

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Muotoilu / Tuotemuotoilu ja -viestintä

Mirja Hirvonen

SUKELTAJIEN KOMMUNIKOINTILAITTEEN KONSEPTISUUNNITTELU

Opinnäytetyö 2010

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Muotoilu

HIRVONEN, MIRJA

Sukeltajien kommunikointilaitteen konseptisuunnittelu

Opinnäytetyö

48 sivua + 21 liitesivua

Työn ohjaajat

Lehtori Ari Hynynen, Jouni Silfver & Ari Haapanen,
KymiDesign & Business

Toimeksiantaja

KymiDesign & Business

Huhtikuu 2010

Avainsanat

Kommunikointi, konseptisuunnittelu, käytettävyys,
käyttöliittymä, laitesukellus, merkkikieli, tuotemuotoilu

Opinnäytetyön aiheena on suunnitella tekstiviestitoimintoa hyödyntävä kommunikointiväline laitesukeltajien käyttöön. Työn päämääränä on viedä jatkuvaa kehitystä läpi-käyvä kommunikaatioteknologia uuteen ympäristöön, ja kehittää viestintälaitteen avulla uusia kommunikointimahdollisuuksia laitesukeltajille. Työn tavoitteena on suunnitella kokonaisvaltainen konsepti kommunikointilaitteesta, sekä valmistaa tuotteesta testiprototyyppi.

Työssä otetaan selvää sukeltajien nykyisistä kommunikointitavoista ja pohditaan mitä mahdollisuuksia uudenlainen viestintälaite toisi alalle. Laitteen tarvetta ja käyttötilanteita tulevaisuudessa kuvataan skenaariomenetelmällä.

Konseptisuunnittelu sisältää tuotemuotoilun lisäksi suunnitelman laitteen käyttöliittymästä. Työn tutkimuksellisessa osuudessa selvitetään toiminnallisen käyttöliittymän vaatimuksia. Lisäksi työssä havainnoidaan olemassa olevaa urheilu- ja sukellustuotemuotoilua, tavoitteena luoda käyttöliittymää ja käytettävyyttä tukeva muotoilu.

Työssä pohditaan laitteen riskejä sekä sen mahdollisuuksia tulevaisuudessa. Lopussa valmista konseptia analysoidaan, ja pohditaan mitä muutoksia konseptiin voisi jatkokehityksen ja prototyypin testauksessa ilmenneiden havaintojen myötä tehdä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Design

HIRVONEN, MIRJA

Bachelor's Thesis

Supervisors

Commissioned by

April 2010

Keywords

Outline design of a communication device for scuba divers

48 pages + 21 pages of appendices

Ari Hynynen, lecturer, Jouni Silfver & Ari Haapanen,

KymiDesign & Business

KymiDesign & Business

Communication, concept design, product design,

scuba-diving, sign language, usability, user interface

As the telecommunication industry grows, text messages have become a common way to share information in the society of the day. The subject of the thesis was to create a concept of a communication device that takes the text message form of communication under water. The goal of the device was to create new scopes of action for scuba divers.

The outline design encompassed in addition to the exterior design, a preliminary design of the user interface. The aim of the thesis was to discuss how to improve the communication habits of scuba divers. The need and the usage of the device among scuba divers were depicted by user scenarios.

The theoretical base of the thesis was created by defining the demands of usability and a functional user interface. In the research part of the thesis the focus was to gather information from scuba divers' present communication habits and make observations of current telecommunication devices and divers' equipment. The future possibilities of underwater communication were also contemplated.

The result of the thesis was a prototype of the device. In the conclusion of the thesis, the project was analyzed and the results of the testing, the criticism and the future scenarios of the concept were evaluated.

SISÄLLYS

KESKEISET KÄSITTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 OPINNÄTETYÖN LÄHTÖKOHDAT	8
2.1 Asiakkaan esittely	8
2.2 Teknologia	9
2.3 Konseptin vaatimukset	9
2.4 Työn tavoitteet	10
3 TUTKIMUSMENETELMÄT	11
3.1 Tutkimusongelma	11
3.2 Tutkimusmenetelmät	12
3.3 Viitekehys	14
4 TIEDONHANKINTA	14
4.1 Sukeltajien perusvarusteet	14
4.2 Vedenalainen kommunikointi ja merkkikieli	15
4.3 Vedenalainen kommunikointi tulevaisuudessa	17
4.4 Sukeltajien rannekellot ja -tietokoneet	18
4.5 Käyttäjäskenaariot	20
4.5.1 Kohderyhmien määrittely	20
4.5.2 Käyttöympäristöt ja -tilanteet	21
4.5.3 Skenaariot	21
4.6 Käyttöliittymäsuunnittelu	22
4.6.1 Mikä on käyttöliittymä?	23
4.6.2 Käyttöliittymät ja käytettävyys	23
4.6.3 Sukelluslaitteen käyttöliittymän riskit	24
4.6.4 Käyttöliittymä ja näppäimistö	26
5 LAITTEEN MUOTOILU	27
5.1 Urheilu- ja sukellustuotteiden muotokieli	27
5.2 Ergonomia	28
5.3 Ensimmäiset luonnokset	29
5.4 Toinen luonnostelukierros ja hahmomalli	32
5.5 Kolmas luonnostelukierros	36
5.6 3D-malli ja prototyyppi	40

6 YHTEENVETO	41
6.1 Suunnitteluprosessin pohdinta	41
6.2 Konseptin jatkosuunnittelu	43
LÄHTEET	45
KUVALUETTELO	47
LIITTEET	
Liite 1. Skenaariot.	
Liite 2. Muotokielitaulu.	
Liite 3. Sukeltajien varusteita.	
Liite 4. Ensimmäiset luonnokset.	
Liite 5. 2. luonnostelukierros.	
Liite 6. Käyttöliittymän toimintaesimerkki.	
Liite 7. Kolmas luonnostelukierros.	
Liite 8. 3D-malli.	
Liite 9. Prototyyppi.	
Liite 10. Valmis konsepti.	
Liite 11. Mittapiirroukset.	

KESKEISET KÄSITTEET

Kommunikointi: Kommunikointi eli viestintä on ihmisten välistä sanomien ja viestien vaihtamista. Kommunikointi on käyttäytymistä ja sosiaalista toimintaa. Viestinnässä vaihdetaan tietoa puhumalla, kuuntelemalla, näkemällä sekä eleillä ja ilmeillä. (Wiio 1994, 8, 67–68, 104–105.)

Konseptisuunnittelu: Konsepti on ikään kuin luonnos suunniteltavasta tuotteesta. Suunnittelussa otetaan huomioon tuotantokysymykset, käyttäjien tarpeet, teolliset vaatimukset ja tuotemuotoilu. Konseptisuunnittelussa tuote suunnitellaan prototyyppivaiheeseen, eli sitä ei sellaisenaan siirretä sarjatuotantoon. (Keinonen 2006, 2–4.)

Käytettävyys: Käytettävyyden keskeisiä määritteitä ovat ymmärrettävyys, vaivattomuus, kattavuus ja esteettinen miellyttävyys (Wiio 2004, 21). Käyttöliittymässä käytettävyys kuvaa sovelluksen laatua eli sitä, kuinka hyvin sovellus täyttää käyttäjän tarpeet (Pettersson et al. 1995, 8).

Käyttöliittymä: Käyttöliittymä mahdollistaa laitteen käyttämisen. Käyttöliittymä on se osa sovellusta, jonka avulla käyttäjä ja sovellus ovat vuorovaikutuksessa keskenään. (Pettersson et al. 1995, 7).

Laitesukellus: Laitesukellus on sukellusta, jossa käytetään apuna hengityslaitetta sekä veden alla näkemistä ja liikkumista helpottavia välineitä. Laitesukeltaja pystyy viettämään veden alla suhteellisen pitkiä aikoja esimerkiksi laivan hylkyjä tutkien ja valokuvaten. (Laitesukellus/ 9.4.2010.)

Merkkikieli: Sukeltajien merkkikieli koostuu ennalta sovituista käsi-, valo-, ääni- ja köysimerkeistä. Kun kaikki sukeltajat käyttävät samoja merkkejä, vältetään kommunikoinnissa sekaannuksilta. (Mattila & Vikman 1994, 217–218.)

Tuotemuotoilu: Tuotteen syntymistä edeltävä prosessi, jossa luonnoksista ja hahmomalleista jalostetaan teknisillä tarkennuksilla tuotantoon valmis tuote (Keinonen 2006, 2–3). Tuotesuunnitteluprosessissa huomioidaan mahdollisimman moni käytettävyyteen, ergonomiaan ja tuotteen ulkomuotoon liittyvä aspekti.

1 JOHDANTO

Vedenalainen maailma ja sitä kansoittavat eliöt ovat vuosituhansien ajan kiehtoneet ihmistä. Päästäkseen tutkimaan tuota tuntematonta maailmaa ihminen kehitti itselleen laitteet, jotka mahdollistivat veden alla liikkumisen ja siellä pysyttelyn pitkiä aikoja. Laitesukelluksen avulla ihminen on pystynyt tutustumaan maapallon luonnon toiseen ulottuvuuteen ja olosuhteisiin, joihin ei ihmisen fysiikkaa sellaisenaan ole luotu.

Ranskalainen kapteeni ja tutkimusmatkailija Jacques-Yves Cousteau oli merkittävä laitesukelluksen edelläkävijä, joka sukelluslaitteiden kehittämisen lisäksi omisti elämäntyönsä merten tutkimiseen ja ympäristön suojelun edistämiseen. (100th Anniversary of Captain Cousteau's birth, 22.4.2010). Nykyään, ympäristön ollessa jatkuvan muutoksen ja uhkien alla, informaation tarve ja ihmisen kiinnostus maapallon vesistöjen tutkimiseen on kasvanut entisestään. Lisääntyneen kiinnostuksen vuoksi laitesukellus on kehityskelpoinen ala, jolla on tilaa tuotekehitykselle ja uusille innovaatioille. Onhan kyseessä laitteisiin perustuva toiminta, eli ala, joka ei voi pysyä teknologisesti kehittymättömänä.

Opinnäytetyöni aiheena on suunnitella kommunikointiväline laitesukeltajien käyttöön. Kyseessä on muotoilu- ja tuotekehitystehtävä, jonka päämääränä on käydä läpi kommunikointilaitteen suunnittelussa huomioon otettavat alaongelmat, ja pohjata prototyypin suunnittelu tiedonhankintaan. Sukeltajien viestintälähetyslaitteessa hyödynnetään matkapuhelinten tekstiviestitoimintoa uuden teknologian avulla. Työn toimeksiantaja on KymiDesign & Business, joka on Kymenlaakson ammattikorkeakoulun Kansainvälisen liiketoiminnan ja kulttuurin toimialan oppimis- ja innovaatioyksikkö. Työn tilaaja on Helsingissä toimiva innovaatioyritys LiveLock Oy. Idea vedenalaisesta kommunikointilaitteesta on LiveLock Oy:n.

Työn päämääränä on viedä jatkuvaa kehitystä läpikäyvä kommunikaatioteknologia uuteen käyttöympäristöön ja luoda uusia mahdollisuuksia sukellusharrastajille ja ammatilaisille. Tekstiviesteillä kommunikointi on länsimaisessa kulttuurissa osa ihmisten jokapäiväistä kanssakäymistä, minkä vuoksi ihmisellä on kyky omaksua matkapuhelimissa käytetyt pienet käyttöliittymät nopeasti.

Opinnäytetyön tutkimuksellisessa osassa noudatetaan toimintatutkimuksen kaavaa. Tuotesuunnittelun onnistumiseksi laitteelle on määriteltävä kohdekäyttäjät ja käyttötilanteet sekä suunniteltava kommunikointilaitteelle toimiva käyttöliittymä. Tutkimuksellisessa osuudessa pyritään kokoamaan yhteen laajan aihepiirin olennaisimmat huomioalueet; selvitetään toiminnallisen käyttöliittymän vaatimuksia, kartoitetaan laitesukeltajien tämänhetkisiä kommunikointitapoja sekä havainnoidaan markkinoilla olevia sukeltajien varusteita sekä erilaisia telekommunikointilaitteita. Työssä pohditaan uudenlaisen laitteen mahdollisuuksia, riskejä ja sen tuomia muutoksia sukellusalalle, ja esitetään tilanteita, joissa laite olisi erityisen hyödyllinen. Käyttötilanteita tuodaan esille skenaariomenetelmällä. Työn konkreettinen lopputulos on laitteesta valmistettava testiprototyyppi.

2 OPINNÄTETYÖN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Asiakkaan esittely

LiveLock Oy on vuonna 2005 perustettu yritys, jonka henkilöstöön kuuluvat toimitusjohtaja Mika Leivo ja teknologiajohtaja Jussi Liukkonen. Yrityksen toiminnan tarkoituksena on kehittää innovatiivisista ideoista uusinta teknologiaa hyödyntäen käytännöllisiä ja myyviä tuotteita. Vedenalaiskommunikaatioväline on yksi yrityksen ensimmäisistä tuoteprojekteista.

Idea vedenalaiseen kommunikointilaitteeseen lähti Leivon mukaan Leivon ja Liukkonen omista kokemuksista ja harrastuksen pohjalta. Tekstiviesteillä kommunikoinnin yleisyys ja luontevuus sekä sukellusharrastuksen ohessa syntynyt tarve monipuolisemmalle kommunikointitavalle johti ajatukseen ”miksi ei tällaista ole vielä olemassa?”. Visioita syntyi nopeasti laitteen käytöstä, käyttäjistä ja käyttötilanteista, ja veden alla toimivan oikeanlaisen teknologian löytämisen jälkeen voitiin idean ympärille lähteä suunnittelemaan tuotetta.

2.2 Teknologia

Laitteen näppäimistöissä käytettävä teknologia perustuu optiseen led-toimintoon. Laitteen näppäinpaikan kohdalla on linssi ja linssin alla kaksi led-komponenttia. Led-komponenteista toinen lähettää ja toinen vastaanottaa valoa. Kun näppäimen kohtaa kosketetaan sormella, vastaanottaa toinen led sormesta heijastuneen valon ja lähettää sen toiselle. Valon avulla näppäin rekisteröi painamisen. Toimiakseen näppäimessä on oltava valonläpäisevää materiaalia eli linssi, jotta led pystyy ottamaan valon vastaan pintamateriaalin läpi ja reagoimaan siihen.

2.3 Konseptin vaatimukset

Sukeltajien kommunikointilaitteen tekniset lähtökohdat asettavat laitteelle joitakin fyysisiä vaatimuksia. Laitteen prototyypille eli testattavalle versiolle on asiakkaan puolesta etukäteen määritelty sen keskimääräinen koko, 120 x 80 x 20 mm, sekä näytön koko, 20 x 84 mm. Laitteen vaatimuksena on, että siinä tulee olla kompakti näppäimistö, joka mukailee matkapuhelinten numeronäppäimistöä. Alustavasti prototyyppiä varten näppäimistö on määritelty sijaitsemaan näytön alla ja näppäimet kahdessa rivissä. Laite koostuu seuraavista pääkomponenteista: taustavalaistu nestekidenäyttö, led-toiminen (mahdollisesti myös taustavalaistu) näppäimistö, ultraäänellä toimiva modulaattori (lähetin / vastaanotin), mikroprosessori sekä kontaktiton latauslaite. Laitteessa ei tule olemaan lainkaan läpivienttiä, eli se on täysin tiivis ja aukoton. Laitteen lataus tapahtuu samalla tavalla kuin sähköhammasharjan, eli magneettitoiminnon avulla. Lisäksi laitteessa tulisi olla 2–3 led-valoa, jotka ilmoittavat esimerkiksi viestin saapumisesta tai akun lataustarpeesta. Laitteen käyttöliittymä tulee olemaan samankaltainen matkapuhelinten tekstiviestisovelluksen kanssa.

Viestien lähetys laitteesta toiseen tapahtuu veden alla infrapunatekniikan avulla. Matkapuhelimissa viesti lähetetään radioaaltoin puhelinnumeroihin. Sukeltajien kommunikointilaitteessa tulisi todennäköisesti myös olemaan jokin laitekohtainen numero. Viestejä tulisi olla mahdollista lähettää yksittäisten laitteiden käyttäjien lisäksi kokonaisille ryhmille, mikä tarkoittaa, että laitteen muistiin on pystyttävä tallentamaan ryhmien yhteystiedot esimerkiksi ryhmäsukelluksia varten.

Laitteen tekniset vaatimukset prototyyppiä varten on määritelty niin, että jatkossa laitteen seuraaville versioille tullaan suunnittelemaan teknisesti edistyneempiä ratkai-

suja. Esimerkiksi ensimmäisessä prototyypissä testattava prosessori on muistiltaan pienikokoinen. Myös näyttö- ja kokovaatimukset on asetettu testiprototyypin varten. Prototyypillä testataan teknologian toimimista, ja siitä eteenpäin laitteen teknistä puolta kehitetään testauksessa ilmenneiden parannusvaatimusten mukaan. Muotoilulla on tarkoitus tuoda esiin toiminnalliset ratkaisut, mutta luonnollisesti prototyypivaiheen jälkeen muotoilu tulee elämään teknisten ja toiminnallisten jatkoratkaisujen mukaan.

Kommunikointilaitte tulee olemaan käsivarren alaosaan tai ranteen lähettyville kiinnitettävä. Ranteessa sukeltajilla on yleensä kello tai kompassi. Laitteen lähtökohtaiset ulkonäölliset vaatimukset ovat vahvasti käytäntöön yhdistettäviä: laitteen tulee muotoilultaan ja toiminnaltaan olla sulavalinjainen, takertumaton sekä helposti ja varmasti kiinnitettävissä ja irrotettavissa. Laitteen kotelomateriaalin on oltava iskunkestävää, naarmuuntumatonta ja ainakin etupinnaltaan valoa heijastamatonta.

2.4 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on kerätä tietoa uudenlaisen telekommunikaatiolaitteen konseptisuunnittelua varten ja suunnitella tiedonhankinnan pohjalta prototyypitasoinen versio laitteesta sekä toimintamalli laitteen käyttöliittymästä. Käyttöliittymä ja laitteen ulkoinen suunnittelu vaikuttavat vahvasti toisiinsa, ja niitä on käsiteltävä työssä kokonaisuutena.

Työn konkreettinen tavoite on valmistaa tuotteesta prototyyppi, jolla uutta teknologiaa, käyttöliittymää ja käytettävyyttä voidaan testata. Laitteen konsepti on sekä lähitulevaisuuteen että kauemmas tulevaisuuteen tähtäävä. Kommunikointilaitte pyritään saamaan käyttöön lähitulevaisuudessa, koska idean lähtökohdat ovat siinä käytettävää teknologiaa myöten uusia ja laitetta täytyy testata ennen lopullista suunnittelua. Laitteen käyttömahdollisuuksia kuvataan käyttötilanteista ja käyttäjäryhmistä laadittavilla skenaarioilla.

Tutkimuksellisen osuuden tavoitteena on luoda produktiivista osaa tukeva johdanto, joka sitoo työn teoreettiset lähtökohdat vahvistamaan tuotekehitystä ja muotoilua. Tiedonhankinnan tulokset auttavat hallitsemaan tuotteen konseptisuunnittelua kokonaisvaltaisena käsitteenä.

Itselleni laitesukellus on harrastuksena täysin tuntematon. Kuitenkin aihealueen kiehtovuuden ja konseptisuunnittelun moniulotteisuuden vuoksi päätin lähteä suunnittelijaksi projektiin, jonka aihepiiri on itselleni tuntematon. Asiakas näki asian positiivisena: ennalta sukelluksesta tietämättömän suunnittelijan näkemykset olisivat todennäköisesti tuoreita ja toisivat esiin uusia näkökantoja. Henkilökohtaisina tavoitteinani työn produktiivisessa osassa olikin tarjota asiakkaalle mahdollisimman paljon näkemyksiä niin laitteen muotoilusta, käytöstä kuin käyttöliittymästä.

Opinnäytetyössä kuvattava konseptisuunnitteluprojekti alkoi syksyllä 2009, ja prototyyppi laitteesta valmistui tammikuussa 2010. Projektia on tarkoitus jatkaa konseptivaiheesta eteenpäin vuoden 2010 loppupuolella.

3 TUTKIMUSMENETELMÄT

3.1 Tutkimusongelma

Laajan konseptisuunnittelutehtävän alkuasettelussa on monia tutkimustyössä huomioon otettavia lähtökohtia. Päällimmäisenä tavoitteena työssä on laitesukeltajien keskinäisen kommunikoinnin parantaminen. Tutkimuskysymys on: Millainen kommunikointilaitte helpottaa sukellusharrastajien ja -ammattilaisten toimintaa? Projektin avainsana on käytettävyys, jonka alle kiteytyvät suunnittelutyön vaiheet: toimiva käyttöliittymä ja käytettävyyttä tukeva muotoilu.

Käytettävyyden, tuotemuotoilun ja käyttöliittymäsuunnittelun pohjustukseksi kartoitetaan uuden laitteen käyttäjäryhmiä sukellusalalla. Kohdekäyttäjiiin liittyviä alakysymyksiä ovat: Ketkä ovat uudenlaisen kommunikointilaitteen kohdekäyttäjiiä sukellusalalla? Millaisissa tilanteissa sukeltajat parhaiten hyötyisivät viestintälaitteesta?

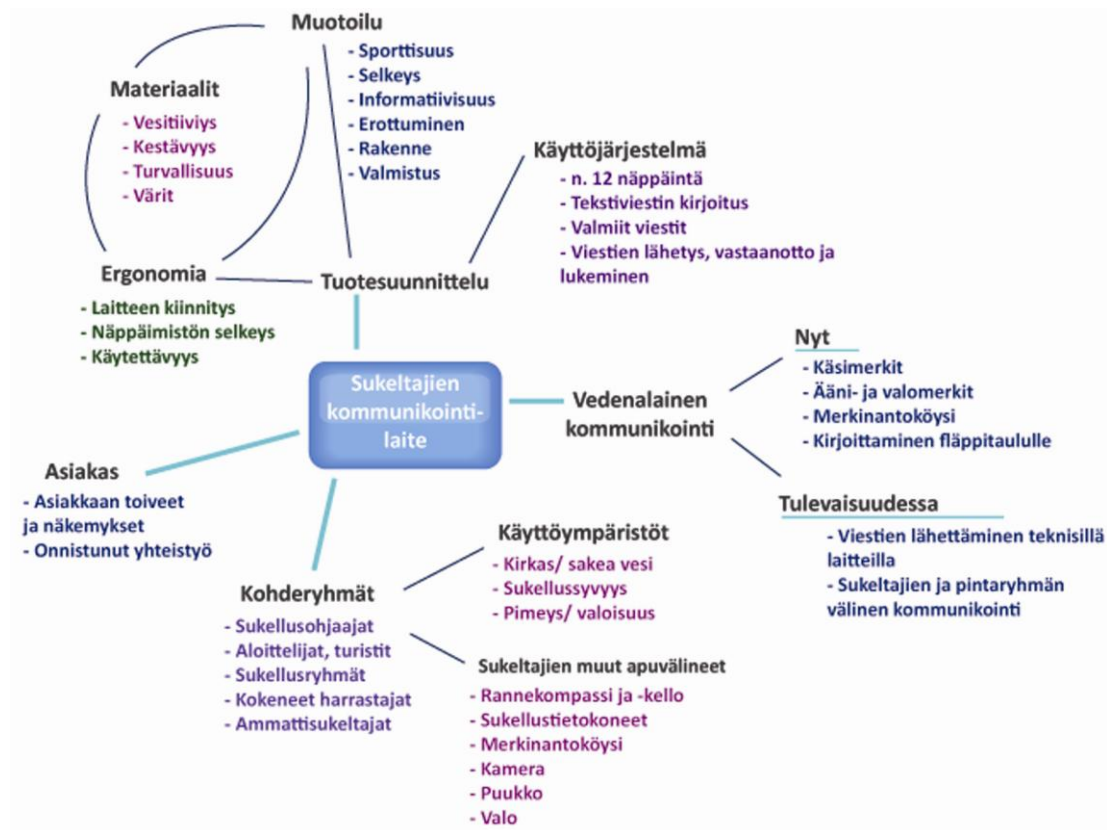
Kommunikointilaitteen konseptisuunnittelussa tuotemuotoilu on vahvasti yhteydessä käyttöliittymään. Käyttöliittymäsuunnittelu asettaa tutkimuskysymykselle alakysymyksiä: Millainen on toimiva käyttöliittymä? Mitä asioita tulee ottaa huomioon veden alla käytettävän käyttöliittymän suunnittelussa? Laitteen muotoiluun liittyviä alao-
ngelmia ovat: Millainen on houkutteleva sukelluslaite? Miten parantaa käytettävyyttä muotoilun keinoin?

3.2 Tutkimusmenetelmät

Uutta innovaatiota suunnitellessa työn lähtökohdat ovat hajanaisia, mutta yhtä huomionarvoisia seikkoja, jotka oikeilla tutkimusmenetelmillä kootaan yhteen. Suunnittelutyö itsessään on produktiivinen, sillä lopputulos on konkreettinen esine, jolla on tilaaja ja kohdekäyttäjät. Työn tutkimuksellisessa osuudessa perehdytään selvittämään kommunikointilaitteen suunnittelun ongelmia sekä soveltamaan teoreettinen tieto suunnittelutyöhön. Teoreettisen tiedon avulla pyritään selvittämään käytettävyyden keskeiset määritteet sekä perehtymään toiminnallisen käyttöliittymän vaatimuksiin. Tutkimusmenetelmillä kootaan yhteen työn teoreettinen ja produktiivinen osa taaten, että lopputulos vastaa tutkimuskysymykseen ja konseptin jokainen alaongelma tulee huomioiduksi työssä.

Työssä edetään toimintatutkimukselle ominaisella spiraalimaisella tavalla suunnittelusta toiminnan ja havainnoinnin kautta reflektointiin eli keskusteluun (Anttila 1992, 105–106). Spiraalimainen eteneminen jatkuu, kunnes jokainen työlle merkityksellinen aspekti on käsitelty ja työn tulos hioutunut lopulliseen muotoonsa. Suunnittelu toteutuu luonnosteluna ja toiminta hahmomallien valmistamisena ja niiden testauksena. Havainnoinnilla pyritään etsimään tärkeimmät suunnittelutyöhön vaikuttavat tekijät, ja reflektointi tapahtuu työympäristössä ja asiakastapaamisissa ohjaajien ja asiakkaan kanssa tiedonhakua ja luonnoksia läpi käyden. Toimintatutkimus sopii hyvin konseptisuunnittelutehtävään, koska toimintatutkimus etenee vaiheittaisena prosessina, jossa edetään osallistujien keskustelun ja pohdinnan kautta muutoksiin käytännössä, joita havainnoidaan ja arvioidaan sekä muutetaan saatujen kokemusten perusteella (Syrjälä et al. 1994, 39). Opinnäytetyön lopputulos on eräänlainen tuoteluonnos suunniteltavasta laitteesta. Niinpä prosessi tulee jatkumaan samanlaisena vaiheittaisena vielä prototyypivaiheesta lopulliseen tuotteeseen. Opinnäytetyön analysointi toimii vaiheena, jossa pohditaan kuinka tuotesuunnittelussa tulisi edetä seuraavalle, konseptia eheämmälle tasolle.

Käsitekartassa (kuva 1) on määrittely suunnittelussa huomioon otettavat pääalueet sekä tärkeimmät käsitteet kustakin aihepiiristä. Konseptisuunnittelun pohjustukseksi tutkimusaineistoa pyritään kokoamaan käsitekartassa jaotelluilta alueilta.



Kuva 1: käsitekartta (Hirvonen 2010).

Anttilan mukaan tekninen tiedonintressi hakee tietoa ympäristön ilmiöiden selittämiseen ja hallitsemiseen. Tämänkaltainen tieto on tärkeää muotoilussa ja tuotekehitystoiminnassa, ja kun kyseessä on materiaaleihin, laitteisiin tai rakenneratkaisuihin liittyvät asiat. Tekniseen tiedonintressiin liittyy ensisijaisesti empiirisen tiedonhankinnan menetelmät, kuten erilaisten havaintojen ja kokeilujen teko. (Anttila 1998, 20.) Havainnointia käytetään työssä tiedonhaun metodina. Havaintojen teko kohdistuu työssä käsitekartan (kuva 1) vasemman yläkulman käsitteisiin, eli tuotesuunnittelun ja käyttöjärjestelmän alueisiin. Havainnointia käytetään työssä tiedonhaun metodina. Havaintojen teko kohdistuu työssä käsitekartan (kuva 1) vasemman yläkulman käsitteisiin, eli tuotesuunnittelun ja käyttöjärjestelmän alueisiin. Havainnointia käytetään työssä tiedonhaun metodina. Havaintojen teko kohdistuu työssä käsitekartan (kuva 1) vasemman yläkulman käsitteisiin, eli tuotesuunnittelun ja käyttöjärjestelmän alueisiin.

3.3 Viitekehys

Viitekehyksessä (kuva 2) esitetään tavoitteet, joiden tutkimuksen ja suunnittelutyön sekä myös konseptin jatkosuunnittelun myötä on tarkoitus toteuttaa.



Kuva 2: Viitekehys (Hirvonen 2010).

Viitekehyksessä on määritelty asiakkaan, suunnittelijan ja loppukäyttäjän vuorovaikutus suunnitteluprosessissa ja sen jälkeen. Suunnittelijan työnä on suunnitella loppukäyttäjille toimiva ja ymmärrettävä tuote eli laite, jota on miellyttävä käyttää. Suunnittelijan ja asiakkaan välisen vuorovaikutuksen tarkoituksena on molempien näkemysten kohtaaminen parhaan mahdollisen lopputuloksen aikaansaamiseksi. Lopputuote on käyttäjille uusi tuote, minkä vuoksi loppukäyttäjät ovat LiveLock Oy:lle uusia asiakkaita.

4 TIEDONHANKINTA

4.1 Sukeltajien perusvarusteet

Sukeltajan perusvarusteisiin kuuluvat maski, sukelluspuku, hengityspotki ja räpylät. Maski on tiivis sukellusnaamari, joka muodostaa ilmatilan sukeltajan silmien ja nenän alueelle ja mahdollistaa selvästi näkemisen veden alla. Vaativissa vedenalaisissa olosuhteissa selvittääkseen sukeltaja tarvitsee sukelluspuvun, jota käytetään veden lämpötilan asettamien vaatimusten mukaan. Sukelluspukuun voivat liittyä myös sukeltajan käsineet, mutta varsinkin lämpimissä vesissä sukeltaessa niitä ei käytetä. Hengitys-

putkea eli snorkkeliä käytetään silloin, kun sukeltaja ui kasvot veden alla. Pidempiin ja syvemmällä vedessä tapahtuviin sukelluksiin tarvitaan laite, joka annostelee hengityskaasua sukeltajan tarpeiden ja kulloisessakin syvyydessä vallitsevan paineen mukaan. Hengityslaitteita on olemassa useanlaisia eri toimintaperiaatteilla toimivia. (Vikman 2000: 147–220, 239; Mattila & Vikman 1994: 118–137.)



Kuva 3: Sukeltajan perusvarustus (Vikman 2000, 231).

Sukeltajan varustus vaihtelee olosuhteiden mukaan, esimerkiksi kuvassa 3 sukeltajalla on yllään varustekokonaisuus, jolla voidaan sukeltaa pohjoismaisissa kylmissä vesiuolosuhteissa vaihtelevasti 15–50 metrin syvyyksiin tai tehdä etelän vesissä jonkin verran syvempiä sukelluksia (Vikman 2000, 231–232).

4.2 Vedenalainen kommunikointi ja merkkikieli

Normaalissa elinympäristössään ihminen kommunikoi puhumalla, kuuntelemalla, näkemällä, eleillä ja ilmeillä, liikkumalla, viittomalla ja koskemalla (Wiiio 1994, 104–106). Veden alla normaali kommunikointi muuttuu haasteellisemmaksi: puhuminen on vaikeaa, äänet eivät kuulu samalla tavalla ja veden ominaisuudet rajoittavat näkemistä. Vedenalaisessa ympäristössä liikkumismuoto muuttuu ja uidessa liikkeiden suorittaminen vaatii enemmän ponnisteluja. Vedenalaisympäristön lisäksi sukeltajan yllä oleva asu ja sukelluslaitteet vaikuttavat liikkumiseen ja esimerkiksi kasvoilla oleva maski

voi rajoittaa näkökenttää. Pinnan alla ihminen on stressialttiissa tilassa; jokainen liike vaatii keskittymistä ja merkkikielen (kuva 4) merkitysten muistaminen vaatii tarkkaavaisuutta. Myös tiedon välittämiseen tulee keskittyä tarkemmin, ja yksityiskohtaisen tai spontaanin tiedon välittäminen sukeltajien merkkikielillä kanssasukeltajille ja pinta-avustajille voi osoittautua hankalaksi.



Kuva 4: Sukeltajien käsimerkit ja niiden merkitykset (Mattila & Vikman 1994, 218).

Vedenalaisen kommunikoinnin haasteista huolimatta sukeltajien yhteydenpito veden alla on tärkeää ja erityisesti hätätilanteessa sukeltajan on aina pystyttävää saamaan yhteys toiseen ihmiseen (Mattila & Vikman, 217). Mattilan ja Vikmanin (1994, 217) mukaan sukeltajien välisessä merkinannossa on erityisen tärkeää, että kaikki sukeltajat käyttävät samoja merkkejä. Selkeää kommunikointia varten on sovittu tietyistä käsi-, valo-, ääni- ja köysimerkeistä. Kaikkien tuntemia ja ennalta sovittuja merkkejä käyttämällä vedenalainen kommunikointi sujuu ilman sekaannuksia. Kuvassa 4 on esitetty sukeltajien käsimerkit ja niiden merkitykset. (Mattila & Vikman 1994, 217–220)

Vesissä, joissa on hyvä näkyvyys, kommunikointi tapahtuu ennalta sovituilla käsimerkeillä (kuva 4) Joissain tapauksissa käytetään myös vedenkestävää kynää ja kirjoituspohjaa viestien siirtämiseen. Kirjoitetussa merkinannossa voi kuitenkin sattua helposti sekaannuksia, jos sukeltaja ei tunnista tai näe kunnolla annettua merkkiä. Tunnistamaton käsimerkki on aina tulkittava hätämerkiksi (Vikman 2000, 279–281).



Kuva 5: Sukeltajien yhdysköysi parisukelluksessa (Vikman 2000, 179).

Köysimerkkejä voidaan antaa parisukelluksessa molempien sukeltajien ranteeseen kiinnitetyllä köydellä (kuva 5). Yhdysköyttä tulee käyttää parisukelluksessa vaakasuoran näkyvyyden ollessa alle 10 metriä. Merkinannon lisäksi köyden tarkoitus on pitää sukeltajat yhdessä. Myös pinta-avustajan ja yksinsukeltajan välinen yhteydenpito-kanava on merkinantoköysi. (Vikman 2000, 179–180.)

4.3 Vedenalainen kommunikointi tulevaisuudessa

Sukeltajien viestinlähetyslaite tähtää lähitulevaisuuden markkinoille. Tällä hetkellä sen tavoitteena on mahdollistaa viestin lähetyksen sukeltajalta sukeltajalle lähetyksen kantoalueen ollessa korkeimmillaan noin sata metriä. Tulevaisuudessa viestien lähetyksmahdollisuuksia ja kantoaluetta pyritään laajentamaan niin, että kommunikointi myös sukeltajien ja veneessä olijoiden kesken olisi mahdollista. Teknologiakehityksen myötä voitaisiin konseptin käytettävyyttä parantaa sekä monipuolistaa käyttömahdollisuuksia. Esimerkiksi laitteen kokoa ja muotoilua voitaisiin muokata vapaammin tekniikan mahtuessa nykyistä pienempään tilaan. Suurempi värinäyttö taas mahdollistaisi laajempien viestien luomisen ja näytön yleinen visuaalisuus paranisi. Näyttötekniikan kehityksen myötä viestinlähetyslaiteeseen voitaisiin yhdistää digitaalinen kameratoiminto, joka kuvien ottamisen lisäksi mahdollistaisi kuvaviestien lähettämisen. Kuvilla kommunikointi lisäisi sekä viestien informatiivisuutta että sukellusretkien hauskuutta ja kokemusten tallentamista muille jaettaviksi.

Sitä, miten laajasti ja millaisten laitteiden muodossa kommunikaatioteknologia tulee sukeltajilla tulevaisuudessa toteutumaan, on vaikeaa ennustaa. *National underwater and marine agency* Internet-sivuilla esitellään Scuba Diving Magazine -lehdessä vuonna 2003 julkaistuja konsepteja tulevaisuuden sukelluksesta.



Kuva 6: Scuba Diving Magazinessa esitetty digitaalinen maski -konsepti. (www.numa.net/)

Konsepteissa nähdään muun muassa koko kasvot peittävä maski (kuva 6), jossa informaatio ja viestit näkyvät digitaalisella näytöllä. Konseptin esittelystä ei tule ilmi, mitä toimintamahdollisuuksia digitaalisessa maskissa olisi ja kuinka sitä ohjailtaisiin, mutta konsepti kertoo, että tulevaisuudessa informaatioteknologia voitaisiin erillisten laitteiden sijaan yhdistää sukeltajien perusvarusteisiin. (Future concepts for scuba diving, 5.4.2010.)

4.4 Sukeltajien rannekellot ja -tietokoneet

Sukelluskello kuuluu välttämättömien perusvälineiden lisäksi sukeltajan varustukseen. Kellosta sukeltaja voi muun muassa seurata sukellusaikaa tai arvioida kaasuvaramon riittävyttä. Erityisesti sukellukseen tarkoitettut kellot ovat vesitiiviiden lisäksi paine-
tiiviitä ja niissä voi lisäominaisuutena olla sukellusajan näyttö, syvyysmittari, sukellustaulukkoja ja muisti aikaisempien sukellusten tiedoista (Mattila & Vikman 1994, 136). Muita sukeltajien rannelaitteita ovat muun muassa erilaiset syvyysmittarit, kompassit ja sukellustietokoneet. Sukellustietokoneet ovat elektronisia mittareita, joissa on

yhdistettynä kello, syvyysmittari sekä useita muita eri toimintoja. (Vikman 2000, 170–171.)

Suomalainen Suunto on edistysellinen sukelluskellojen ja -rannetietokoneiden valmistaja. Suunnon tuotevalikoima on laaja ja tuotteet ovat muotoilultaan nykyaikaisia ja urheilullisia (liite 3/1, kuva 5). Suunnon tuotteissa on hyvin yhtenäinen ja urheilukelloille perinteinen muotokieli, esimerkiksi sukellustietokoneet ja urheilurannekellot ovat ulkoisesti hyvin samankaltaisia (kuva 7).



Kuva 7: Suunto D9 sukellustietokone sekä Suunto t3d urheilurannekello. (www.suunto.com/)



Kuva 8: Mares Icon HD-sukellustietokone (www.mares.com/)

Toisen suuren sukellusvälinevalmistajan Mareksen Icon HD -rannetietokone poikkeaa ulkoisesti perinteisistä sukellus- ja urheilukelloista (Kuva 8). Mares Icon HD on kuitenkin Mareksen tuotteista ainoa muotoilultaan selvästi erilainen sukellustietokone, ja valmistajan muut sukellustietokone-mallit ovat muotokieleltään perinteisen urheilurannekellomaisia ja maskuliinisia (liite 3/1, kuva 6).

4.5 Käyttäjäskenaariot

Englannin kielen sana *scenario* tarkoittaa tulevaisuuden näkymää tai tapahtumaa. Skenaariomenetelmää käytetäänkin tuotesuunnitteluprosessissa kuvaamaan tulevaa. Käyttäjakeskeinen tuotesuunnittelu-teoksen (Huotari et al. 2003) mukaan skenaariomenetelmä on erityisen hyvä väline silloin, kun jollekin ulkopuoliselle taholle pyritään esittelemään uutta aihetta, jolla ei ole vertailukohtia nykyisessä elinympäristössämme.

Käyttäjäskenaario on yleensä kuvamuotoinen tarina suunniteltavan tuotteen käytöstä. Huotarin mukaan skenaarioita luodaan konkretisoimaan kuvaa kohderyhmästä, ympäristöstä, toimimisesta, suunnittelun alla olevasta tuotteesta ja sen käytöstä. Tuotteen käyttö ympäristössään puretaan skenaariomenetelmällä yksityiskohtaiseksi kuvaukseksi käyttäjän ja tuotteen välisestä vuorovaikutuksesta. Skenaario luodaan ennen tuotteen suunnittelua, mikä auttaa suunnittelijaa eläytymisen kautta löytämään asioita, joita ei voida tai kannata vielä muilla tavoin konkretisoida. (Huotari et al. 2003, 61).

Skenaariot ovat kuviltaan käytännönläheisiä ja joustavia. Käytettävyyden psykologia -teoksen (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2006) mukaan skenaarioissa on tärkeää, että tarinat luodaan arkikielellä, mikä mahdollistaa paremman terminologian käytön lopullisessa tuotteessa. Itse tuotteen, sen fyysisen muodon tai käyttöliittymän suhteen skenaario on joustava, täsmentää Turkka Keinonen Miten käytettävyys muotoillaan -teoksessaan. Keinosen mukaan skenaarioiden maailma voi olla keskeneräinen, pääasia on, että tarinassa edetään suoraviivaisesti ja informaatiota annostellaan loogisesti etenevinä paketteina. (Sinkkonen et. al. 2006: 29–34; Keinonen, 2000: 207–220).

4.5.1 Kohderyhmien määrittely

LiveLock Oy:n Leivo ja Liukkonen määrittivät laitteen kohderyhmiksi pääasiassa harrastajasukeltajat ja toissijaisesti ammattisukeltajat. Ammattisukeltajat voivat olla esimerkiksi sukelluksen opettajia, meripelastajia tai urheilusukeltajia. Harrastussukeltajia on eritasoisia, aloittelijoita ja kokeneita, urheilutarkoituksena sukeltavia sekä turisteja, jotka joko satunnaisesti kokeilevat sukellusta lomamatkoillaan tai jotka matkaavat kohteisiin päätarkoituksenaan sukeltaminen.

4.5.2 Käyttöympäristöt ja -tilanteet

Sukelluslaitteen pääasiallisia käyttöympäristöjä ovat vedet. Sukellusvedet poikkeavat toisistaan syvyyden, lämpötilan ja kirkkauden eroilla. Etelän matkakohteissa harrastajat ja sukellusoppaat sukeltavat kirkkaissa ja lämpimissä vesissä, kun taas Suomessa ja muissa pohjoismaissa vedet ovat kylmiä ja pimeitä. Veden ominaisuuksien vaihtelut tuovat haastetta, kun suunnitellaan yhtä laitetta kaikkiin ympäristöihin. Kirkkaissa vesissä erikoisvaatimuksia on vähemmän; näkyvyys on hyvä, sukeltajat eivät tarvitse käsi-ineitä eikä laitetta tarvitse kiinnittää paksun sukelluspuvun päälle. Sen sijaan saakeampiin vesiin ja pimeään tilaan esimerkiksi näytön ja näppäimistön taustavalaisu on ehdoton vaatimus. Kylmissä vesissä sukeltajat pukeutuvat sukelluspukuun, minkä takia laitteen kiinnitysmekanismien kiristyskaalan on oltava laaja. Sukeltajan käsi-ineet taas tuovat haastetta näppäimistön sujuvaan käyttöön.

Viestinlähetyksilaitteen käyttötilanteita voi kuvitella monenlaisia. Matkailualalla viestintälaitteesta voisi sen käytön opettelun jälkeen olla valtavasti hyötyä esimerkiksi opetustilanteissa. Ohjaaja voisi lähettää sukeltajille lyhyitä tilanneraportteja tai tiedustella ohjattavan sukeltajan vointia. Sukellusoppilas taas voisi esittää kysymyksiä ohjaajalle. Pitkillä sukelluksilla sukeltajat voisivat jakaa kokemuksiaan sukelluksen aikana ja ilmoittaa sukellusparille havainnoistaan ja aikomuksistaan. Ajan säästämiseksi laitteessa tulisi olla valmiita viestipohjia esimerkiksi opetustilanteisiin. Opetustilanteiden lisäksi esimerkiksi ammattisukeltajat voisivat hyötyä laitteesta, koska se mahdollistaisi yksityiskohtaisen tiedon jakamisen sukellusparille.

4.5.3 Skenaariot

Skenaarioilla on työssäni koottu yhteen tuotteen kohderyhmä, käyttöpaikka ja käyttötilanne. Skenaarioiden tilanteita ja tapahtumia ideoivat lisäksi Livelock Oy:n Mika Leivo ja Jussi Liukkonen, joilla oli paljon omakohtaisia kokemuksia sukeltamisesta ulkomaan matkoilla, ja jotka osasivat antaa minulle vinkkejä sukellustilanteista. Käsi- kirjoituksiltaan skenaarioista on pyritty tekemään realistisia ja ymmärrettäviä. Skenaariot ovat tyyliltään nykypäivään liitettäviä, mutta tilanteet ovat pääasiassa tulevaisuuden näkymiä ja esimerkkejä siitä, millaisiin käyttöominaisuuksiin laitteella voisi kehityksen myötä olla mahdollisuuksia. Kolmessa erilaisessa skenaariossa on esitelty kolme eri käyttäjäryhmää: turistit, sukellusohjaajat ja ammattisukeltajat. Kahdessa skenaarioista pääosassa ovat turistit ja sukellusohjaajat. Ensimmäisessä skenaariossa (liite

1/1) on esitetty tulevaisuuteen sijoittuva tilanne, jossa turistit sukeltavat pareittain ja sukellusohjaajaan pidetään yhteyttä tekstiviesteillä. Tilanne tapahtuu tulevaisuudessa siksi, koska tällä hetkellä ohjaaja on aina sukeltajien mukana turisteille järjestetyillä sukelluksilla.

Toisen turistiskenaarion (liite 1/2) näkymä sijoittuu lähitulevaisuuteen ja siinä on pyritty selkeästi tuomaan esille laitteen hyödyllisyys matkailualalla. Skenaariossa kuvataan ryhmäsukellustilannetta. Matkakohteissa sukellusohjaajat saavat monesti ohjattavakseen suuriakin ryhmiä, ja yhdestä veneestä voi lähteä samaan aikaan monta ryhmää sukellukselle. Turistit vaihtuvat päivittäin, ja ohjaajilla on haastetta muistaa kaikki ryhmänsä jäsenet ja pitää jatkuvasti silmällä jokaista heistä. Myös ryhmäsukelluksille osallistuvat turistit voivat mennä sekaisin, kun kanssasukeltajia on paljon samassa paikassa. Skenaariossa kommunikointilaitte on ohjelmoitu niin, että ohjaaja voi lähettää saman viestin kaikille ryhmänsä jäsenille ja pitää näin ryhmänsä koossa. Myös eri ryhmien ohjaajat saavat yhteyden toisiinsa vaikka eivät olisikaan näköyhteyden päässä toisistaan. Kommunikointilaitteen avulla ryhmäsukellusten hallinta helpottuu, ja stressitilanteet vähentyvät.

Kolmas skenaario (liite 1/3) on niin ikään tulevaisuuden kuvaus, tässä tapauksessa kuvaus laitteen käyttömahdollisuuksista teknologiakehityksen myötä. Skenaariossa kuvataan tilanne, jossa kommunikaatio tapahtuu sukeltajien ja veneessä olevan ryhmän välillä. Sukeltajat ovat ammattisukeltajia, ja työtehtävänsä vuoksi heidän on tärkeää pystyä kommunikoimaan keskenään. Keskinäisen kommunikoinnin lisäksi heidän on informoitava veneessä olevia ihmisiä tutkimussukelluksen tilanteista. Veneessä olijat vastaanottavat viestit tietokoneelleen ja pystyvät koneelta lähettämään viestejä sukeltajien kommunikointilaitteeseen. Tällä hetkellä konseptiin suunnitellun teknologian avulla viestien lähetys veden alta pinnan yläpuolelle ei vielä ole mahdollista.

4.6 Käyttöliittymäsuunnittelu

Sukeltajien kommunikointilaitteen käytön mahdollistamiseksi tuli laitteelle laatia hahmotelma käyttöliittymästä. Suunniteltava käyttöliittymä mukaillee matkapuhelinten tekstiviestisovellusta sen yleisen tunnettuuden vuoksi. Keinosen mukaan matkapuhelimet ovat esimerkki pienistä käyttöliittymistä. Pieniä käyttöliittymiä suunnitellaan etenkin kulutuselektronikkaan ja myös ammattikäyttöön tarkoitettuihin älykkäisiin laitteisiin (Keinonen, 2000, 84). Isoissa käyttöliittymissä, esimerkiksi tietokoneohjel-

mien käyttöliittymissä on periaatteessa jo laajuutensa vuoksi enemmän suunnitteluongelmia verrattuna pieniin. Sukeltajien kommunikointilaitteen käyttöliittymä on toiminatamahdollisuuksiltaan vielä matkapuhelintakin niukempi, koska siinä ei lähtökohdaisesti viestitoiminnon lisäksi ole muita käyttötoimintoja.

4.6.1 Mikä on käyttöliittymä?

Käyttöliittymä on se osa laitetta, jonka avulla käyttäjä ja sovellus ovat vuorovaikutuksessa keskenään (Pettersson et al. 1995). Käytettävyyden psykologia -teoksessa selitetään käyttöliittymän olemassaolon tarkoitus. Teoksen mukaan ihmisen toiminnassa on aina jokin päämäärä, johon hän toiminnallaan pyrkii. Tavoitteellisessa toiminnassa on kolme perusvaihetta: tavoitteen asettamisen, toiminnon tai toimenpiteen tekeminen ja vaikutuksen tarkastaminen. Tuotteen käyttö ei sen sijaan ole kenenkään tavoite. Tuote ja sen käyttöliittymä on toiminnan apuväline, jonka avulla tavoitteeseen toivotaan päästävän. (Sinkkonen et al. 2006, 47–48.) Käyttöliittymä mahdollistaa tuotteen käytön, ja on reitti toimenpiteelle sekä avain päämäärään.

Vuorovaikutteinen tuote on kokonaisuus, jonka käyttöliittymä koostuu Keinosen mukaan toiminnallisuudesta, ohjelmistosta ja fyysisestä laitteesta. (Keinonen 2000, 18). Sukeltajien kommunikointilaitteen käyttöliittymän tulee mahdollistaa viestien vastaanottaminen, lukeminen, kirjoittaminen ja lähettäminen, ja toimintojen tulisi olla kompaktissa, helppokäyttöisessä paketissa. Fyysisesti laitteessa on oltava kaikki sen sisäiset toiminnot täydellisesti kattava näppäimistö ja näyttö, jossa toimintojen tekeminen näkyy. Vuorovaikutteisen toimimisen luomiseksi valikoissa ja näkymissä etenemisen tulee tapahtua loogisessa järjestyksessä, ja käyttäjälle on esimerkiksi mahdollistettava alkuun tai edelliseen näkymään palaaminen. Näytöllä käskyjen ”Valitse”, ”Lähetä” tai ”Pala” tulee olla loogisilla paikoilla ja käskyistä tulee edetä aina siinä kuvattuun tehtävään tai näkymään. Käyttöjärjestelmässä liikkumisen tulisi olla yksinkertaista, aukotonta ja tarpeeksi informatiivista.

4.6.2 Käyttöliittymät ja käytettävyys

Turkka Keinosen toimittamassa Miten käytettävyys muotoillaan? -teoksessa Kari Kuutti selvittää käytettävyyden tärkeää roolia ja haasteita nykyaikaisessa suunnittelu työssä. (Keinonen 2000, 79). Kuutin mukaan käyttöliittymät ja niiden käytettävyys on yksi keskeisistä tekijöistä tietointensiivisen työn tehokkuudelle. Käyttöliittymästä ei

kuitenkaan ole helppoa luoda käytettävää. Käyttöliittymäsuunnittelussa on useita lähtökohtia ja alkuongelmia. Miten käyttäjä muistaa laitteen käytön ja miten sitä tehostetaan? (Sinkkonen 2006, 15). Sinkkonen viittaa Nielsenin, jonka mukaan tuotteen käyttökelpoisuuteen vaikuttavia asioita on monia, ja käytettävyys on niistä vain yksi. Toisaalta käytettävyyden on oltava kunnossa, jotta tuote olisi käyttökelpoinen (Sinkkonen 2006, 17). Sukeltajien kommunikointilaitteessa käytön helppous ja muistettavuus on tärkeää, koska toimintaympäristö on veden alla. Käyttöliittymän muistettavuutta voidaan auttaa muun muassa selkeästi hahmotettavalla kirjasimella ja rivien välistyksillä, jotka yhdessä helpottavat luettavuutta. Käyttöliittymässä on myös oltava selvä logiikka ja yhteys näppäimiin, esimerkiksi ”Lähetä” -teksti on näytössä sijoitettava toiminnon suorittavan painikkeen läheisyyteen.

Antti Wiion mukaan käytettävyys on käyttöliittymää laajempi asia. Wiio määrittelee käytettävyyden sanoilla ymmärrettävä, vaivaton, kattava sekä esteettisesti miellyttävä. (Wiio 2004, 21.) Esteettinen miellyttävyys voi vaikuttaa pinnalliselta vaatimukselta, mutta toteutuessaan se poistaa valtavasti häiriötekijöitä. Jokaisen edellä mainitun määritteen toteutuminen vedenalaisessa viestintälähetyslaitteessa on ehdotonta, sillä veden alla ihminen ei ole normaaleissa elinolosuhteissaan. Sukeltaja on veden alla altis joutumaan paniikkiin, ja paniikkitilassa sukeltaja ei pysty toimimaan hätätoimenpiteiden mukaisesti.

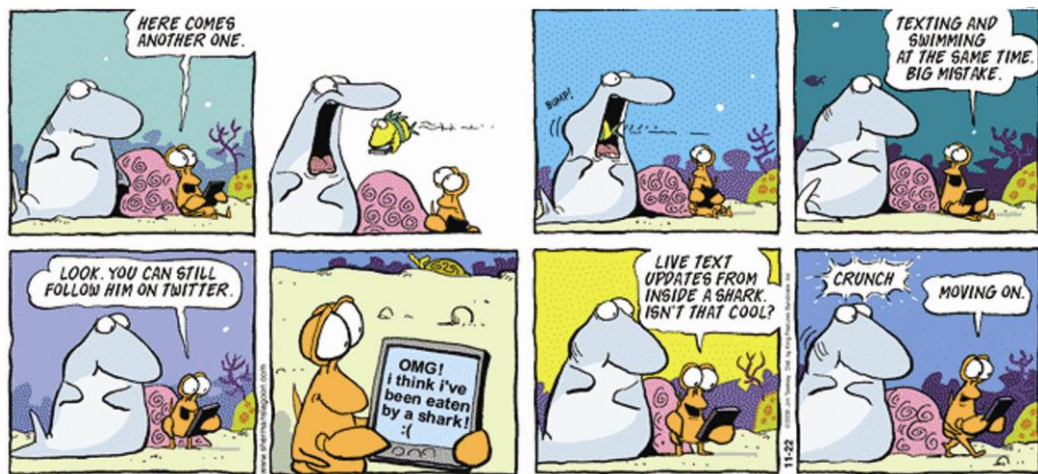
4.6.3 Sukelluslaitteen käyttöliittymän riskit

Vedenalaisessa tilassa käytettävän laitteen käyttöliittymän riskit liittyvät sukeltajilla yleisestikin esiintyvään stressiin sekä sukeltajan keskittymiseen. Tietotekniset laitteet aiheuttavat ihmiselle normaaliolosuhteissakin stressiä (Keinonen 2000, 79), joten vedenalaisissa olosuhteissa tietoteknisen laitteen mutkaton käytettävyys on ehdotonta.

Vaivalloista käyttöliittymää, esimerkiksi Internet-sivustoa käyttäessään ihminen voi turhautua ja aiottu toimenpide voi jäädä kokonaan tekemättä. Internet-sivustolla asioija ei kuitenkaan ole hengenvaarassa, sillä toimintaolosuhteet ovat ihmiselle luontaiset. Sukeltajalla, oli hän sitten aloittelija tai kokenut sukeltaja, ei vedenalaisessa tilassa ole varaa joutua käyttämään vaikeasti ymmärrettävää tai vaivalloista käyttöjärjestelmää. Epätietoisuus ja hämmennys ovat sukeltajalle potentiaalisia stressitekijöitä. Useamman stressitekijän yhteisvaikutuksesta voi sukeltajalle kehittyä paniikki.

Yleisiä stressitekijöitä sukeltajilla ovat sukeltajan vointi ja henkilökohtaiset ominaisuudet, varusteisiin liittyvät ongelmat sekä ympäristön aiheuttamat uhkatekijät. Paniikin voi laukaista jokin yllättävä tapahtuma, kuten lampun sammuminen, maskin kasvoilta lähteminen, ilman loppuminen tai kiinnitakertuminen (Mattila & Vikman 1994, 94). Teknisen laitteen käyttöliittymän epäselvyydestä voi hyvin koitua sukeltajalle stressiä, mikä voi pahimmillaan johtaa paniikkiin. Sukeltajien kommunikointilaitteen kattaessa kaikki hyvän käytettävyyden keskeiset tekijät on laite nimenomaan sukeltajaa hätätilanteessa auttava, ei hätätilaan johtava tekijä.

Turvallisuuden, joustavuuden ja stressitekijöiden minimoimisen vuoksi sukellusretket pyritään aina suunnittelemaan mahdollisimman tarkkaan etukäteen (Mattila & Vikman 1994, 221–222). Veden alla käytettävän kommunikointilaitteen käyttämisen ennalta opettelu on turvallisuuden kannalta välttämätöntä, niin aloitteleville kuin kokeneillekin sukeltajille. Kommunikointilaitteen käytön opettelun jälkeen viestien lähetystä voitaisiin aina kerrata ja harjoitella sukellusten etukäteissuunnittelun yhteydessä.



Kuva 9: Sherman's lagoon: texting and swimming. (<http://lolzombie.com/tag/twitter/>).

Sukelluksen aikana tekstiviestin kirjoittamisen tulisi olla toissijaista ja helppoa, ettei keskittyminen itse sukelluksesta herpaantu. Sherman's lagoon sarjakuvan stripissä (kuva 9) viitataan "texting and driving" -ilmiöön, eli autoilijoihin, jotka menettävät ajoneuvon hallinnan keskittyessään tekstiviestin kirjoittamiseen ajon aikana. Autolla ajo ei keskittymistasoltaan tai vaaratekijöiltään ole suoraan verrattavissa sukellukseen, ja kuvaus hain suuhun uimisesta on ehkä liioiteltu. Kuitenkin vaivalloista käyttöliitty-

mää käyttäessään sukeltaja joutuu keskittymään liikaa laitteen näppäilyyn, ja keskitymisen herpaantuessa vaaratilanteiden riskit kasvavat.

Sukeltajien kommunikointilaitteen käyttöliittymä olisi parhaimmillaan sellainen, jonka käyttämisen opettelu ja muistaminen olisi nopeaa ja käyttäminen yhtä vaivatonta kuin käsimerkeillä kommunikointi. Ihanteellisella käyttöliittymällä toiminta tapahtuisi rauhallisesti ja laite muodostuisi käyttäjälleen luontaiseksi ja ongelmattomaksi käyttää.

4.6.4 Käyttöliittymä ja näppäimistö

Laitteen käyttöliittymä on suorassa yhteydessä sitä ohjaavaan näppäimistöön. Näppäimistön ulkomuotoa suunnitellessa on tiedettävä, miten laite sisältä toimii. Tieto käyttöliittymästä kertoo, mitä näppäimiä käyttäjä painaa missäkin järjestyksessä päästäkseen haluamaansa tulokseen. Toimintaa helpottaa, jos näppäimet on sijoitettu loogisesti liikkumisjärjestysten mukaan. Näppäimistö sitoo yhteen laitteen ulkoisen muodon ja sisällä olevan toiminnon.



Kuva 10: Nokian 3110 Classic, Samsungin SGH-M110 ja Sony Ericssonin T280i matkapuhelinmalleissa on saman kaavan mukainen numeronäppäimistö. (Kuvat: Tekniikan Maailma nro 8/2009, 39–40.)

Nykyisissä matkapuhelimissa koko käyttöliittymä kattaa keskimäärin 21 näppäintä (kuva 10). Esimerkiksi Nokian Classic -matkapuhelinmallien näppäimistöt koostuvat 21 näppäimestä. Kyseisenlaisessa numeronäppäimistössä tekstiviestin laatimiseen käytetään kahtatoista näppäintä, joissa kirjoitustoiminto sisältyy numeroihin 0-9 sekä merkkeihin * ja #. Viestien vastaanottaminen, selaaminen ja lähettäminen lisää käytettävien näppäinten määrää noin viidellä. Kirjoitusnäppäinten lisäksi viestin laatija käyttää nuolinäppäimiä (ylös, alas, oikealle ja vasemmalle) valikoissa liikkumiseen (esi-

merkiksi nimien selaaminen) sekä yhtä tai kahta valintanäppäintä (vasemmanpuoleinen ja keskimmäinen näppäin) valitsemistoiminnon suorittamiseen. Matkapuhelimissa oikeanpuoleinen valintanäppäin tekee yleensä peruutus- tai taaksepäin siirtymistoiminnon. Näiden näppäinten lisäksi matkapuhelimissa on vihreä ja punainen luurinäppäin, jotka soittotoiminnon lisäksi toimivat yleensä hyväksymis- ja peruutusnäppäiminä.

Nykyisin, numeronäppäimistöjen lisäksi yhä useampi myyntiin tuleva matkapuhelinmalli on kosketusnäytöllinen. Kosketusnäytössä näytön pinta on tasainen ja painike esitetään grafiikalla. Sukeltajien kommunikointilaitteen näppäinteknologia muistuttaa kosketusnäyttöä siinä määrin, että painikkeiden käyttö tapahtuu koskettamalla, eikä mikään painike liiku tai painu alas. Kuten matkapuhelimissakin tai lähes missä tahansa painikkeissa, myös sukeltajien kommunikointilaitteessa näppäimistön muodostaa muotoilun lisäksi grafiikka ja symbolit.

5 LAITTEEN MUOTOILU

5.1 Urheilu- ja sukellustuotteiden muotokieli

Guy Julierin *Culture of design* (2000, 109) -kirjaa lainaten tuotteen merkityksellisimpiä tekijöitä ovat sen persoonallisuus, houkuttelevuus, tunneperäiset ominaisuudet, ja kaikkein ylimpänä toiminnallisuus ja tehokkuus. Muotoilun tehtävä on tuoda nämä ominaisuudet käytäntöön. Muotokielitaulu (liite 2) on kollaasi, johon on koottu urheilu- ja muotoilutuotteiden lisäksi kuvia yksityiskohdista, materiaaleista ja tunnelmista. Kuvien tarkoitus on inspiroida ja toimia vaikuttimena.

Kollaasia kootessa pyrin analysoimaan, mitkä asiat tuotteen ulkonäössä, muodossa ja imagossa ovat Julierin mainitsemia merkityksellisiä tekijöitä. Toiminnallisuutta ja tehokkuutta muotokielitaulussa edustavat kuvat erilaisista rannekkeista sekä painikeratkaisuista. Persoonallisuutta ja houkuttelevuutta etsin muotoilullisista yksityiskohdista. Tunnelmakuvissa pohdin veteen ja sukellukseen liittyviä tunteita, vetovoimaa ja energiaa.

Urheiluvälineissä muotoilu on usein vahvasti yhteydessä funktionaalisuuteen. Yhteen-
vetona Susan Andrewn toimittamasta *Winning: the design of sports* -teoksesta (1999)
voidaan todeta, että funktionaalisuuden lisäksi urheiluvälinemerkit panostavat muotoi-
luun imagon, brändin ja myynnin vuoksi. Urheilutuotteiden markkinoinnissa design
on se asia, joka tuo urheiluun liittyvät tunteet kuluttajalle. Urheilu toimintana on tun-
teita herättävää ja perustuu pohjimmiltaan ihmisestä lähtevään energiaan. Urheilutuot-
teissa design symbolisoi vauhtia, energiaa ja kestävyyttä. (Andrew 1999, 9–32, 47–
83.)

Sukelluslaitteet ja -varusteet ovat tuotteita, joiden muotoilussa näkyy käytännöllisyys
ja toiminnallisuus. Esimerkiksi sukellusräpylöissä muotoilulla edesautetaan sujuvaa
liikkumista vedessä ja maskeissa muotoilulla voidaan parantaa maskin sopivuutta eri-
laisille kasvoille. Kuitenkin designilla voidaan muun muassa luoda mielikuvia esteet-
tömästä ja vauhdikkaasta liikkumisesta veden alla sekä vedota eri kohderyhmiin. Esi-
merkiksi sukellusräpylöissä energisyyttä luodaan kirkkailla väreillä sekä vauhdikkuut-
ta ja sulavaa liikkumista viestittävällä muotoilulla (liite 3/2, kuva 7). Myös maskeissa
on paljon eri väri vaihtoehtoja (liite 3/2, kuva 8) ja sukellusvaatteissa sporttisen muo-
toilun tehosteina käytetään värien lisäksi virtaviivaisia leikkauksia (liite 3/2, kuva 9).
Suunnan sukellustietokoneissa (liite 3/1, kuva 5) on laajasti eri väri vaihtoehtoja, joilla
voidaan miellyttää eri kohderyhmiä, esimerkiksi nuoria tai naispuolisia käyttäjiä.

5.2 Ergonomia

Ergonomiset aspektit liittyvät työssä laitteen käytettävyyteen. Ergonomian kannalta
huomioon otettavia asioita ovat esimerkiksi näppäinten etäisyydet toisistaan, pintama-
terialit sekä laitteen ranneke ja sen kiinnitysmekanismi. Näppäimistö on yksi laitteen
muotoilun päätekijöistä. Näppäimistöä suunniteltaessa on otettava huomioon ihmisten
sormien paksuudet ja sukeltajien käyttämät hansikkaat. Jokaisella näppäimellä on ol-
tava tilaa, mutta näppäimistön on silti oltava kompakti ja pysyttävä vaadituissa mitoisis-
sa. Käyttäjä havaitsee näppäimen paikan sekä näkö- että tuntoaistilla. Näköhavaitse-
mista voidaan selkeyttää grafiikassa esimerkiksi väreillä, kirjasimen koolla ja näppäi-
men taustavälisellä. Vedessä käytettävässä laitteessa myös tuntoaistin tärkeys koros-
tuu; jos veden sakeus haittaa näkemistä, on hyvä, että kukin näppäin on muotoilultaan
tunnistettavissa ja näppäinten erot pystyy tuntemaan sormella.

Rannekkeen tulee asiakkaankin toiveen mukaan olla helposti kiinnitettävissä ja irrotettavissa. Helppokäyttöisyyden lisäksi ranteeseen kiinnitettävän laitteen on oltava miellyttävä ja kaikin tavoin häiritsemätön käytön aikana. Käyttömukavuuteen voi vaikuttaa rannetta mukailevilla muodoilla ja materiaaleilla. Materiaaleilla voi käytännöllisyyden lisäksi tuoda tuotteelle persoonallisuutta ja elävyyttä.

5.3 Ensimmäiset luonnokset

Projekti alkoi työtehtävään ja aihepiiriin tutustumisella syyskuun alussa 2009. Paras keino aloittaa projekti, oli ideoida ensin käyttötilanneskenaarioita, ja niiden avulla tutustua samalla sukeltajien maailmaan sekä kommunikointilaitteen tuomiin mahdollisuuksiin sukeltajille. Skenaarioiden luominen auttoi myös luonnostelun aloittamista, ja erilaisia ideoita syntyi luonnosten muodossa nopeaan tahtiin.

Ensimmäisillä luonnoksilla oli tarkoitus tuoda asiakkaalle monipuolisesti ideoita ja etenemisvaihtoehtoja muotoilun, toiminnallisuuden ja käytettävyyden alueilta. Kaikki hyvän käytettävyyden tai toiminnallisuuden vaatimukset eivät ensimmäisissä luonnoksissa täyttyneet, mutta se ei ollut tarkoituskaan. Luonnostelun päämääränä oli esittää ideoita, joiden toimivuudelle ei välttämättä ole vielä takeita, mutta joissa on tuotu esiin jokin oivallus ja joiden tarkoituksena on synnyttää keskustelua ja viedä suunnitteluprosessia eteenpäin. Usein suunnittelija ei tässä vaiheessa osakaan kertoa, miten jokin toimintaratkaisu tulisi käytännössä toimimaan, mutta ulkopuoliselle katsojalle voi heti syntyä selkeä näkemys juuri sen toiminnon toteuttamisesta. Etenemisen vuoksi ensimmäinen luonnostelukierros on kaikkein vaikutuksellisin, koska sillä on mahdollisuus sysätä prosessi jo heti alkuvaiheessa täyteen vauhtiin.

Ensimmäiset luonnokset ja ideat käytiin lokakuun alussa läpi asiakaspalaverissa, jossa itseni lisäksi paikalla olivat LiveLock Oy:n Mika Leivo ja Jussi Liukkonen sekä Ky-miDesignin projektipäälliköt Ari Haapanen ja Jouni Silfver. Palaverissa luonnoksista valikoitiin kehityskelpoisimmat ideat, ja suunniteltiin, kuinka parhaita ideoita voitaisiin yhdistää yhdeksi tuotteeksi. Myös Leivo ja Liukkonen toivat esille omia ideoitaan ja näkemyksiään konseptin jatkoa varten.

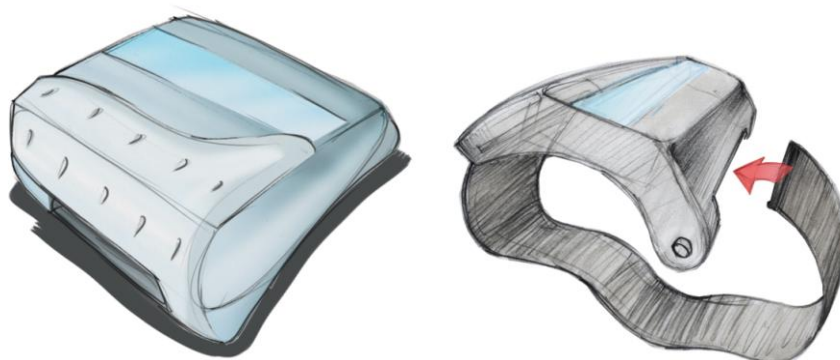
Aloitin ensimmäisten luonnosten laatimisen tarkkailemalla aihetta mahdollisimman monesta näkökulmasta. Pyrin ajattelemaan suunnittelua kokonaisvaltaisesti ja esittämään jokaisesta huomioalueesta ainakin yhden idean. Muotoilua pyrin lähestymään

myös avarakatseisesti, yhdistellen muotokielitauluun (liite 2) koottuja tunnelmia ja urheilutuotteille tyypillisiä muotoja melko pelkistettyyn ja käytännönläheiseen tyyliin. Muotoilussa halusin enemmän keskittyä käytettävyyden, ergonomian ja sulavuuden puolesta puhumiseen kuin miettiä valmistusteknisiä mahdollisuuksia tai mahdottomuuksia.

Näppäimistön suunnittelussa ideoin ensimmäisenä näppäinten paikkoja, käyttötapoja sekä niiden tunnistamista tuntoaistilla. Matkapuhelinten numeronäppäimistössä kirjoitusnäppäimet ovat neljässä rivissä ja näppäimiä painetaan peukalolla. Ihminen on totunut kirjoittamaan tekstiviestin nimenomaan nelirivisellä painikejärjestelmällä. Nyt haasteena oli luoda tekstiviestitoiminnolle uusi kaksirivinen näppäinpohja, jota ensisijaisesti ohjataan etusormella. Luonnoksissa halusin esittää mahdollisimman monta erilaista vaihtoehtoa näppäinrivistöille ja niiden paikoille. Kuvan 11 luonnoksissa näytön alapuolella on kulma, jonka sivuille näppäinrivit on sijoitettu. Kuvassa 12 kulma on esitetty loivempänä. Perustelin näppäinrivien erottamista kulmalla myös sillä, että se parantaisi sormen osumista oikealle painikkeelle. Tasaisella näppäinpinnalla olisi vaara, että varsinkin isosorminen käyttäjä vahingossa painaisi kahta näppäintä yhtä aikaa.

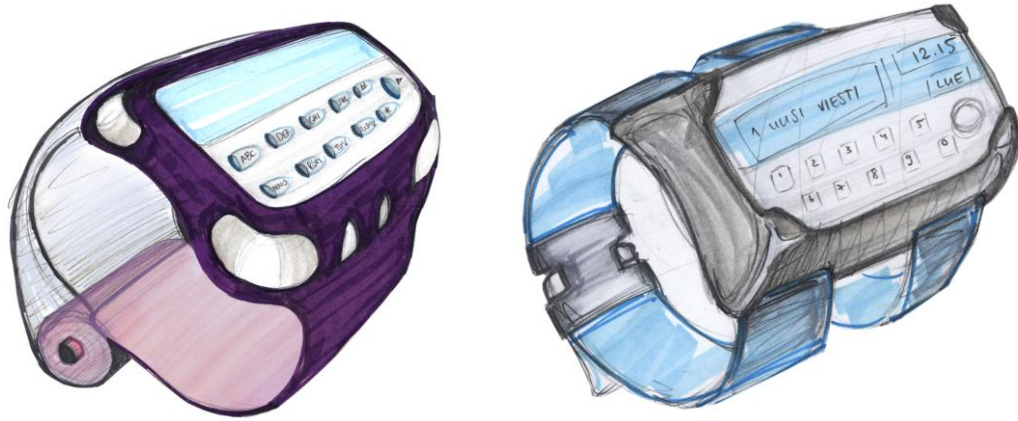


Kuva 11: Ensimmäisiä ideoita näppäinten sijoittamisesta kulmaan. (Hirvonen 2009.)



Kuva 12: Esimerkkejä loivasta kulmasta kahden näppäinrivin erottamiseksi. (Hirvonen 2009.)

Asiakas piti näppäinrivien erottamista porrastuksella kehityskelpoisena ideana, vaikka teknologian kannalta siinä olisi enemmän haastetta kuin tasaisessa näppäinpinnassa. Ideaa päätettiin jatkaa niin, että kulmaa muutettaisiin paljon loivemmaksi ja näppäimiä tuotaisiin myös enemmän tuntoaistilla havaittaviksi.

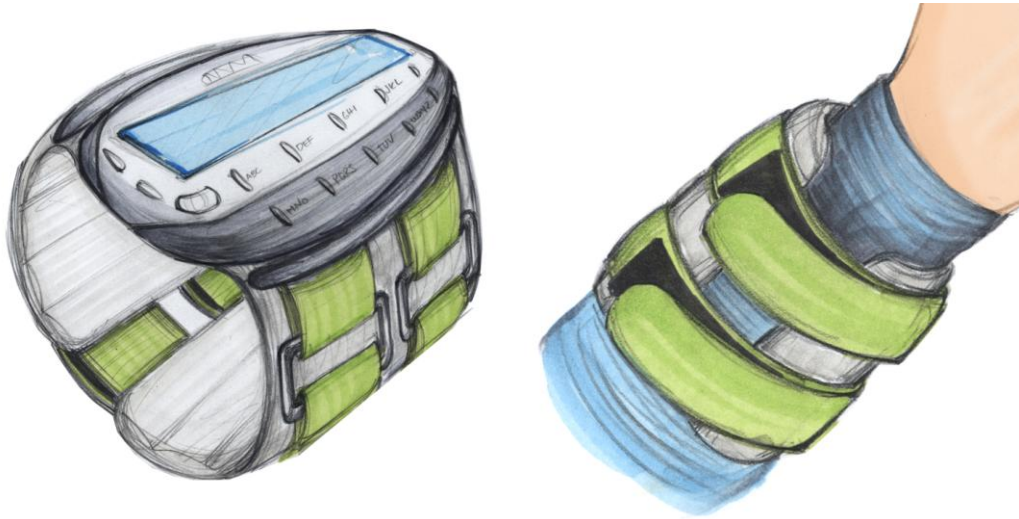


Kuva 13. Luonnoksia, joissa näppäimistö sijaitsee tasaisella pinnalla. Ensimmäisessä luonnoksessa on ideoitu hihnan rullauskiinnitysmekanismeja ja toisessa luonnoksessa on perinteinen kiinnitysmekanismi. (Hirvonen 2009.)

Näppäimistön lisäksi luonnoksissa esitettiin monipuolisesti ideoita rannekeelle ja kiinnitykselle. Rannekeratkaisuiksi luonnostelin erilaisia tarrakiinnityksellä varustettuja rannekeita (liite 4/1: kuva 10; liite 4/4: kuvat 15 ja 16) sekä perinteisempiä rannekeratkaisuja, joita käytetään esimerkiksi monissa sukelluskelloissa ja rannekelloissa (liite 4/2, kuva 14). Tavanomaisempien rannekekiinnitysten lisäksi tein myös suunnitelmia rannekeesta, jossa hihna kelautuu automaattisesti laitteessa olevaan koteloon (kuva 13; liite 4/3: kuva 17). Rullausmekanismin avulla hihnaa olisi mahdollista säätää niin ohuen ranteen kuin paksun sukelluspuvunkin päälle.

Laitteen materiaaleihin pyrin luonnoksissa tuomaan vaihtelevuutta. Kotelomateriaalin tuli olla kovaa ja iskunkestävää, mutta käytön miellyttävyyden lisäämiseksi ajattelin, että esimerkiksi laitteen selkäpuoli voisi olla jotakin pehmeämpää materiaalia. Lisäksi jos selkäpuolen materiaali olisi pinnaltaan nihkeää eikä liukasta, asettuisi se käsivartta tai sukelluspukua vasten tukevammin ja pysyisi paremmin paikallaan käytön aikana. Nihkeäpintaaiset materiaalit ovat suosittuja sukellusvälineissä, sillä esimerkiksi sukelluskäsineissä ja -jalkineissa käytettynä materiaalit antavat tuotteisiin hyvän tarttumapinnan. Lisämateriaalilla tuotteen houkuttelevuutta ja värikkyyttä voitaisiin lisätä ja laitteen muotoilua kehittää dynaamiseksi ja myyväksi. Kuvassa 14 on esitetty idea ko-

ko rannetta kiertävästä pehmusteesta, jonka ansiosta laite voidaan tarrakiinnityksellä kiristää tiukasti käsivarren ympärille.



Kuva 14: Näppäinsuunnitelma, jossa on numero- ja nuolinäppäimet sekä valintapainike. Rannekkeessa on pehmuste ja kaksihihnainen tarrakiinnitys. (Hirvonen 2009.)

Asiakaspalaverissa tuotteen muotoilua päätettiin jatkaa kuvassa 14 esitetyn idean pohjalta. Asiakkaan mielestä käsivartta vasten tuleva pinta voisi olla pintamateriaalia pehmeämpää ja joustavampaa, mutta rannekkeessa ei tarvitsisi olla koko käsivarren ympäryksen kattavaa pehmustetta. Jos pehmustetta tarvittaisiin esimerkiksi tukemaan laitetta ohuessa käsivarressa, voisi se olla täysin erillinen, kiinnitettävä ja irrotettava kappale. Kuvassa 14 laitteen etupuoli koostuu kahdesta materiaalista, joilla on erotettu näppäinrivit toisistaan ja tuotu muotoiluun ilmettä. Kahdesta eri materiaalista etupinnassa täytyi kuitenkin luopua, koska laitteen tuli olla etupinnaltaan täysin kiinteä. Muotoilua tuli kehittää eteenpäin valitusta luonnoksesta hieman toisilla keinoilla. Käyttöliittymästä asiakaspalaverissa päätettiin, että numeronäppäimiä tulee olemaan yhteensä kymmenen, joiden lisäksi laitteeseen tulee nuolinäppäimet ja päävalintapainike.

5.4 Toinen luonnostelukierros ja hahmomalli

Asiakastapaamisessa ensimmäisistä luonnoksista oli löytynyt suunta muotoilulle, alustavia päätöksiä käyttöliittymästä ja näppäinten määrästä sekä jatkoideoita rannekkeen ja laitteen selkäpuolen muotoiluun. Toisella luonnostelukierroksella laitteen suunnittelussa täytyi siirtyä täsmällisemmälle tasolle. Vaikka suunnittelalueet vaikuttivat vielä kovin erillisiltä ja hajanaisilta, täytyi laitetta muistaa kehittää yhtenä kokonaisuutena.

Kokonaisvaltainen ajattelutapa oli haastavaa toisen kierroksen alussa, mutta keräsin lopussa ajatukseni yhteen valmistamalla aikaansaaduista ideoista hahmomallin.

Kokonaisvaltaisen ajattelun haasteellisuus johtui siitä, että jokainen suunniteltava osa-alue oli eteenpäin sysäytymisestä huolimatta alkutekijöissään. Toisaalta turhautuminen ratkaistavista ongelmista ja toisaalta into kehittää jokaista suunniteltavaa aluetta valmiiksi ajoi minua suunnittelijana pois kokonaisuusajattelusta. Esimerkiksi näppäinten suunnittelussa ajauduin heti liian yksityiskohtaiselle tasolle. Myös aikataulu vaikutti toisen luonnostelukierroksen tehokkuuteen. Ideoita vaihdettiin asiakkaan kanssa sähköpostilla, mutta seuraava asiakaspalaveri pidettiin vasta joulukuun alussa. Suunnitteluprosessiin tuli toisen luonnostelukierroksen aikana taukoja, joiden aikana ideat pysyivät vain paikoillaan ja hautuivat.

Näppäimiä ei tähän mennessä ollut kuvattu kuin vaihtelevan muotoisina pisteinä, jotka lähinnä esittivät näppäinten paikkaa ja määrää. Sukellus- ja kommunikointilaitteita vertailllessani huomasin, että esimerkiksi Suunnon sukelluskelloissa ja -tietokoneissa (liite 3/1, kuva 5) painikkeet ovat hyvin "näppäinmäisiä" eli ulokemaisia nappeja, jotka painuvat tai naksahtavat alas. Vastakohtana konkreettiselle näppäimelle ovat kosketusnäyttöpuhelimet, joissa näppäimet ovat pelkästään grafiikalla esitetyjä painikkeita tasaisella pinnalla. Painikeongelman ratkaisemiseksi täytyi suunnitella näppäin, joka on jonkinlainen välimuoto edellä mainituista painikeratkaisuista.

Ensimmäisen asiakaspalaverin pohjalta oli syntynyt ideoita käyttöliittymän toiminnasta sekä hahmotelma näppäinten määrästä ja sijainneista. Eräs suurimmista käytettävyysongelmista oli laitteen molemminpuolinen käyttömahdollisuus, eli käyttöliittymän vaivaton käyttäminen sekä oikealla että vasemmalla kädellä. Käätisyysongelman myötä painikkeiden määrä kasvoi, koska valintanäppäin ja nuolinäppäimet päätettiin tuoda symmetrisesti kahtena kappaleena näytön molemmin puolin (kuva 15). Tällöin käyttöjärjestelmä voitaisiin ohjelmoida niin, että oikeakätinen käyttäisi näytön oikeanpuoleisia nuolinäppäimiä ja vasenkätinen vasemmanpuoleisia. Näin estettäisiin laitteen käyttäjää peittämästä näyttöä kädellään. Valintanäppäimistä taas toinen voisi olla toiminnon hyväksymis- ja toinen peruutusnäppäin. Liitteen 6 kuvassa 24 on malliesimerkki laitteen käytöstä, eli käyttöliittymän toiminnasta.



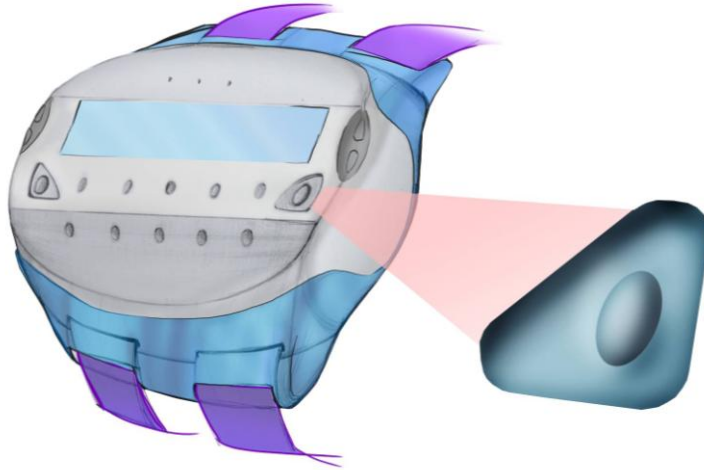
Kuva 15. Näppäimistöehdotus. Näytön yläpuolella olevat kolme pistettä kuvaavat led-valojen paikkoja. (Hirvonen 2009.)

Näppäinten paikkoja suunnitellessani sijoitin nuolinäppäimet ensin aivan näytön viereen, valintapainikkeen yläpuolelle (kuva 15). Näppäimistön testaamista varten valmistin reaalikokoisen hahmomallin. Näppäimistöä hahmomallilla testatessani huomoin, että alemmat nuolinäppäimet ovat ”vaarallisen” lähellä suurta valintanäppäintä, josta ne käytettävyyden parantamiseksi pitäisi siirtää kauemmaksi. Sijoitinkin nuolinäppäimet osittain laitteen ulkoreunoille, ja vaihdoin valmistamaani hahmomalliin (kuva 16) näppäinten uuden sijoittelun (liite 5/2, kuva 21). Nuolinäppäinten käytön testaamisen lisäksi hahmomalli antoi ensikosketuksen kaksirivisen numeronäppäimistön käyttöön. Alemman näppäinrivin kallistuminen noin 165 asteen kulmassa elävöitti näppäimistön käyttämistä sekä lisäsi näppäinten näkemistä ja käytön hallitsemista.



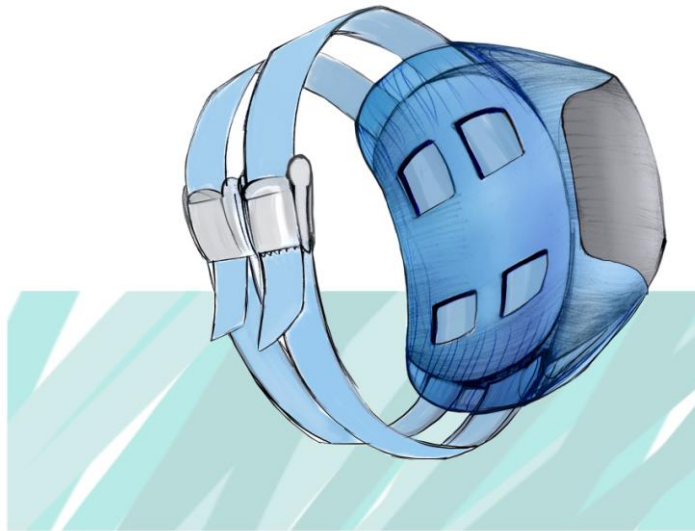
Kuva 16: Hahmomalli ja näppäimistö testauksessa. (Hirvonen 2010.)

Painikesuunnittelussa päädyin ratkaisuun, jossa numeronäppäimet ovat tasopinnasta koholla olevia nappeja, jotka toimivat kirjoittaessa tarttumapintana sormelle. Valinta- ja nuolipainikkeet pyrin erottamaan numeronäppäimistä muotoilemalla ne eräänlaisiksi syvennyksiksi (kuva 17). Kuvassa 17 on luonnosteltu yksi esimerkki valintapainikkeen muotoilusta.



Kuva 17: Luonnos valintapainikkeen muotoilusta. (Hirvonen 2009.)

Painike- ja käyttöliittymäsuunnittelun lisäksi toisella luonnostelukierroksella keskityin pohtimaan laitteen ergonomiaa ja materiaaleja. Pohdin millaiset materiaalit, pinnat ja värit toimisivat parhaiten vedessä. Prototyypille asetetut kokovaatimukset tekivät laitteesta kohtalaisen suuren, minkä vuoksi tuli suunnitella laitteen selkäpuolen muotoa ja sen asettumista käsivarren alaosaan. Ensimmäisissä luonnoksissa olin luonnostellut laitteen selkäpuolen kaarevaksi, ja päätin jatkaa samaa suuntaa uusissa luonnoksissa. Kaarevuuden lisäksi ideoin lisää selkäpuolelle tulevaa kumimaista materiaalia. Selkäpuolelle tuleva materiaali voisi olla joustavaa ja materiaalin voisi toteuttaa eri väreissä. Väreillä laitteeseen saataisiin enemmän ilmettä, sporttisuutta ja houkuttelevuutta.



Kuva 18: Laitteen kaareva selkäpuoli ja kiinnityshihnat. (Hirvonen 2009.)

Ensimmäisistä luonnoksista asiakas piti yhden kiinnitysrannekkeen sijaan enemmän ideasta, että laitteessa olisi kaksi irrallista kiinnityshihnaa. Kahden hihnan ansiosta laitteen kiinnitys mukailisi paremmin käsivarren paksuuden vaihteluita ja hihnat pystyisi kiristämään eri kireyksille. Hihnojen irrallisuus taas mahdollistaisi sen, että laitteeseen voitaisiin tarpeen mukaan vaihtaa pidemmät tai lyhemmät hihnat. Irrotettavuuden vuoksi laitteen takaosaan tuli suunnitella läpiviennit hihnoille. Kuvassa 18 laitteen selkäpintaan on puhkaistu neljä ”ikkunaa”, jotka auttavat hihnojen pujottamista käsin niiden kulku-uriiin.

5.5 Kolmas luonnostelukierros

Kolmannella luonnostelukierroksella asiakastapaamisissa käyty reflektointi pakotti pohdiskelemaan muotoilutyötä täysin uudelta kannalta. Lähestymistavan tuli olla tällä kertaa vieläkin tarkemmin käyttöliittymän, käytettävyyden ja muotoilun yhteen kokoa-va, ja etenkin painikkeet kaipasivat uutta ratkaisua. Ensimmäiset luonnokset olivat asettaneet hyvät lähtökohdat suunnittelulle, mutta toisella luonnostelukierroksella suunnittelu oli jäänyt hieman hapuilevaksi, vaikka eteenpäin prosessissa oli tietysti menty. Suunnittelussa oli keskitytty enemmän kiinnityksen ergonomisiin ratkaisuihin, kuin esimerkiksi muotokielen kokonaisuuteen. Kolmas luonnostelukierros oli myös projektin viimeinen, koska asiakas tarvitsi prototyypin laitteesta tammikuun 2010 alussa. Aikataulu oli siis kiireinen, koska kolmatta luonnostelukierrosta edeltävä asiakastapaaminen oli joulukuun 2009 alussa.

Muotoilu tarvitsi lähes täysin uuden suunnan, ei pelkästään siksi, että näppäinten paikat ja muodot saataisiin vastaamaan niille käytettävyyden kannalta asetettuja vaatimuksia, vaan koska muotoilusta puuttui särmä ja persoonallisuus. Pysin kolmannella luonnostelukierroksella erottumaan olemassa olevien viestintälaitteiden muotoilusta, ja hakemaan uutta muotokieltä esimerkiksi meren tunnelmasta ja luonnosta sekä merenkulkualuksista. Merenelävät, kasvit ja eliöt ovat pehmeitä, soljuvia, kaarevia ja äärimmäisen yksityiskohtaisia. Merenkulkualukset taas ovat jyhkeitä, painavia, voimakkaita ja kulmikkaita. Lähdin luomaan muotoilua miettien, voisinko jotenkin yhdistää pehmeät ja kovat muodot sopivaksi kokonaisuudeksi.

Toisella luonnostelukierroksella syntyneestä näppäimistösuunnitelmasta puuttui toiminnallisuus, ja painikkeet näyttivät liian tavallisilta. Näppäinten muotoilu ja niiden tunnistaminen tuntoaistilla oli jollain tavalla jäänyt käyttöliittymän ja näppäinten painoittelun varjoon. Asiakaspalaverissa asiakas toi esiin näkemyksensä, että laitteen taiseen etupintaan voisi tuoda mielenkiintoa ja erikoisuutta voilemalla pintaan enemmän tasojen vaihtelevuutta. Pintaa voilemalla laitteesta saataisiin kevyempi ja esteettisesti miellyttävämpi. Tavoitteenani olikin tällä kierroksella tehdä laitteen ulkomuodosta kevyempi ja sujuvakäyttöinen. Näppäimistö tuli jotenkin muotoilullaan tuoda yhtenäiseksi kokonaisuudeksi koko laitteen muotoilun kanssa, ja koko etupinnasta tuli luoda aiempaa dynaamisempi.

Näppäimistön ja käyttöliittymän yhteyttä ja niiden suunnittelua pohdimme yhdessä KymiDesignilla projektin ohjaajien Jouni Silfverin ja Ari Haapasen kanssa. Kävimme läpi käyttöliittymän mahdollisuuksia, ja voisiko käyttöliittymää jotenkin vielä parantaa. Aivoriihissä syntyi joitakin ideoita käyttöliittymän muuttamisesta, mutta lopulta kaikki uudet ideat kumoutuivat joko teknisiin mahdottomuuksiin tai siihen, että konseptivaiheessa tähän mennessä hahmottunut käyttöliittymän toimintamalli vain toimi parhaiten. Prototyypivaiheen käyttöliittymä tuli siis noudattamaan samaa mallia, joka on esitetty liitteessä 6, ja ainoastaan laitteen muotoilu tulisi tässä vaiheessa muuttamaan.



Kuva 19: Luonnos muotoilun uudesta suunnasta. (Hirvonen 2010.)

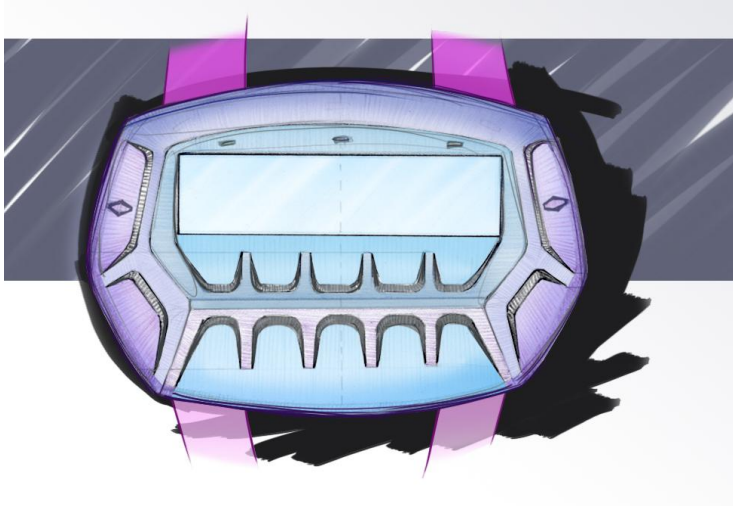
Lähtökohta uudelle muotoilulle oli, että näppäimistössä liikkuminen olisi luontaista ja sujuvaa. Kuvan 19 luonnoksessa laitteen muotoilu on kaarevaa ja pehmeää. Jotkut muodot kuitenkin jäävät luonnoksessa löysiksi ja vajaiksi, eikä kulmikas näyttö saa kaarevista muodoista tukea. Luonnoksen näppäimistöidea sen sijaan jäi pohjaksi seuraavalle luonnokselle. Numeronäppäimet ovat sormenpään muotoa muistuttavia upotuksia, joita on helppo ohjailta sormenpäällä. Näppäinrivien välillä niitä erottamassa on matala valli, ja samoin yksittäiset näppäimet on erotettu toisistaan pienillä ”rajavalleilla”. Upotettuna näppäimet toimivat myös paremmin osumapintana sormelle, vaikka sukeltajalla olisi käytössään sukelluskäsineet. Kuvan 19 luonnoksessa nuoli- ja valintapainikkeet ovat vielä koholla olevia näppäimiä.



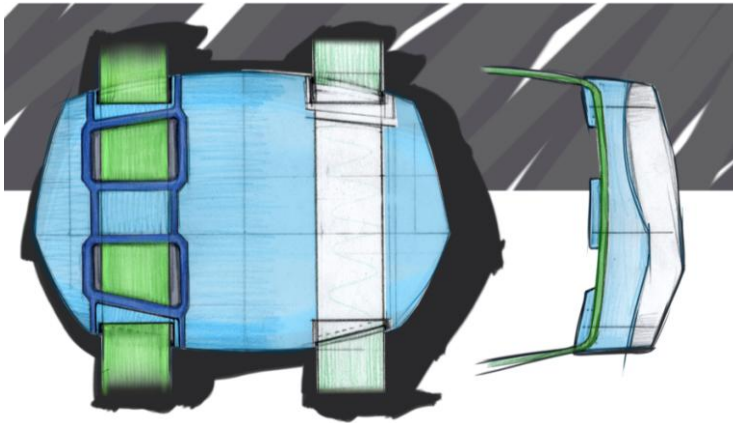
Kuva 20: Luonnoksessa laite on lähellä lopullista muotoaan. (Hirvonen 2010.)

Kuvan 20 luonnoksessa muotoilu on edellistä luonnosta kulmikkaampaa ja ryhdikkäämpää. Luonnoksessa kaikki painikkeet ovat niin sanotusti upotuksia, eivätkä koholla olevia näppäimiä. Luonnoksessa näppäimillä on omat alueensa, jotta niiden hahmot-

taminen ja käyttö olisi loogista. Numeronäppäimet ovat muodoltaan lähes identtisiä, jotta ne olisi helppo tunnistaa yhdeksi näppäinkokonaisuudeksi. Kaikkien näppäinten muoto on suunniteltu sormelle sopivaksi upotukseksi. Valintapainikkeet on erotettu muista näppäimistä hieman isommalla ja kulmikkaammalla muodolla. Nuolinäppäimistä taas on tehty pitkulainen kokonaisuus, joka jo muodollaan viestittää toimintamaisuudestaan. Yhdessä KymiDesignin projektiryhmän kanssa päätimme, että kuvan 20 luonnos toimii pohjana laitteesta tehtävälle 3D-mallille.



Kuva 21: Etuprojektio (Hirvonen 2010.)



Kuva 22: Taka- ja sivuprojektiot. (Hirvonen 2010.)

3D-mallin laatijana toimi KymiDesignin Ari Haapanen, jonka kanssa pohdimme ja suunnittelimme laitteeseen tehtäviä muutoksia 3D-mallintamisen yhteydessä. Tarkempien näkemysten esiin tuomiseksi piirsin laitteesta projektiokuvat (kuvat 21 ja 22), joiden pohjalta 3D-malli syntyi.

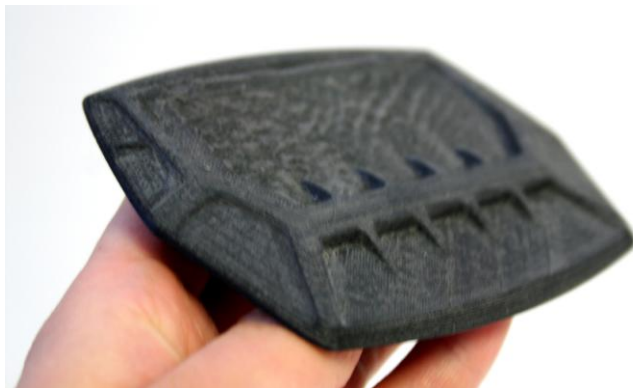
5.6 3D-malli ja prototyyppi

Prototyypivaiheen 3D-mallintamiseen käytettiin SolidWorks -mallinnusohjelmaa. Mallin teki suurimmilta osin KymiDesign & Businessin Ari Haapanen piirustusteni ja ohjeitteni pohjalta. Haapanen mallinsi laitteen kuoren etupuolen, eli näppäimistön ja näytön, sekä yleisesti laitteen ääriviivat (kuva 23). Itse mallinsin laitteen selkäpuolen sekä rannehihnojen läpiviennit, eli kuvassa 23 nähtävän violetin värisen osan. Liitteesä 8 on kuvia 3D-mallista eri kuvakulmissa.



Kuva 23: 3D-malli. (Hirvonen 2010.)

3D-mallin etupinnasta, eli pinnasta, joka kattaa näytön ja näppäimistön, tulostettiin ABS-pikamalli (kuva 24). Testimallilla painikkeita ja niiden käyttöä pystyttiin tunnus-telemaan ja 3D-malliin pystyttiin testauksen perusteella tekemään muutoksia. Testikappale tulostettiin pikamallitulostimella, joka 3D-mallinnuksen perusteella tulosti kappaleen kokoamalla sen ABS-nauhasta. Kappale oli melko tarkka kopio SolidWorks -mallista, tosin pienimmät tasojen astemuutokset eivät pikamallissa olleet silmällä tai tuntoaistilla havaittavissa.



Kuva 24: Pikamalli laitteen näppäimistö- ja näyttötasosta. (Hirvonen 2010.)

Testikappaleen jälkeen tulostettiin toinen pikamalli, eli 1:1 kokoinen prototyyppi koko laitteesta. Prototyypillä näppäimiä ja laitteen muuta ergonomiaa pystyttiin testaamaan konkreettisesti. Prototyyppi koostui kahdesta erillisestä kappaleesta, eli etu- ja takaosista (Liite 9/1, kuvat 33 ja 34). Kuvassa 25 on kokonainen prototyyppi asetettuna käyttöpaikkaansa.



Kuva 25: Pikamallitulostimella toteutettu prototyyppi. (Hirvonen 2010.)

Laitteen prototyyppi on ontto, jotta tekniikka voitaisiin testata varten viedä kuoren sisään. Teknologian kanssa laitetta pystyttiin konkreettisesti koekäyttämään, ja huomioimaan sekä tekniikan toimiminen kotelossa että laitteen ergonomia ja käytettävyys käyttötilanteessa. Liitteessä 9/2 on kuvattu prototyypin näppäinten testikäyttöä, ja liitteen 8/1 kuvassa 30 on suunnitelma prototyypin näppäinten grafiikasta. Näppäimiin vaadittavat linssit, joiden läpi valo pääsee heijastumaan led-komponentteihin, on suunniteltu sijoitettaviksi näppäinten grafiikkaan. Liitteessä 11 on nähtävissä prototyypin projektiokuvat sekä laitteen päämitat. Liitteessä 10 on visualisoitu laitteen käyttötilanne.

6 YHTEENVETO

6.1 Suunnitteluprosessin pohdinta

Työn lopputulos on konsepti, joka sisältää sukeltajien kommunikointilaitteen alustavan muotoilun, suunnitelman käyttöliittymästä sekä käyttäjäskenaariot laitteen käytös-

tä tulevaisuudessa. Konseptin jokaisen osa-alueen työstäminen jatkuu prototyypivaiheesta eteenpäin.

Tähän mennessä muotoilulle on annettu raamit ja suunta, jonka ääriviivoja on mahdollista lähteä seuraamaan ja muokkaamaan. Muotoilu oli projektin aikana eniten muutoksia läpikäynyt alue. Oli vaikeaa tietää millainen olisi täydellinen ja toimivin muotoilu juuri sukeltajien kommunikointilaitteelle, koska vastaavanlaiselle laitteelle ei ollut vertailukohteita. Laitteen muotoilu tuli aloittaa tyhjästä. Toisaalta tilanne oli minulle suunnittelijana ihanteellinen, sillä pystyin vapaasti luomaan uusia viivoja, pintoja ja muotoja. Alkuluonnoksissa vapaus on huomattavissa, sillä luonnoksissa on paljon vaihtelevuutta ja runsaasti ideoita. Ensimmäisen luonnostelukierroksen jälkeen luomisen vapaus sai vastaansa valmistusteknisiä ja käyttöliittymän asettamia rajoja ja vaatimuksia. Luultavasti projektin laajuuden ja suunniteltavien alueiden paljoudesta johtuneen stressin vuoksi asetin tietämättäni itselleni rajoja, enkä enää osannut suhtautua luomiseen niin vapaasti. Toisella luonnostelukierroksella ideat kyllä kehittyivät, mutta ideatuotanto ei ollut niin rikasta kuin ensimmäisissä luonnoksissa.

Koen toisen luonnostelukierroksen tietynlaiseksi taantumaksi prosessissa, enkä ole siihen vaiheeseen tyytyväinen, vaikka se tällä hetkellä onkin oleellinen osa konseptin lopputulosta. Konseptissa voisi kuitenkin tässä vaiheessa olla jokin asia vieläkin paremmin, jos olisin toisessa luonnosteluvaiheessa osannut luoda vapaammin. On kuitenkin totta, että laitteessa on teknisten vaatimusten vuoksi monia muotoilua rajaavia tekijöitä, ja ainakin näitä tekijöitä on prototyypivaiheeseen asti seurattu. Teknisten vaatimusten tarkka huomioiminen konseptisuunnittelussa on tärkeää, sillä se helpottaa suunnittelun jatkamista tästä eteenpäin, ja jatkossa prototyypin koekäytön jälkeen tehtävät muutokset on helppo toteuttaa hyvin rakennetun pohjatyön jälkeen.

Kolmannella luonnostelukierroksella työskentely oli paineenalaisempaa kuin sitä edeltävissä vaiheissa. Tiukan aikataulun tuomat haasteet loivat kuitenkin työhön tarttumapintaa ja tavoitteita, ja muotoilun alusta aloittaminen tuntui vaihtelulta edelliseen työvaiheeseen verrattuna. Voi olla, että suunnittelutyön pitkä paikallaan olo tuotti yhtäkkiä inspiraatioita keskellä kovimpia luomispaineita. Luonnokset lopullisesta konseptista valmistuivat nopeammin kuin edellisen vaiheen luonnokset, ja niiden suunnittelussa oli mukana aiempaa enemmän ajatuksia ja käytettävyyteen liittyviä havaintoja.

Projekti onnistui haastavuuteensa ja laajuuteensa nähden hyvin. Kun kyseessä on konseptisuunnittelutehtävä, on suunnittelun tuloksessa väistämättä virheitä ja korjattavia kohtia. Lopputuloksessa olevista muutoskohdista huolimatta onnistuin luomaan kokonaisuuden, jonka muotoilussa on ajateltu sekä käyttöliittymää että käytettävyyttä, eikä pelkästään houkuttelevaa ulkonäköä. Kokonaisvaltainen ajattelu suunnittelutyössä mahdollisti lopputulokseksi aikaansaadun prototyypin.

6.2 Konseptin jatkosuunnittelu

Prototyypin testaustilanteessa asiakas huomioi laitteessa muutamia seikkoja, jotka ehdottomasti vaativat korjaamista. Prototyyppi on materiaaliltaan ABS-muovia, eli kauttaaltaan yhtä materiaalia. Koekäytön aikana asiakas huomasi, että laitteen selkäpuolelle todellakin tarvitaan jonkinlaista pitävää materiaalia, tai muutama ”kumitassu” selkäpuolen reunoihin estämään laitetta luisumasta pois paikaltaan. Lisäksi laite voisi olla selkäpuolelta vieläkin kaarevampi. Myös merkkivalot, jotka prototyypissä on asetettu näytön yläpuolelle, tulee siirtää eri paikkaan. Nyt valot eivät sukelluksen aikana ole tarpeeksi huomiota herättävässä paikassa sukeltajan näkökentässä. Merkkivalot tulisi siis siirtää laitteen yläreunasta alareunaan, joka on sukeltajan näkökentässä oleva alue laitteen käytön aikana.

Prototyypin testikäytössä muotoilu osoittautui melko voimakkaaksi. Ensinnäkin sormien paremman liikuteltavuuden ja sujuvamman siirtyvyyden aikaansaamiseksi numeronäppäimistön ylä- ja alarivit erottavaa palkkia tulisi kaventaa ja madaltaa. Myös numeronäppäimien väleissä olevat palkit voisivat olla nykyistä loivempia paremman sormiohjauksen mahdollistamiseksi. Muista painikkeista ylemmät nuolinäppäimet olivat kooltaan niin pienet, etteivät ne toimineet ollenkaan koekäytössä. Muotoilua tulisi siis muuttaa näppäimien osalta hieman loivemmaksi ja pehmeämmäksi, ja laitteen yläosaa, jonne ylänuolinäppäimet sijoittuvat, tulisi suurentaa.

Tämänhetkinen muotoilu prototyypissä on vielä melko raskas ja voimakaseleinen, ja se tarvitsee pakollisten muutosten lisäksi hienosäätöä. Prototyyppi on myös melko massiivinen, ja muotoilullista ilmettä tulisi kehittää vieläkin yhtenäisemmäksi, kevyemmäksi ja sulavalinjaisemmaksi. Näppäimistön ilmettä tulisi pehmentää ja sitä voisi jatkossa muokata nykyistä sporttisemmaksi ja nykyaikaisemmaksi. Nykyaikaisuus ja tulevaisuuteen tähtäävä muotoilu ovat jatkosuunnittelussa tärkeää, koska kyseessä on uusi, tulevaisuudessa tuotantoon tuleva laite. Muotoilua tulisikin seuraavaksi hie-

nosäätää tulevia trendejä ajatellen, ja tiedonhankinta voisi jatkossa kohdistua tulevaisuuden suuntiin urheilu- ja kommunikaatioteknologiatuotteiden muotoilussa.

Tutkimuskysymystä ”Millainen kommunikointilaitte helpottaa sukellusharrastajien ja ammattilaisten toimintaa?” on projektissa käsitelty laajasti ja monesta näkökulmasta. Käyttöliittymä osoittautui suureksi alueeksi kommunikointilaitteen suunnittelussa, ja siitä muodostui konseptin eräänlainen ulkoista muotoilua koossa pitävä selkäranka. Se, ketkä ovat uudenlaisen kommunikointilaitteen käyttäjiä sukellusalalla, tulee tarkemmin selviämään tulevaisuudessa. Nyt kohderyhmät on määritelty skenaarioissa, joilla on tarkoitus avata konseptin aihetta mahdollisimman suoraviivaisesti sekä uusille että kokeneille sukellusharrastajille. Skenaarioilla voidaan herättää tulevaisuuden käyttäjien mielenkiinto vedenalaiskommunikointivälinettä kohtaan ja niiden pohjalta voitaisiin jatkossa suunnitella tutkimus tai testikäyttötilanne kohderyhmien keskuudessa. Käyttäjien ottaminen mukaan suunnitteluun voisi olla projektin seuraava askel, koska laitteesta on nyt olemassa prototyyppi, jota koehenkilöt voisivat konkreettisesti koskea ja testata. Konkreettinen tuote voisi koekäyttäjissä herättää enemmän ideoita ja parannusehdotuksia, kuin esimerkiksi kyselylomake.

Eniten jatkosuunnittelua vaatii tällä hetkellä laitteen käyttöliittymä. Käyttöliittymäsuunnittelu on haastavaa ja monimutkaista, ja hyvän käyttöliittymän suunnitteleminen vaatii paljon enemmän aikaa kuin mitä siihen nyt pystyttiin keskittämään. Käyttöliittymän suunnittelu voidaan kuitenkin tästä edespäin viedä täsmällisemmälle tasolle, koska järjestelmä on saanut muotoilulliset raamit ympärilleen. Käyttöliittymäsuunnitelman täsmentäminen, muotoilun keventäminen ja yhtenäistäminen tuleviin muotoilutrendeihin, sekä käyttäjien ottaminen mukaan jatkosuunnitteluun toimivat lähtökohina työn jatkosuunnittelulle sarjatuotantoa varten.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet

Anttila, Pirkko 1992: Muotoilun ja käsityön teoreettiset perusteet. Helsinki: WSOY.

Anttila, Pirkko 1998: Tutkimisen taito ja tiedonhankinta. Helsinki: WSOY.

Andrew, Susan 1999: Winning the design of sports. London: Laurence King Publishing.

Huotari, Petteri & Laitakari-Svärd, Ira & Laakko, Johanna & Koskinen, Ilpo 2003: Käyttäjakeskeinen tuotesuunnittelu. Helsinki: Taideteollinen korkeakoulu.

Julier, Guy 2000: The culture of design. London: Sage publications Ltd.

Keinonen, Turkka & Takala, Roope 2006: Product concept design. New York: Springer.

Keinonen, Turkka 2000: Miten käytettävyys muotoillaan? Helsinki: F. G. Lönnberg.

Mattila, Pekka & Vikman, Timo 1994: Sukellus. Helsinki: Suomen urheilusukeltajien liitto.

Petterson, Matti & Sinkkonen, Irmeli & Suikola, Eija 1995: Graafisen käyttöliittymän suunnittelu. Helsinki: Tietotekniikan kehittämiskeskus Tiete Ry.

Sinkkonen, Irmeli & Kuoppala, Hannu & Parkkinen, Jarmo & Vastamäki, Raino 2006: Käytettävyyden psykologia. Helsinki: Edita Prima Oy.

Syrjälä, Leena & Ahonen, Sirkka & Syrjäläinen, Eija & Saari, Seppo 1994: Laadullisen tutkimuksen työtapoja. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.

Vikman, Timo 2000: Sukellus. Helsinki: Suomen urheilusukeltajien liitto.

Wiio, Antti 2006: Käyttäjästävällisen sovelluksen suunnittelu. Helsinki: Edita Prima Oy.

Wiio, Osmo A. 1994: Johdatus viestintään. Helsinki: WSOY.

Internet -lähteet

www.cousteau.org / 100th Anniversary of Captain Cousteau's birth (22.4.2010)

www.numa.net / Future concepts for scuba diving (5.4.2010)

www.sukeltaja.fi / Laitesukellus (9.4.2010)

Orientoiva kirjallisuus

Asensio, Paco 2004: Sport design. New York: teNeues Publishing Group.

Busch, Akiko 1998: Design for sports. New York: Princeton Architectural Press.

Grinyer, Clive 2001: Smart design: Products that change our lives. Switzerland: Ro-toVision.

Industrial designers' society on America 2001: Design secrets: products. Massachusetts: Rockport Publishers.

Williams, Pamela 1998: How to break into product design. Cincinnati: F&W Publications.

KUVALUETTELO

Kuva 1: Käsitekartta. (Mirja Hirvonen 2010)

Kuva 2: Viitekehys. (Mirja Hirvonen 2010)

Kuva 3: Sukeltajan perusvarustus (Vikman 2000, 231)

Kuva 4: Sukeltajien käsimerkit ja niiden merkitykset (Mattila & Vikman 1994, 218)

Kuva 5: Sukeltajien yhdysköysi parisukelluksessa (Vikman 2000, 179)

Kuva 6: Scuba Diving Magazinessa esitetty digitaalinen maski -konsepti.
(http://www.numa.net/photo_gallery/future_concepts_for_scuba_diving.html)

Kuva 7: Suunto D9 -sukellustietokone ja Suunto t3d urheilurannekello.
(<http://www.suunto.com/fi/Products/Diving/Suunto-D9/Suunto-D9-Titanium-Bracelet/> , <http://www.suunto.com/fi/Products/Training-Hr-Monitors/Suunto-t3d/Suunto-t3d-Black-Polished/>)

Kuva 8: Mares Icon HD-sukellustietokone
(http://www.mares.com/product_detail.php?id=496®ion=ALL)

Kuva 9: *Sherman's lagoon: texting and swimming*. (<http://lolzombie.com/tag/twitter/>)

Kuva 10: Nokia 3110 Classic, Samsung SGH-M110 ja Sony Ericsson T280i numeronäppäimiset matkapuhelinmallit. (Tekniikan Maailma nro 8/2009, 39–40)

Kuva 11: Ensimmäisiä luonnoksia kulmasta näytön alapuolella. (Mirja Hirvonen 2009)

Kuva 12: Esimerkkejä loivasta kulmasta kahden näppäinrivin erottamiseksi. (Mirja Hirvonen 2009)

Kuva 13: Luonnoksia, joissa näppäimistö sijaitsee tasaisella pinnalla. (Mirja Hirvonen 2009)

Kuva 14: Näppäinsuunnitelma sekä ranneke, jossa on pehmuste ja kaksihihnainen tar-rakiinnitys. (Mirja Hirvonen 2009)

Kuva 15: Näppäimistöehdotus. (Mirja Hirvonen 2009)

Kuva 16: Hahmomalli ja näppäimistö testauksessa. (Mirja Hirvonen 2010)

Kuva 17: Luonnos valintapainikkeen muotoilusta. (Mirja Hirvonen 2009)

Kuva 18: Laitteen selkäpuoli ja kiinnityshihnat. (Mirja Hirvonen 2009)

Kuva 19: Luonnos muotoilun uudesta suunnasta. (Mirja Hirvonen 2010)

Kuva 20: Laitteen lopullinen muotoilu. (Mirja Hirvonen 2010)

Kuva 21: Etuprojektio. (Mirja Hirvonen 2010)

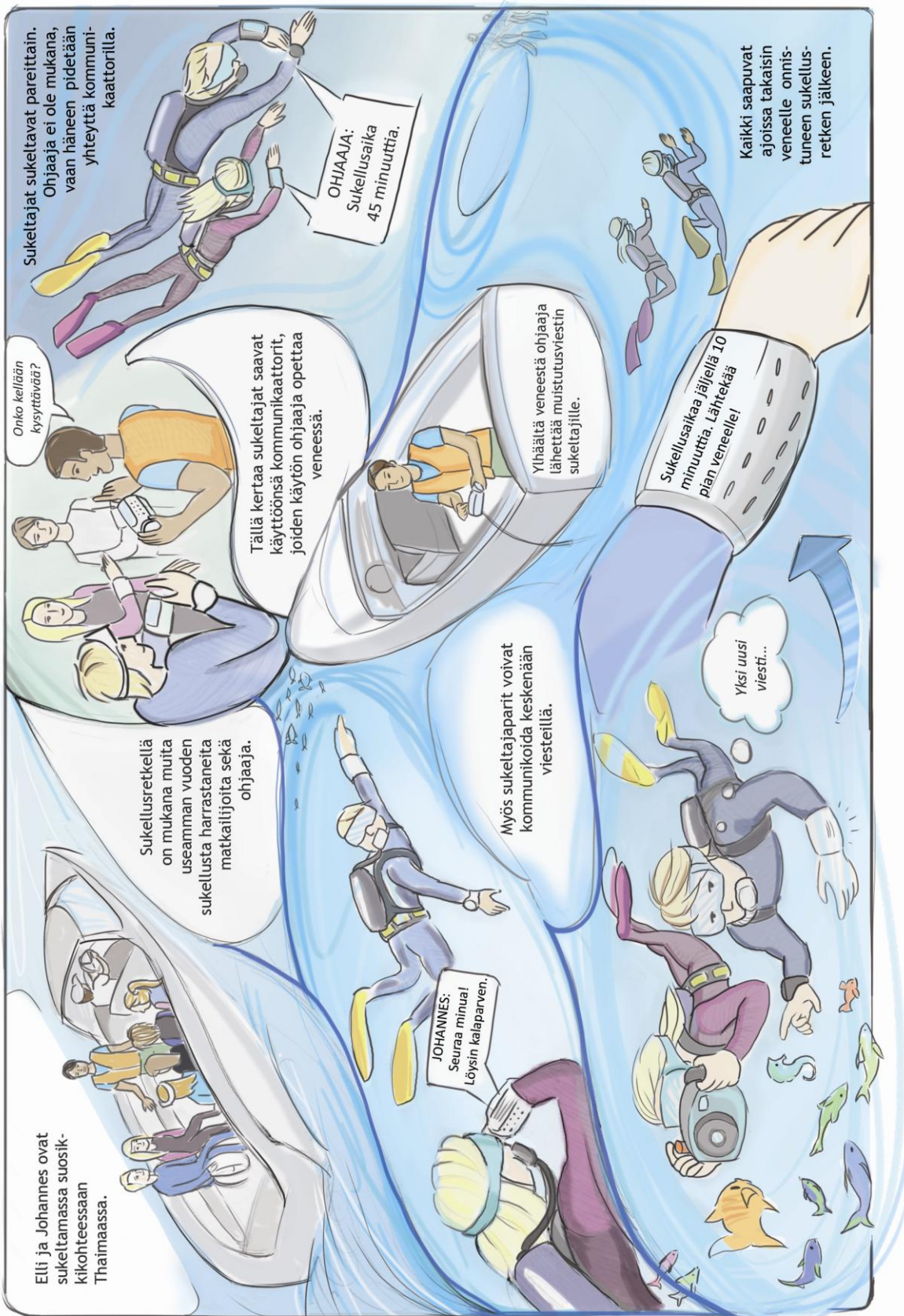
Kuva 22: Taka- ja sivuprojektiot. (Mirja Hirvonen 2010)

Kuva 23: 3D-mallin etu- ja takaosat. (Mirja Hirvonen 2010)

Kuva 24: Pikamalli laitteen näppäimistö- ja näyttötasosta. (Mirja Hirvonen 2010)

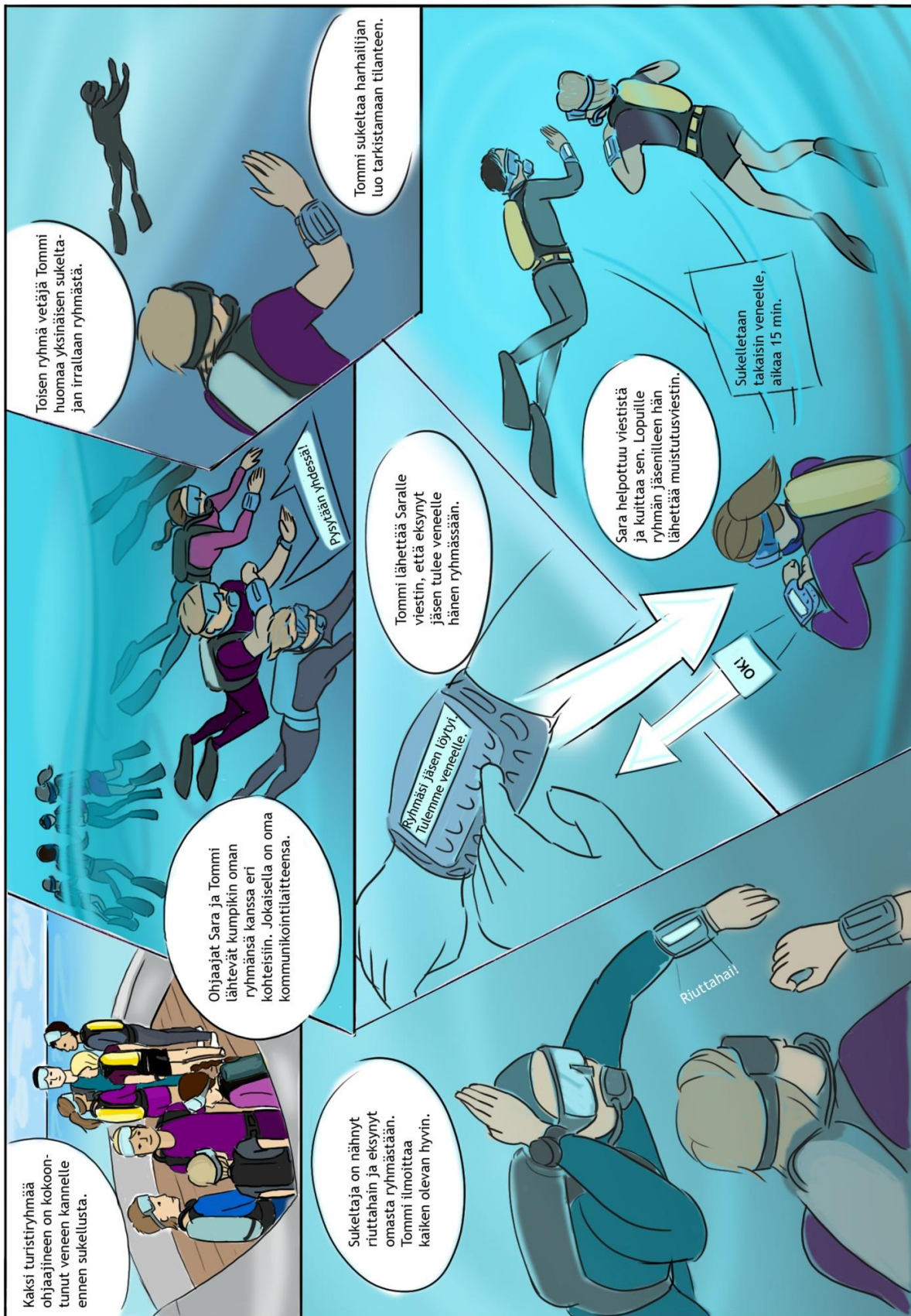
Kuva 25: Pikamallitulostimella toteutettu prototyyppi. (Mirja Hirvonen 2010)

SKENAARIOT



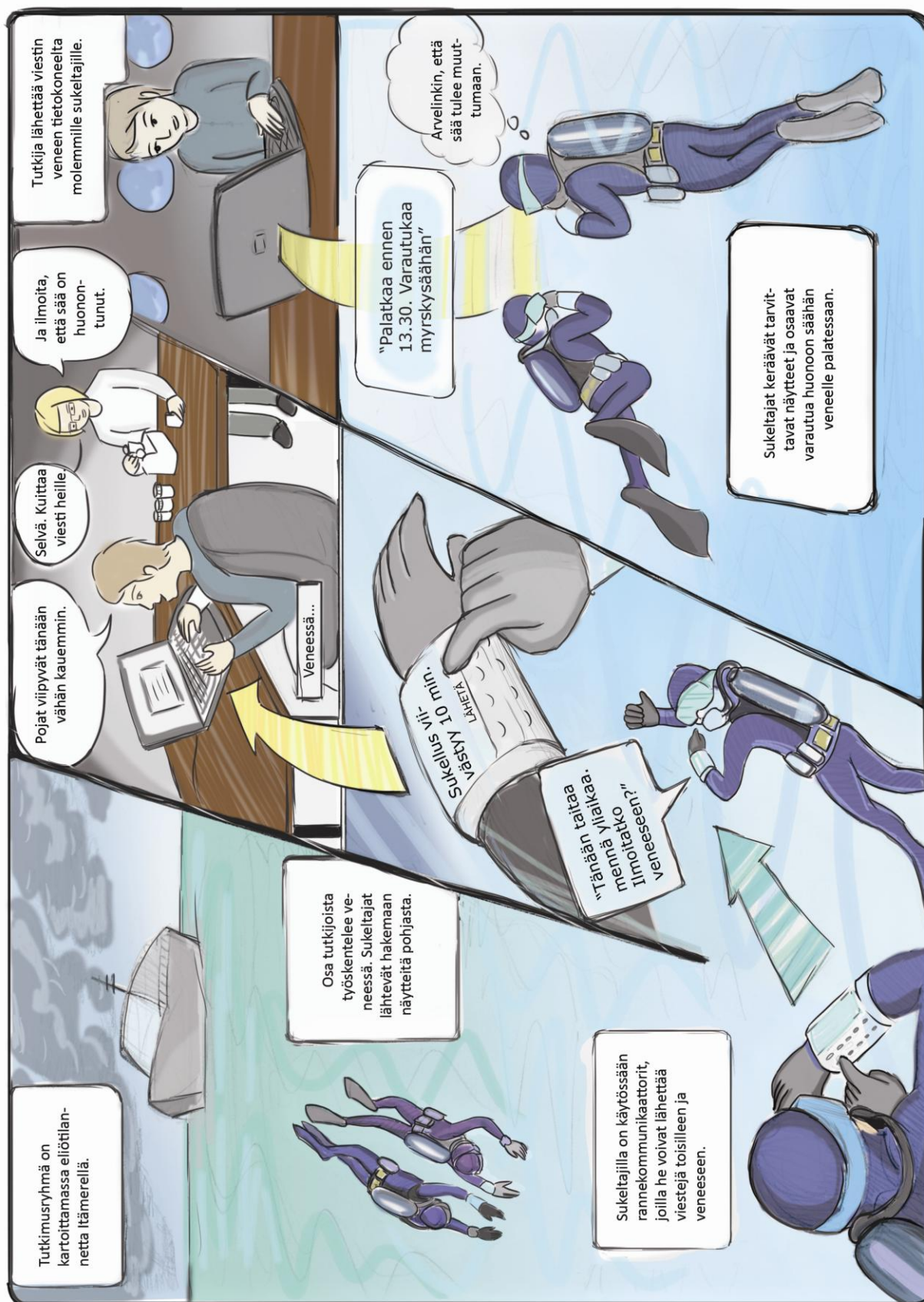
Kuva 1: Skenaariossa kuvataan kommunikointilaitteen hyödyllisyyttä parisukelluksessa (Hirvonen 2009.)

SKENAARIOT



Kuva 2: Skenaario kuvaa kommunikointilaitteen käyttöä ryhmäsukellustilanteessa. (Hirvonen 2009.)

SKENAARIOT



Kuva 3: Skenaariossa kuvataan tilanne, jossa sukeltajat ja veneryhmä viestivät keskenään. (Hirvonen 2010.)

MUOTOKIELITAULU



Kuva 4: Muotokielitaulu. (Hirvonen 2010.)

SUKELTAJIEN VARUSTEITA



Kuva 5: Suunnon rannetietokoneiden muotoilu on sporttista, trendikästä ja värikästä.
 (<http://www.suunto.com/fi/Products/Diving/Suunto-D9/Suunto-D9-Titanium-Bracelet/>,
<http://www.suunto.com/fi/Products/Diving/Suunto-D4/Suunto-D4-Vaaleanpunainen/>,
<http://www.suunto.com/fi/Products/Outdoor/Suunto-Core/Suunto-Core-Orange-Black/>)



Kuva 6: Mares Icon HD-sukellustietokone poikkeaa muotoilullaan esimerkiksi Suunnon rannetietokoneista. Mares Nemo Excel -sukellustietokoneessa on sen sijaan pelkistetty ja perinteinen muotoilu.
 (http://www.mares.com/product_detail.php?id=496®ion=ALL,
http://www.mares.com/product_detail.php?id=393®ion=ALL)

SUKELTAJIEN VARUSTEITA



Kuva 7: Sukeltajien räpylöissä muotoilulla edistetään sujuvaa liikkumista vedessä. Muotokieli on urheilutuotteille sopivan energistä ja vauhdikasta. (http://www.mares.com/product_detail.php?id=530®ion=ALL)

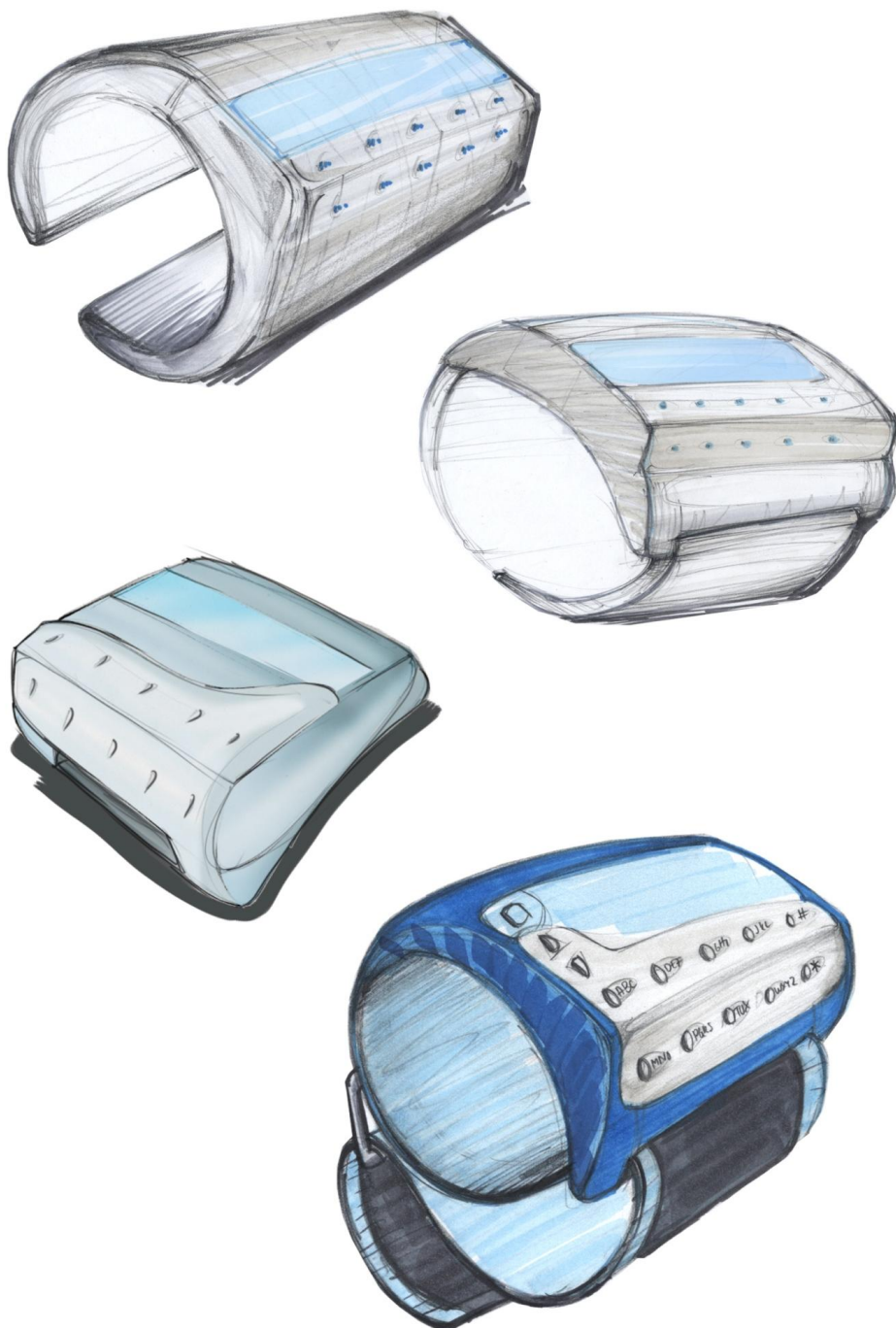


Kuva 8: Maskeissa muotoilulla parannetaan käytettävyyttä ja ulkoista houkuttelevuutta (http://www.mares.com/product_detail.php?id=458®ion=ALL)



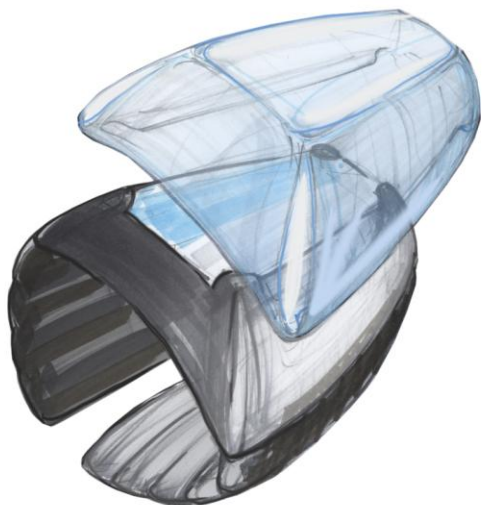
Kuva 9: Sukeltajien puvuissa, käsineissä ja jalkineissa muotoilulla on saatu aikaa käyttömukavuuden lisäksi sporttinen ulkonäkö. (<http://www.aqualung.com/fr/en/content/view/245/>, <http://www.aqualung.com/fr/en/content/view/192/274/>)

ENSIMMÄISET LUONNOKSET

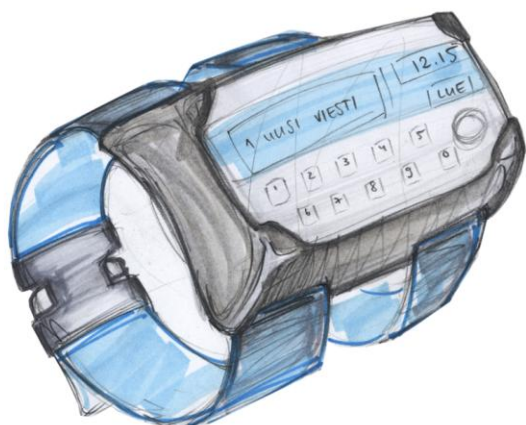


Kuva 10: Luonnossarjassa on ideoitu näppäimistön rivien sijoittamista näytön alle tulevaan kulmaan. (Hirvonen 2009.)

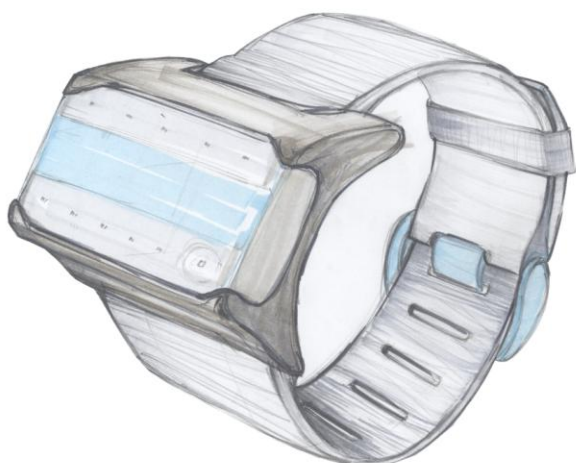
ENSIMMÄISET LUONNOKSET



Kuva 11: Luonnoksessa on esitetty idea päällyskotelosta, jolla laitteen etupinnan voisi suojata kun laitetta ei käytetä, ja joka voisi myös toimia laitteen latausvälineenä. (Hirvonen 2009.)

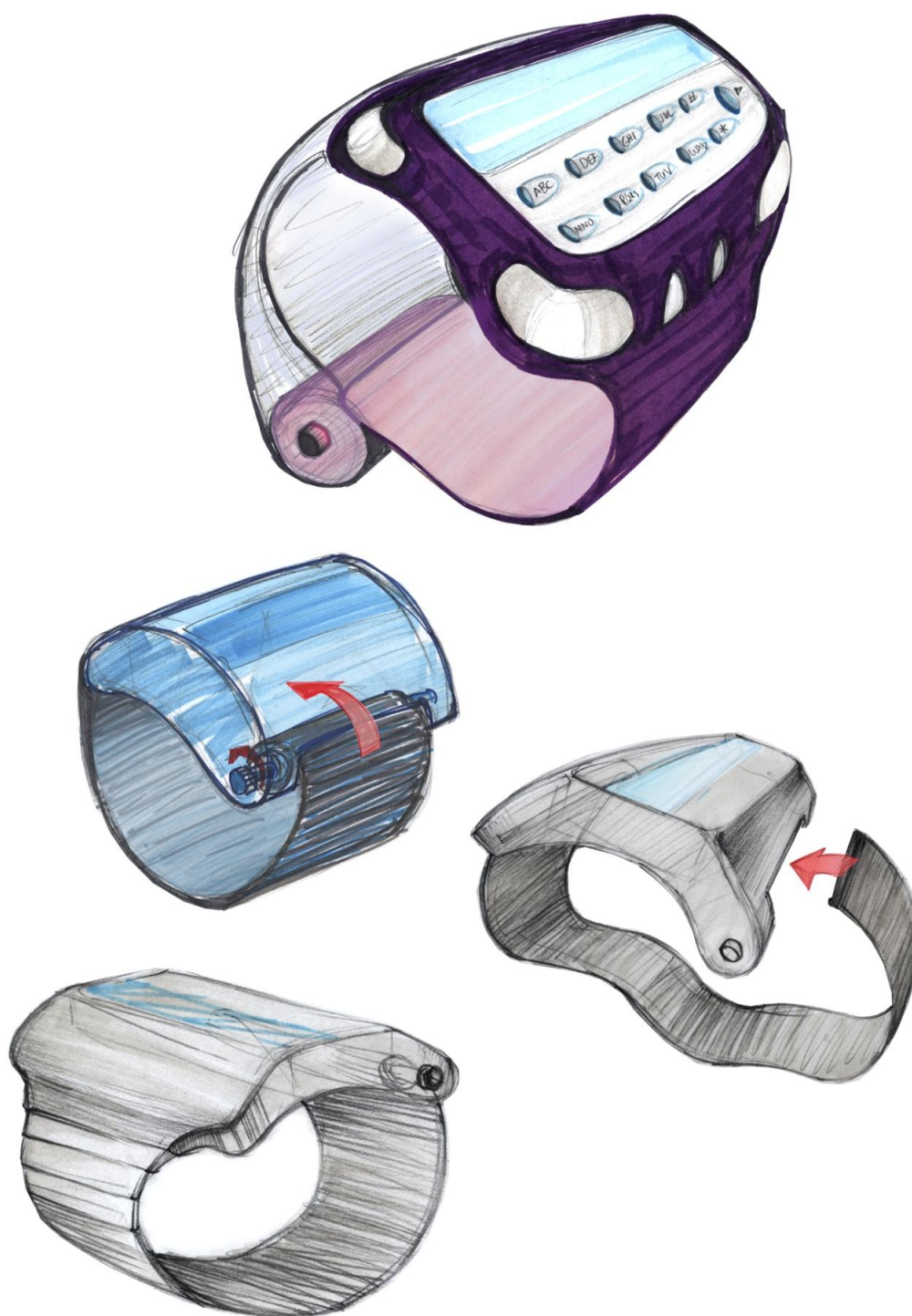


Kuva 12: Luonnoksessa näppäinpinta on tasainen. Näyttöön on hahmoteltu kellon aika ja näkymä saapuneesta viestistä. (Hirvonen 2009.)



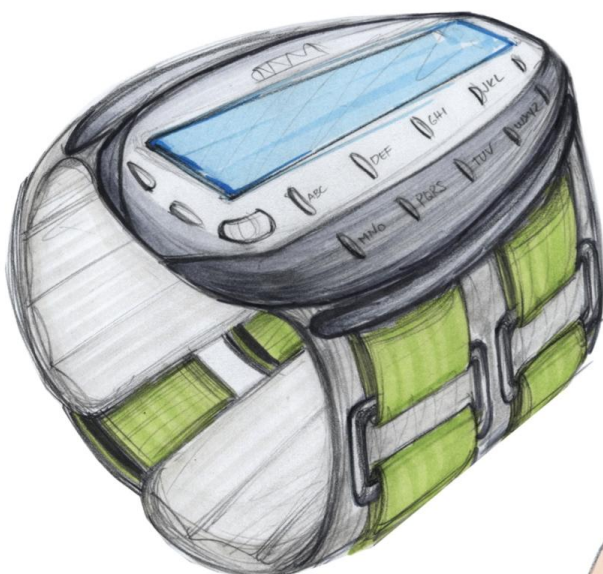
Kuva 13: Luonnoksessa on esitetty ehdotus näppäinten sijoittamisesta näytön ylä- ja alapuolelle. Idea kariutui siihen, että ylänäppäimiä käyttäessään ihminen peittää näytön kädellään. (Hirvonen 2009.)

ENSIMMÄISET LUONNOKSET



Kuva 14: Kuvasarjassa on ideoitu rullautuvan hihnan toimintaa ja mekanisme. (Hirvonen 2009.)

ENSIMMÄISET LUONNOKSET



Kuva 15: Malli, jonka pohjalta muotoilua lähdetiin jatkamaan. (Hirvonen 2009.)

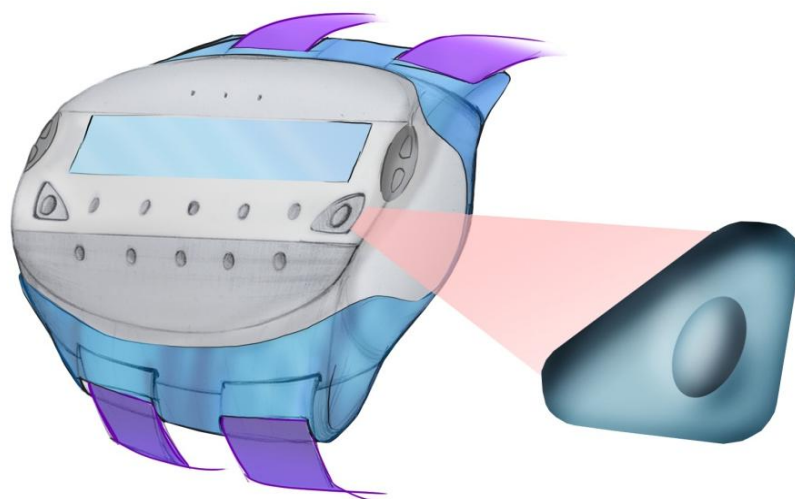


Kuva 16: Laitteessa on kaksihihnainen ranneke sekä hihnojen kiinnityksessä tukea antava pehmuste. (Hirvonen 2009.)

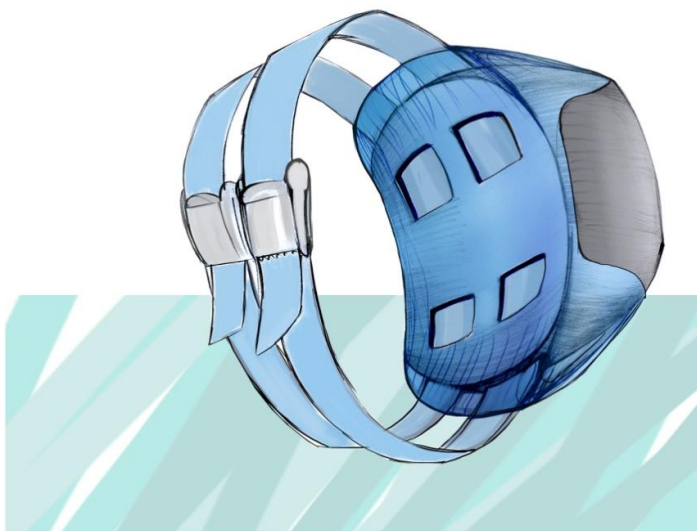
2. LUONNOSTELUKIERROS



Kuva 17: Luonnos näppäinten sijoituspaikoista. (Hirvonen 2009.)



Kuva 18: Luonnoksessa nuolinäppäimet on sijoitettu osittain laitteen reunaan. Valintanäppäimestä on kuvassa yksityiskohtainen suunnitelma. (Hirvonen 2009.)



Kuva 19: Laitteen selkäpuolen materiaali on pehmeää ja nihkeäpintaista. Hihnat ovat erillisiä osia, ja niiden paikoilleen pujottamista varten laitteen selkäpuolelle on neljä aukkoa. (Hirvonen 2009.)

2. LUONNOSTELUKIERROS



Kuva 20: Ensimmäinen näppäimistösuunnitelma (Hirvonen 2009.)

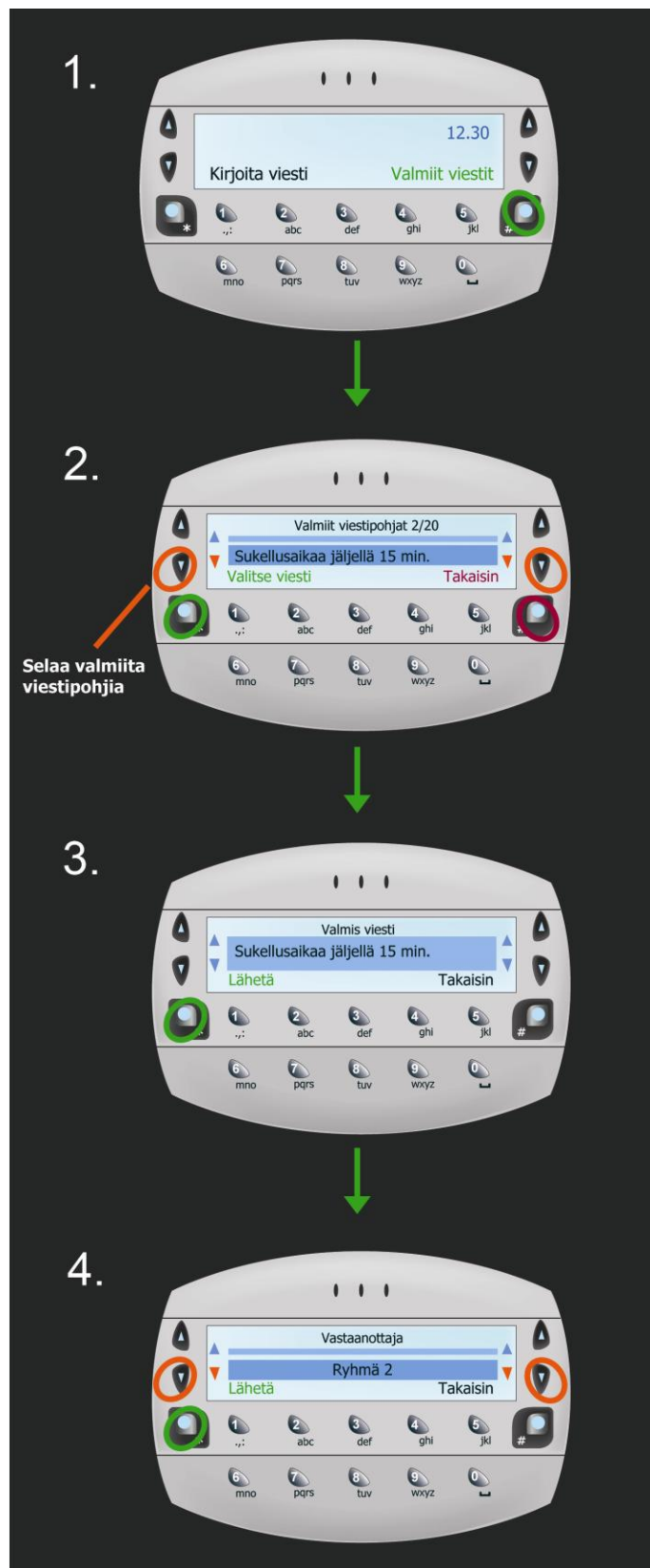


Kuva 21: Toinen näppäimistösuunnitelma, jossa nuolinäppäinten sijainti on siirretty osittain laitteen ulkoreunoille (Hirvonen 2009.)



Kuvat 22 ja 23: Hahmomalli ja näppäimistön käytön testaaminen. (Hirvonen 2010.)

KÄYTTÖLIITTYMÄN TOIMINTAESIMERKKI



Kuva 24: Esimerkki käyttöliittymän toiminnasta. (Hirvonen 2010.)

Kohdassa 1. näytöllä on normaali näkymä. Vasemman puoleista valintanäppäintä painamalla pääsee viestinkirjoitusnäkyymään. Näytön oikealla puolella lukee ”Valmiit viestit” ja oikeanpuoleista valintanäppäintä painamalla näkyviin tulee valikko, jossa on valmiita viestipohjia (kohta 2.)

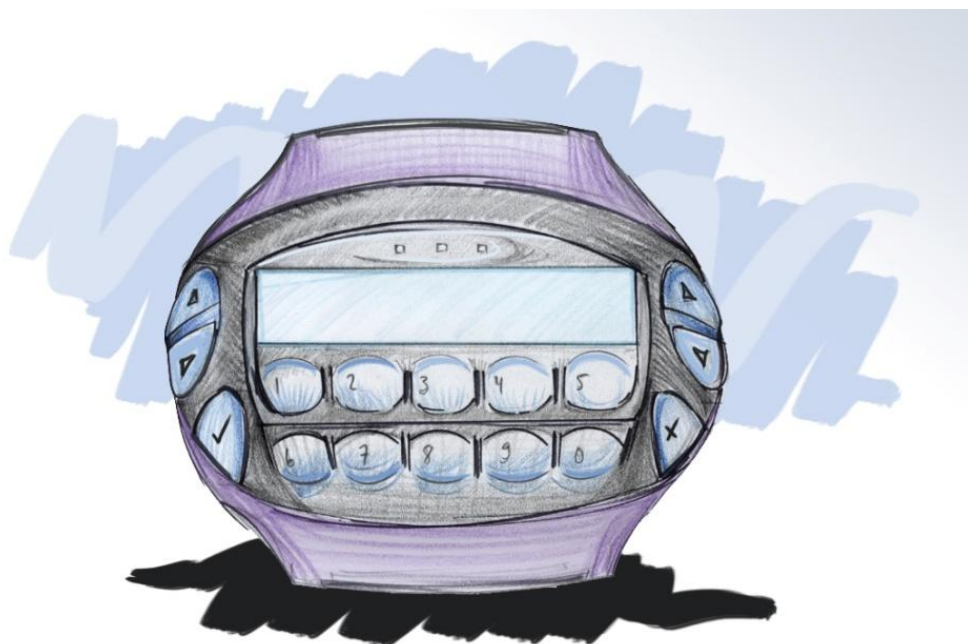
Kohdassa 2. valmiita viestipohjia voi selata näytön sekä oikean- että vasemmanpuoleisilla nuolinäppäimillä. Valitsemalla ”Takaisin” käyttäjä palaa perusnäkyymään eli kohtaan 1. Käyttäjä valitsee haluamansa viestipohjan vasemmanpuoleisella valintanäppäimellä.

Kohdassa 3. käyttäjän valitsema viesti näkyy näytöllä. Käyttäjä voi joko palata takaisin valmiisiin viestipohjiin valitsemalla ”Takaisin” tai siirtyä lähettämään viestin valitsemalla ”Lähetä”. ”Lähetä” -toiminto vie käyttäjän vastaanottajaluetteloon.

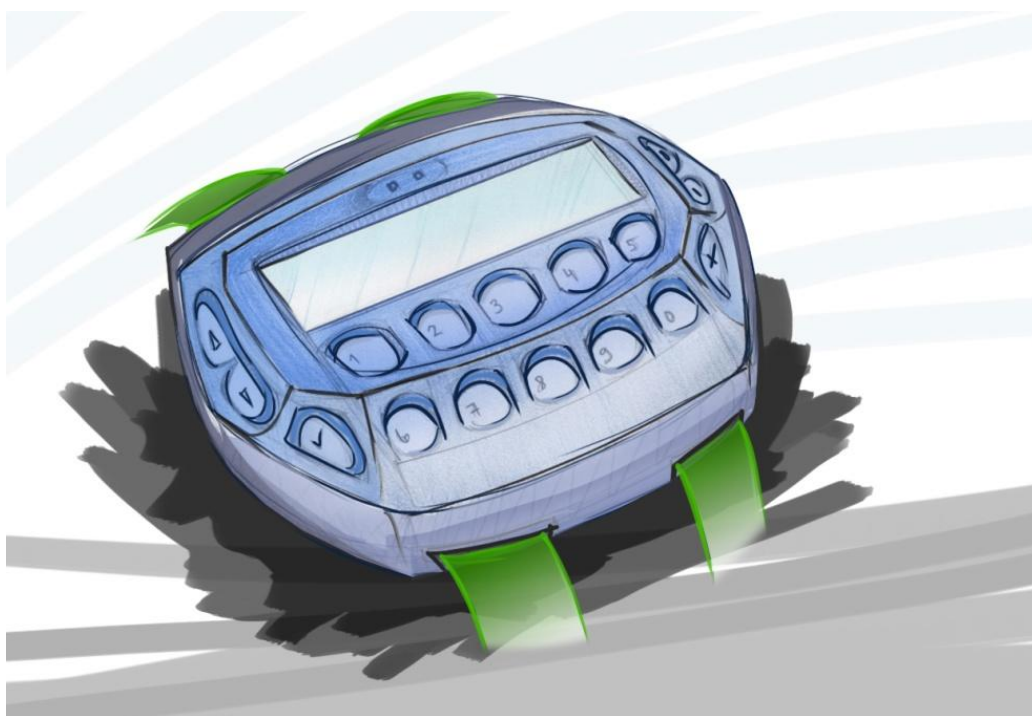
Kohdassa 4. laitteen muistiin tallennettuja yhteystietoja voi selata nuolinäppäimillä. Kun haluttu yhteystieto on näytöllä, valitaan ”Lähetä”, jolloin viesti lähetetään valitulle henkilölle tai ryhmälle.

Lähetämisen jälkeen näytölle ilmestyy ”Viesti lähetetty” -ilmoitus, ja käyttäjä voi palata takaisin perusnäkyymään oikeanpuoleisella valintanäppäimellä.

KOLMAS LUONNOSTELUKIERROS

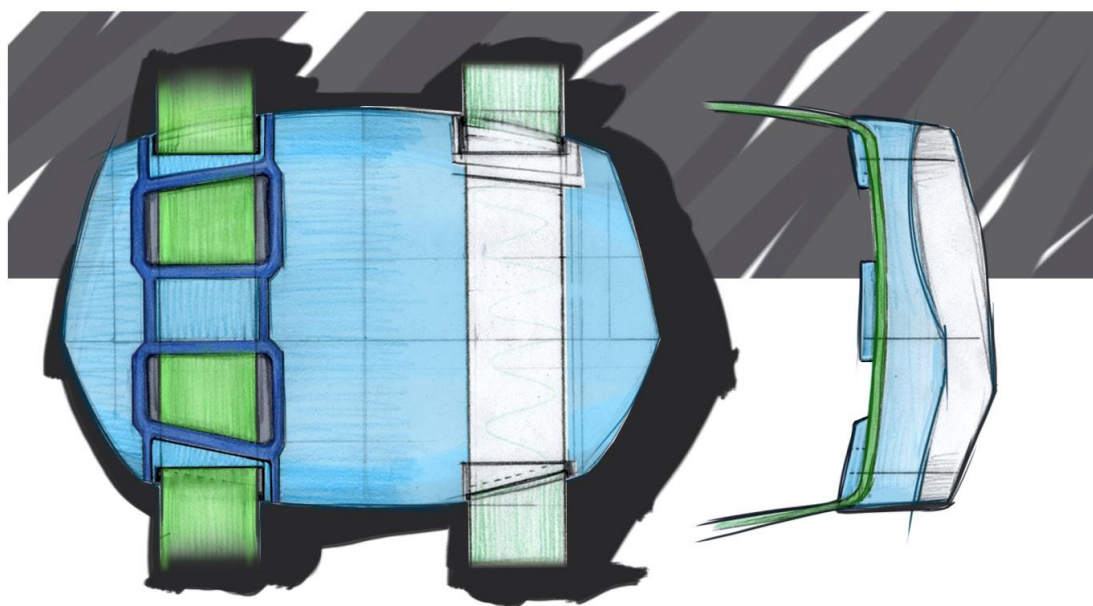
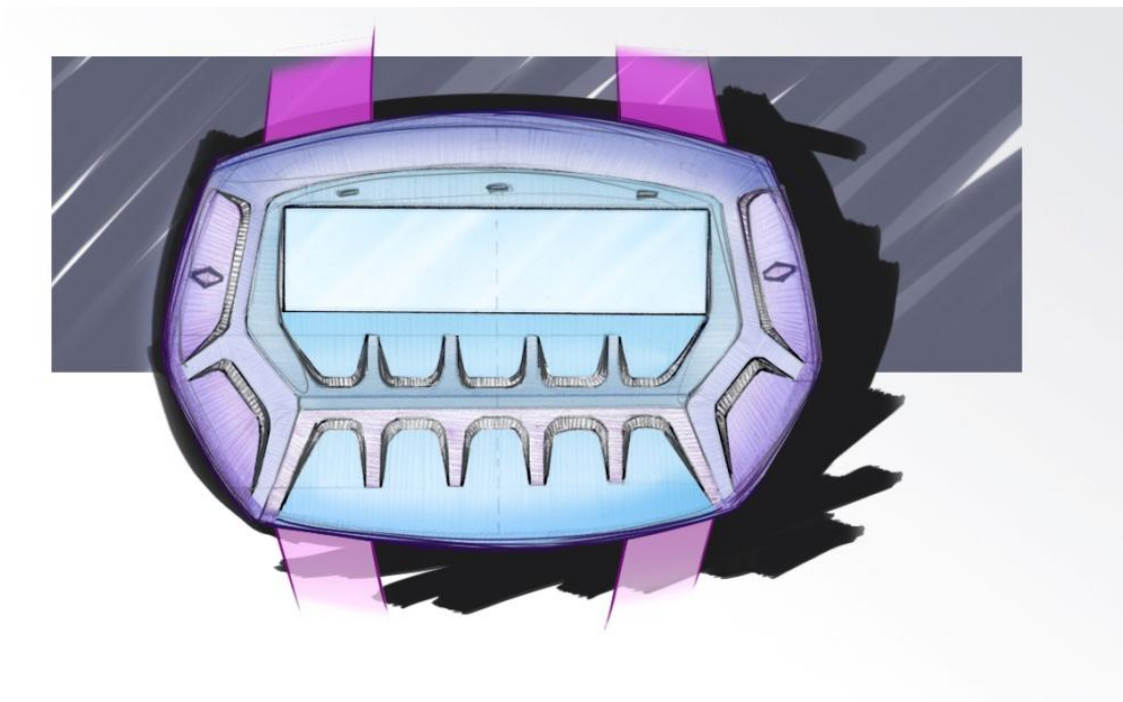


Kuva 25: Luonnos näppäimistä, jotka ovat soikea upotus näppäintasossa. (Hirvonen 2010.)



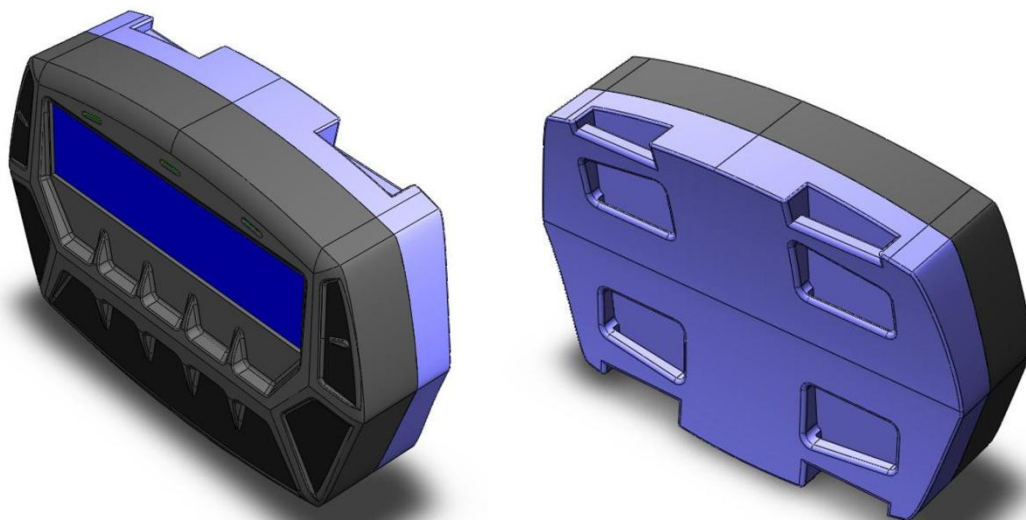
Kuva 26: Luonnoksessa eri näppäimet on sijoitettu omille alueilleen. (Hirvonen 2010.)

KOLMAS LUONNOSTELUKIERROS



Kuvat 27 ja 28: Valmiin suunnitelman etu-, taka- ja sivuprojektiot. (Hirvonen 2010)

3D-MALLI

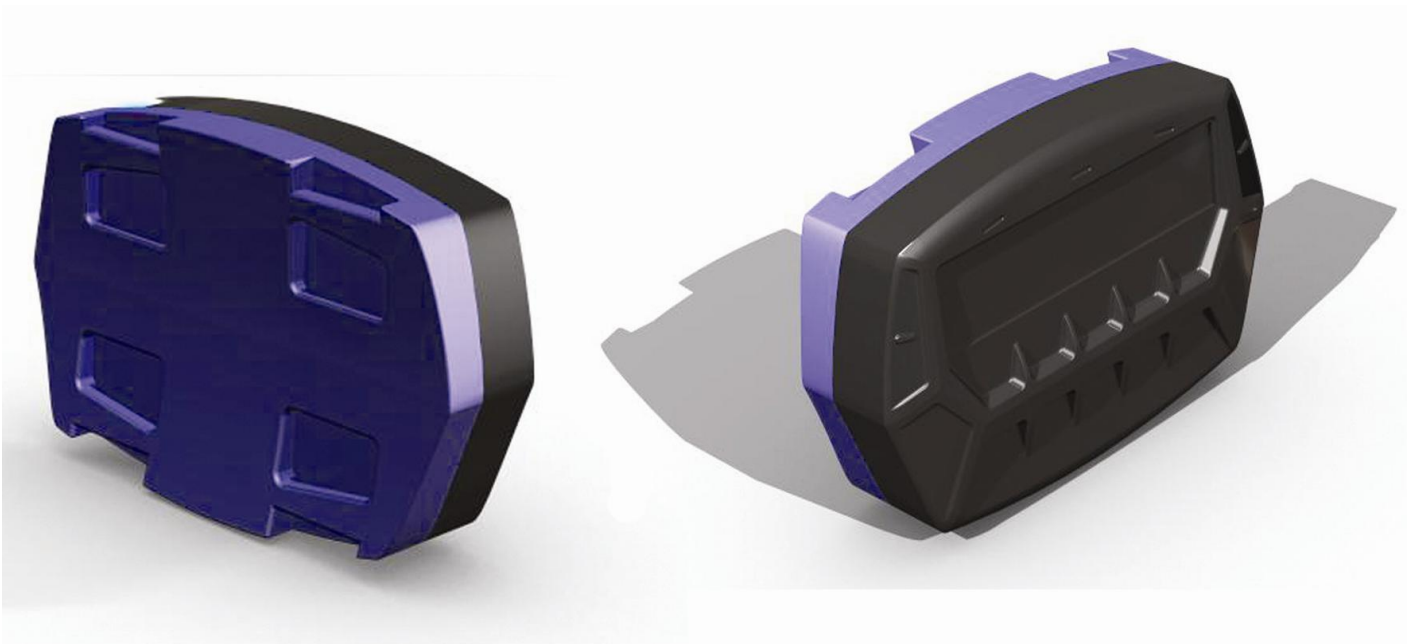


Kuva 29: 3D-malli (Hirvonen 2010.)



Kuva 30: 3D-mallin etuprojektio ja näppäingrafiikka. (Hirvonen 2010.)

3D-MALLI



Kuva 31: 3D-malli eri kuvakulmissa. (Hirvonen 2010.)

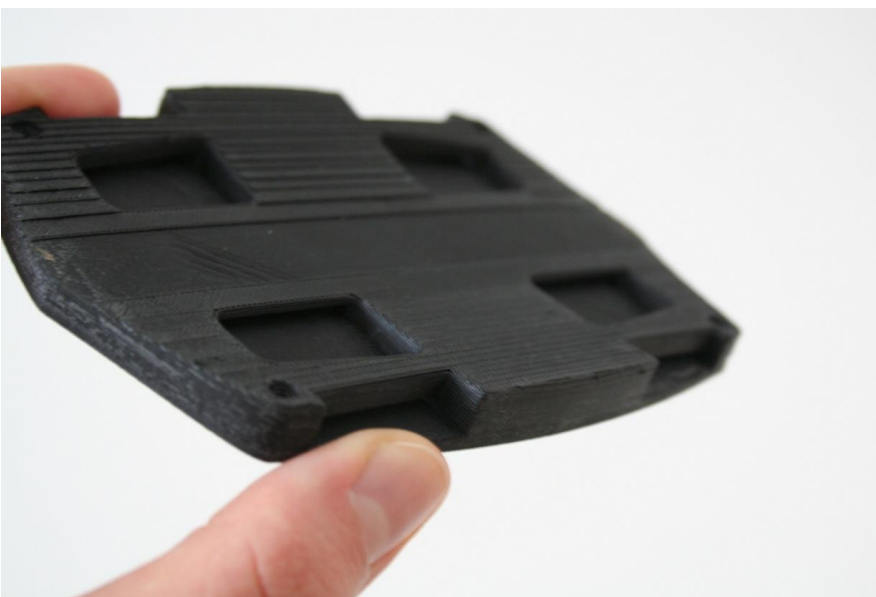
PROTOTYYPPI



Kuva32: Testikappale laitteen etupinnasta (Hirvonen 2010.)



Kuvat 33 ja 34: Valmiin prototyypin osat. (Hirvonen 2010.)



PROTOTYYPPI



Kuvat 35 ja 36: Prototyypin testaus. (Hirvonen 2010.)

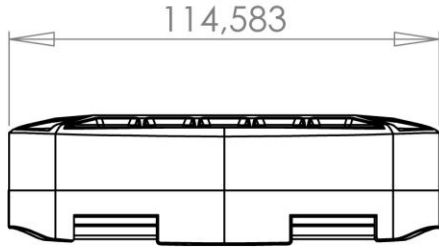
VALMIS KONSEPTI



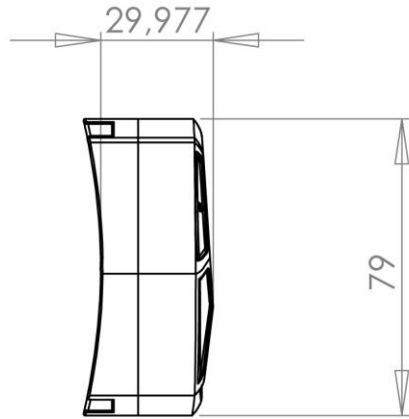
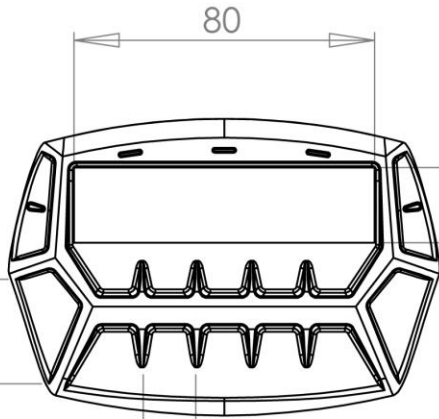
Kuva 37: Konseptisuunnitelman lopputulos ja kuvaus laitteen käytöstä. (Hirvonen 2010.)

MITTAPIIRROKSET

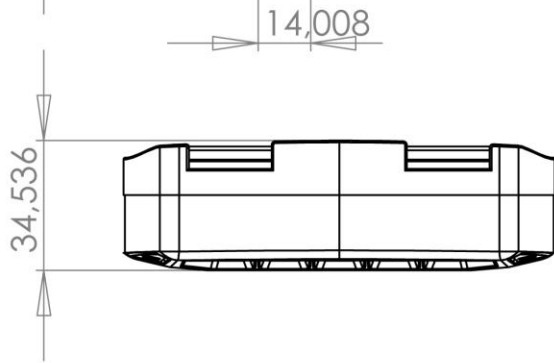
A



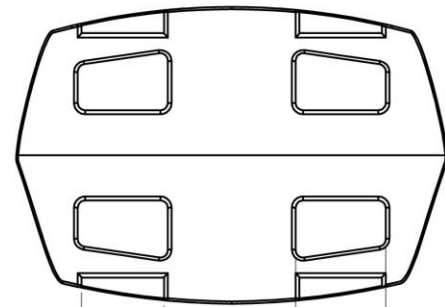
B



C



D



E



Kuva38: Ala-, etu-, sivu-, ylä-, ja takaprojektiot sekä laitteen päämitat millimetreissä. Mittakaava 1:2. (Hirvonen 2010.)

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Mirja Hirvonen		21.4.2010		
CHK'D					
APPV'D					
F MFG					
Q.A				MATERIAL:	
				ABS	
				WEIGHT:	

TITLE:
**Sukeltajien
kommunikointilaite**

DWG NO. **Prototyyppi**

A4

SCALE:1:2

SHEET 1 OF 1