



# **Levollistavan älyhian suunnitteluprosessi e- urheilijoille**

Artenomitutkinnon opinnäytetyö

Älykäs ja kestävä muotoilu

Syksy 2024

Wilho Rönkä

Koulutus	Älykäs ja kestävä muotoilu
Tekijä	Wilho Rönkä
Työn nimi	Levollistavan älyhihan suunnitteluprosessi e-urheilijoille
Ohjaaja	Leena Koivunen

Vuosi 2024

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella puettava tekstiiliosa puettavan älykkyyden tuotteelle. Tuotteen on tarkoitus rauhoittaa käyttäjää ja parantaa e-urheilijoiden tiimihenkeä. Tuotteen suunnittelu sisälsi kohderyhmän haastattelut ja tarpeen ymmärtämisen, työpajoja ammattilaisten kanssa, konseptoinnin ja konseptin testauksen kohderyhmällä, fyysisen prototyypin suunnittelun, sekä lopullisen prototyypin valmistamisen. E-urheilijat monesti kokevat stressiä tärkeissä pelitilanteissa eivätkä pysty lievittämään sitä tavanomaisin keinoin, kuten liikkumalla. Yksi tehokas tapa kuitenkin stressin lievitykseen on hengitysharjoitteet. Tässä opinnäytetyössä valmistettu tekstiilihiha on osa puettavan älykkyyden tuoteprototyyppiä, joka ”silittää” käyttäjän olkavarretta sarjalla moottoreita värisemällä ylös ja alas optimaalisen hengitysrytmin tahtiin. Käyttäjä seuraa silityksen tahtia omalla hengityksellään. Koko tiimillä on yllään samanlaiset hihat, joiden moottoreiden värinä on asetettu samaan tahtiin; tämän on tarkoitus myös parantaa tiimihenkeä.

Tietoa hankittiin työn edetessä esimerkiksi haastatteleamalla pelialan opiskelijoita, sekä ammattilaisia. Kun kohderyhmän tarpeet oli selvitetty, järjestettiin tekstiilialan ammattilaisten kanssa työpaja, jossa käytiin läpi erilaisia materiaalivaihtoehtoja, sekä tuotteen yleistä muotoilua. Tämän jälkeen suunniteltiin kolme konseptia, joista paras käytiin selvittämässä uudelleen pelialan opiskelijoilla, sekä ammattilaisilla. Kun paras konsepti oli selvillä, ryhdyttiin siitä luomaan prototyyppiä. Ensimmäistä prototyyppiä käytiin näyttämässä työvaatteisiin erikoistuneessa yrityksessä, josta saatiin luotettavaa asiantuntijapalautetta. Kun ensimmäisen prototyypin kehityskohdat oli käyty läpi, tehtiin viimeiset korjaukset kaavoihin ja materiaalivalintoihin, ja tuotteesta valmistettiin lopullinen prototyyppi.

Tuotteen kaavat valmistettiin digitaalisesti Adoben Illustrator ohjelmalla, joka mahdollisti kaavojen helpon viemisen laser tulostimeen, jolla kaavat leikattiin irti materiaaleista. Koska hihan osia yhdistettiin toisiinsa kaksi puoleisella liimakalvolla, vietiin ne laseroinnin jälkeen lämpöprässiin lämpökäsittelyä varten. Koska tuotantoprosessissa kohdistui paljon lämpökäsittelyä kankaalle, täytyi siihen valita hyvin kuumuutta sietävä materiaali. Prototyyppiin valittiin lopulta materiaaliksi polyamidisekoite, joka sisältää 75 % polyamidia, ja 25 % elastaania. Myös tässä materiaalissa havaittiin kutistumista lämpökäsittelyn aikana, mikä vaikeutti tuotantoa. Kun tuotteen lämpökäsitteltävät osat oli kiinnitetty, viimeisteltiin prototyyppi ompelukoneella.

Tuotteen jatkokehitystä ajatellen nykyisen prototyypin rakenteellisessa toteutuksessa on vielä hieman kehittämisen varaa, mutta tuotteen lopullinen prototyyppi on toimiva ja visuaalisesti hyvin onnistunut. Tuote sai kansainvälistä näkyvyyttä, kun sitä oltiin esittelemässä Alankomaissa Dutch design weekeillä, vastaanotto oli positiivinen. Myös kotimaisessa mediassa, kuten Ilta-sanomien Digitodayssa on ollut artikkeleita tuotteesta. Hiha oli myös Tekstiililehden kansikuvana.

Avainsanat e-urheilu, älyvaate, hengitys, kosketus, stressinlievitys, käyttäjä

Sivut 34 sivua ja liitteitä 5 sivua

DP Smart and sustainable design

Author Wilho Rönkä

Year 2024

Subject Design process of a calming smart sleeve for e-sports players

Supervisors Leena Koivunen

---

The goal of this thesis was to design a wearable textile sleeve, that is part of a wearable smart product. The product is intended to calm the user and enhance team spirit among e-sports players. The design process included interviews with the target group to understand their needs, workshops with professionals, concept design, testing the concept with the target group, designing a physical prototype, and finally producing the final prototype. E-sports players often experience stress in important gaming situations and cannot relieve it through traditional means, such as physical activity. However, one effective method for stress relief is breathing exercises. The textile sleeve developed in this thesis is part of a wearable smart product prototype that "strokes" the user's upper arm with a series of motors vibrating up and down in sync with an optimal breathing rhythm. The user matches their breathing to the rhythm of the vibrations. The entire team wears similar sleeves, with the motors' vibrations set to the same rhythm; this is also intended to enhance team spirit.

Information was gathered throughout the project by, for example, interviewing gaming students and professionals. Once the needs of the target group were established, a workshop was organized with textile professionals to discuss various material options and the overall design of the product. Three concepts were then designed, and the best one was further tested with gaming students and professionals. After identifying the best concept, work began on creating a prototype. The first prototype was presented to a company specializing in workwear, where reliable expert feedback was received. After addressing the development points of the first prototype, final adjustments were made to the patterns and material choices, and the final prototype was produced.

The product patterns were created digitally using Adobe Illustrator, which allowed for easy export to a laser printer that cut the patterns from the materials. Since some of the sleeve parts were joined together using double-sided adhesive film, after they were cut with the laser, they were put through a heat press. Due to the significant amount of heat treatment involved in the production process, a heat-resistant material had to be chosen. Ultimately, a polyamide blend was selected for the prototype, consisting of 75% polyamide and 25% elastane. Shrinkage was also observed in this material during heat pressing, which complicated the production a bit. Once the heat pressed parts of the product were put together, the prototype was finished using a sewing machine.

In terms of further development, the structural implementation of the current prototype still has some room for improvement, but the final prototype is functional and visually successful. The product received international visibility when it was showcased at Dutch Design Week in the Netherlands, and the reception was positive. There have also been articles about the product in domestic media, and the sleeve was featured on the cover of Tekstiilehti.

Keywords e-sports, wearables, breathing, touch, relaxation, user

Pages 34 pages and appendices 5 pages

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
1.1	Tavoitteet.....	1
1.2	Kysymyksenasettelu.....	2
1.3	Tiedonhankintamenetelmät.....	2
1.4	Viitekehys .....	3
2	Mitä on e-urheilu? .....	4
3	Konseptointi.....	5
3.1	Konseptin suunnittelu .....	6
3.2	Konseptin testaus.....	8
3.3	Lopullinen konsepti.....	11
3.4	Reflektointi.....	13
4	Prototyyppi.....	14
4.1	Muotoilu & materiaalitestaukset .....	14
4.2	Kaavat ja rakenne .....	17
4.3	Reflektointi.....	24
5	Lopputulos .....	25
	Lähteet.....	29

## Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1.	Opinnäytetyön viitekehys .....	4
Kuva 2.	Työpajassa käytetty mielikuvataulu .....	7
Kuva 3.	Konseptin ensimmäisiä luonnoksia .....	8
Kuva 4.	Kolme eri konseptia tuotteesta .....	10
Kuva 5.	Taulukko konsepteista paremmuusjärjestyksessä vastausten perusteella .....	11
Kuva 6.	Luonnostelmat tuotteen istuvuudesta.....	12
Kuva 7.	Luonnostelmia taskurakenteen ja elektroniikan sijoituksesta hihaan .....	13
Kuva 8.	Taulukko testatuista materiaaleista (Massaa per neliometri SFS-EN 12127) .....	15
Kuva 9.	Taulukko materiaalien pesutestien tuloksista (SFS-EN 5077:2008 4N + kuivauslanka).....	16
Kuva 10.	Taulukko materiaalien hankauksensieto testien tuloksista.....	17
Kuva 11.	Tuotteen ensimmäiset kaavat .....	18
Kuva 12.	Prototyyppien kiristysremmejä .....	19

Kuva 13. Hihan yksilöllinen numero .....	20
Kuva 14. Hahmotuskuva hihan rakenteesta .....	22
Kuva 15. Moottoreille valmistettu kangastasku .....	22
Kuva 16. Fyysisen prototyypin taskurakenne .....	23
Kuva 17. Lopulliset kaavat kankaalle, sekä liimakalvolle .....	24
Kuva 18. Lopullinen prototyyppi .....	26
Kuva 19. Lähikuva infoalueesta.....	27
Kuva 20. Dutch Design Weekeille rakennettu esillepano .....	28

## **Liitteet**

- Liite 1. Opinnäytetyön aineistonhallintasuunnitelma
- Liite 2. Kyselylomakkeet

# 1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä käsitellään suunnitteluprosessia, joka on osana Hämeen ammattikorkeakoulun (HAMK) tutkimusyksikössä suorittua tutkimusta. Tutkimuksessa pyrittiin vastaamaan kysymykseen: ”Voisimmeko parantaa elektronisen urheilujoukkueen (myöhemmin e-urheilu) tiimihenkeä hengittämällä yhteiseen rytmiin?”. Opinnäytetyössä on kyse e-urheilijoille tarkoitetusta puettavasta älyvaatteesta nimeltä ”Ripple”, joka stressaavassa pelitilanteessa rauhoittaa käyttäjää ”silittämällä” tämän olkavartta. Teknologian räjähdysmäisen kehityksen ansiosta myös puettava älykkyys on saapunut merkitykselliseen käännekohtaan; nyt jos joskus on aika tutkia tarkemmin elektroniikan ja tekstiilien mahdollisuuksia ihmiskuntaa tukevinä työkaluina. Tutkimus ja hihan suunnittelu pitävät sisällään lukuisia eri osa-alueita, joita muut tiimissä mukana olleet ammattilaiset ovat työstäneet; näitä ovat muun muassa selain- ja palvelinpuolen ohjelmointi (koodaus) ja sulautettujen järjestelmien (elektroniikan) valmistaminen. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin fyysisen tuotteen – eli hihan – suunnitteluprosessiin. Aiheen valikoituminen opinnäytetyöksi oli jokseenkin itsestään selvää; aihe on hyvin ajankohtainen ja projekti itsessään merkityksellinen opinnäytetyön tekijän omalla vasta-alkavalla suunnittelu-uralla.

Opinnäytetyössä käydään vaiheittain läpi älyvaatteen suunnitteluprosessia, joka on jaettu kolmeen eri pääotsikkoon: teoria, konseptointi, ja prototyypin luominen. Ensin tutustutaan e-urheiluun. Konsepti osiossa käydään läpi lähtökohta ja tarve, työpajat asiantuntijoiden kanssa, konseptien testaus e-urheilijoilla, ja lopullinen konsepti. Lopullisen konseptin jälkeen siirrytään prototyyppi osioon, joka käsittelee fyysisen tuotteen lopullisia muotoilu- ja materiaalivalintoja, sekä hihan rakenneratkaisuja ja toteutusta. Konsepti ja prototyyppi osioissa on molemmissa myös pohdintaa eri vaiheiden haasteista ja tehdyistä valinnoista.

## 1.1 Tavoitteet

Opinnäytetyössä luotiin puettavan älykkyuden tuote, jonka tarkoitus on rauhoittaa pelaajaa stressaavassa pelitilanteessa, sekä ohjata e-urheilujoukkuetta hengittämään synkronoidusti samaan rytmiin. E-urheilijat kokevat kilpailutilanteissa suuria määriä jännitystä ja stressiä esimerkiksi suuren yleisön edessä olemisesta. (Palanichamy, T. ym., 2021, s.6) E-urheilun luonteen vuoksi pelaaja ei pelitilanteessa pääse myöskään purkamaan kehonsa jännitystä ja stressiä fyysisellä liikunnalla, joka normaalisti toimisi luonnollisena stressinlievittäjänä. (Kajtna & Vučković, 2022, s.1) E-urheilijoiden onkin täten ensiarvoisen tärkeää harjoitella muita stressinlievityskeinoja, kuten oikeanlaista hengitystekniikkaa, jota tässä opinnäytetyössä luotu hiha pyrkii värinällään ohjaamaan.

Käyttäjä pukee älyvaatteen (hiha) olkavarteensa. Hihaan on sisällytetty sarja pienikokoisia värinämoottoreita, jotka värisevät peräkkäisessä tahdissa ylös ja alas hieroen käyttäjän olkavartta ja imitoiden silittävää tunnetta. Moottoreiden värinän ylösalainen tahti on tarkkaan harkittu, ja asetettu liikkumaan rauhoittumiselle optimaalisen hengitysrytmin mukaan. Käyttäjän on määrä omalla hengityksellään seurata värinän rytmiä, jolloin stressaavasta pelintilanteesta mahdollisesti aiheutunut tiheä hengitys ja syke tasaantuvat, täten lievittäen kehoon kasaantunutta jännitystä. (Chen, Y. ym., 2017, s.5) Tiimin jokaisella pelaajalla on yllään oma hihansa. Jokainen hiha värisee synkronoidusti samaan tahtiin, jolla pyritään lisäämään tiimin yhteishenkeä, kun jokainen hengittää samaa rytmiin.

Älyvaatteen lopullinen muoto ei ollut itsestään selvää, kun työn keskiössä oli käyttäjän rauhoittuminen. Jotta käyttäjä voi rauhoittua, tarvitsee myös älyvaatteen olla mahdollisimman huomaamaton. Jo konseptointivaiheessa toteutettiin kyselyitä, tai ”skenaario” -testauksia ammattipelaajille, joissa selvitettiin kolmen erilaisen konseptin toimivuutta. Testeissä nousi vahvasti esille fyysisen tuotteen mukavuus, ja sen merkityksellisyys pelaajien suoriutumisen kannalta pelitilanteessa – tuotteen täytyi siis olla mahdollisimman huomaamaton. Ammattiurheilijoille suunniteltaessa puettavia tuotteita on myös otettava huomioon mm. sponsorit, joiden logojen on oltava aina esteettömästi näkyvillä. Sponsoreiden logot sijaitsevat pelaajien paidoissa, joten tuote ei saa tulla pelipaidan päälle.

Opinnäytetyön lopputuloksena on prototyyppi puettavan älykkyyden tuotteesta, jossa on onnistuneesti otettu huomioon erilaiset asiakasvaatimukset. Tuotteen toimivuuden kannalta on myös ollut ensiarvoisen tärkeää löytää oikeanlainen rakenteellinen ratkaisu, jotta elektroniikka on saatu sisällytettyä tuotteeseen onnistuneesti.

## 1.2 Kysymyksenasettelu

Opinnäytetyön pääkysymyksenä on: ”Millainen on puettavan älykkyyden vaate, joka lievittää käyttäjän jännittyneisyyttä stressaavassa pelitilanteessa”. Alakysymyksinä ovat: ”Millainen muotokieli puettavan älykkyyden vaatteessa tarvitsee olla, että se on mahdollisimman huomaamaton ja mukava”, sekä ”Millainen on toimiva taskuratkaisu älyvaatteen sisään tulevalle elektroniikalle”.

## 1.3 Tiedonhankintamenetelmät

Hihan suunnittelua koskeva tiedonhankinta toteutettiin pääsääntöisesti asiantuntijoille tehdyillä kyselyillä. Konseptoinnin alkuvaiheessa aiheesta käytiin tekemässä haastattelu Tampereella AhlmanEdussa – haastateltavina oli pelilinjan opiskelijoita ja opettajia.

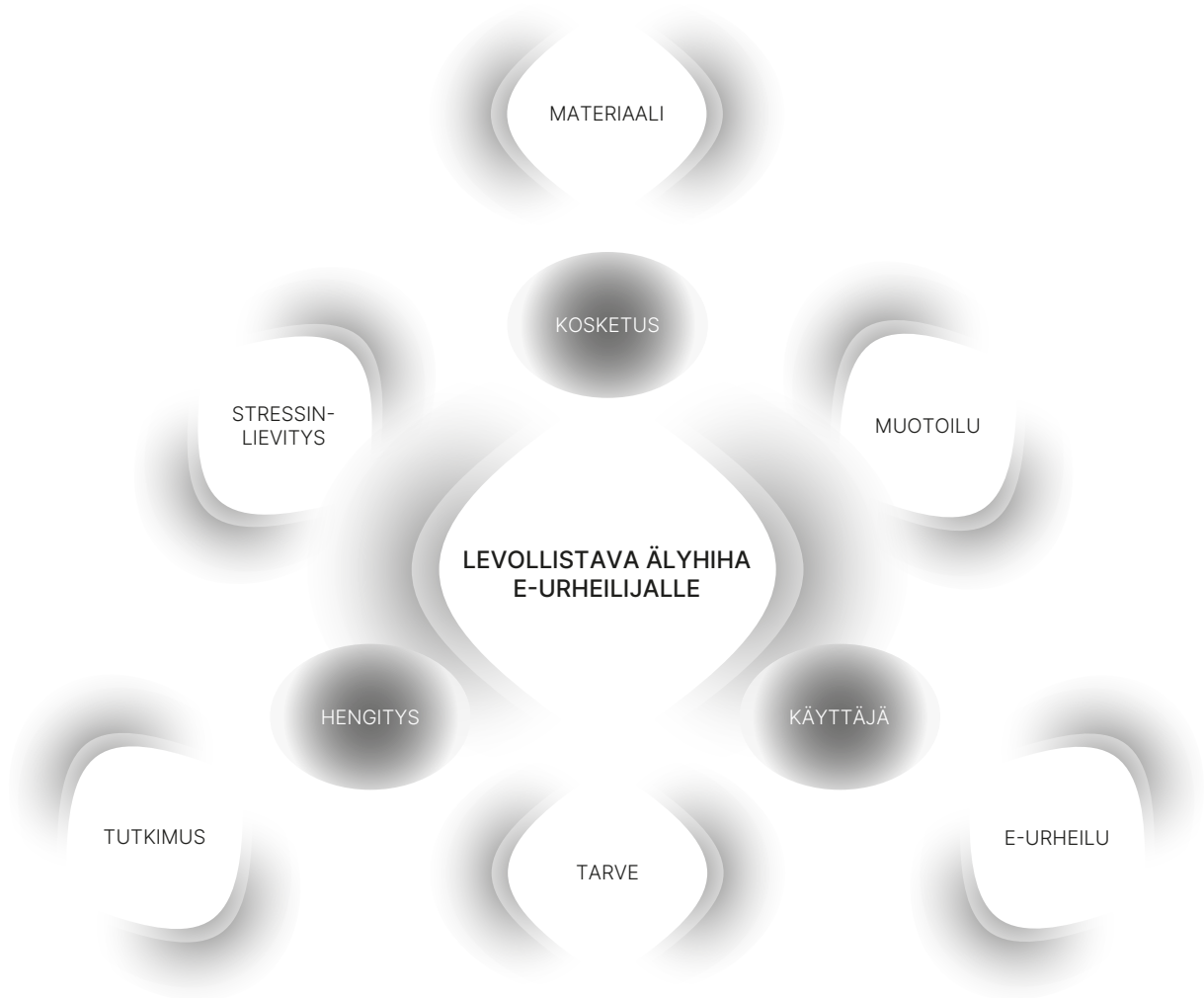
Haastattelun tarkoituksena oli ymmärtää paremmin e-urheilijoiden tarpeita ja toiveita tämän kaltaisissa puettavissa tuotteissa. Myöhemmin ensimmäisiä konseptin alkuluonnostelmia ja tuotteen materiaalitarkpeita testattiin työpajassa, johon osallistui Tampereen ammattikorkeakoulun (TAMK), sekä Tampereen yliopiston (TUNI) opettajia ja työntekijöitä; työpajaan osallistui myös muita tekstiilialan ammattilaisia. Työpajassa kerättiin asiantuntijatietoa ensisijaisesti materiaalivalinnoista, mutta myös konseptin toimivuudesta. Kerättyjen tietojen perusteella luotiin lopulliset konseptiehdotukset, joita käytiin testaamassa uudelleen AhlmanEdun opiskelijoilla ja opettajilla. Konsepteista tehtiin ”skenaario” -kysely, jossa opiskelijoille ja opettajille esitettiin kolme erilaista konseptia – kaikissa sovellettiin samaa skenaariota. Hihan ensimmäisten fyysisten prototyyppien valmistuttua niitä käytiin näyttämässä tamperelaisessa työvaatteisiin erikoistuneessa vaateyrityksessä, josta saatiin perusteellista ja luotettavaa tuotekehitystutkimusta.

## 1.4 Viitekehys

Tavoitteiden saavuttamisen kannalta oli ensiarvoisen tärkeää kartoittaa käyttäjälähtöistä tietoa koskien tämän kaltaisen e-urheilijoille tarkoitetun älyhihan käyttäjävaatimuksia. Siksi jo suunnittelun alussa toteutettiin kyselyitä e-urheilijoille, sekä pidettiin työpajoja teknologia- ja tekstiilialan ammattilaisten kanssa. Kyselyissä ja työpajoissa kerättyä tietoa käytettiin suunnittelutyön perustana. Suunnitteluprosessi itsessään toimi myös merkittävänä tiedonlähteenä opinnäytetyön kirjalliselle osuudelle. Suunnittelua tehdessä ja prototyyppejä valmistaessa syntyi paljon omakohtaista kokemusta ja empiiristä tietoa, jonka opinnäytetyön tekijä kokee pätevänä asiantietona.

Tutkimusta varten hankittua tutkimuksellista tietoa liittyen mm. olemassa oleviin älyvaatteisiin, stressin lievitykseen hengityksen avulla, sekä hengitystä ohjaavien älytekstiilien eettisyyteen oli hankittu jo – ja hankittiin – muiden tutkimustiimissä olleiden toimesta; tätä tietoa oli siis saatavilla kollegoilta suunnitteluprosessin edetessä. Kuvassa yksi nähdään opinnäytetyön viitekehys.

Kuva 1. Opinnäytetyön viitekehys



## 2 Mitä on e-urheilu?

E-urheilu, eli elektroninen urheilu, on kilpailullista videopelien pelausta. Se on merkittävä osa videopeliteollisuutta, tarjoten ihmisille valtavia määriä uusia uramahdollisuuksia. E-urheilutapahtumien suosion myötä myös turismi on lisääntynyt, joka on nopeuttanut tapahtumia järjestävien kaupunkien ekonomista kasvua valtavasti. Joissain maissa, kuten Etelä-Koreassa, e-urheilusta on tullut osa kansallista viihdettä lukeutuen osaksi maan strategista teollisuutta. Teknologian kehittyessä videopeliteollisuus on kyennyt mukautumaan teknologisten innovaatioiden vauhdikkaaseen edistymiseen; uusia digitaalisia suoratoistoalustoja hyödyntämällä videopeliteollisuus on saanut kilpailullisen videopelien pelauksen ihmisten kotisohville, keräten valtavia määriä suosiota. Elektronisen urheilun suosio haalii miljoonia faneja, kun kilpailullisia e-urheilutapahtumia järjestetään

maailmanluokan areenoilla; tapahtumissa tiimit, kuten myös yksilöt, kilpailevat pelaten katsojien eniten rakastamia videopelejä. (ISFE esports, n.d.)

E-urheilu ei ole käsitteenä yksiselitteinen. Kuten perinteisemmin miellettyissä urheilulajeissa, myös e-urheilussa on valtava määrä eri erikoisosa-alueita. Tenniksestä tai jalkapallosta puhutaan urheiluna, kun taas eri videopeleistä puhutaan e-urheiluna, ja kuten tenniksessä ja jalkapallossa on omat ammattilaisensa, myös eri videopeleissä on omansa. Kuten urheilussa, myös elektronisessa urheilussa on paljon eri taitotasoja, sekä mittava määrä erilaisia kilpailuja. E-urheiluun kuuluu liigoja, kilpailullisia piirejä, turnauksia, sekä muita kilpailullisia tapahtumia. Kilpailuja voidaan järjestää sekä livetapahtumina, että etänä netissä, ja vaikka ne ovat tyypillisesti viihdettä katsojille, on niissä myös tarjolla voittajille palkintoja. (ISFE esports, n.d.)

### 3 Konseptointi

Hämeen ammattikorkeakoulun tutkimusyksikössä oli tehty jo entuudestaan samankaltainen tutkimus, joka käsitteli e-urheilujoukkueen tiimihenkeä. Tutkimuksessa valmistettiin älykäs hiha, jota koskettamalla pelaajat pystyivät lähettämään toistensa hihoihin värähdyksiä. Värähdyksillä pyrittiin replikoimaan kannustavia ”ylävitosisia”, joita ammatti joukkueurheilijat antavat toisilleen pelitilanteissa. Myöhemmin esiin nousi uusi kysymys: ”Voisiko e-urheilijoiden suorituskykyä ja tiimihenkeä parantaa älyvaatteella, joka ohjaa ja synkronoi hengitysrytmiä?” Tällaiselle tuotteelle löytyy sopiva markkinarako, sillä vastaavanlaista ei ole vielä tehty.

Kuten muutkin kilpaurheilijat, myös e-urheilijat kokevat kilpailutilanteissa valtavia määriä suorituspaineita, stressiä, ja ahdistusta. (Palanichamy, T. ym., 2021, s.6) Tässä tutkimuksessa kehitettiin hiha, jolla pyrittiin selvittämään, voitaisiinko e-urheilijoiden stressitasoja ja tiimihenkeä parantaa ohjatuilla hengitysharjoitteilla. Hengitysharjoitteet ovat toimiva ja käytetty tapa lievittää jännittyneisyyttä ja stressiä (Chen, Y. ym., 2017, s.5); e-urheilijoille se saattaa monesti olla jopa ainoa tapa lajin luonteen vuoksi. Aiemmin opitut hengitystekniikat saattavat tosin kilpailutilanteen hektisyyden takia unohtua. Tutkimuksessa tehty älyhiha muistuttaa ja ohjaa pelaajaa hengittämään optimaaliseen sykettä tasaavaan rytmiin. Tiimihengen hypoteettinen parantuminen tapahtuu synkronoidun hengitysrytmin avulla.

### 3.1 Konseptin suunnittelu

Konseptoinnin alkuvaiheessa järjestettiin haastattelu Tampereella AhlmanEdussa, jossa pelialan opiskelijat ja opettajat jakoivat näkemyksiään tämän kaltaisen älyvaatteen tarpeista e-urheilijoilla. Haastattelussa kartoitettiin tarkemmin e-urheilijoiden toiveita tämän kaltaisissa puettavissa tuotteissa. Moni haastateltava huomautti olevansa herkkä fyysisille ärsykkeille, ja varsinkaan pelitilanteissa ei saisi olla mitään ylimääräistä häiriötekijää, joka voisi haitata keskittymistä tai mielialaa ja siten huonontaa suoriutumista. Tuotteen suunnittelussa oli siis ensiarvoisen tärkeää ottaa huomioon mukavuus ja huomaamattomuus. Tähän liittyen todettiin myös, että osa pelaajista ei mielellään käytä minkäänlaista tekstiiliä hiirikädessään, joka voisi häiritä käden liikettä pöydällä joko tuottamalla lisää kitkaa, tai päinvastoin vähentämällä sitä. Haastatteluissa nousi esiin myös toive tuotteen hengittävydestä, ja siitä kuinka pelitilanteessa tulee usein helposti lämmin, jolloin puettavien vaatteiden tulisi olla hikeä hylkiviä ja viileitä.

Myöhemmin konseptin alkuvaiheen luonnoksia ja materiaalitarpeita pohdittiin työpajassa, jossa oli mukana asiantuntijoita muun muassa Tampereen ammattikorkeakoulusta (TAMK) ja Tampereen yliopistosta (TUNI); työpajaan osallistui myös lukuisia muita asiantuntijoita erinäisistä tekstiilialan yrityksistä. Työpajassa keskityttiin keräämään asiantuntijatietoa erityisesti materiaalivalinnoista, muotoilun vaatimuksista ja tuotteen käytännön tarpeista. Keskeisimmät vaatimukset tuotteessa käytettävälle materiaalille olivat hengittävyys, kosteuden siirto, joustavuus, pestävyys, sekä antistaattisuus. Myös kestävyysnäkökulmat, kuten tuotteen pitkäikäisyys ja kierrätettävyys olivat keskeisiä nostoja keskusteluissa. Kierrätettävyyden maksimoimiseksi materiaalivalinnoissa tulisi pyrkiä käyttämään mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman vähän eri materiaaleja, tai vaihtoehtoisesti biopohjaisia monimateriaaleja. Elektroniikan ja tekstiilin eroteltavuus on myös avainasemassa kierrätettävyyden kannalta.

Työpajassa hyödynnettiin mielikuvatauluja ja luonnoksia, jotta osallistujat saisivat paremman käsityksen tuotteen suunnittelusta ulkoasusta ja ilmeestä. Mielikuvatauluissa pyrittiin ilmentämään e-urheilijamaisuutta ja viestimään konseptin/tuotteen teknistä luonnetta. Koska suunniteltavan tuotteen tarkoituksena oli rauhoittaa pelaajaa, sekä ohjata hengitystä väreilyillä, visualisoitiin mielikuvatauluihin myös tämän henkistä rauhallista grafiikkaa. Konseptia avattiin vielä lisää keräämällä yhteen tärkeimmät avainsanat. Konseptin ensimmäisissä luonnoksissa hahmoteltiin erilaisia tapoja sijoittaa värinämoottorit puettavaan älyvaatteeseen. Esimerkkituotteina käytettiin muun muassa erilaisia hiha-, paita-, ja liiviratkaisuja. Luonnoksissa mietittiin esimerkiksi voisiko värinämoottorit sijoittaa paidassa tai liivissä hartioiden alueelle, tai vaihtoehtoisesti rintakehälle. Kuvassa kaksi nähdään

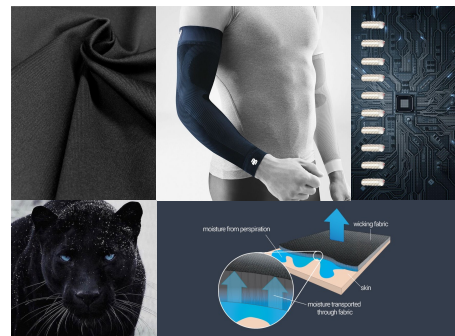
työpajassa käytetty mielikuvataulu. Kuvassa kolme nähdään konseptin ensimmäisiä luonnoksia.

Kuva 2. Työpajassa käytetty mielikuvataulu



**PHYSICAL**  
 BLOOD CIRCULATION  
 RECOVERY  
 MUSCLE CONTROL  
 LESS FRICTION  
 REMOVES SWEAT

**MENTAL**  
 CALMNESS  
 CONCENTRATION  
 COLLABORATION  
 UNITY  
 DESTRESS



Kuva 3. Konseptin ensimmäisiä luonnoksia



### 3.2 Konseptin testaus

Kun e-urheilijoiden vaatimukset oli kartoitettu, ja tekstiilialan ammattilaisten kanssa käyty läpi materiaali- ja muotoilutarpeet, visualisoitiin tuotteesta vielä kolme vaihtoehtoista konseptia/tuotetta: liivi paidan alle, liivi paidan päälle, sekä hiha. Konsepteja käytiin testaamassa uudelleen AhlmanEdun pelilinjän opiskelijoilla ja opettajilla. Haastatteluun osallistui yhteensä 12 henkilöä: kahdeksan opiskelijaa, sekä neljä opettajaa. Haastatteluun luotiin yksi esimerkki skenaario tilanteesta, jossa tuotetta käytetään; skenaariota sovellettiin kaikkiin kolmeen eri konseptiin. Kun konseptit ja

skenaariot oli käyty läpi, osallistujat täyttivät kyselylomakkeet, sekä aiheesta käytiin ohjattua keskustelua. Haastattelun tavoitteena oli selvittää minkälaisia ajatuksia tällainen tuoteidea haastateltavissa herätti, sekä millaisiin tilanteisiin se heidän mielestään sopisi. Kuvassa neljä nähdään kolme eri konseptia tuotteesta.

Haastattelussa käytetty skenaarioteksti (tekstin lihavoituja osia muokattiin konseptikohtaisesti):

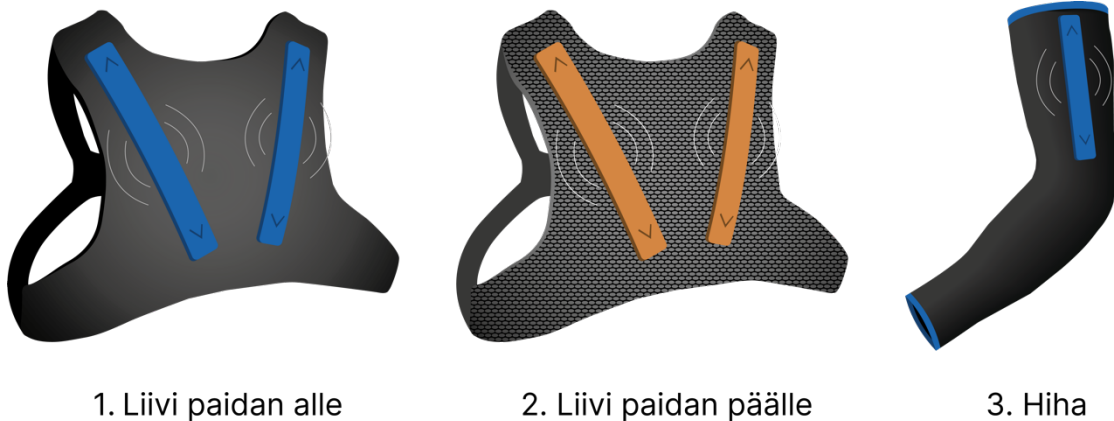
Hugo on pelannut 1,5 vuotta Ancient e-urheilujoukkueessa puoliammattilaisena. Tulossa on tärkeä online turnaus ja ennakoita ajatellen vaikea vastustaja.

Hugoa jännittää kovasti. Juuri ennen peliä hän tuntee olonsa hermostuneeksi, stressaantuneeksi ja pelkää epäonnistuvansa. Koko joukkueessa tuntuu leviävän samanlainen tunnelma. **Joukkueella on käytössä uudenlainen älykäs e-urheiluasuste.** Pelin alkuun on neljä minuuttia ja joukkueen e-urheiluasuste käynnistyy. **Asusteen kevyt kosketuksenomainen värinä etenee rauhallisesti pitkin käsivartta / hartioita alaspäin ja ylöspäin. Kosketus ohjaa hengittämään sen liikkeen levollisessa rytmissä sisään ja ulos.** Hugo ja koko joukkue alkavat hengittää rauhallisesti kosketuksen liikkeen tahtiin. Myönteinen levollisuuden tunne leviää Hugoon ja koko tiimiin. Värinä loppuu, kun pelikierron alkaa. Koko tiimillä on myönteisen rauhallinen ja keskittynyt fiilis aloittaa ottelu.

Ancient häviää kierroksen. Turhautuneisuuden ja kuormittuneisuuden aistii joukkueesta. Tiimihenki rakoilee. Kierroksen välissä älykäs e-urheiluasuste käynnistää levollisen kosketusliikkeen ja hengitys tasaantuu. Seesteisyys leviää tiimiin. Pelaajat tuntevat olevansa jälleen yhtä joukkuetta. Kierros alkaa ja asuste menee pois päältä. Nyt on hyvä fiilis aloittaa uusi kierros!

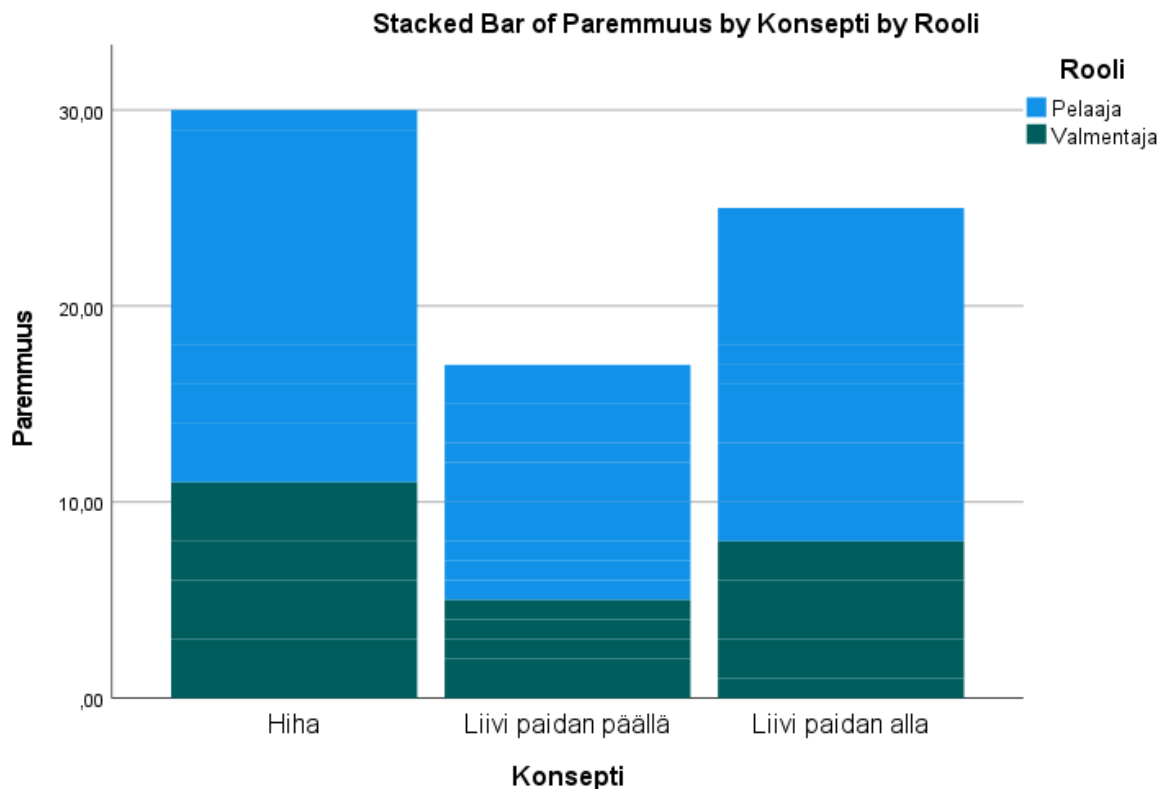
Peli sujuu mahtavasti! Parista viime kierroksesta tuli voitto! Nyt kulkee! Fiilis on katossa, läppä lentää ja hypetys alkaa karata käsistä. Älykäs e-urheiluasuste käynnistää kosketusliikkeen. Hugon ja koko joukkueen hengitys tasaantuu. Keskittyminen palautuu. Asuste menee pois päältä ja kierros alkaa. Nyt täysillä voittoon!

Kuva 4. Kolme eri konseptia tuotteesta



Haastateltaville jaettiin viisi eri kyselylomaketta (Hassenzahl, M., 2004). Ensimmäisessä lomakkeessa selvitettiin haastateltavien taustatiedot: Ikä, sukupuoli, mitä pelejä pelaa, kuinka monta vuotta on pelannut, sekä kuinka monta vuotta on pelannut kilpailullisesti. Kolmessa seuraavassa lomakkeessa esitettiin skenaariot; jokaiselle tuotteelle sovellettiin sama skenaario. Haastattelussa esiteltiin tuotteet yksi kerrallaan näyttämällä visuaalisia luonnostelmia, sekä tuotekohtaiset skenaariot, jonka jälkeen haastateltavat vastasivat lomakkeissa oleviin monivalintakysymyksiin. Lomakkeessa esitettiin myös muun muassa konsepteihin liittyviä samaa mieltä/eri mieltä väittämiä, sekä listattiin konsepteja kuvaavia sanapareja, kuten: yksinkertainen/monimutkainen, ja käytännöllinen/epäkäytännöllinen, joiden välillä olevalta asteikolta rastitettiin skenaarion mukaista tilannetta parhaiten kuvaava kohta. Viimeisessä lomakkeessa haastateltavia pyydettiin asettamaan tuotteet paremmuusjärjestykseen antamalla kolme pistettä parhaalle, kaksi pistettä toiseksi parhaalle, ja yksi piste heikoimmalle konseptille. Kuvassa viisi nähdään konseptit paremmuusjärjestyksessä haastateltavien vastausten perusteella, analyysi on tehty tutkimuksen projektiryhmässä.

Kuva 5. Taulukko konsepteista paremmuusjärjestyksessä vastausten perusteella



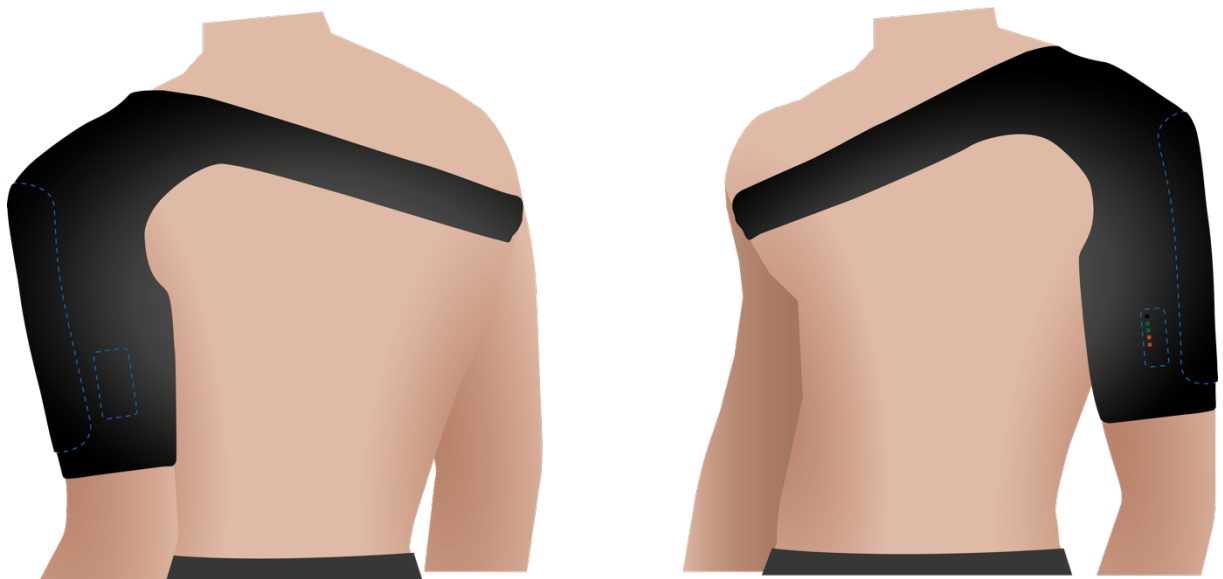
Hiha osoittautui haastattelun tulosten perusteella selkeäksi suosikiksi, kun taas liivi paidan päällä vähiten pidetyksi. Tekninen hiha on jo paljon käytetty ja tuttu varuste e-urheilun piireissä, se itsessään on jo mainio lähtökohta tällaista puettavan älykkyyden tuotetta suunniteltaessa. Kilpailullisen e-urheilun vaatimusten, sekä haastateltavien kertomusten perusteella voitiin helposti päätellä syy paidan päälle tulevan liivin ongelmiin. Päälimmäinen syy oli sponsoreiden logojen peittyminen. E-urheilijoiden pelipaidat sisältävät lähes poikkeuksetta sponsoreiden logoja, jolloin niitä peittävä erillinen tuote on ongelmallinen ratkaisu. Ajatus liivistä ei yleisestikään herättänyt haastateltavissa innostusta, vaikka vaihtoehtona oli myös paidan alle tuleva tuote, joka ei peittäisi sponsoreiden logoja. Paidan alle tulevan liivin ongelmana oli epämukavuus, joka myös nousi haastatteluissa esiin toisena tärkeänä kriteerinä. Pelitilanteissa pelaajien täytyy voida keskittyä täysin suoritukseensa, jolloin häiriötekijöitä täytyy olla mahdollisimman vähän. Monet haastateltavista käyttivät mieluiten vain yhtä kevyttä t-paitaa, eivätkä halunneet lisävaatetusta ylävartalollensa.

### 3.3 Lopullinen konsepti

Konseptoinnin ensimmäisen suunnitteluvaiheen tulosten perusteella päädyttiin siihen, että hiha oli paras vaihtoehto tämän kaltaiselle e-urheilijoille tarkoitetulle puettavan älykkyyden

tuotteelle. Seuraava askel oli suunnitella hihan lopullinen muotoilu niin, että kestävyys- ja käyttäjävaatimukset täytyisivät niin hyvin kuin mahdollista, ja hihan värinämoottorit saataisiin asettumaan tukevasti käyttäjän ihoa vasten. Hihaan tulevan elektroniikan keskiössä on noin 20 cm pitkä sarja värinämoottoreita, jotka silittävät edestakaisessa tahdissa käyttäjän käsivartta ylös-alas. Hihaan muotoilu suunniteltiin niin, että värinämoottorit asettuvat käyttäjän olkavarteen. Syynä tähän oli muun muassa haasteet kyynärvarren ja elektroniikan taipumisen kanssa; kun värinämoottorit sijoitettiin olkavarteen, välttyttiin niiden vahingoittumiselta käyttäjän koukistaessaan kättään kyynärvarresta. Tämä mahdollisti myös sen, että hihasta voitiin tehdä lyhyempi; käyttäjän käsi jää täten siis vapaaksi kyynärvarresta eteenpäin. Tällöin hihan tekstiilimateriaali ei myöskään aiheuttaisi ongelmia kitkan tai yleisen epämukavuuden kanssa jäädessään käyttäjän käden ja pöydän väliin. Jotta elektroniikka saataisiin pysymään kiinni tukevasti käyttäjän ihoa vasten, suunniteltiin hihan muotoilu niin, että rintakehän ympäri kulkee vastakkaisen kainalon alta kiristysnauha. Kuvassa kuusi nähdään luonnostelmat siitä, miten tuote tulisi istumaan käyttäjän yllä. Kuvassa seitsemän nähdään luonnostelmia elektroniikan mahdollisesta sijoituksesta hihassa.

Kuva 6. Luonnostelmat tuotteen istuvuudesta



Kuva 7. Luonnostelmia taskurakenteen ja elektronikan sijoituksesta hihaan



### 3.4 Reflektointi

Konseptin lopullinen tulos oli hyvä. Tuotteen konsepti saatiin suunniteltua selkeäksi, joka helpotti myöhemmässä vaiheessa kaavojen ja prototyypin valmistamista. Taustatutkimus toteutettiin perusteellisesti; käyttäjävaatimukset tämän kaltaiselle tuotteelle saatiin hyvin kartoitettua toteuttamalla haastatteluja e-urheilun opiskelijoille, sekä pitkän linjan kokeneille ammattilaisille, jotka toimivat haastattelun aikaan alan opettajina. Myös tekstiilialan ammattilaisilta saatiin kallisarvoista apua konseptin suunnitteluun, kun aiheesta järjestettiin työpajoja.

## 4 Prototyyppi

Lopullisen konseptin valmistuttua aloitettiin työstämään hihan ensimmäistä fyysistä prototyyppiä. Prototyypin valmistukseen liittyi ensin materiaalitestausta, jotta voitiin päättää millainen kangas lopulta sopisi parhaiten tämän tyyppiseen puettavaan älyhihaan, sekä myös vastaisi ammattipelaajien toiveita ja vaatimuksia. Myös hihan valmistustavan takia kaikki materiaalit eivät soveltuneet käytettäväksi; hihan valmistusprosessiin liittyi vaiheita, joissa kankaaseen kohdistuu korkeita lämpötiloja, jotka aiheuttivat monissa materiaaleissa vahvaa kutistumista.

Kun materiaali oli valittu, aloitettiin toteuttamaan konseptin pohjalta kaavoja ja ensimmäisiä prototyyppejä. Kaavat valmistettiin digitaalisesti Adoben Illustrator ohjelmalla, joka mahdollisti niiden käyttämisen Laser tulostimessa, jolla hihan eri osat myöhemmin leikattiin irti kankaasta. Materiaalitestausten perusteella hihan materiaaliksi valittiin 75 % polyamidi 25 % elastaani sekoitekangas. Hihan rakenteen oleellisena osana on myös kaksipuoleinen polyuretaani liimakalvo, jolla hihan sisällä oleva taskurakenne, sekä kiristysnauhat on toteutettu – myös hihan ulkopuolella olevat numerot on toteutettu kyseisellä liimakalvolla.

### 4.1 Muotoilu & materiaalitestaukset

Koska kyse on tuotteesta, jonka on tarkoitus mukautua käyttäjien yksilöllisiin kehon muotoihin, sekä istua tukevasti käyttäjän ihoa vasten, oli tarpeellista valita venyvä kangas. Myös materiaalin hengittävyys, sekä kosteudensiirto olivat ensiarvoisen tärkeitä ominaisuuksia. Hihojen valmistusprosessin onnistuminen edellytti myös, että kangas kesti laserilla leikkaamista, sekä lämpöprässäystä ilman, että se kutistui merkittävästi.

Prosessin alussa tehtiin materiaalitestejä, jotta saataisiin selville mikä kangas kestäisi parhaiten kuumaa lämpöä ilman, että se kutistuisi. Valintaa varten selvitettiin myös olemassa olevien kompressiohihojen kangasmateriaaleja; yleisimmin käytetyt materiaalit olivat tekokuitusekoitteisia kankaita, jotka koostuivat enimmäkseen polyesteristä ja elastaanista, tai polyamidista ja elastaanista. Prototyyppihin otettiin testiin kahta eri kangasta: 92 % polyesteri, 8 % elastaani, sekä 75 % polyamidi, 25 % elastaani. Polyesterisekoite ei soveltunut tuotteeseen, koska se oli paksua ja venymätöntä, eikä kestänyt tuotantoprosessin eri vaiheita, kuten laserointia ja lämpöprässäystä. Lopulliseksi materiaaliksi valittiinkin siis polyamidisekoite (75 % polyamidi 25 % elastaani), joka oli huomattavasti ohuempaa ja venyvää, mutta kuitenkin napakan tuntuista.

Myös Tampereen ammattikorkeakoulu (TAMK) suoritti projektin tuotekehitystä varten materiaalitestauksia. Tutkimuksissa testattiin muun muassa kankaiden pesunkestoja, sekä hankauksensietokykyä. Testattavissa kankaissa oli mukana osittain tekokuitusekoitteisia, kuin myös TAMK:n itse kutomia monomateriaalisia kankaita. Tutkimusten tulosten perusteella voitiin todeta, että testatut synteettiset materiaalit olivat parempi vaihtoehto valmistettavaan älyhihaan; monomateriaaliset kankaat kokivat varsinkin pestäessä suurempaa kutistumista ja menettivät alkuperäistä muotoansa. Kuvassa kahdeksan nähdään taulukko testatuista materiaaleista. Kuvassa yhdeksän nähdään taulukko pesutestien tuloksista. Kuvassa 10. nähdään hankauksenkestotestien tuloksia, sekä miten sekoitekankaat pärjäsivät myös hankauksenkestotesteissä merkittävästi paremmin. Myös näissä testeissä prototyyppiin valittu polyamidielastaani sekoite (P1\_13) pärjäsi hyvin.

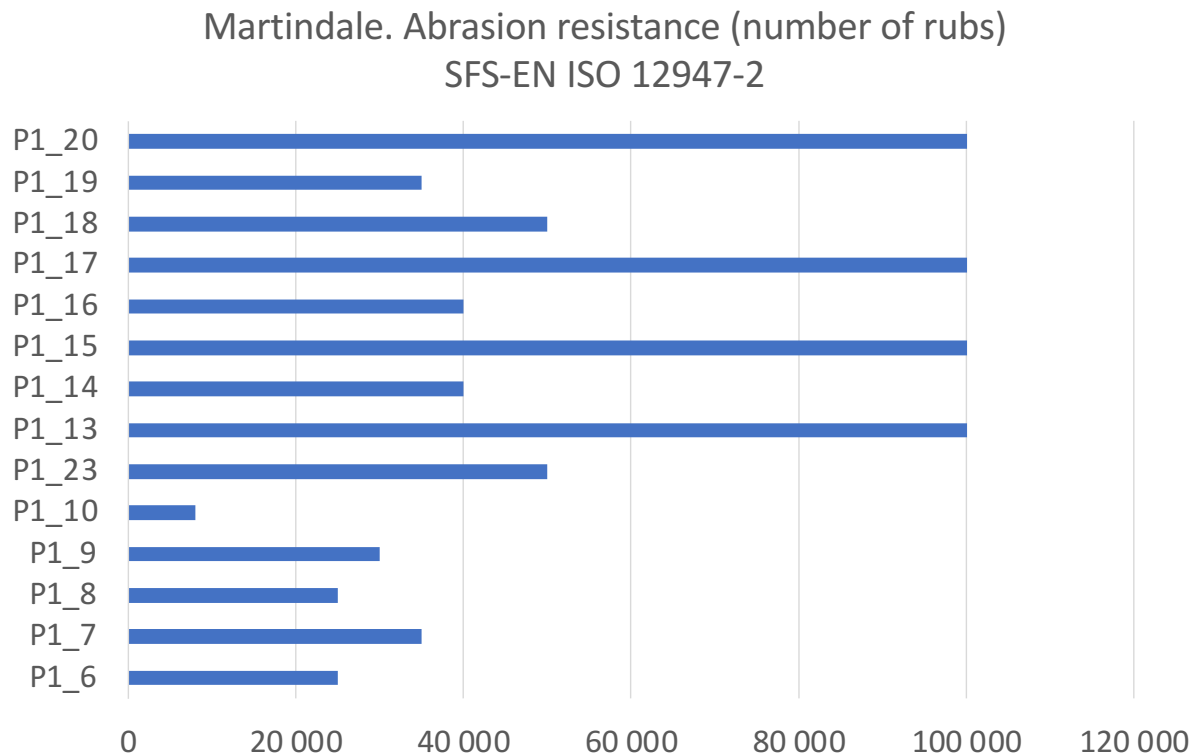
Kuva 8. Taulukko testatuista materiaaleista (Massaa per neliometri SFS-EN 12127)

Sample code ID	Raw material	Structure	Square mass
<b>Knitted by TAMK</b>			<b>g/m<sup>2</sup></b>
<b>P1_6</b>	100% CO	single knit	192
<b>P1_7</b>	100% PES	single knit	104
<b>P1_8</b>	Refibra	single knit	169
<b>P1_9</b>	100% CV Bambu	single knit	183
<b>P1_10</b>	100% CLY	single knit	154
<b>P1_23</b>	100% PTT	single knit	352
<b>Reference fabrics</b>			
<b>P1_13</b>	75% PA 25% EL	knitted	176
<b>P1_14</b>	100% PES	knitted	321
<b>P1_15</b>	90% PA 10% EL	knitted	168
<b>P1_16</b>	100% PES	knitted	185
<b>P1_17</b>	92% PES 8%SP	knitted	324
<b>P1_18</b>	51% PES 43%VI 6% EL	knitted	273
<b>P1_19</b>	100% CLY	woven	200
<b>P1_20</b>	100% PA	woven	227

Kuva 9. Taulukko materiaalien pesutestien tuloksista (SFS-EN 5077:2008 4N + kuivauslanka)

Sample code ID	Raw material	Structure	LENGTH [%]	WIDTH [%]	Appearance
<b>Knitted by TAMK</b>					
P1_6 ***	100% CO	single knit	-12,0 <sup>x</sup>	-8,5 <sup>x</sup>	Even wrinkling
P1_7 ***	100% PES	single knit	+2,0 <sup>x</sup>	-1,5 <sup>x</sup>	No remarkable change
P1_8 ***	Refibra	single knit	-14,5 <sup>x</sup>	-9,5 <sup>x</sup>	Some wrinkles
P1_9 ***	100% CV Bambu	single knit	-19,0 <sup>x</sup>	-5,0 <sup>x</sup>	Even wrinkling
P1_10 ***	100% CLY	single knit	-14,0 <sup>x</sup>	-8,0 <sup>x</sup>	Some wrinkles
P1_23 ***	100% PTT	single knit	-	-	-
<b>Reference fabrics</b>					
P1_13	75% PA 25% EL	knitted	-3	-2	No remarkable change
P1_14	100% PES	knitted	-1	0	Some very small wrinkles
P1_15	90% PA 10% EL	knitted	-1	-1	No remarkable change
P1_16	100% PES	knitted	0	0	No remarkable change
P1_17	92% PES 8%SP	knitted	-1,5	0,5	No remarkable change
P1_18	51% PES 43%VI 6% EL	knitted	-1,5	0,5	No remarkable change
P1_19	100% CLY	woven	-6,5	-1,5	Even wrinkling. Colour has faded a bit. The fabric feels "hard".
P1_20	100% PA	woven	-1	-1	Small wrinkling

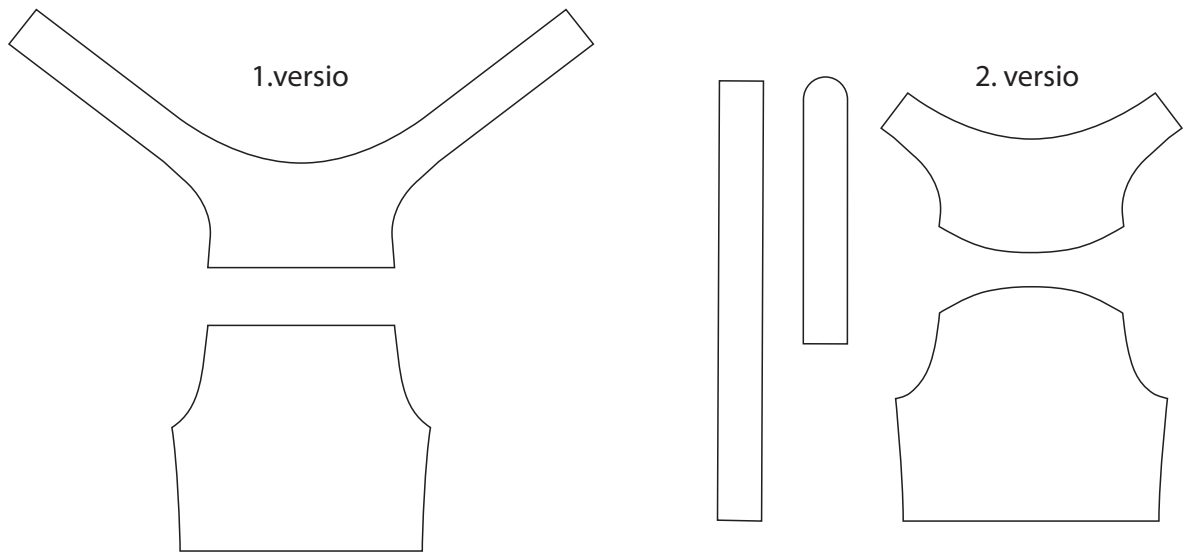
Kuva 10. Taulukko materiaalien hankauksenkestotestien tuloksista



## 4.2 Kaavat ja rakenne

Hihan kaavat suunniteltiin digitaalisesti Adobe Illustrator ohjelmassa, sillä tavoin kaavat oli myös helppo viedä laser koneeseen tulostettavaksi. Ensimmäiset kaavat olivat hyvin yksinkertaiset, ja niiden tarkoituksena oli vain saada selvitettyä tuotteen rakenne, sekä oikea istuvuus olkavarteen. Ensimmäisissä versioissa testattiin istuvuuden lisäksi esimerkiksi sitä, olisiko kiristysremmien parempi olla irrallinen vai kiinteä osa muuta hihaa, millainen olkasauman tulisi olla siistin ulkonäön kannalta, sekä miten tiimiläisten eri hihat saataisiin erottumaan toisistaan. Tuotantoprosessin myöhemmän vaiheen kannalta päädyttiin kiristysremmit tekemään irrallisina osina. Koska tuote valmistetaan hyvin laajalti liimaa käyttäen ja materiaaleihin kohdistuu korkeita lämpötiloja useammassa eri vaiheessa, on remmit huomattavasti helpompaa tehdä erillisillä osilla. Remmeihin ommeltiin lopulta kiinni tarranauhaa ja muovinen liukusolki, jotta käyttäjä saa kiristettyä hihan ylävartalonsa ympäri haluamalleen kireydelle. Samalla kaksipuoleisella liimalla, jota käytettiin eri osien kiinnittämiseen toisiinsa, toteutettiin myös hihoihin yksilölliset numerot. Kuvassa 11. nähdään prototyypin ensimmäiset kaavat, sekä testattujen rakenteiden eroavaisuudet. Kuvassa 12. nähdään prototyypin kiristysremmejä. Kuvassa 13. nähdään hihan yksilöllinen numerointi.

Kuva 11. Tuotteen ensimmäiset kaavat



Kuva 12. Prototyyppien kiristysremmejä



Kuva 13. Hihan yksilöllinen numero

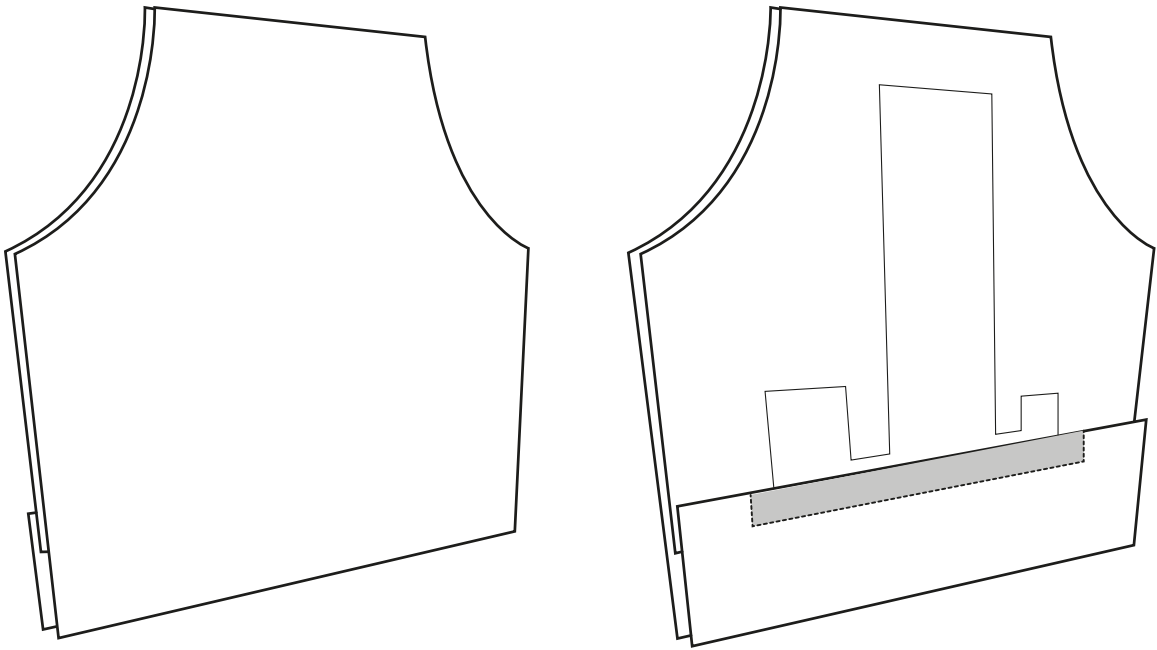


Hihoissa käytetty kaksipuoleinen polyuretaani liimakalvo osoittautui todella hyväksi tavaksi kiinnittää kankaita toisiinsa, mutta sillä on taipumus heikentyä ajan myötä varsinkin, kun sitä käsitellään paljon. Siksi olikin tärkeää valita oikeanlainen toteutus hihan taskurakenteelle.

Jotta hiha itsessään olisi mahdollisimman hengittävä ja venyvä, olisi sen rakenne parasta toteuttaa vain yhdestä kerroksesta kangasta; tällöin taskurakennetta varten tulisi hihan nurjalle puolelle vain taskun kokoinen kaitale kangasta. Jo prototyypin valmistusprosessin alkuvaiheessa kuitenkin huomattiin, että kahta kangasta yhteen liimatessa ei kannata jättää kankaiden reunakohtia paljaaksi; se altistaa tuotetta käsiteltäessä ajan myötä reunan liimapinnan heikkenemiseen ja kankaan repsettämiseen. Koska kyseessä on hiha, tulisi taskun kulma altistumaan entistä enemmän vahinko raapaisuille ja muille osumille käyttäjän pukiessa hihaa yllensä. Siksi hihan taskurakennetta suunniteltaessa hihan rakenne päädyttiin toteuttamaan niin, että kangasta tulee kaksi kerrosta. Taskurakenne luodaan näiden kahden kankaan väliin käyttämällä laserilla muotoon leikattua liimakalvoa. Kankaiden alareuna jätetään auki, jolloin elektroniikka saadaan ujutettua taskuun sisään alakautta. Jotta elektroniikka kuitenkin pysyisi taskussa, eikä liukuisi sieltä ulos, tarvitsi taskun alaosaan keksiä ratkaisu, mikä pitäisi elektroniikan taskussa.

Ongelmaan mietittiin ratkaisuja, kuten napillista lenkkiä taskun alaosaan, joka estää elektroniikkaa liukumasta ulos, sekä jonkinlaista pidikettä taskun yläosaan, jossa elektroniikka ikään kuin roikkuisi. Nappi ei kuitenkaan ollut vaihtoehto, koska se olisi epämukava käyttäjälle, kun napakka hiha ja kova elektroniikka painaa sitä ihoa vasten. Pidike yläosassa oli muuten hyvä ajatus, mutta koska elektroniikan eri osat täytyi saada pysymään tiiviisti omilla paikoillaan taskussa, ei pelkkä pidike yläosassa riittänyt. Elektroniikkaan kuuluu prosessori ja akku, infoalue, jossa on led valoja, sekä kymmenkunta moottoria. Moottoreita varten valmistettiin myös erillinen kangastasku, joka pitää moottorit halutuilla paikoillaan. Koska hihaan kuuluva elektroniikka ei ole julkista tietoa, ei siitä ole myöskään sisällytetty kuvia tähän opinnäytetyöhön. Lopullinen ratkaisu oli tehdä lisäkaitale kangasta hihan alareunaan, joka sulkee taskun alaosan, ja tukee elektroniikan eri osia. Kangaskaitaleen yläreuna jätettiin liimaamatta, jolloin siihen jää aukko, josta elektroniikan saa edelleen työnnettyä taskuun sisään. Kuvassa 14. nähdään hahmotuskuva hihan rakenteesta. Kuvassa voi nähdä kaksi suurempaa kangasta, joiden välissä on elektroniikan muotoinen taskurakenne, sekä pienemmän kangaskaitaleen, joka tukee elektroniikan alaosa ja sulkee taskun. Kuvassa 15. nähdään moottoreille valmistettu kangastasku, kankaassa on jokaiselle moottorille oma erillinen pieni taskunsa. Kuvassa 16. nähdään fyysisen prototyypin sisäpuolella oleva taskurakenne. Kuvasta on myös nähtävissä, miten moottorit asettuvat taskun sisälle. Kuvassa 17. nähdään tuotteen lopulliset kaavat koottuna yhteen; liimakalvosta leikattavat ohuet osat on sijoitettu oikeille paikoilleen tekstiiliosien päälle.

Kuva 14. Hahmotuskuva hihan rakenteesta



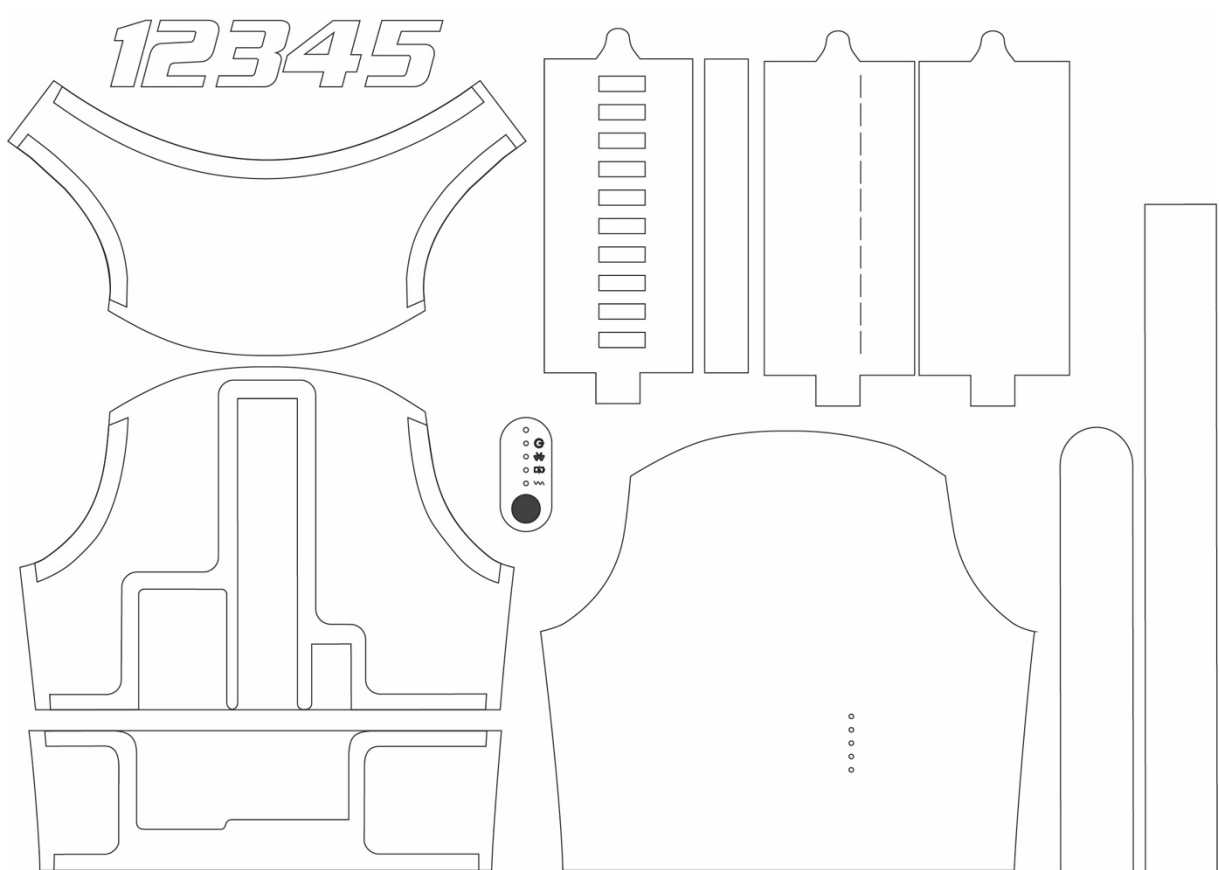
Kuva 15. Moottoreille valmistettu kangastasku



Kuva 16. Fyysisen prototyypin taskurakenne



Kuva 17. Lopulliset kaavat kankaalle, sekä liimakalvolle



### 4.3 Reflektointi

Haasteelliseksi suunnittelutyöstä teki hihaan tulevan elektroniikan fyysisen muodon aiheuttamat rajoitteet ja siitä johtuvat haasteet hihan taskurakenteen toteuttamisen kanssa. Elektroniikan eri osien tulee pysyä tukevasti omilla paikoillaan, sillä esimerkiksi led valojen täytyi kohdistua juuri oikein tekstiilissä olevien reikien kanssa, mutta samanaikaisesti elektroniikka täytyi pystyä poistamaan helposti hihan sisältä sen huoltoa ja tekstiilin pesua varten, ja uudelleen asentamaan takaisin. Tavoitteena oli myös toteuttaa tasku niin, että kuka tahansa pystyy elektroniikan poistamaan. Kaikki seikat huomioon ottaen tavoitteessa onnistuttiin silti tyydyttävästi. Elektroniikan taskusta ulos ottaminen ja takaisin sisään laittaminen on pienen perehdyttämisen jälkeen helppoa. Taskun toteutus jättää silti vielä toivomisen varaa, sillä taskurakenteen alaosassa oleva tekstiilikaitale, jonka tarkoituksena on sulkea taskun alaosa ja estää elektroniikkaa liukumasta ulos, ei vastaa vielä toivottua tasoa toteutuksessa.

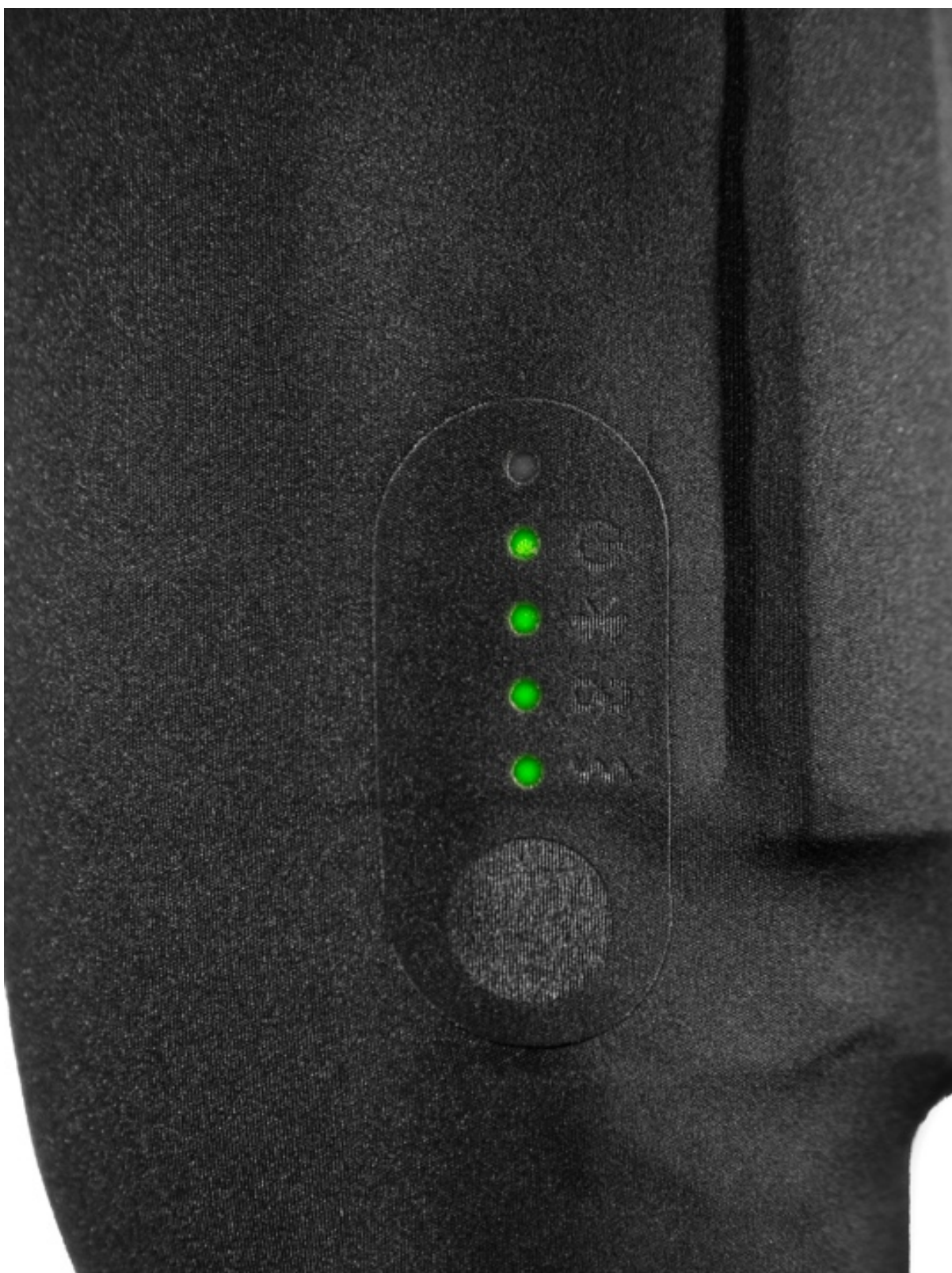
## 5 Lopputulos

Tavoitteena oli suunnitella toimiva prototyyppi puettavan älykkyyden tuotteelle. Prototyypin lopullinen tulos on hyvä; visuaalinen ilme on sopiva tämän kaltaiselle e-urheiluun tarkoitettulle puettavan älykkyyden tuotteelle, ja vaikka rakenteellisessa toteutuksessa jää vielä toivomisen varaa, on se kuitenkin ensimmäisenä prototyypinä toimiva ja helppo tuottaa oikeilla välineillä. Itse tuotteen muotokielen suunnittelijana ja prototyyppien tekstiiliosien valmistajana opinnäytetyön tekijä on lopputulokseen tyytyväinen. Suunnittelutyön alkuvaiheessa toteutetut haastattelut auttoivat kartoittamaan käyttäjien tarpeita, sekä ohjaamaan konseptin kehitystä oikeaan suuntaan. Koska tuotteen konsepti saatiin toteutettua niin selkeäksi, oli myös fyysistä prototyyppiä helppo lähteä toteuttamaan. Kuvassa 18. nähdään lopullinen prototyyppi. Kuvassa 19. nähdään lähikuva infoalueesta.

Kuva 18. Lopullinen prototyyppi



Kuva 19. Lähikuva infoalueesta



Tuote on saanut julkista näkyvyyttä erilaisissa medioissa. Ripple ja Spiritus Ludi älyhihat on mainittu muun muassa Iltasanomien digitoday uutisartikkelissa. Molempien älyhihojen prototyypit olivat myös esillä Alankomaissa Dutch Design Weekeillä, joka on yksi

suurimmista muotoilutapahtumista Euroopassa; tapahtumasta saatiin tuotteille mahtavaa kansainvälistä näkyvyyttä. Tuote sai positiivisen vastaanoton messukävijöiltä ja keräsi paljon kiinnostusta ja kehuja muun muassa tuotteen muotoiluun liittyen. Lähes samaa esillepanoa käytettiin myös myöhemmin, kun tuotteet olivat esillä Hämeen ammattikorkeakoulun aulassa. Kuvassa 20. nähdään Dutch Design weekeille rakennettu esillepano, jossa on HAMK Smart tutkimusyksikössä suunnitellut älyhihat Ripple (oik.) ja Spiritus Ludi (vas.).

Kuva 20. Dutch Design Weekeille rakennettu esillepano



## Lähteet

Chen, Y., Huang, X., Chien, C., & Cheng, J. (2017). The Effectiveness of Diaphragmatic Breathing Relaxation Training for Reducing Anxiety. *Perspectives in psychiatric care*, 53(4), 329-336. <https://doi.org/10.1111/ppc.12184>

Hassenzahl, M. (2004). The interplay of beauty, goodness and usability in interactive products. AttrakDiff 2.0 (English). *Human Computer Interaction*, 19, 319–349. <http://www.attrakdiff.de/>

ISFE esports. (n.d.). The guide to esports. Videogameseurope.eu  
[https://www.videogameseurope.eu/wp-content/uploads/2023/11/Guide-to-Esports-ISFE-ESA-ESA-C-IGEA\\_small.pdf](https://www.videogameseurope.eu/wp-content/uploads/2023/11/Guide-to-Esports-ISFE-ESA-ESA-C-IGEA_small.pdf)

Kajtna, T., & Vučković, V. (2022). Effect of decrease of physical activity on depression and anxiety after the COVID-19 lockdown: A survey study. *Frontiers in psychology*, 13, 961798. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.961798>

Palanichamy, T., Sharma, M. K., Sahu, M., & Kanchana, D. M. (2020). Influence of Esports on stress: A systematic review. *Industrial psychiatry journal*, 29(2), 191–199. [https://doi.org/10.4103/ipj.ipj\\_195\\_20](https://doi.org/10.4103/ipj.ipj_195_20)

## **Liite 1. Opinnäytetyön aineistonhallintasuunnitelma\_Rönkä**

### 1 Tutkimusaineiston tallennus ja säilytys

Opinnäytetyössä käytetty tutkimusaineisto on kerätty Hämeen ammattikorkeakoulun tutkimusyksikön, Tampereen ammattikorkeakoulun, sekä Tampereen yliopiston toimesta. Opinnäytetyössä käsitelty älyhiha on kehitetty osana ”Pirkanmaan kestävien ja älykkäiden tekstiilien osaamis- ja innovaatioekosysteemi” -hanketta; itse opinnäytetyö ei liity hankkeeseen. Opinnäytetyössä käsitelty tutkimusaineisto on tallennettuna tietoturvallisesti hanketiimin Teams kanavan tiedostoihin.

### 2 Henkilötietojen ja arkaluonteisten tietojen käsittely

Opinnäytetyössä ei käsitellä arkaluonteisia henkilötietoja. Tutkimusaineistossa on salassa pidettävää tietoa, mutta sitä ei käsitellä opinnäytetyössä.

### 3 Opinnäytetyöaineiston omistajuus

Opinnäytetyön aineiston ja tulokset omistaa Hämeen ammattikorkeakoulu.

### 4 Opinnäytetyöaineiston jatkokäyttö työn valmistumisen jälkeen

Opinnäytetyön tutkimusaineisto kuuluu Hämeen ammattikorkeakoululle, joten sen jatkokäyttö ei ole opinnäytetyön tekijän päätettävissä.

**Liite 2. Kyselylomakkeet**



**TAUSTATIETO**

Ikä: \_\_\_\_\_ vuotta

Sukupuoli:        mies    nainen    muu

Mitä pelejä pelaat? \_\_\_\_\_

Kuinka kauan olet pelannut? \_\_\_\_\_ vuotta

Kuinka kauan olet pelannut kilpailullisesti? \_\_\_\_\_ vuotta







**VERTAILU****Aseta tuotteet paremmuusjärjestykseen.***Anna 3 pistettä parhaalle tuotteelle,**Anna 2 pistettä toiseksi parhaalle tuotteelle**Anna 1 piste heikoimmalle tuotteelle*

<b>HIHA</b>	<b>LIIVI (PAIDAN PÄÄLLE)</b>	<b>LIIVI (PAIDAN ALLE)</b>
<b>Pisteet:</b> <hr/>	<b>Pisteet:</b> <hr/>	<b>Pisteet:</b> <hr/>