



Pelastautumisväline

Mira Lampinen

Maija Meri

Opinnäytetyö
Joulukuu 2012
Paperi-, tekstiili- ja kemian-
tekniikan koulutusohjelma
Tekstiilitekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Paperi-, tekstiili- ja kemiantekniikan koulutusohjelma
Tekstiilitekniikka

MIRA LAMPINEN & MAIJA MERI:
Pelastautumisväline

Opinnäytetyö 29 sivua, joista liitteitä 6 sivua
Joulukuu 2012

Opinnäytetyössä esiteltiin patenttihakemus pelastautumisvälineeseen, johon etsittiin sopivimmat materiaalit ja yhteistyökumppaneita. Idea oli DI Jukka Nurmiahon ja patentointiprosessissa oli apuna innovaatioasiamies Markku Oikarainen. Inspiraationa patentille oli Estonian onnettomuus ja myös kuluttajaviraston tutkimus pelastuspuvuista tuki teoriaa, että kelluntapuvuissa on suuria puutteita.

Valmistimme pelastautumisvälineen eli pelastuspuvun, joka on lyhytlahkeinen ja -hihainen ja siihen liitetään lämmityselementit, jotka lämmittävät puvun sisällä olevaa vettä. Puvussa on myös kiristyselementit, joiden avulla lämmitykseen käytettävä vesi ei pääse puvun ulkopuolelle.

Varsinainen yhteistyökumppani, jonka toimesta prototyyppi tehtiin, oli Ursuk Oy. Heiltä saatiin apua kaavoitukseen ja neuvoja tarvittaessa. Työ sisältää luottamuksellista tietoa, joten vain osa työstä on julkinen.

Prototyypistä saatiin tehtyä ensimmäinen versio, josta puuttuu kelluntaelimet ja lämmityselementeille taskut. Toinen prototyyppi olisi vaatinut yhteistyökumppanin, joka olisi toimittanut kelluntaelimet.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Paper, Textile and Chemical Engineering
Option of Textile Engineering
MIRA LAMPINEN & MAIJA MERI:
Life-saving device

Bachelor's thesis 29 pages, appendices 6 pages
December 2012

This thesis is based on patent application which presents life-saving device. Our goal was to find suitable materials and partners to deliver materials. The idea was Jukka Nurmiho's and the inspiration of the patent application was tragedies like the Estonia ferry accident and study of the Finnish Consumer office Agency about safety of flotation suit confirms the need for safer suits.

The device is survival equipment which is a short-sleeved suit with flotation and heating systems. There is also tightening system in the suit that keeps the water inside.

The company that manufactured our prototype was Ursuk Oy. They were a great partner and helped us along the process in many ways especially with the pattern making. This thesis contains confidential information so some parts have been removed before publishing

The result of this thesis was that we made a prototype without the flotation devices and pockets for the heating system. Another prototype would have required a company providing us the flotation devices.

Key words: survival equipment, patent, trilaminate

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KESKEISIMMÄT PELASTUSLIIVEIHIN LIITTYVÄT STANDARDIT	7
2.1	Standardi EN-SFS 399.....	7
2.1.1	Tekstiilit ja kangasmateriaalit	7
2.1.2	Metalliosat.....	7
2.1.3	Luontaisesti kelluva materiaali	8
2.1.4	Väri.....	8
2.2	Standardi EN 394 lisätarvikkeille	8
2.2.1	Valot.....	9
2.2.2	Pilli	9
3	YHTEISTYÖ.....	10
3.1	Yritykset.....	10
3.2	Yhteistyön aloittaminen	10
4	PELASTUPUVUN MATERIAALIVALINTA JA SAUMARAKENNE	11
4.1	Kuivapukukangas.....	11
4.2	Pelastusliivikangas.....	12
4.3	Saumarakenne	12
5	KELLUNTAELIMET, VEDENPIDÄTYSELIMET JA VEDENPITÄVÄ VETOKETJU	14
5.1	Kelluntaelimet.....	14
5.1.1	Kelluttavan materiaalin valmistajia.....	14
5.2	Vedenpidätyselimet	15
5.3	Vetoketju.....	15
6	SISÄRAKENTEEN TASKUT LÄMMITTIMILLE	16
7	KAAVOITUS JA PROTOTYYPPI	17
7.1	Kaavojen piirtäminen.....	17
7.2	Työjärjestys ja sen vertailu	19
7.3	Prototyyppi.....	19
8	POHDINTA.....	21
	LÄHTEET.....	22
	LIITTEET	24

1 JOHDANTO

Työn tavoitteena on löytää itsestään lämpiävään pelastautumisvälineeseen sopivimmat materiaalit, piirtää kaavat ja etsiä mahdollisia toimittajia ja yhteistyökumppaneita. Pelastautumisvälineestä on tehty patenttihakemus, jonka pohjalta työtä tehtiin.

Patenttihakemuksen (2012) mukaan keksinnön kohteena on pelastautumisväline, joka parantaa veden varaan joutuneen ihmisen eloonjäämisedellytyksiä. Tavallisiin pelastusliiveihin verrattuna puvussa on eksotermisiä eli veden kanssa reagoidessaan lämpöä tuottavia lämpöelementtejä. Lämmityselementtien käyttöä on kokeiltu jo pelastusliivien yhteydessä mm. korealaisessa hakemusjulkaisussa (KR 2007 0088131) ja patenttissa (US 2,429,973). Molemmissa pelastusliiveissä ongelmana on, että liivi lämmittää henkilön ja liivin välissä olevaa vettä, joka avoimessa pelastusliivissä pääsee esteettä vaihtumaan. Näin ollen suuri osa lämpöenergiasta kulkeutuu liivin sisältä ympäristöön, minkä takia lämpöenergiaa ei kyetä optimaalisesti hyödyntämään.

Vesi jäähdyyttää 20 – 25 kertaa nopeammin kuin saman lämpöinen ilma. Veden varaan joutunut henkilö jäähtyy erittäin nopeasti, joten veteen joututtaessa on pyrittävä välttämään turhaa lämmönhukkaa. Hypotermialla tarkoitetaan tilannetta, jossa elimistön lämpötila laskee alle 35 °C. (Oksa 2006, 14 -15)

Päädyimme yhdistämään pelastautumisvälineeseen pelastusliivin kelluntaelimet kuivapukuun. Nimesimme pelastautumisvälineen tässä työssä pelastuspuvuksi.

Puku on lyhythihainen ja lyhytlahkeinen haalari, jossa on myös huppu. Pukuun on sijoitettu kelluntaelimet henkilön pinnalla pysymisen edesauttamiseksi. Sidontaelimet rajoittavat asun sisäpuolella olevan veden ulospääsyä hihoista, lahkeista ja hupusta. Puvun lämpöelementit lämmittävät veden varaan joutunutta henkilöä asun ja henkilön väliin kulkeutuneen veden avulla. Lämpöelimet on asetettu tärkeimpien elimien kohdalle sekä niskaan. (Hakemusluonnos 2012)

Opinnäytetyö on osa Tuli -projektia, jota rahoittaa TEKES (Markku Oikarainen, 2012). Patenttihakemuksen puolelle on tehty markkinointitutkimus Ari Leinosen toimesta. Tutkimuksessa selvitetään potentiaalisia asiakasryhmiä ja kartoitetaan kiinnostusta pelas-

tuspuvun yhdistämistä työasuun. Tutkimuksen pääkohderyhmänä on kauppalaivasto ja lisäksi mukana on yksi varustamo. (Markkinatutkimus 2012)

2 KESKEISIMMÄT PELASTUSLIIVEIHIN LIITTYVÄT STANDARDIT

2.1 Standardi EN-SFS 399

Standardi kertoo kuinka pelastusliivit valmistetaan, jotta henkilön hukkuminen estetään. Henkilö ei mahdollisesti ole enää kykenevä auttamaan itseään eli on mahdollisesti tajuton. Standardin on tarkoitus olla apuna valmistajille ja kuluttajille, jotta pelastusliivi takaa parhaan mahdollisen suojan hukkumiselta. (EN-SFS 399)

275 N pelastusliivit on tarkoitettu käytettäväksi merellä ja ne pystyvät kannattelemaan myös henkilön lisäksi muuta taakkaa, kuten työkaluliivejä. (EN-SFS 399)

2.1.1 Tekstiilit ja kangasmateriaalit

Materiaalin tulee kestää $-30^{\circ}\text{C} - +60^{\circ}\text{C}$ eikä se saa vaurioitua suolavedessä, jossa on öljyä. Kestävyys lahoamista vastaan ja valonkesto testataan metodien AATCC Method 30 : 1981 ja ISO 105-B04 : 1988 mukaan. (EN-SFS 399)

Murtovenymä testataan standardin ISO 5081 : 1977 mukaan käyttämällä laitteita, joilla venymän lisäys aikayksikköä kohden on vakio. Murtovenymä ei saa olla enempää kuin 60 %. Repäisyjujuus testataan standardin ISO 4674 : 1977 mukaan ja sen pitää olla yli 10N. (EN-SFS 399)

2.1.2 Metalliosat

Metalliosat eivät saa ruostua käytössä merkittävästi. Tämä testataan funktionaalisella testillä. Metallikomponentit eivät myöskään saa vaikuttaa kompassin käyttöön. (EN-SFS 399)

2.1.3 Luontaisesti kelluva materiaali

Luontaisesti kelluvat materiaalit saavat olla maksimissaan 150 osassa (esim. rae) ja niiden täytyy olla vähintään kuudessa kammiossa. Kammioiden tulisi olla yhtä suuret, jotta fyysinen vaurio olisi mahdollisimman pieni. (EN-SFS 399)

Kellumiseen käytettävien materiaalien tulee kestää painetta ja puristusta ja liikettä normaalissa vaatetuksessa menettämättä kellumisominaisuuksiaan. Testeissä kelluttava materiaali ei saa menettää enempää kuin 10 % kelluttavuudestaan. Kelluttavan materiaalin tulee olla lämmönkestävä tietyissä oloissa. Liivi ei saa menettää tilavuuttaan enempää kuin 5 %.

2.1.4 Väri

Esillä olevien pelastusliivin osien täytyy olla väriltään keltaisesta punaiseen. Vyöt, vetoketjut ja muut kiinteät varusteet eivät kuulu määrittelyyn. (EN-SFS 399)

Väri tarkastetaan vasten värinäytteitä värinkeistolaitteella. Värin täytyy kestää hankkimista luokkaan 3 asti sekä kuivana että märkänä, kun testataan standardin ISO 105-X12 mukaan. Testattaessa suolaveden kestoja standardin ISO 105-E02 mukaan värin on kestävä luokkaan 4 asti. (EN-SFS 399)

Liivin pinnassa on oltava vähintään 400 cm² heijastavaa materiaalia, jonka tulee olla veden pinnan päällä olevissa osissa.

2.2 Standardi EN 394 lisätarvikkeille

Standardi EN 394 määrittää vaatimukset pelastusliivien lisätarvikkeiden ominaisuuksille, turvallisuusvaatimuksille ja testausmenetelmille.

2.2.1 Valot

Puvun käyttötarkoitusta ajatellen valo olisi hyvä lisä pukuun. Heijastimien ohella valo lisää näkyvyyttä pimeällä avomerellä.

Valon tehon tulee olla vähintään 0,75 Candela. Valo ja sen kiinnitys pelastusliiviin ei saa häiritä liivin toimintakykyä eikä pelastusliivin käyttäjää. Kokoonpanon pitää olla pieni, mutta kestävä. Valon pitää olla kiinnitetty siten, että se pysyy normaalissa käytössä veden pinnan yläpuolella. (SFS-EN 394)

2.2.2 Pilli

Halutessa pukuun voisi lisätä pillin, joka valon ja heijastimien lisäksi auttaa havaitsemaan veden varaan joutuneen henkilön.

Pillin tulee olla kestävä eikä äänenmuodostus saa olla riippuvainen liikkuvista osista. Äänenvoimakkuuden pitää olla 100dB etäisyyden ollessa $(5 \pm 0,1)$ m ja taajuuden ollessa $(2 \pm 0,1)$ kHz. Pillin pitää pystyä muodostamaan ääntä välittömästi veteen upottamisen jälkeen. (SFS-EN 394)

Pillin tulee olla kiinnitetty narulla tai nauhalla, jonka pituuden pitää olla riittävä mahdollistamaan pillin turvallisen käytön. Pilleille pitäisi olla oma tallessapitopaikka käden ulottuvilla käyttäjältä, mutta paikka ei saa vaikuttaa pelastusliivin toimintakykyyn. (SFS-EN 394)

3 YHTEISTYÖ

3.1 Yritykset

Ursuk Oy on vuonna 1964 perustettu turkulainen yritys, joka valmistaa sukellus-, pelastus- ja purjehduskuivapukuja sekä maahantuo sukellustarvikkeita. Lisäksi heillä on myös tukkukauppatoimintaa. Työntekijöitä heillä on yli 50 ja heidän markkina-alueena toimii Skandinavia, Keski-Eurooppa, USA ja Venäjä. Ursuk:n asiakkaana on muun muassa eri maiden meripelastusseuroja ja maa- meri- ja ilmavoimat. Ursuk:n tuotemerkkinä toimii Ursuit. (Ursuk, 2012)

Toinen yhteistyöyritys on kemijärveläinen Hokka Oy, joka valmistaa kelluntapukineita ja pelastusliivejä. Hokka on erittäin kiinnostunut viemään pelastuspukua eteenpäin.

3.2 Yhteistyön aloittaminen

Suomalaista yritystä oli helppo lähestyä ja lähestyimme Ursuk:a puhelimitse. Soitimme tuotantopäällikkö Leena Laitiselle, joka ilmoitti alustavasti olevansa kiinnostunut. Pian sovimme tapaamisen, jossa kerroimme lisää työstämme ja aloitimme yhteistyön. Vierailimme Turussa kaksi kertaa, joista ensimmäisellä kerralla tutustuimme toimintaan ja toisella kerralla veimme kaavat ensimmäistä prototyyppiä varten.

4 PELASTUPUVUN MATERIAALIVALINTA JA SAUMARAKENNE

4.1 Kuivapukukangas

Alussa ero märkä- ja kuivapukujen välillä ei ollut selvä, mutta selvitystyön jälkeen asia selvisi hyvin. Märkäpuku täytyy olla käyttäjän päällä erittäin tiukka, jotta se toimisi. Kuivapuku taas voi olla löysempi ja mahdollistaa aluskerrosten käytön. Puvun väljyys mahdollistaa veden pääsyn ja pysymisen puvun sisällä ja näin lämmitysjärjestelmä pystyy toimimaan. (Sukelluskeskus 2012)

Kuivapuvun materiaali on yleensä trilaminaatti-nylon tai samankaltaiset materiaalit, kuten Cordura tai neopreeni. Neopreenipuku ei vaadi niin paljon aluskerroksia kuin trilaminaattipuku ollakseen lämmin. (Sukelluskeskus: Näin valitset märkä- tai kuivapuvun.)

Neopreeni eli kloropreenikumi on synteettistä kumia, joka on hyvin monikäyttöinen. Neopreeni valmistetaan polymeroimalla kloropreenia. Neopreenin hyviin ominaisuuksiin kuuluvat hyvä lämmönkesto ja erinomainen kestävyys. (Dupont 2012.)

Etsimme internetistä valmistajia ja myyjiä, jotta näimme, minkälainen markkinatilanne on. Löysimme Suomesta muun muassa turkulaisen valmistajan Ursuk Oy:n, joka valmistaa kuivapukuja. He käyttävät kuivapukuihinsa mm. Kevlarilla vahvistettua trilaminaattia, joka on erittäin kevyt ja hengittävä, mutta keveydestään huolimatta hyvin kestävä (Ursuk, 2012). Materiaali vaikutti tarpeeksi mukautuvalta, jotta kiristyselinten käyttö olisi mahdollisimman tehokasta. Vieraillessamme yrityksessä tulimme kuitenkin siihen tulokseen, että materiaali on liian ohutta käyttötarkoitukseen.

Toinen tarkoitukseen sopiva materiaali on Cordura –trilaminaattia, joka koostuu butyylikumi -kalvosta, joka on kahden nylonkerroksen välissä. Butyyli pitää veden ulkona ja lisää kestävyyttä (Walker, J. Pro-TDX 350, 18). Butyylikumi muodostuu kopopolymeereistä, jotka ovat isobuteenin ja isopreenin muodostamia. Butyylikumilla on muun muassa hyvä sään kesto ja erittäin alhainen kaasujen läpäisevyys. (Muovimuotoilu 2012.)

Teetätimme ensimmäisen prototyypin punaisesta Cordura -trilaminaatista, jonka kuluksen, repäisyn ja hankauksen kesto on omaa luokkaansa. Kestävydestä huolimatta Cordura –trilaminaattipukujen ergonomia on huippuluokkaa (Ursuk, 2012). Materiaali tulee englantilaiselta toimittajalta ja se on kaksikerroksista Cordurapäällysteistä polyesteriä. (Leena Laitinen, 2012)

4.2 Pelastusliivikangas

Pelastusliivikankaan täytyy olla fluoresoivaa eli sen tulee heijastaa valoa pimeässäkin. Kangas säteilee optisesti pidemmillä aallonpituuksilla kuin mitä se absorboi. (SFS-EN 471/A1, 12)

4.3 Saumarakenne

Ursuk:lla saumat ommellaan ensin sik-sak –ompeleella, jonka päälle ajetaan koneellisesti lämpöliimapintainen vahvistettu polyesteriteippi. Ompeleiden reiät ja puskusaumaan jäävä rako tukkiutuvat liiman sulaessa. Alimmaisen lämpöliimateipin tarkoitus on sulattaa ensimmäisen teipin liima yhteen kankaiden välissä olevan butyylikumin ja alimmaisen teipin liiman kanssa. Teippien avulla pukumateriaalien ja teippien väliin muodostuu kemiallinen liitos. (Ursuit 2008, Kuivapukusarja vaativiin olosuhteisiin, 7) Kuvassa 1 on esitetty saumarakenne.



KUVA 1. Saumarakenne Ursuk:lla. (Ursuit 2008, Kuivapukusarja..., 7)

Saumaan ei kohdistu enempää kulutusta kuin muihin puvun kohtiin, koska saumasta saadaan matala. Matalan sauman hyötyjen ansiosta risteysaumavuodot häviävät, kuten haara- ja kainalosaumoissa. (Ursuit 2008, Kuivapukusarja vaativiin olosuhteisiin, 7)

Muita saumaustapoja on esimerkiksi ultraäänihitsaus, jota käyttää ainakin Dive Rite-yritys Yhdysvalloissa. Saumarakenteesta tulee hitsaamalla niin vahva, että se on puvun muita osia vahvempi. (Diverite 2012.)

5 KELLUNTAELIMET, VEDENPIDÄTYSELIMET JA VEDENPITÄVÄ VETOKETJU

5.1 Kelluntaelimet

Kelluntaelimissä käytetään täyteenä PVC –umpisoluvaahtoa, polyetyleni- tai polyesterialloja, polyeenitäytettä tai solumuovia. (Oksa 2006,12)

Patentihakemuksen mukaan kelluntaelimet pelastuspuvussa on asetettu etupuolelle kaulasta vyötärölle ja takapuolelle samalle kohdalle. Lisäksi käsivarsissa etu- ja takapuolella sekä niskassa ovat kelluntaelimet, joten tajuttomankin ihmisen pää pysyy pinnalla kelluntaelinten avulla. (Hakemusluonnos 2012)

Tarkoituksena oli käyttää pelastuspukuun luontaisesti kelluvaa materiaalia kelluntaelimeksi. Toinen vaihtoehto olisi ollut ilmatäytteinen kelluke, mutta koimme luontaisesti kelluvan materiaalin turvallisemmaksi. Säilytystä ajatellen luontaisesti kelluva materiaali on parempi, sillä ilmatäytteisellä kellukkeella toimivuus voi olla epävarmaa, jos tekniikka pettää.

5.1.1 Kelluttavan materiaalin valmistajia

Kelluntaelimien valmistajia etsiessämme löysimme PFDMA -nettisivut (Personal Flotation Device Manufactures Association). Sivun kautta löysimme InterPac yrityksen, joka valmistaa pelastusliiveissä käytettävää polyetyleenivaahtoa tuotenimeltään I-Plank. (Interpac 2012)

Toinen valmistaja on englantilainen Intecfoams, joka toimittaa myös pieniä määriä. Heiltä löytyy polyetyleenivaahtoa, jota käytetään kelluntavälineissä. (Intecfoams 2010.)

5.2 Vedenpidätyselimet

Patentihakemuksessa vedenpidätyselimiksi on ehdotettu kolmenlaista kiristysjärjestelmää. Puvussa lahkeiden, hihojen ja hupun etureunassa olevat kiristysjärjestelyt tehdään naru-, räikkä- ja/tai tarratoimisin pikakiristimin. (Hakemusluonnos 2012)

Patentihakemuksessa ehdotetuista vaihtoehdoista päädyimme tarratoimisiin kiristimiin. Tarraa voidaan käyttää kaikissa kohdissa ja sen leveys ja pituus voidaan itse määrittää. Lisäksi käyttäjä voi määrittää haluamansa kireyden ja puristus kohdistuu tasaisemmin.

Tarranauhojen toisiinsa takertumisen estämiseksi lisäsimme tarranauhakaistaleen toiselle puolelle ”säilytyspalan”, jonka avulla kaistale pysyy paikoillaan puvun ollessa säilytyksessä. Kuvassa 2. tarranauhakaistale on ”säilytyksessä” hihansuussa.



KUVA 2. Tarranauhakaistale ”säilytysasennossa” hihansuussa. (Kuva: Maija Meri 2012)

5.3 Vetoketju

Ursuk:n käyttämä vetoketjun ketjuosa on muovia ja reunat on tehty PVC:stä (Leena Laitinen, 2012). Vetoketju ulottuu leukaan asti, joten muovinen on miellyttävämpi käyttää kuin metallinen.

6 SISÄRAKENTEEN TASKUT LÄMMITTIMILLE

7 KAAVOITUS JA PROTOTYYPPI

7.1 Kaavojen piirtäminen

Aloitimme kaavoituksen kaavakirjan avulla. Piirsimme kirjasta hupparin ja housujen kaavan, jota ajattelimme käyttää mallina puvulle.

Yhteistyön alkaessa saimme kaavat Ursuk Oy:ltä. Kaavat ovat Cordura FZ-puvun kaavat, joita muokkasimme tarkoitukseemme paremmin sopivaksi (liite 4). Vetoketjun paikka muutettiin vinosta suoraksi ja lyhensimme hihoja ja lahkeita. Liitimme ylä- ja alakappaleen yhteen ilman vyötärökaitaletta. Yhdessä Laitisen kanssa päätimme poistaa hihasta toisen sauman, jotta puvussa olisi mahdollisimman vähän saumoja. Päätimme myös laittaa hupun reunaan, hihan- ja lahkeensuihin mustan kanttinauhan (kuva 3). Ursuk lähetti myös neopreenihupun, jonka avulla piirsimme kaavat.



KUVA 3. Musta kanttinauha hupun reunassa. (Kuva: Maija Meri 2012)

Piirsimme itse kaavat tarranauhakaistaleille (kuva 4), johon tarranauhan voi kiinnittää. Laitisen luona vieraillessamme meille selvisi, että tarranauhakaistaletta ei voi ommella hihaan sauman sisään, sillä sauma pitää teipata. Emme olleet huomioineet asiaa ja päätimme yhdessä kiinnittää kaistaleen hihaan sauman viereen.



KUVA 4. Tarranauhakaistale oikealla ja tarranauha vasemmalla lahkeessa. (Kuva: Maija Meri 2012)

Kokeilimme kaavojamme ompelemalla kuitukankaalle ns. oman prototyypimme (kuva 5). Testasimme tarranauhojen toimivuutta kiristyseliminä ja etsimme tarroille sopivat paikat lahkeissa ja hihansuissa. Kokeilimme myös miten huppu asettuu päältä.



KUVA 5. Oma prototyypimme. (Kuva: Maija Meri 2012)

7.2 Työjärjestys ja sen vertailu

Ommellessa tuotetta mietimme myös toimivaa työjärjestystä, jonka veimme Ursuk:n käytettäväksi. Yhdessä Laitisen kanssa päätimme, että he saavat toimia omilla työskentelytavoillaan ja muuttaa järjestystä. Päätimme lopuksi myös vertailla työjärjestysjärjestämme.

Työjärjestystä tehdessä meillä ei ollut käytännön kokemusta, miten puku on järkevintä kasata. Omien tietojen ja lehtori Marja Vanhatalon avustuksella teimme työjärjestyksen (liite 5). Työjärjestyksemme erosivat jonkin verran toisistaan. Ursuk Oy:n järjestys (liite 6) vaikutti yksinkertaisemmalta ja selkeämmältä kuin mitä me olimme ajatelleet, mutta pääosin järjestys oli melko samanlainen.

7.3 Prototyyppi

Ensimmäinen prototyyppi (kuva 6) ei sisältänyt lainkaan kelluttavia materiaaleja eikä taskuja.



KUVA 6. Prototyyppi edestä (Kuva: Maija Meri 2012)

Pukuun lisättiin Ursuk:n toimesta heijastimet myös taakse. (Kuva 7)



KUVA 7. Prototyyppi takaa (Kuva: Maija Meri 2012)

8 POHDINTA

Aihe oli haastava, koska meiltä ei löytynyt lainkaan kokemusta pelastusasussa käytettävistä materiaaleista. Työn alkaessa kävimme Tampereen sukelluskeskuksella katsomassa sukelluspukuja, jotta näimme sukelluspukuja ja saimme käsityksen millaisia ne oikeasti ovat. Vedenalaisen pukeutumisen maailma avartui kuitenkin vasta työn edetessä ja vieraillessamme Ursuk:lla.

Toisen haasteen työhön toi tiedonhaku. Pukuun käytettävistä materiaaleista tietoa oli vaikea löytää, koska painettua aineistoa ei löytynyt ja e-aineistoja löytyi niukalti. Löysimme sukelluspukujen valmistajia, mutta tietoa heidän kotisivuillaan oli hyvin vähän, sillä kotisivut painottuivat lähinnä tuotteidensa markkinointiin.

Työn tärkeimpänä osana voidaan pitää prototyyppiä, jonka saimme valmistettua. Vaikka prototyypistä puuttuu oleellisia komponentteja, on puku kuitenkin hyvä alku ja malli jatkoa varten. Alun perin suunnitteilla oli tehdä prototyyppi, jossa olisi myös kelluntaelimet ja taskut lämpöelementeille, mutta toisen prototyypin tekemiseen olisi tarvittu enemmän aikaa. Olemme kuitenkin tyytyväisiä ensimmäiseen prototyyppiin ja se yllättikin meidät positiivisesti. Uskomme, että puvulle tulee olemaan kysyntää, kunhan se on saatu täysin valmiiksi pelastusasuksi.

Olemme myös hyvin kiitollisia, että Ursuk Oy lähti mukaan yhteistyöhön kanssamme, koska ilman heidän apuaan emme olisi saaneet prototyyppiä tehtyä. Heidän kiinnostuksensa ja auttavaisuutensa antoivat meille lisää uskoa työn valmistumiseen.

LÄHTEET

Diverite. 2012. 905 EXP Drysuit. Luettu 15.11.2012
<http://www.diverite.com/products/catalog/drysuits/ex905exp>

Dupont. 2012. Dupont neoprene polychloroprene. Luettu 7.11.2012.
<http://www.dupontelastomers.com/Products/neoprene/neoprene.asp?id=wikineo>

Hakemusluonnos. 2012. Patenttikonsultointi.

Intecfoams. 2010. Polyethylene Foam. Luettu 16.4.2012.
http://www.intecfoams.co.uk/foams/pe_foam.html

Interpac. 2012. I-plank. Luettu 16.4.2012.
<http://www.inter-pac.com/products/i-plank>

Laitinen L. Tuotantopäällikkö. gorduran ja aquasealketjujen tiedot. Sähköpostiviesti.
leena.laitinen@ursuk.fi. Luettu 26.11.2012

Muovimuotoilu. 2012. Kumit. Luettu 1.11.2012 .
<http://www.muovimuotoilu.fi/content/view/40/70/>

Oikarainen M. Innovaatioasiamies. Patentin rahoittajista (pelastusväline). Sähköpostiviesti. markku.oikarainen@tamk.fi. Luettu 7.12.2012

Oksa, E. 2006. Kellunta- ja pelastusliivien standardit, testausmenetelmät ja vaatimukset. Tekstiili- ja vaatetustekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tutkintotyö.

SFS-EN 394 (1+8) sivua, Suomen Standardisoimisliitto SFS, Standarsoimisyhdistys TEVASTA ry, 1994

SFS-EN 399/A1 (1+16) sivua, Suomen Standardisoimisliitto SFS, Standardsoimisyhdistys TEVASTA ry, 1998

SFS-EN 471 + A1 (1+ 45) sivua, Suomen standardisoimisliitto SFS, Standardsoimisyhdistys TEVASTA ry, 2008

Sukelluskeskus. Näin valitset märkä- tai kuivapuvun. Luettu 11.4.2012.
http://www.sukelluskeskus.fi/ohjeita/sukelluspuvun_valinta.htm

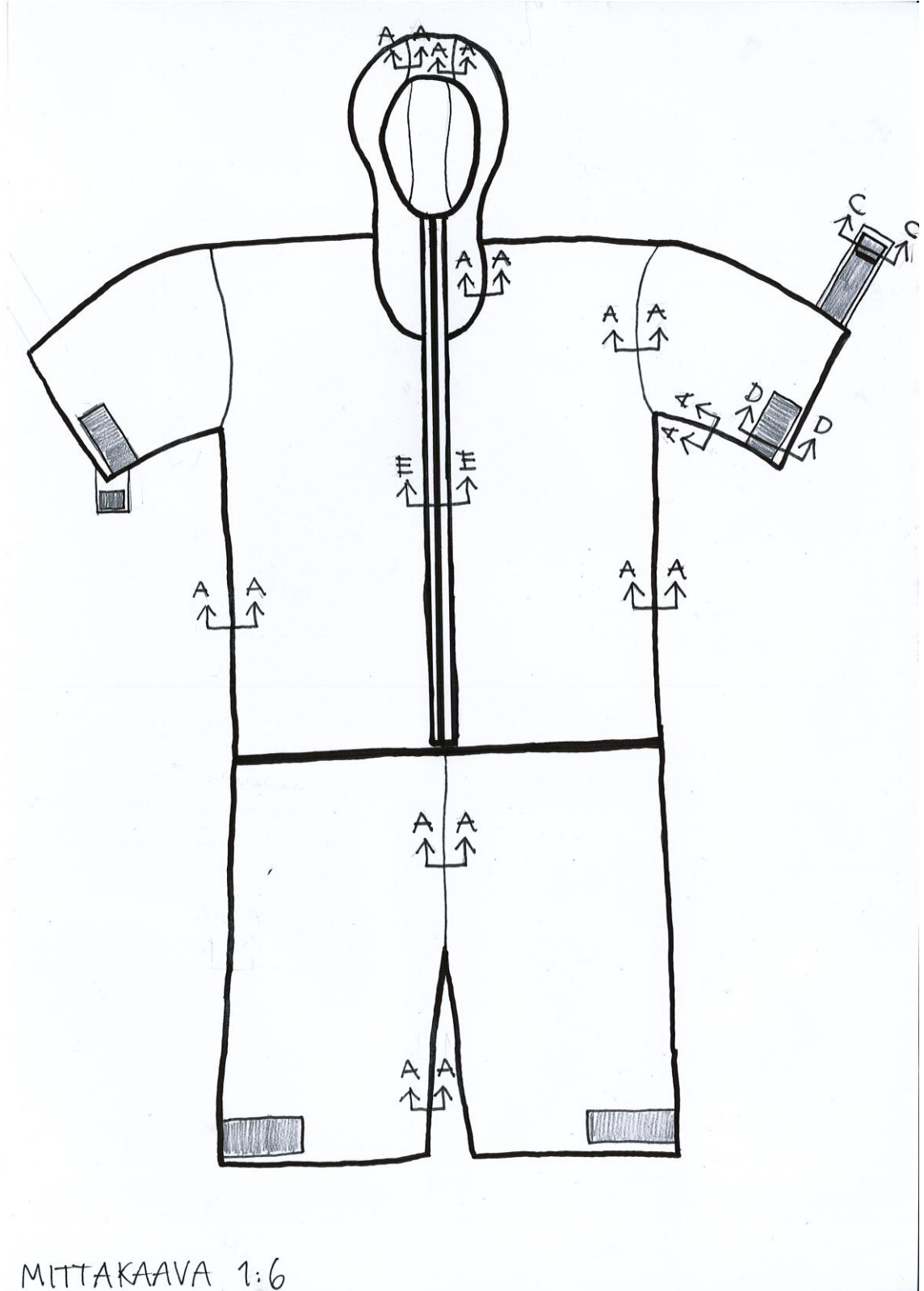
Ursuk. Luettu 12.4.2012.

<http://www.ursuk.fi>

Walker, J., 1995. Pro-TDX 350. U.S Divers. 11/1995, 18

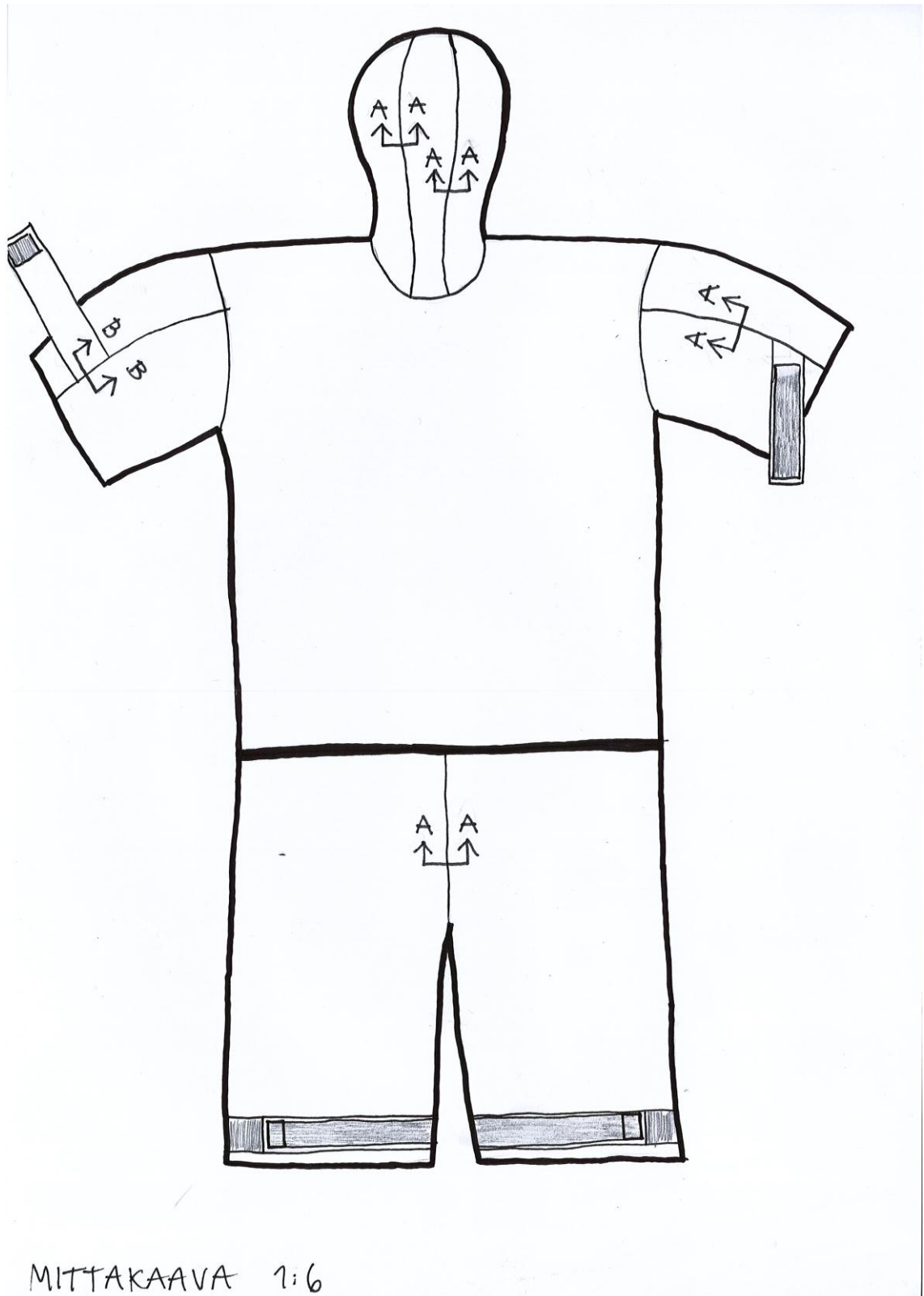
LIITTEET

Liite 1: Oman prototyypin piirros edestä

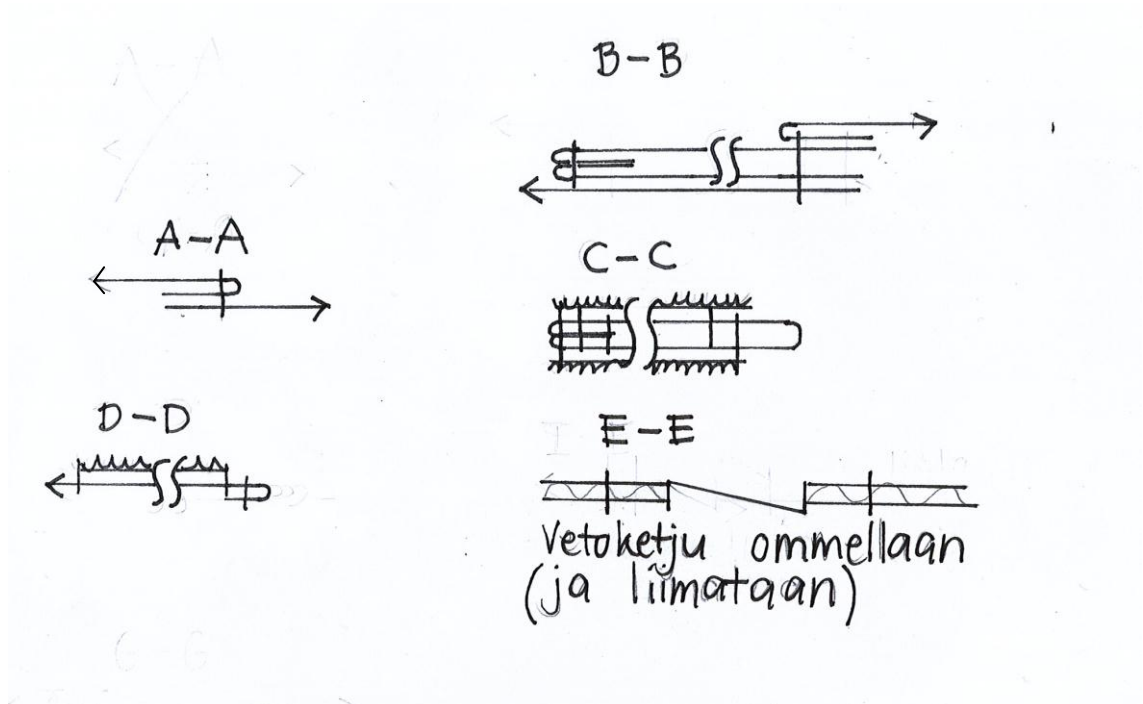


MITTAKAAVA 1:6

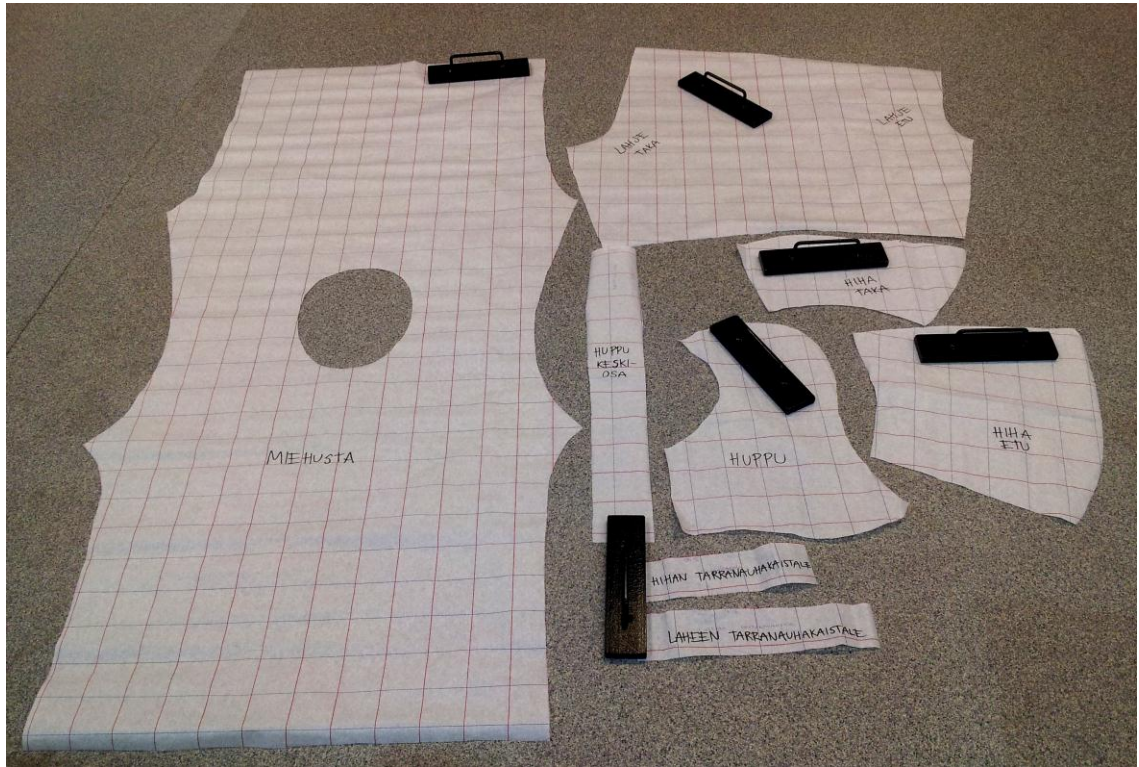
Liite 2: Oman prototyypin piirros takaa



Liite 3: Oman prototyypin saumarakenteet



Liite 4: Oman prototyypin kaavat



Liite 5: Prototyypin työjärjestys

1. Ompele tarranauhakaistaleet
2. Kiinnitä tarrat hihojen etukappaleisiin ja lahkeisiin
3. Ompele olkasauma
4. Hihansuun palttaus
5. Hihan kiinnitys miehustaan
6. Hupun osien kiinnitys ja hupun reunan palttaus
7. Ompele lahkeen sisäsauma ja haara, palttaa lahkeensuu
8. Ompele vetoketju
9. Yhdistä miehusta ja housuosa

Liite 6: Ursuk Oy:n ompelijan tekemä työjärjestys

1. Heijastimen prässäys
2. Tarrojen kiinnitys hihoihin ja lahkeisiin + tarranauhakaisteleet)
3. Hupun saumojen ompelu
4. Kasvoaukon kanttaus
5. Hihansuiden ja lahkeiden kanttaus
6. Hihojen kiinnitys
7. Sivusaumat
8. Hupun kiinnitys
9. Housuosien sisäsaumat
10. Haarasaumat
11. Vyötärösauma
12. Vetoketjun kiinnitys

Saumojen teippaus