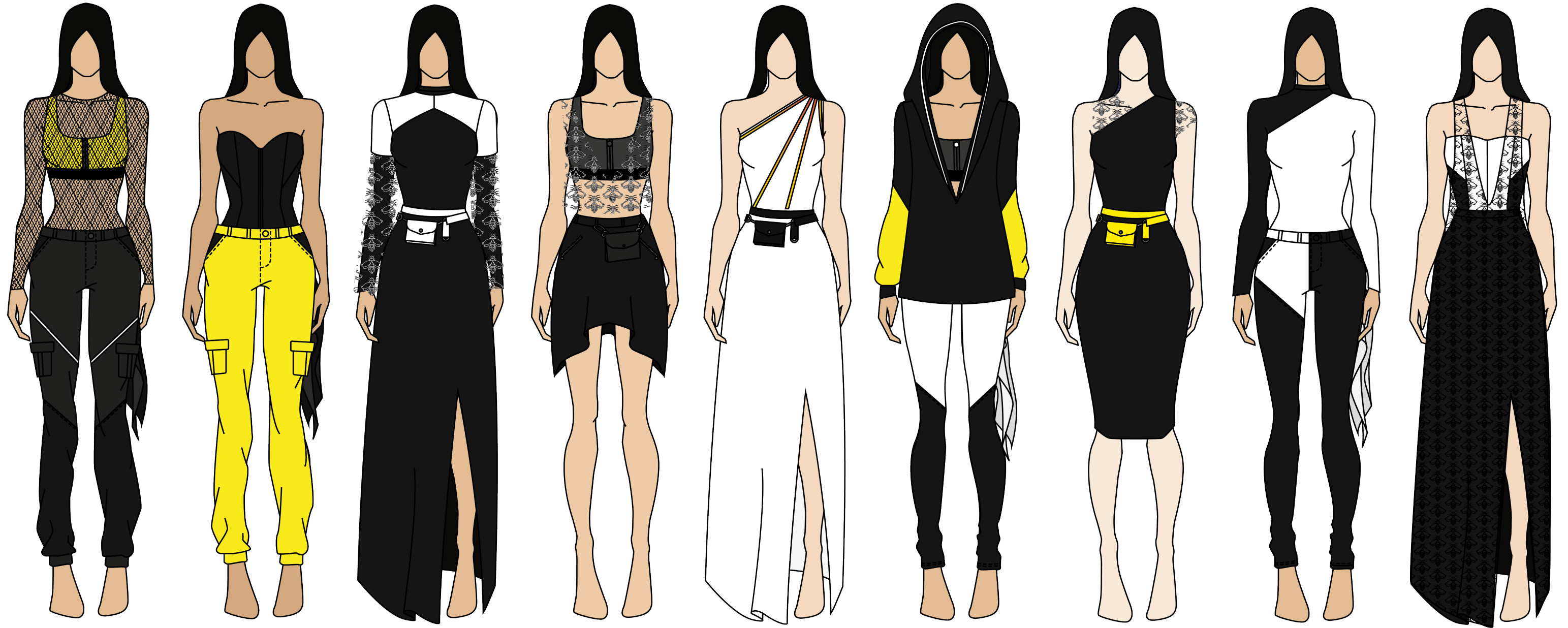
VIRTAPIIRI



3D-TULOSTAMINEN

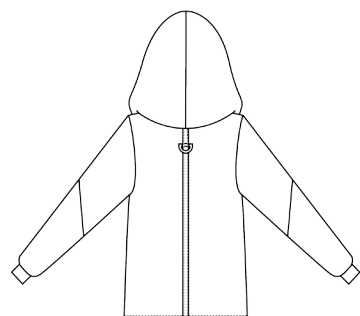
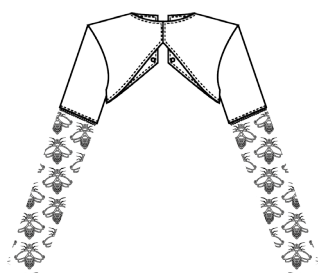
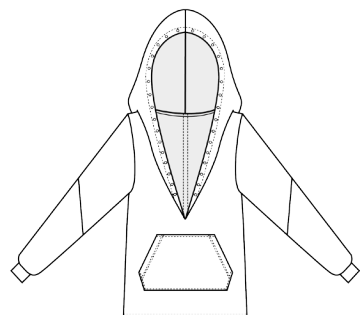


4.2 LINEUP

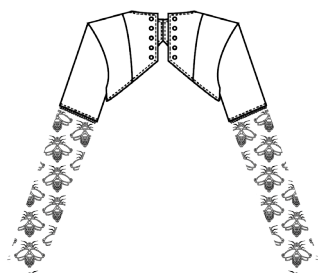


4.3 MALLISTOKARTTA JA ASUKOKONAISUUDET

PÄÄLLYSVAATTEET

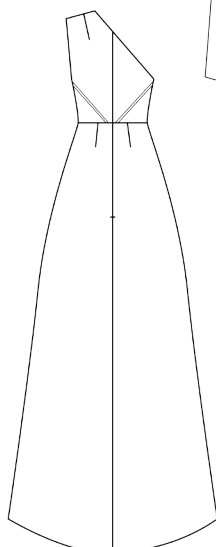
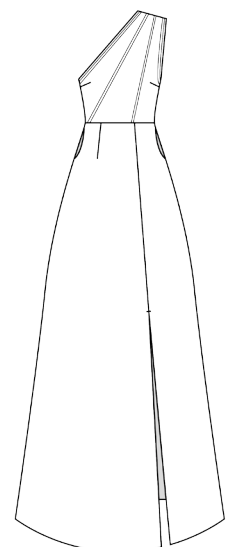
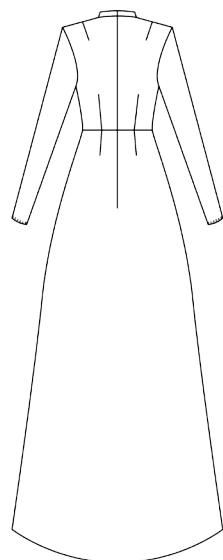
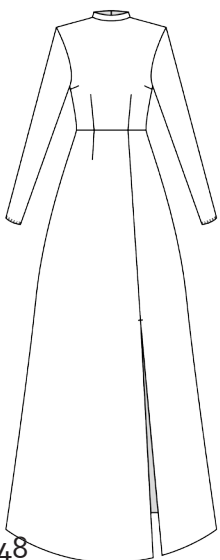


Hupparissa valokuitu hupun reunassa.



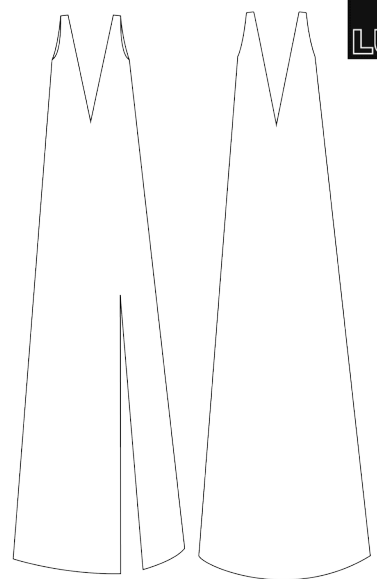
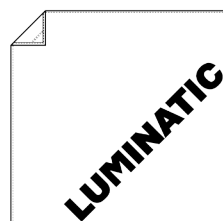
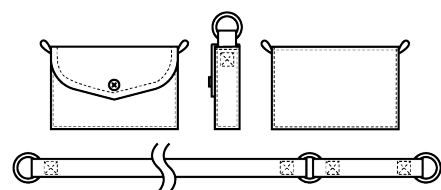
Bolerossa 3D-tulosteista kootut irrotettavat hihat.

MEKOT

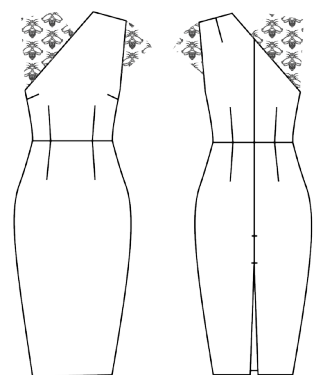


4kpl valokuituja hartialta etukautta taakse. Väriä vaihtavat ledit.

ASUSTEET

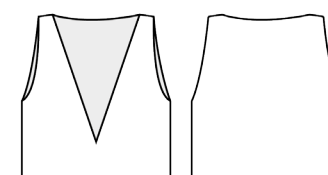
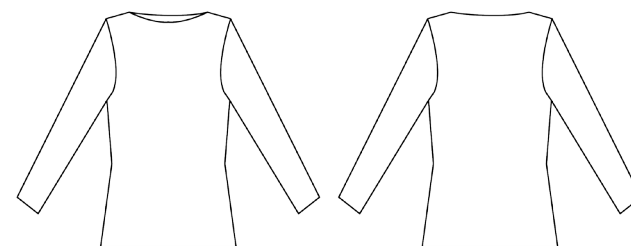
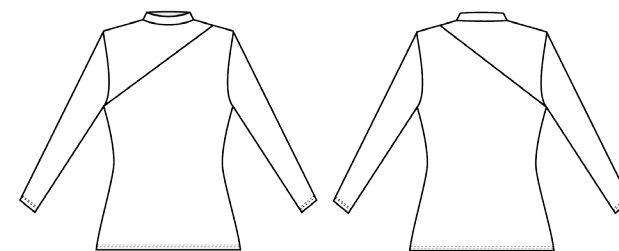
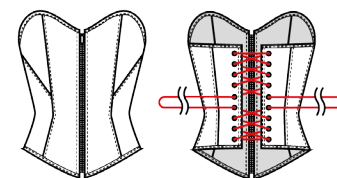
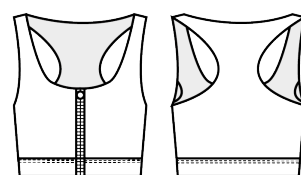


3D-tulosteista koottu mekko.



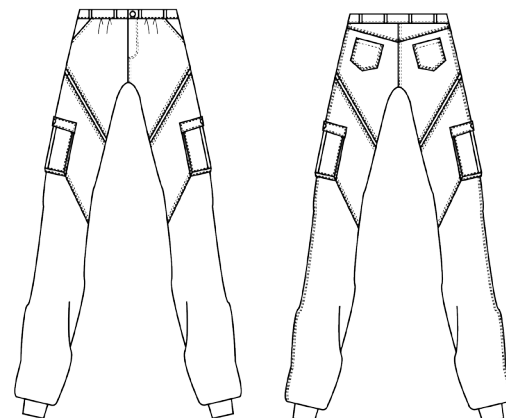
3D-tulosteista kootut yksityiskohdat hartioilla.

YLÄOSAT

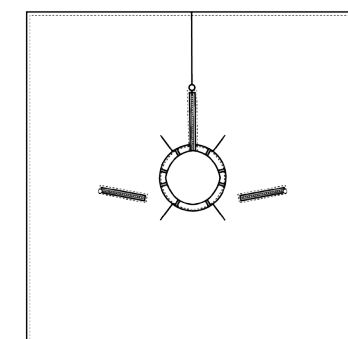
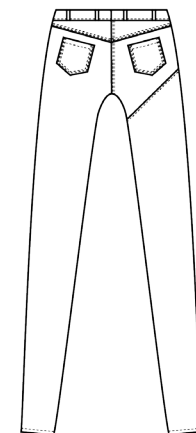
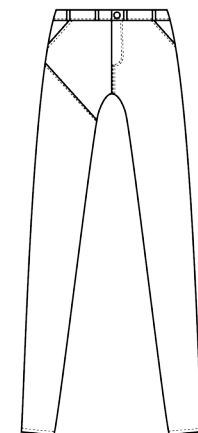
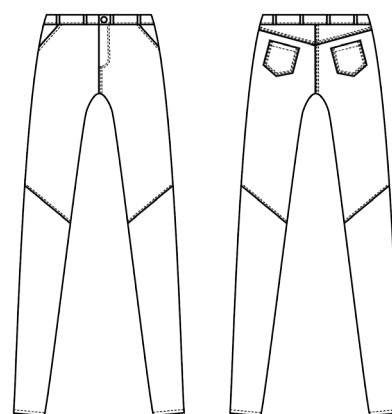
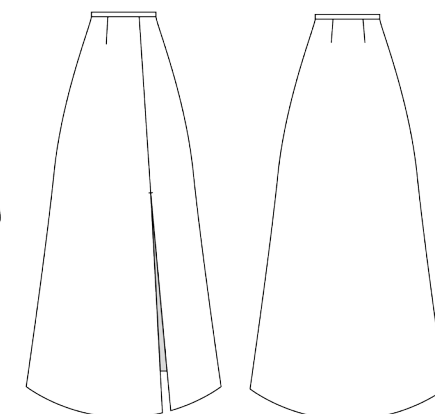
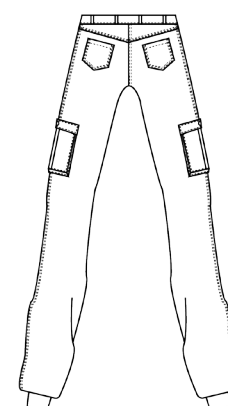
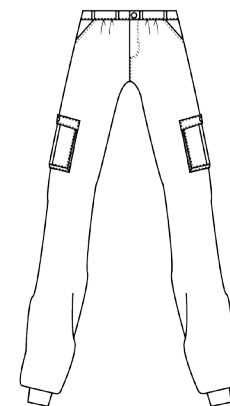


3D-tulosteista koottu yläosa.

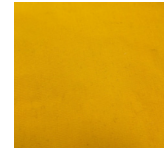
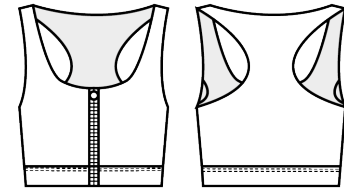
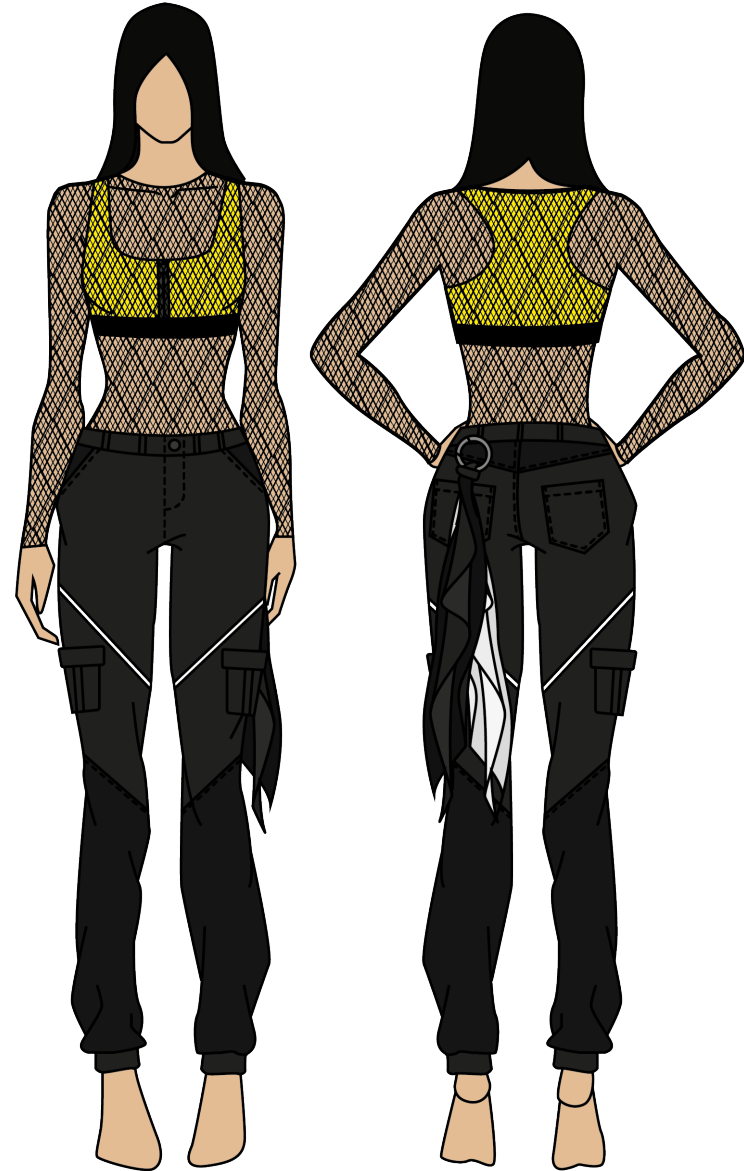
ALAOSAT



Reisien ympäri valokuidut.

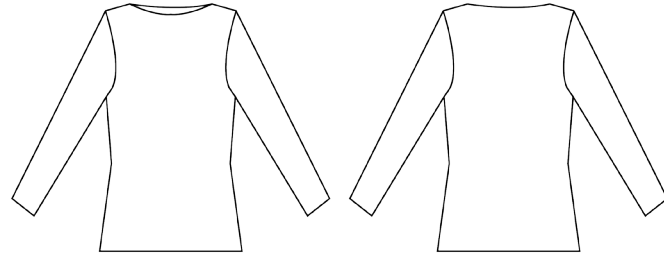


ASUKOKONAISUUS 1

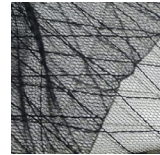


Puuvilla-Stretch 2
95% CO (luomu)
5% EL

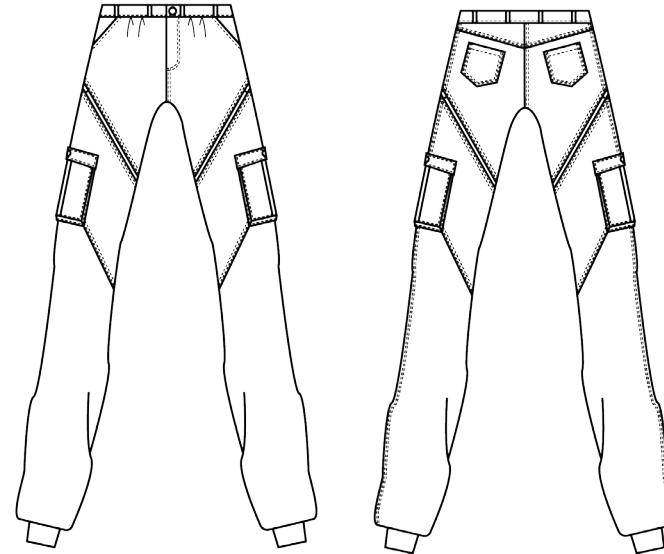
Vetoketjullinen TOPPI, jossa helposti irrotettavat toppaukset. Mallistossa keltaisena, mustana sekä harmaana.



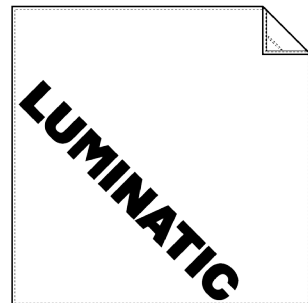
Kevyt PITKÄHIHAINEN PAITA, jossa joustava, läpinäkyvä mesh-kangas salmiakkikuviolla.



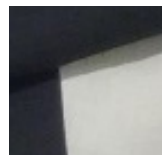
Mesh
100% PES



Valoa loistavat REISITASKUHOUSUT. Reisien ympäri kulkevan valokuidun USB-liitin sijaitsee taskussa, jonka voi helposti liittää varavirtalähteeseen. Virtapiirit ovat poistettavissa vaatehuollon tai muun käytön ajaksi ja se on helppoa asettaa takaisin.



HUIVIASUSTE, jossa LUMINATIC-printit.



Palttina
100% CO

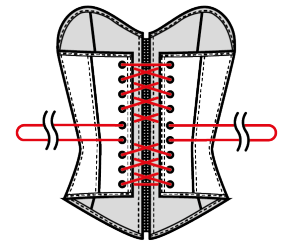
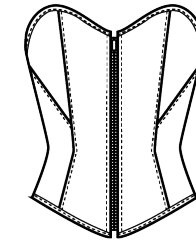


Twill
100% CO



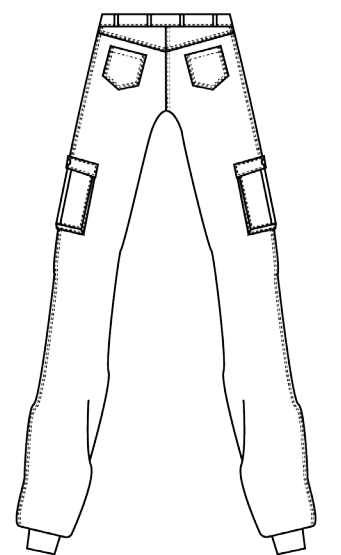
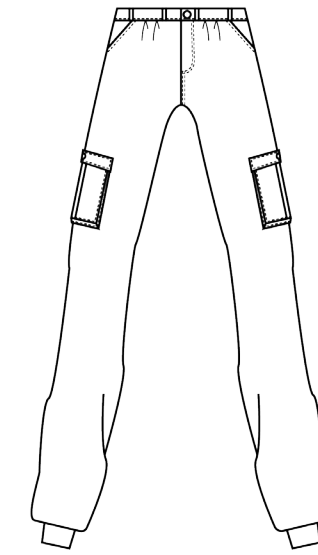
Umbria Collection
70% PES
25% CV
5% PA

ASUKOKONAISUUS 2



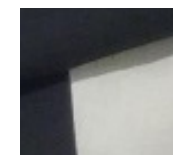
Twill
100% CO

Napakka KORSETTI, joka aukeaa edestä avovetoketjulla. Nyöryitys selässä. Mallistossa mustana sekä mustavalkoisena.



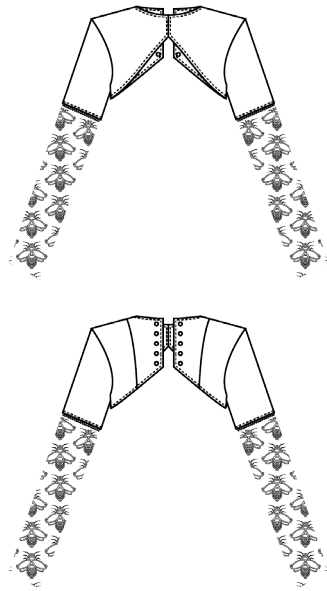
Keltamustat REISITASKUHOUSUT, joissa tilavat reisitaskut sekä pehmeät resorit.

Twill
100% CO



Palttina
100% CO

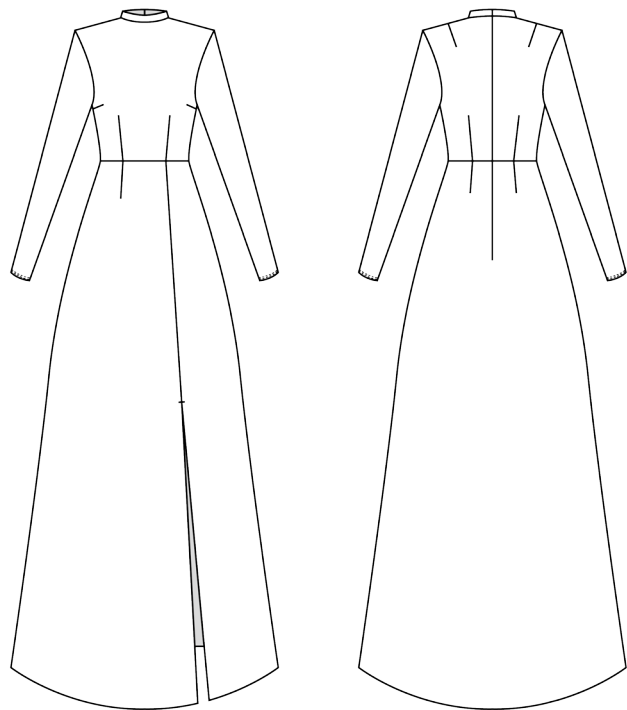
ASUKOKONAISUUS 3



Toimikas
65% PES
35% CO

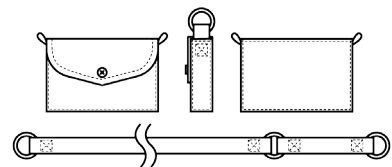
Luonnossa hajoava
PLA-tulostusmateriaali

Istuva 3D-BOLERO, jossa on 3D-tulostetuista tulikärpäksistä kootut korulukoilla irroitettavat hihat helpottamassa vaatehuoltoa. Näyttää hyvältä myös ilman 3D-tulostettuja hihoja. Takana nyörikiristys ja edessä hakaset.



Mukava PITKÄHIHAINEN MEKKO, jossa halkio edessä.

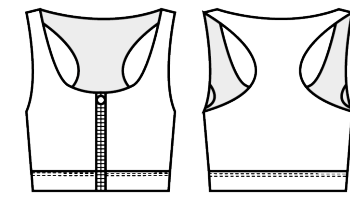
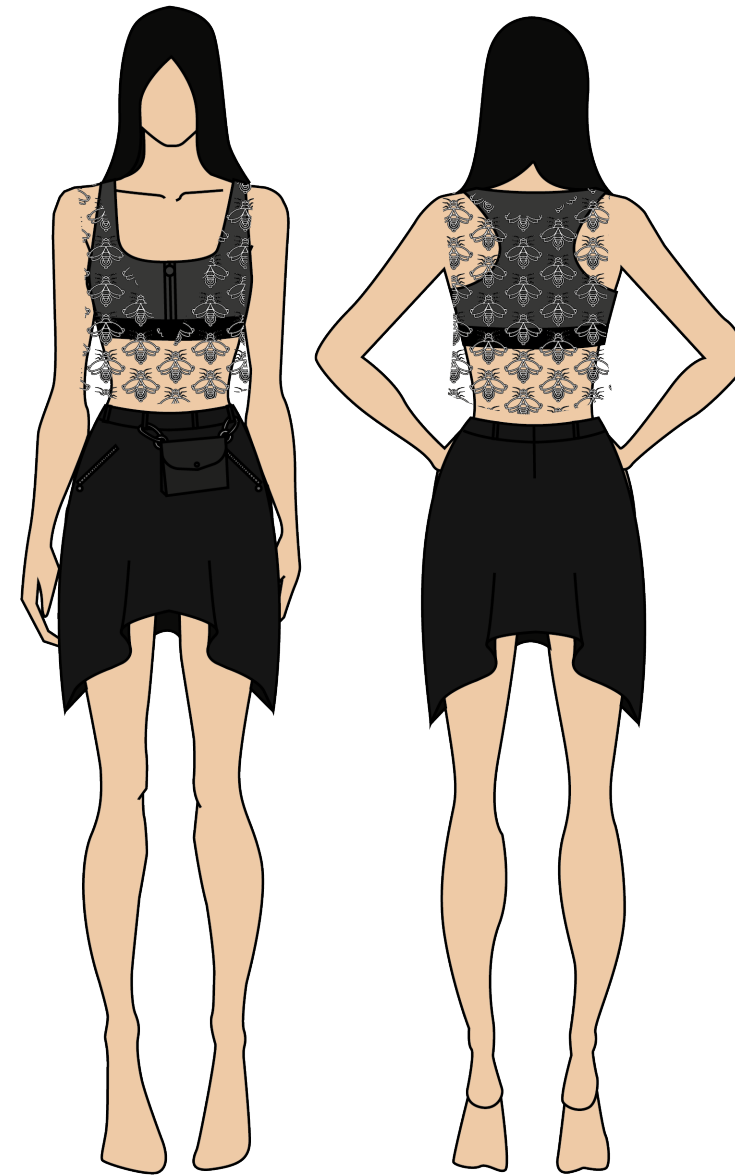
Barran
65% PES
32% CV
5% EL



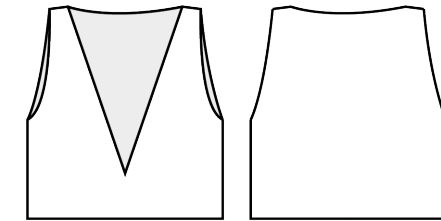
Twill
100% CO

LAUKKU, joka sopii vyötärölle, ylälantiolle sekä olkalaukuksi. Laukun voi kiinnittää myös ilman hihnaa esimerkiksi housujen vyölenkkeihin. Mallistossa valkoisena, mustana sekä keltaisena.

ASUKOKONAISUUS 4



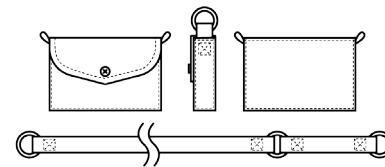
Puuvilla-Stretch 2
95% CO (luomu)
5% EL



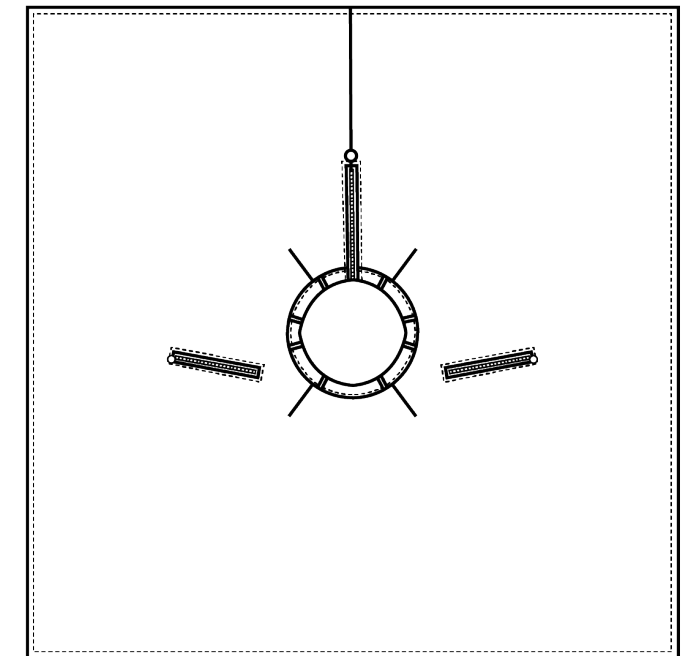
3D-CROPTOP on koottu 3D-tulostetuista tulikärpäksistä.



Luonnossa hajoava
PLA-tulostusmateriaali



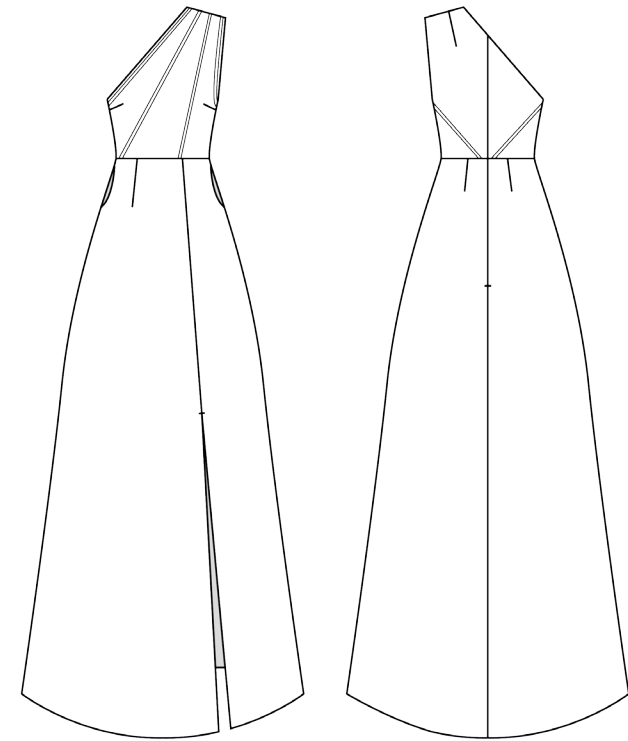
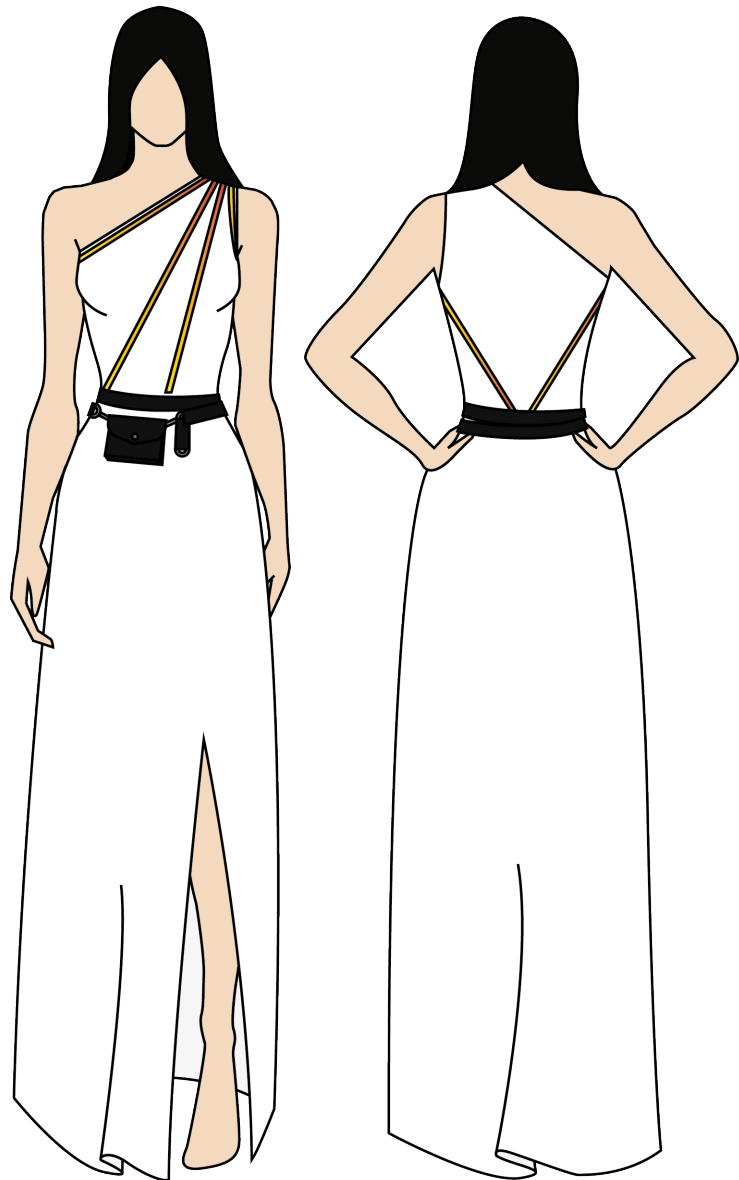
Twill
100% CO



Laskeutuva KELLOHAME neliöstä, jossa vetoketjulliset taskut sekä vyölenkit.

Brooklyn
53% PES
45% CO
2% EL

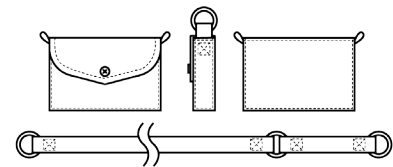
ASUKOKONAISUUS 5



Valoa loistava JUHLAPUKU vaihtaa väriä RGB-ledien ansiosta. Valokuidut alkavat hartialta ja laskeutuvat mekon etuosan kautta selkäpuolelle. Virtapiirissä on erilaisia ohjelmoituja valoteemoja.

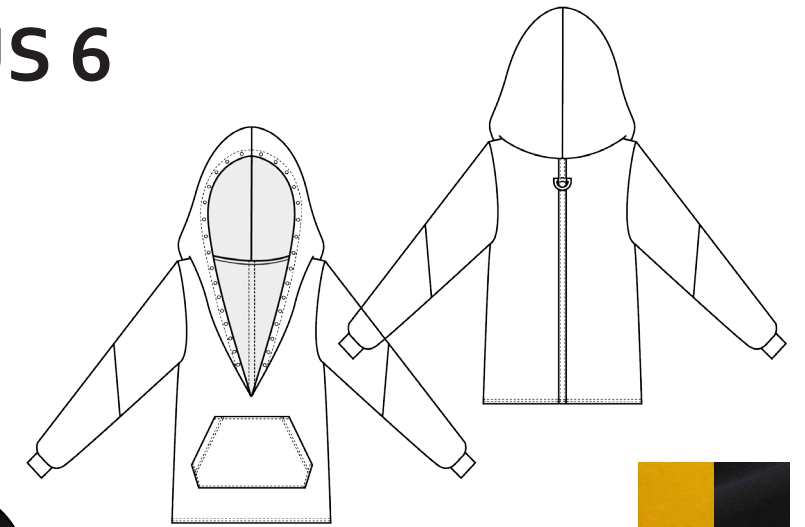


Brooklyn
53% PES
45% CO
2% EL

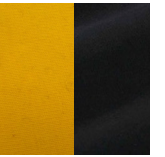


Twill
100% CO

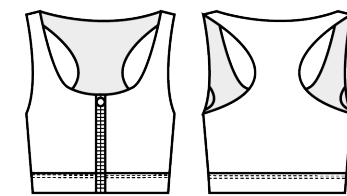
ASUKOKONAISUUS 6



Väljässä HUPPARISSA valokuitu kulkee hupun kujassa loistaen valoa sirkojen rei'istä. Kuidun voi myös pujotella sirkoista läpi. Varavirtalähde kiinnittyy USB-liittimeen kätevästi etutaskussa.

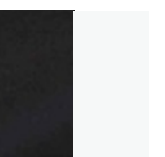
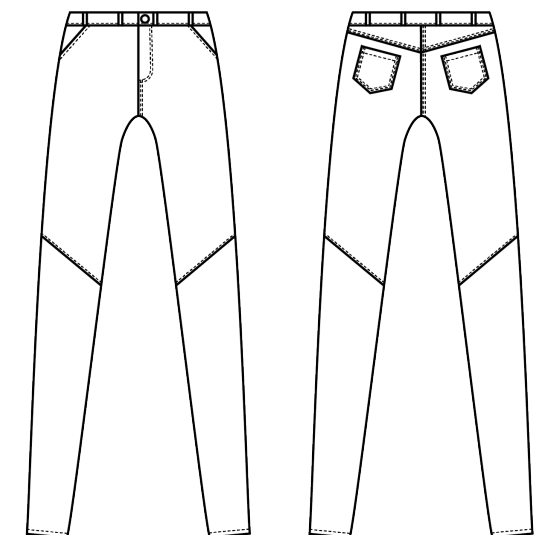


College
95% CO
5% EL

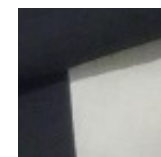
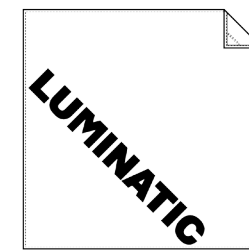
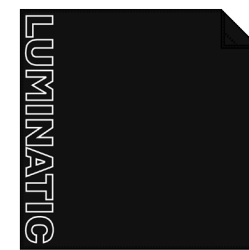


Puuvilla-Stretch 2
95% CO (luomu)
5% EL

Istuvat HOUSUT, joissa mielenkiintoinen leikkaus sekä sopivasti joustoa.

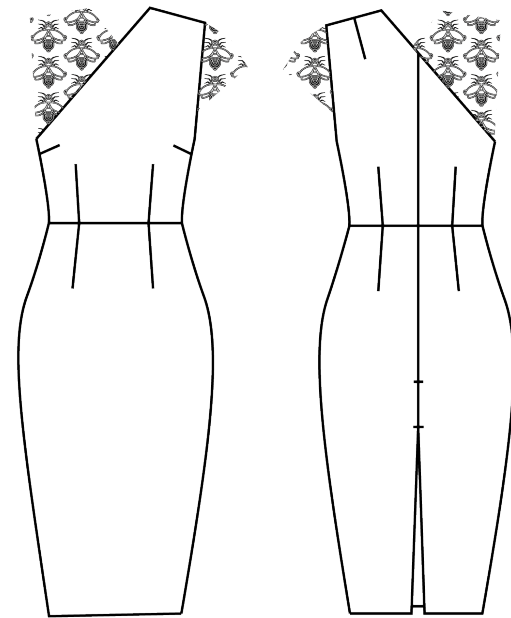
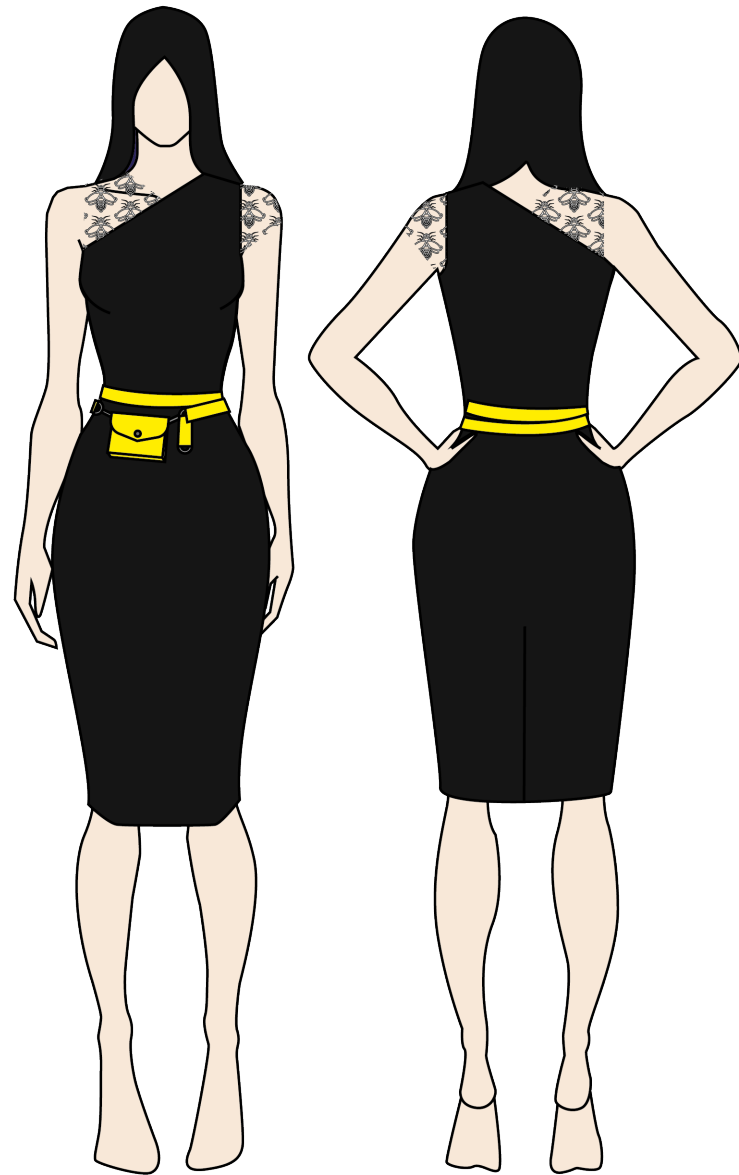


Mallorca
97% CO
3% EL



Palttina
100% CO

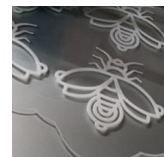
ASUKOKONAISUUS 7



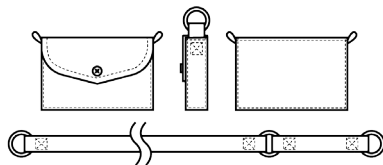
Istuva KOTELOMEK-KO, jossa on 3D-tulostetuista tulikärpäksistä kootut yksityiskohdat hartialla.



Brooklyn
53% PES
45% CO
2% EL

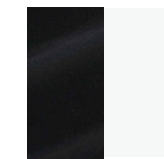
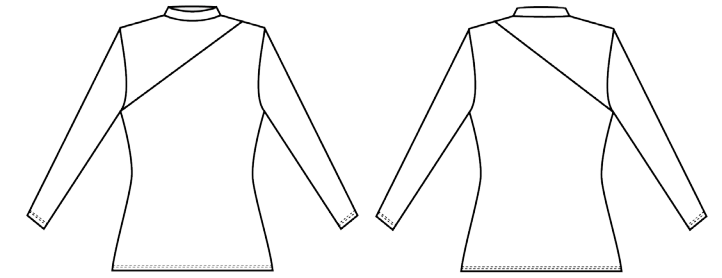


Luonnossa hajoava
PLA-tulostusmateriaali



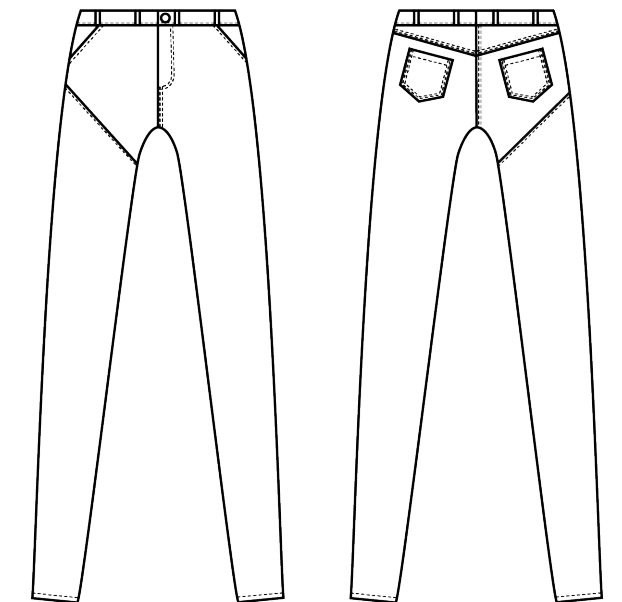
Twill
100% CO

ASUKOKONAISUUS 8

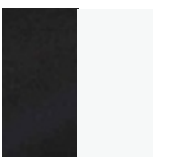


Puuvilla-Stretch 2, neulos
95% CO (luomu)
5% EL

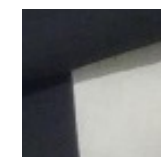
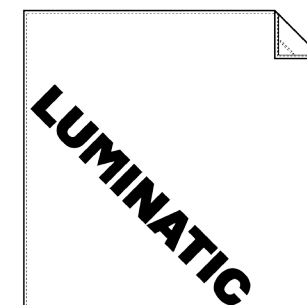
Mukava PITKÄHIHAINEN PAITA,
jossa epäsymmetrinen leikkaus.



Istuvat HOUSUT, joissa
epäsymmetrinen leikkaus
sekä sopivasti joustoa.

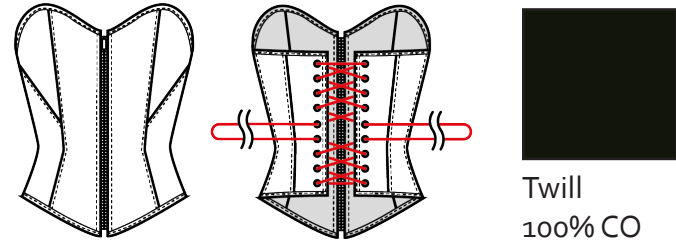
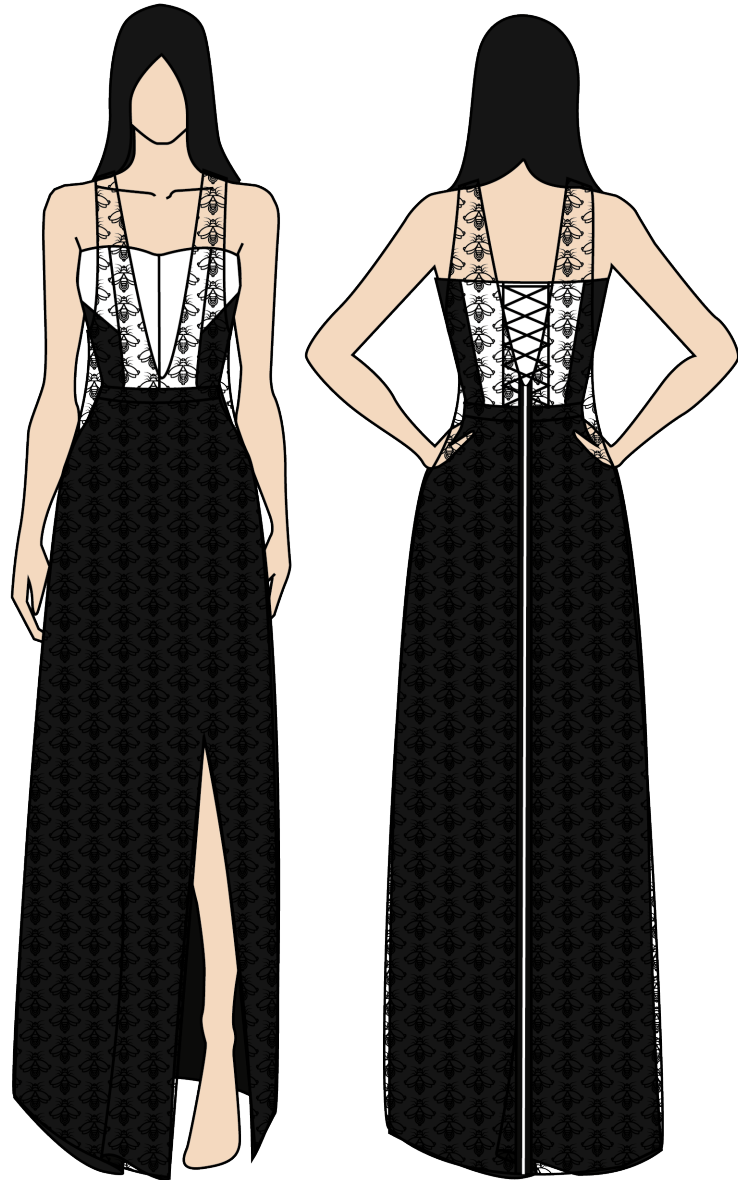


Mallorca
97% CO
3% EL

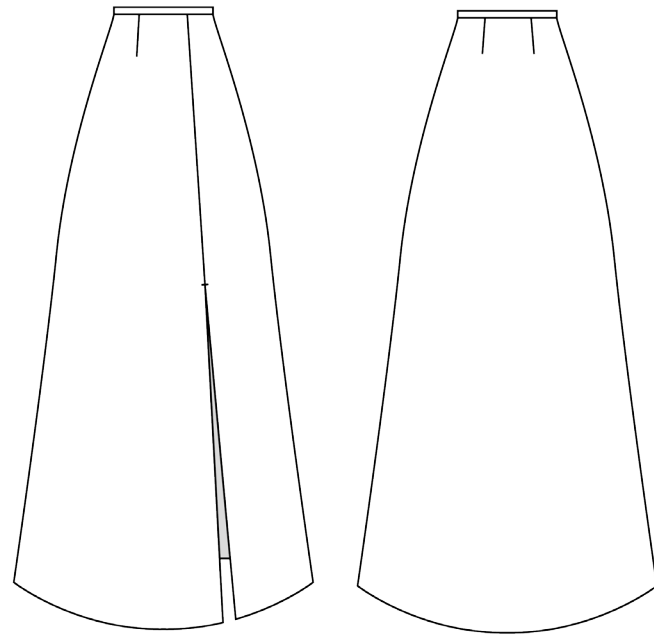


Paltina
100% CO

ASUKOKONAISUUS 9

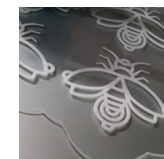
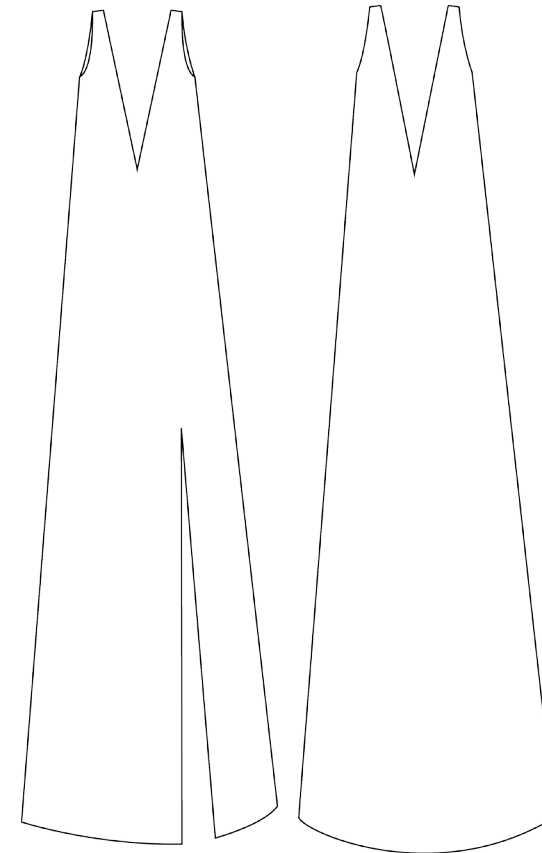


Twill
100% CO



Mukava HAME, jossa on edessä halkio.

Mallorca
97% CO
3% EL



Luonnossa hajoava
PLA-tulostusmateriaali

3D-MEKKO on koottu 3D-tulostetuista tulikärpäsistä. Mekossa on syvä päntie sekä halkio.

4.4 EDITORIAL-KUVAT



Tyyli
Henna Ahola
IG: @hennavestian

Valokuvaus
Annika Luukko
IG: @annikaluuikko

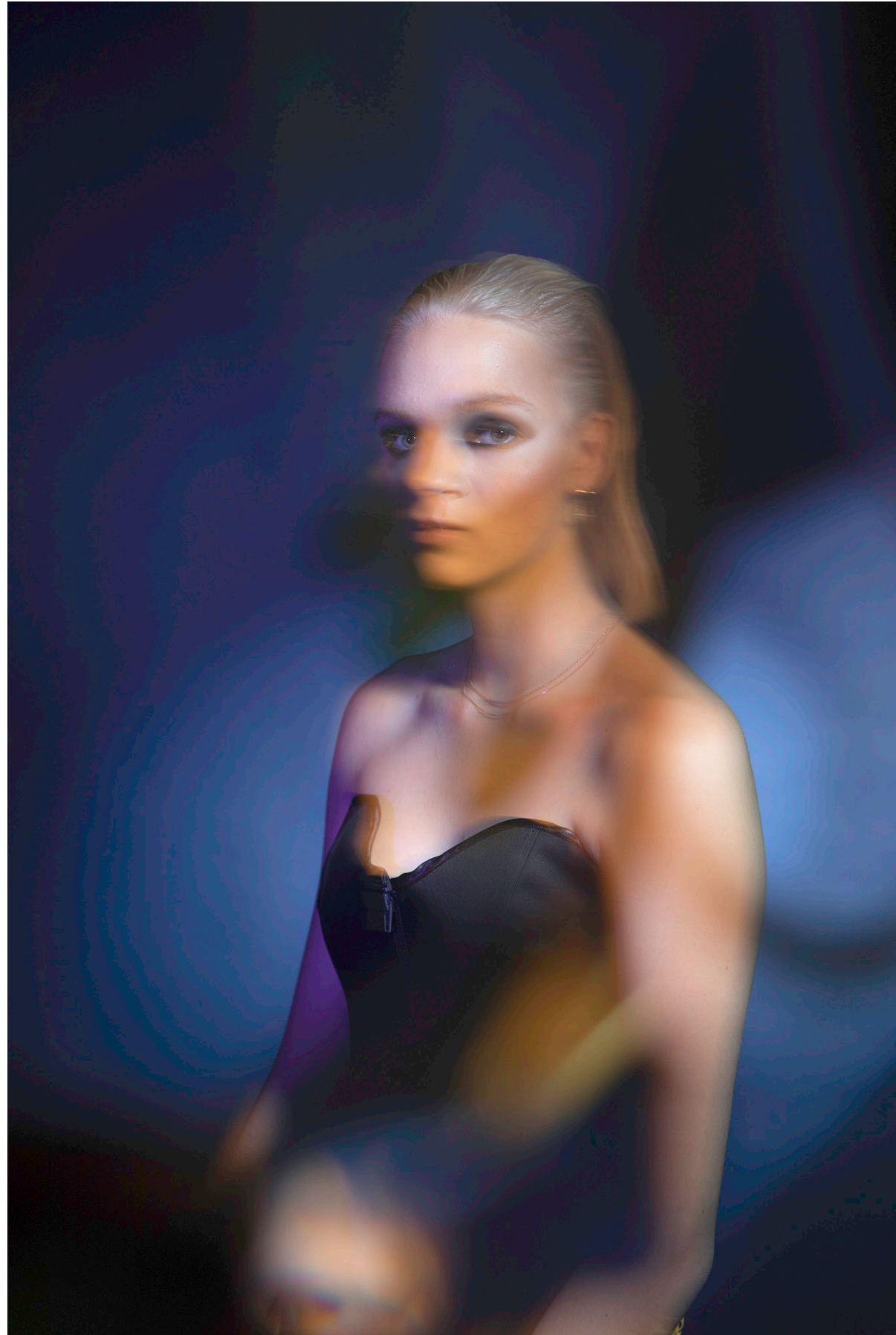
Assistentti
Vivien Wilhelmina
IG: @vivienwilhelmina

Meikki ja hiukset
Jasmiina Walters
IG: @jasmiinamua

Malli
Erica Kajander
IG: @ericakajander
Onni Agency







5. YHTEENVETO

Opinnäytetyöni aihe on vaativa, sillä siinä täytyy pystyä eri alojen yhteistyöhön yhden alan ammattilaisena. On uskallettava olla rohkea ja utelias.

Meillä on edelleen paljon kysymyksiä edessä, kun teknologia ja ekologisuus ovat osittain ristiriidassa olevia megatrendejä. Se tarkoittaa paljon uusia keksintöjä ja mahdollisuuksia tulevaisuudessa sekä vaatetusosalalla että sen yhteistyöaloilla. Koen opinnäytetyöaiheeni olevan todella ajankohtainen.

Vaikka valoa tuottavia vaatteita ja asusteita on jo jonkin verran markkinoilla, mikään niistä ei tunnu vastaavan käytännöllisyyden tarpeisiin tai kierrätysongelmiin. Jotta valoa tuottavat vaatteet saisivat tulta siipiensä alle, niiden on tuotettava arvoa taloudellisesti sekä sosiaalisesti, eli oltava järkevän hintaisia sekä käytännöllisiä ja suunnittelijan on otettava ekologisuus tosissaan.

Virtapiirin integrointi vaatteeseen ei itsessään ole haastavaa. Erityisen haasteellista on ammattitermien kielimuuri sekä visuaalinen silmä

tai sen puute tekniikan alan ammattilaisten kanssa. On yhtä vaikea päästä nopeasti sisälle sähkötekniikan perusteisiin, kuin mitä heillä on ymmärtää vaateen rakennetta ja vaatimuksia. En usko myöskään siihen, että jotta alat voisivat tehdä yhteistyötä, pitäisi jokaisen osata jokaista alaa. Yhteistyökykyisyys piilee halussa ymmärtää ja rohkeudessa kysyä tyhmiä.

Itselleni uusien aiheiden, eli elektroniikan ja 3D-mallintamisen jälkeen on ihana palata takaisin tuttuun ja turvalliseen: luonnosteluun, kaavottamiseen ja prototypointiin. Koen suunnittelamisen mielenkiintoisena ja kaavoittamisen sopivan haastavana ja palkitsevana, vaikka välillä hyppäsin aivan uuteen maailmaan, kuten korsetteihin. Malliston valmistaminen opetti minulle melkein vahingossa todella paljon uutta vaateen varsinaisesta valmistamisesta.

Mallistoni on mielestäni vahva, ajankohtainen ja mielenkiintoinen. Se vastaa vähintään pintaraapaisuna moneen oleelliseen tarpeeseen tuoden samalla uusia ehdotuksia kaupallisena mallistona.



6. LÄHTEET

KIRJALLISUUS

Cute Circuit. Biography [Viitattu: 4.12.2019]. Saatavissa: <https://cutecircuit.com/biography/>

@Gigantti 2016. Tviitti 14.7.2016. Twitter-mikroblogipalvelu [Viitattu: 8.10.2020]. Saatavissa: <https://twitter.com/gigantti/status/753626098433482752>

Kaappa, Emma 2019: Talvivaroitustakki kl3 LED 2Hog8-412. Yksityinen sähköpostiviesti 7.11.2019. Viestin saaja: Henna Ahola.

Murray, James. 2019. Is the Nobel Prize-winning lithium-ion battery really having a positive impact on the environment? NS ENERGY [Viitattu: 12.12.2019]. Saatavissa: <https://www.nsenergybusiness.com/features/lithium-ion-battery-environmental-impact/>

Ruckstein, M., Suikkanen, J. & Tamminen, S. 2011. Unohda innovointi. Keskity arvonluontiin. Helsinki: Edita Prima Oy.

SFS-EN ISO 20471, 2013. Erittäin näkyvä vaatetus. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

Switch Embassy. TshirtOS [Viitattu: 4.12.2019]. Saatavissa: <http://switchembassy.com/development>

Watkins, S. M. & Dunne, L. E. 2015. Functional Clothing Design: From Sportswear to Spacesuits. 3. uudistettu painos. Yhdysvallat: Fairchild Books, Bloomsbury.

KUVALÄHTEET

1. Ratapan Anantawat. 2019. Person's hand [Viitattu: 8.10.2020]. Saatavissa: https://unsplash.com/photos/_Ca4lhoPwKM
2. Dave M. Bennett/WireImage. 2012. EE – Launch event [Viitattu: 22.11.2019]. Saatavissa: https://www.huffpost.com/entry/twitter-dress-nicole-scherzinger-photos_n_2064299
3. Switch Embassy. 2019. TshirtOS [Viitattu 22.11.2019]. Saatavissa: <http://switchembassy.com/development>
4. YMYW. 2019. Fibre Optic Dress - White [Viitattu: 22.11.2019]. Saatavissa: <https://yourmindyourworld.com/shop/light-up-collection-women/fiber-optic-dress/>
5. YMYW. 2019. Light Up Purge Mask [Viitattu: 22.11.2019]. Saatavissa: <https://yourmindyourworld.com/shop/light-up-collection-women/light-up-purge-mask/>

6. Electric Styles. 2019. ET Black Out - APP Controlled High Top LED Shoes [Viitattu: 22.11.2019]. Saatavissa: <https://www.electricstyles.com/collections/app-controlled/products/et-black-out-app-controlled-high-top-led-shoes-3?variant=9877452455983>
7. Light Balance/Genting Hong Kong. 2014. Light Balance [Viitattu: 22.11.2019]. Saatavissa: <https://asia361.com/2015/10/03/britains-got-talent-2014s-light-balance-illuminates-superstar-virgo/#prettyPhoto>
8. AbigailGina. 2016. Led strip [Viitattu: 8.10.2020]. Saatavissa: <https://pixabay.com/fi/photos/johtanut-led-nauhat-valot-juhlava-2953664/>
9. Häöpuku. 2019. Christian Pirskanen.
10. 2017. TomorrowLand Music Festival [Viitattu: 24.11.2019]. Saatavissa: <https://dodowallpaper.com/tomorrowland-wallpapers/>
11. Hector Sanzio. 2010. Burning Man 2010 [Viitattu: 22.11.2019]. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/santizo/5521003125>
12. Jared Mechaber. 2014. Cubatrom Evolution or Starway [Viitattu 22.11.2019]. Saatavissa: <http://galleries.burningman.org/pages/view.php?ref=67847>
13. Tristan Savatier. 2007. Bicycles with EL-wire [Viitattu: 22.11.2019]. Saatavissa: <https://www.loupiote.com/photos/1359758932.shtml>
14. Disoriented. 2018. Valyrian Steel [Viitattu: 24.11.2019]. Saatavissa: <https://disoriented.net/photo/2018/08/burning-man-mutant-vehicles-2018/15/>
15. Progenitortech. 2015. Enki – Techno Shaman [Viitattu: 22.11.2019]. Saatavissa: <https://imgur.com/t/costume/faLDs>
16. Andrea Leopardi. 2019. White tiles [Viitattu: 8.10.2020]. Saatavissa: <https://unsplash.com/photos/AZuhLLBG6iw>
17. Sebastian Stam. 2020. White and blue smoke on black sky [Viitattu: 8.10.2020]. Saatavissa: <https://unsplash.com/photos/WXeJcabNzhE>
18. YMYW. 2019. Fiber Optic Hoodie For Men [Viitattu: 8.10.2020]. Saatavissa: <https://yourmindyourworld.com/product/fiber-optic-hoodie-for-men-long-sleeve/>
19. Tyler Lastovich. 2017. Black Smartphone [Viitattu: 12.12.2019]. Saatavissa: <https://unsplash.com/photos/rAtzDB6hWrU>
20. Kaappa, Emma 2019: Talvivaroitustakki kl3 LED 2Hog8-412. Yksityinen sähköpostiviesti 7.11.2019. Viestin saaja: Henna Ahola.
21. Image Wear Oy. 2019. Talvivaroitustakki lk3 LED [Viitattu: 8.10.2020]. Saatavissa: <https://www.imagewear.fi/talvivaroitustakki-lk3-led>
22. @vondshoes 2018 (Von D Shoes). Julkaisu 21.11.2019. Instagram [Viitattu: 8.10.2020]. Saatavissa: <https://www.instagram.com/p/B5l2DdPBDDd/>

7. KIITOKSET

Markus Ahola
Perhe

MUVA16
Minna Cheung
Susanna Björklund
Marjut Yli-Mäyry
Heikki Saros

Ville Keskinen
Niili Polvi
Annika Luukko
Erica Kajander
Vivien Wilhelmina

Telaketju-hanke
Elgood Oy
Eurokangas
Suomen Korutarvike



Eurokangas

