

CL-CO₂

Käytettävyyden ja käyttöturvallisuuden parantaminen sisätiloissa CO₂-mittalaitteen uudelleenmuotoilulla.

Tiivistelmä

Opinnäytetyön aiheena on sisätiloihin sijoitettavan CL-CO2-Hiilidioksidihälyttimen uudelleenmuotoilu ja konseptointi toimeksiantajalle. Tavoitteena on tuottaa modernisoitu konsepti aikaisemman prototyypin pohjalta.

Kiinnitimme huomiota etenkin tuotteen tilankäytön tehostamiseen, toiminnan nopeuttamiseen, sekä siihen, että brändi-ilme on toimeksiantajan näköinen.

Tutkimuksessa hyödynnettiin vertailuanalyysiä, käyttäjäkyselyä, toimeksiantajalta saatua tietoa sekä aikaisempaa prototyyppiä. Muotoiluprosessiin sisältyi käsivarainen piirtäminen, 3-D mallintaminen sekä hahmomallin luominen.

Lopputuloksena saatiin tuotettua toimeksiantajan haluttu konsepti.

Avainsanat: Uudelleenmuotoilu, brändäys, modulaarisuus, konsepti, mittalaite

Abstract

The topic of this thesis is re-designing and concepting indoors used CL-CO2-Carbon monoxide alarm for a client. Our goal is to produce modernized concept based on client's previous prototype.

We focused specially in enhancing the usability of this concept in indoor spaces, improving operative performance and making the brand image client like.

Study utilization tools were benchmarking, user survey, data given by our client and examining the previous prototype provided by client. The design process utilized sketching, 3D modelling and making a mockup.

The result was a finished concept made to suit clients wishes

Keywords: Redesign, branding, modularity, concept, measuring instrument

Sisällys

1	Johdanto		4	Ideointi		7	Päätäntö	
	1.1 Aihe	3		4.1 Mielikuvataulut	20		7.1 Yhteenveto	43
	1.2 Tavoite	4		4.2 Luonnokset	22		7.2 Jatko	44
	1.3 Prosessi	5		4.3 Karkea prototypointi	24		7.3 Arviointi	45
				4.4 Havaintojen analysointi	25		7.4 Ryhmätyön arviointi	46
2	Taustoitius		5	Konseptointi		8	Lähteet	47
	2.1 Toimeksiantaja	7		5.1 Tulosten implementointi	27			
	2.2 Nykyinen tuote	8		5.2 Muotokieli	28			
	2.3 Toimeksiantajan toiveet	9		5.3 Nopeat 3D-mallit	29			
	2.4 Hiilidioksidi	10		5.4 3D-mallintaminen	30			
	2.5 Pimeässä toimiminen ja valaistus	11		5.5 Mallin rakentaminen	31			
3	Taustatutkimus		6	Lopullinen konsepti				
	3.1 Kontekstuaalinen analyysi	13		6.1 3D-malli	33			
	3.2 Kyselyt	14		6.2 Esittelymalli 1:1	39			
	3.3 Vaatimuslistaus	15						
	3.4 Vertailuanalyysi	16						
	3.5 Asemointi	18						

Sanasto

Hiilidioksidi-ilmaisim

Mittalaite, jota käytetään sisäilman laadun tarkkailuun.

Komentokeskuskontti

Konttimalli, joka on modifioitu militaristisen johtamisen vaatimiin tarpeisiin (kuva 1).

Käyttöliittymä

”Käyttöliittymä (engl. user interface, UI) on laitteen, ohjelmiston tai minkä tahansa muun tuotteen osa, jonka avulla kyseistä tuotetta käytetään (ISE, 2023).”

Kontekstuaalinen analyysi

Tapaustutkimus, syvälinen tutkimus yhdestä henkilöstä, ryhmästä tai tapahtumasta (Cherry, 2022).

CO₂

Hiilidioksidi, huonosti syttyvä, väritön ja hajuton kaasu (Winsconsin department of health services, 2022).

PLA

PLA: Polylaktidi, biopohjainen synteettinen kuitu, jota voidaan käyttää 3D-tulostamisen materiaalina (Suomen tekstiili & muoti, 2022).



Kuva 1. Komentokeskuskontti (Conlog, 2023. Muokattu)

1 Johdanto

1.1 Aihe

Opinnäytetyön aiheena on sisätiloihin sijoitettavan CL-CO2-Hiilidioksidihälyttimen uudelleenmuotoilu ja konseptointi. Opinnäytetyö on toimeksianto Conlog Oy:ltä.

Toimeksiantajana toimii Suomen johtava puolustus- ja turvallisuusalan erikoistuotteiden valmistaja Conlog Oy. Keskityimme opinnäytetyössä tuotteella tilankäytön tehostamiseen, toiminnan tehokkuuden parantamiseen, sekä siihen, että tuotteen brändi-ilme on toimeksiantajan Conlog Oy:n näköinen.

Tuotetta käytetään pääsääntöisesti Puolustusvoimien käytössä ja sen tehtävä on taata henkilöstön turvallisuus valvomalla ilman hiilidioksiditasoja ja ilmoittamalla siitä, kun sisätiloissa on vaarallista toimia.

1.2 Tavoite

Tuottaa asiakkaan listaamien ehtojen mukainen konsepti.

Kehittää paranneltu ja modernisoitu konsepti, aikaisemman prototyypin pohjalta.

Löytää parantamisen kohteita valmiina olevasta prototyypistä.

Havaita prototyypin heikkoudet ja ratkaista ne.

Tuoda yrityksen brändi-ilme esille tuotteessa.

Tuottaa Conlog Oy:n näköinen konsepti.

Tavoitteena on kehittää modernisoitu CL-CO2-hälytin konsepti toimeksiantajalle.

1.3 Prosessi

Aloitamme prosessin tutkimuksella, jotta saamme kartoitettua kilpailevat tuotteet, niiden heikkoudet ja vahvuudet. Vertailuanalyysin pohjalta teemme kyselyn toimeksiantajallemme, jolla selvitämme asiakkaan toiveet tuotteen ominaisuuksille sekä muotokielelle.

Saatuamme kyselyn vastaukset takaisin, puramme siitä tiedon ja hyödynnämme sitä käsivaraisen piirtämisen vaiheessa, jolla haemme tuotteen muotokieltä. Teemme nopeita 3D-Malleja käsivaraisista piirroksista ja rakennamme niistä karkeita prototyyppejä. Tämän jälkeen vierailimme Oulussa, toimeksiantajamme Conlog Oy:n toimipaikalla, josta saamme mukaan prototyypin CL-CO2-hiilidioksidihälyttimestä purettavaksi ja analysoitavaksi. Puramme prototyypin osiin ja mittaamme komponentit lopullisen konseptin mallintamista varten (kuva 2).

Toimeksiantajamme valittua laitteen lopullisen ulkomuodon, etsimme komponenteille vähiten tilaa vievän asettelutavan rungon sisältä, joka helpottaa laitteen huoltoa ja ohjelmointia. Sen jälkeen siirrymme 3D-mallintamaan valmiin tuotteen ja rakentamaan siitä esittelymallin.



Kuva 2. Toimeksiantajan prototyypin purkaminen ja osien mittaaminen.

2 Taustoitus

2.1 Toimeksiantaja

Conlog Oy on vuonna 1990 perustettu puolustus- ja turvallisuusalan yritys. Se on erikoistunut erikoiskonttien ja -ajoneuvojen kehittämiseen ja valmistamiseen. Conlog Oy:n päätuotteita ovat yksilöllistä suunnittelua ja toteutusta vaativat liikkuvat ja siirreltävät ratkaisut. Tästä esimerkkejä ovat viestiasemat, erikoisajoneuvot, varastokontit ja komentopaikat (kuva 3). (Conlog, 2023.)



Kuva 3. Komentopaikka KOPA (Conlog, 2023)



Kuva 4. Conlog Oy logo (Conlog, 2023. Muokattu)

2.2 Nykyinen tuote



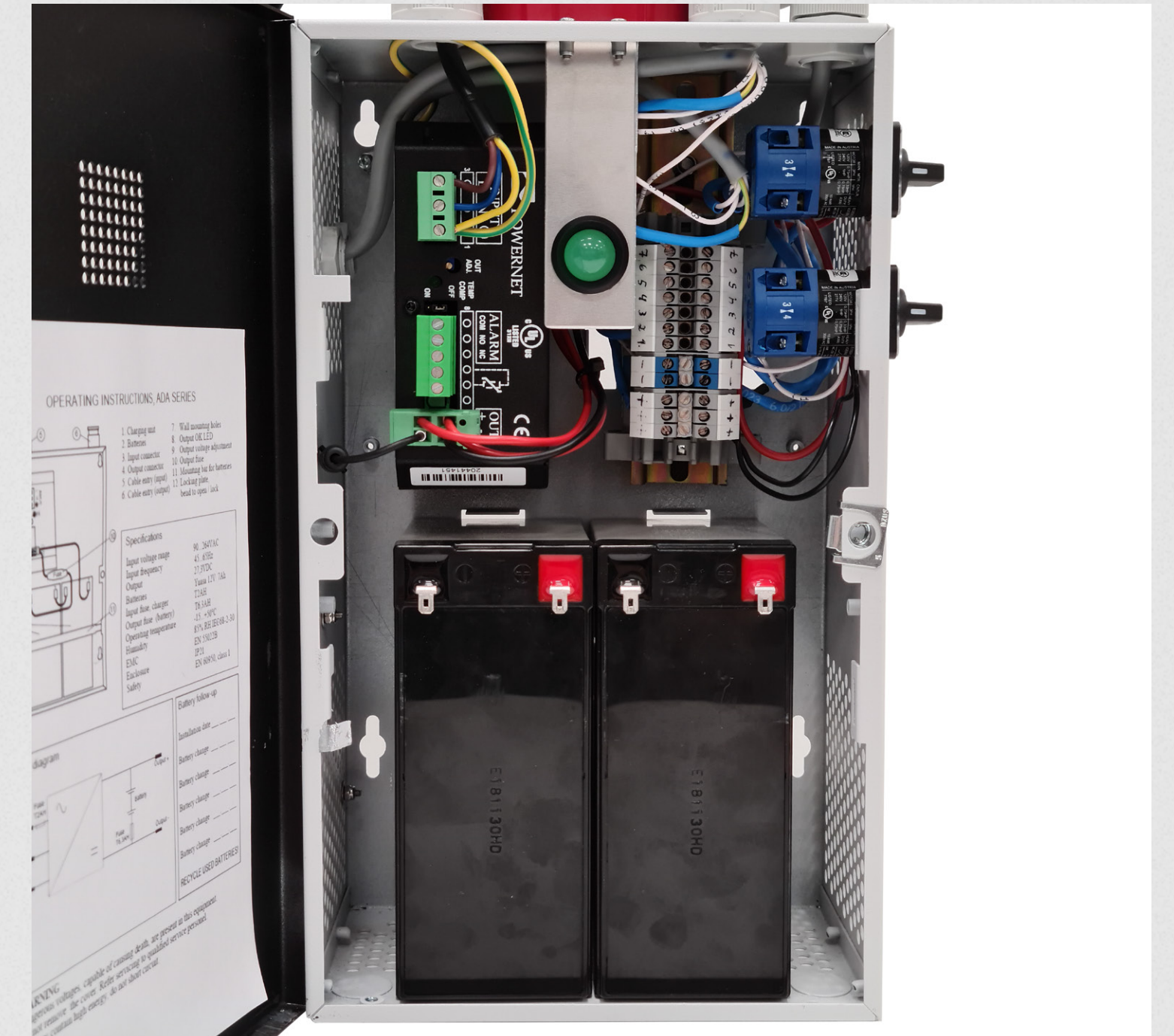
Kuva 5. Kääntökytkimet ja hälytysvalo.

Conlog Oy:n nykyinen prototyyppi CL-CO2-hiilidioksi-hälyttimestä. CL-CO2-hiilidioksidihälytin on tehty havaitsemaan ilman hiilidioksidi pitoisuutta suljetuissa toimiympäristöissä, esimerkiksi Puolustusvoimien viestikonteissa. Tuotteen sivulla sijaitsevat akun virta- sekä sireenin vaimennus kääntökytkimet.



Kuva 6. Hiilidioksidi-ilmaisin.

Hiilidioksiditason ilmaisua varten laitteen vasempaan kylkeen on sijoitettu hiilidioksidi ilmaisim, ilmaisimen mitausalue on 0 – 10 000 ppm.



Kuva 7. Komponentit ja akut.

CL-CO2-Hiilidioksidihälytin saa virtansa verkkovirrasta. Vaihtoehtoisesti hälytin myös toimii kahdella sarjakytketyllä 12V akulla kolme vuorokautta.

2.3 Toimeksiantajan toiveet

Listasimme toimeksiantajamme toiveet ja parannusehdotukset konseptille.

Toimintavalo

Toimintavalo, joka indikoi laitteen toimivuutta, vaihdetaan led-näyttöön, josta ilman hiilidioksidi taset ovat luettavissa.

Ilmaisin

Hiilidioksidi-ilmaisin sijoitetaan laitteen kotelon sisälle, ilmaisen anturi jää näkyviin.

Päävirtakytkin

Päävirtakytkin piilotetaan laitteen alapuolelle.



Hälytín

Hälytín sijoitetaan laitteen kotelon sisäpuolelle, heijastamaan hälytysvaloa kohtisuoraan ylöspäin.

Kytkimet

Oikealla sijaitsevat kääntökytkimet sijoitetaan uudelleen edistämään toiminnan nopeutta.

Laitteen ulkonäkö

Laitteelle suunnitellaan uusi modernimpi ulkonäkö sopimaan Conlogin ilmeeseen.

Sireenin vaimennus

Sireenin vaimennus kytkin sijoitetaan laitteen etuosaan, käyttönopeuden edistämiseksi.

Kuva 8. Toimeksiantajan toiveet merkattuna alkuperäiseen prototyyppiin.

2.4 Hiilidioksidi

Hiilidioksidi on hiilestä ja hapesta koostuva kemiallinen yhdiste. Se on neljänneksi yleisin kaasu maapallon ilmakehässä. Huonelämpötilassa se on väritön, hajuton ja huonosti reagoiva kaasu. Muissa lämpötiloissa ja ilmanpaineissa hiilidioksidi voi olla nestemäistä tai kiinteää. Hiilidioksidi on normaalin solutoiminnan sivutuote hengitettynä ulos kehosta.

Korkeat CO₂-tasot voivat syrjäyttää hapen (O) ja typen (N₂), mikä voi aiheuttaa terveysongelmia. Altistuminen korkealle CO₂-tasolle voi aiheuttaa erilaisia terveysvaikutuksia (taulukko 1). Näistä yleisimpiä ovat päänsärky, huimaus, levottomuus, pistely vartalossa, hengitysvaikeudet, hikoilu, väsymyksen tunne, sydämen sykkeen nousu, kohonnut verenpaine, kooma, tukehtuminen tai kouristus. (Wisconsin department of health services, 2022).

Hiilidioksidihälyttimen toiminta perustuu siihen, että hälyttimen anturi mittaa ottamastaan ilmanäytteestä infrapunavaloa.

Hälyttimen anturin sisällä on pieni putki, jonne ohjataan ilmaa. Putkessa olevan ilmanäytteen liikkua optista suodatinta kohti, ohjataan infrapunalampulla valoaaltoja valonäytteen läpi. Näin saadaan mitattua läpäisevän infrapunavalon määrä hiilidioksidimolekyylien määrään suhteutettuna. Kun sisäilman hiilidioksidi taso ylittää huonon ilmalaadun tason, hälytin ilmoittaa siitä käyttäjälle. (CO₂meter, 2022.)

Ilmanlaadun hiilidioksidipitoisuus ilmoitetaan PPM- lukemalla (eng. "parts per million"). Tätä mitta-arvoa käytetään pienten pitoisuuksien mittana, 1 PPM on prosentin kymmenestuhannesosa. (Tieteen termipankki, 2023.)

Taulukko 1. CO₂-tasot ja terveysvaikutukset (Wisconsin department of health services, 2022. Muokattu)

Ilman CO ₂ -tasot	Mahdolliset terveysvaikutukset
400 ppm	Keskimääräinen ulkoilman taso
400-1000 ppm	Tyypillinen taso tiloissa, joissa on hyvä ilmanvaihto
1000-2000 ppm	Huono ilmanlaatu. Voi esiintyä uneliaisuutta
2000-5000 ppm	Päänsärkyä, keskittymiskyvyn heikkenemistä, lievää pahoinvointia
5000 ppm	Hapenpuutetta voi esiintyä
40000 ppm	Välittömästi haitallinen hapenpuutteen vuoksi

2.5 Pimeässä toimiminen ja valaistus

Kunnollisen valaistuksen puute hankaloittaa kaikkea toimintaa jokaisella osa-alueella, arjesta kriisitilanteisiin. Esimerkiksi palomiehillä ja poliiseilla pimeä hankaloittaa työntekoa ja tekee työskentelystä vaarallista ja riskialtista. Kun kyseessä on henkeä uhkaava tilanne, edellä mainitut ilmiöt moninkertaistuvat, jonka takia sotilaita koulutetaan toimimaan täydellisessä pimeydessä. Tällöin opittujen taitojen ja turvallisuuden takaamisen lisäksi hämäränäön säilyvyys on erittäin tärkeässä roolissa. (Maanpuolustuskorkeakoulu, 2017).

Pimeästä ympäristöstä hyvin valaistuun ympäristöön siirtyessä silmät sopeutuvat valaistusvoimakkuuksien eroon nopeasti. Valoisesta pimeään tultaessa sopeutuminen on huomattavasti hitaampaa ja parhaan hämäränäön saavuttamiseen voi silmillä kulua jopa 20 minuuttia. Pimeänäön säilyttämisessä on kaksi päävaihtoehtoa. Punaiset valot suojaavat parhaiten pimeänäön, mutta pimeässä on vaikeampi erottaa tarkkoja yksityiskohtia. Vihreä valo on punaisen jälkeen paras vaihtoehto, kun kyseessä on pimeänäön säilyttäminen, mutta se on parempi selkeyden ja kontrastin parantamisessa. Punainen valo on ylivoimaisesti paras väri pimeänäön säilyttämiseksi. Näkyvän valon spektriä tutkiessa (kuvio 1), huomataan, että punaisella on

pisin aallonpituus, joten se tarvitsee eniten valoa tullakseen näkyväksi. Silmät käyttävät tappisoluja nähdäkseen kirkkaassa valossa ja sauvasoluja nähdäkseen pimeässä. Punainen väri on liian kirkas silmän sauvasoluille, joten ainoastaan tappisolut poimivat sen. Tällöin sauvasolut, jotka ovat tottuneet näkemään pimeässä, eivät aisti punaista valoa ja voivat keskittyä näkemään pimeässä. (Justin, 2022).

Vaikka punainen valo säilyttää hämäränäön, mahdollinen häikäistyminen kirkkaasta valosta, kuten esimerkiksi hälytysvalosta, saattaa haitata näköä. Häikäisyhaittojen poistamiseksi voidaan hyödyntää epäsuoraa valaistusta. Tällöin valo heijastuu tilan seinien ja katon kautta, jolloin valosta ei synny varjoja, eikä näkemisen katvealueita. (Näkövammaisten liitto, 2019.)



Kuvio 1. Näkyvän valon spektri (Justin, 2022. Muokattu)

3 Taustatutkimus

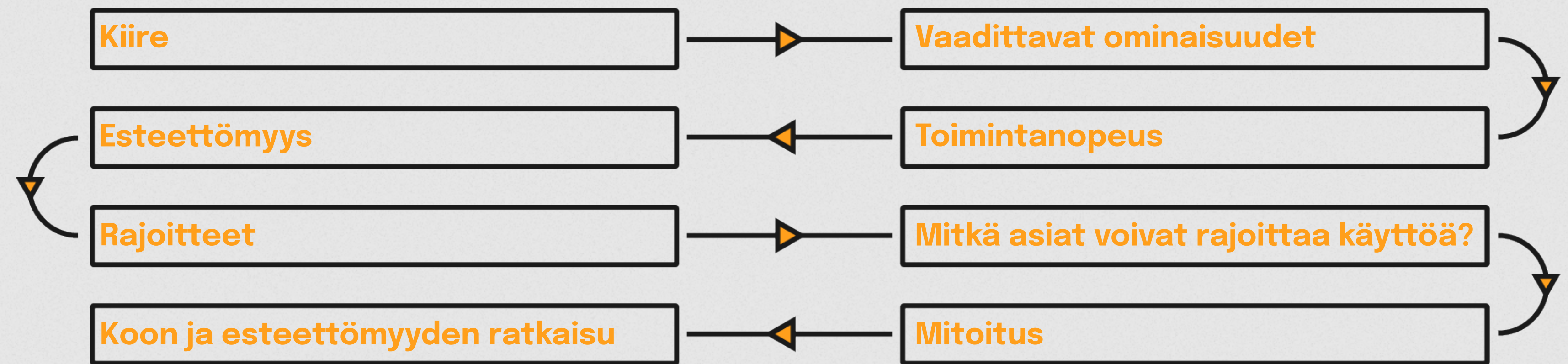
3.1 Kontekstuaalinen analyysi

CL-CO2-hiilidioksidihälyttimellä mitataan ilman hiilidioksidi arvoja suljetuissa tiloissa. Sen toiminnallisuuden tulee olla taattua, jotta konttia tai väestönsuojaa käyttävät henkilöt eivät ole vaarassa. Hyödynnämme kontekstuaalista analyysia tehdessämme kuvan 9 luomaamme käyttötilanneanalyysikuviota.

Käyttökohteet CL-CO2-hiilidioksidihälyttimelle ovat toimeksiantajan tuottamat puolustusteollisuuden kontit, sekä muiden valmistajien väestönsuojat. Suljetuissa tiloissa tuotteen käytön nopeuden ja varmuuden tulee olla taattua, jotta tilanteessa, jossa käyttäjä joutuu operoimaan tuotetta vaaratilanteessa, tuotteen käyttö ei saa hankaloitua, verrattaessa optimaaliseen tilanteeseen.

Käyttöympäristön muoto ja sen luomat rajoitteet on otettu huomioon tuotteen suunnittelussa. Kuten painikkeiden sijoittelu, niin että ne ovat käytettävissä helposti ja nopeasti, ilman rajoitteita. Kiireessä toimiessa tuotteella tulee olla vaaditut ominaisuudet, jotta sen käyttäminen on esteetöntä.

Toiminnan tehostamiseksi pimeässä voidaan tuotteen käytettävyyttä edistää esimer-



Kuva 9. Käyttötilanneanalyysi

kiksi painikkeiden valaisemisella, jolloin ne ovat helpommin havaittavissa. Vastavasti painikkeet voidaan kohokuvioda, jolloin käyttäjän ei esimerkiksi tarvitse nähdä painikkeita, vaan tämä tietää sormella tunnustelemalla mitä painike tekee.

Edellä mainittuihin vaatimuksiin vaikuttavat laitteen ja ominaisuuksien koot, sekä muodot. Käyttöympäristön luomat rajoitteet laitteelle on otettu huomioon, jotta käytettävyys ei kärsi. Esimerkiksi painik-

keet eivät ole liian lähellä seinää, jolloin käyttö voisi hankaloitua.

CL-CO2-hiilidioksidihälyttimen ominaisuudet tulee valaista, jotta käyttäjä yhdistää niiden käyttötarkoitukset heti ja pysyy toimimaan eri tilanteissa riippumatta toimintaympäristön valaistuksesta. Hälyttimen led-näytön numerot valaistetaan punaisella värillä, joka ei ärsytä käyttäjän silmiä normaalissa toimintatilanteessa eikä hämärässä toimiessa. Sama punainen väri on valikoitu hälytysvaloksi heijastet-

tavaksi kohtisuorana kattoon laitteen sisältä, jolloin valo ei häikäise käyttäjää. Samanhetkisesti kun punainen valo välkkyi laitteesta kattoon, kovaääninen hälytysääni varmistaa sen, että käyttäjä ymmärtää olevansa vaaratilanteessa ja kuittaa sen, painamalla valaistua painiketta.

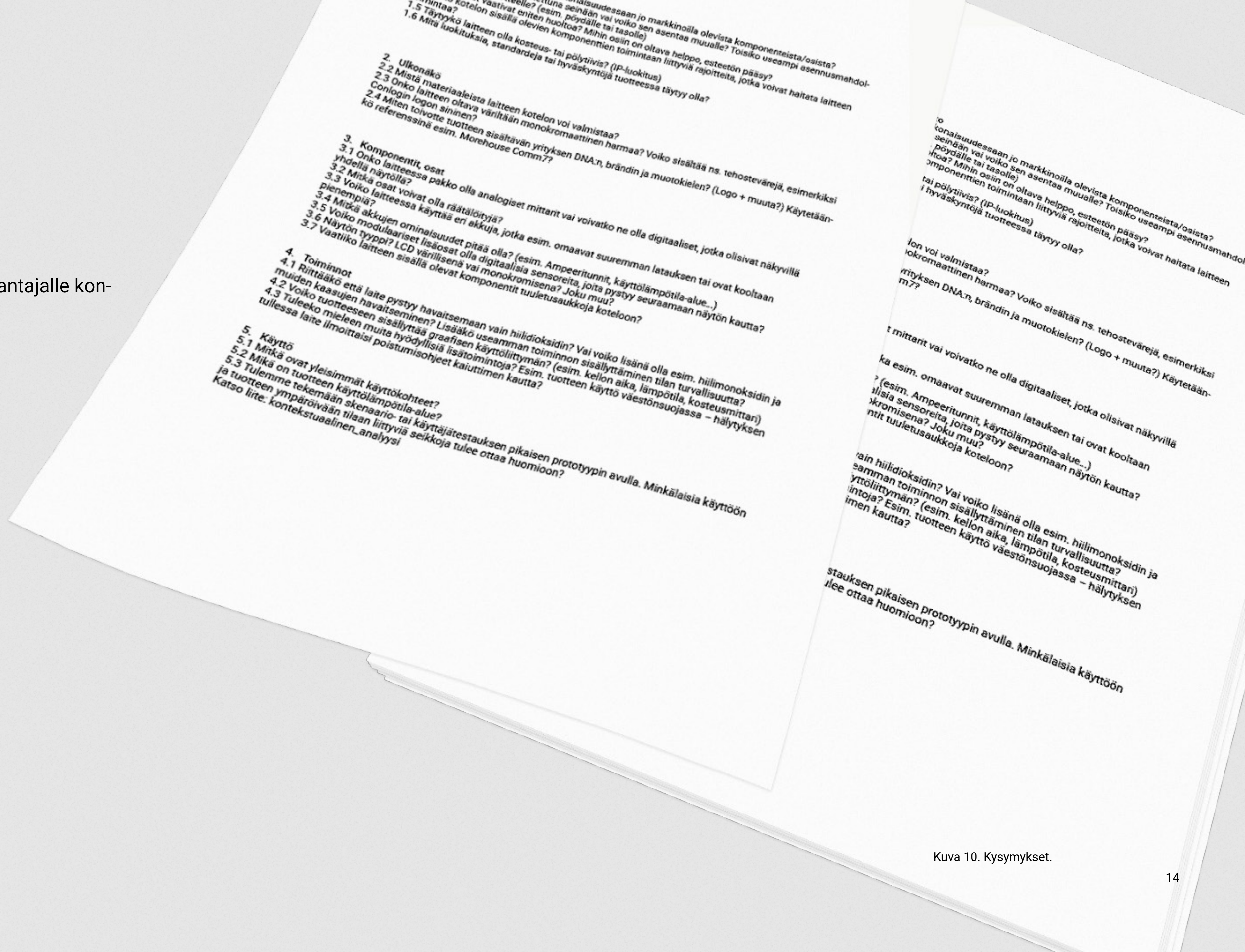
3.2 Kysely

Laadimme laajamittaisen kyselyn toimeksiantajalle kontekstuaalisen analyysin jälkeen.

Kyselyssä selvitimme:

- Asennus, kokoonpano ja huolto
- Ulkonäkö
- Komponentit ja osat
- Toiminnot
- Käyttö ja käyttökohteet

Saimme kyselyyn perusteelliset ja kattavat vastaukset.



Kuva 10. Kysymykset.

3.3 Vaatimuslistaus

Saatuamme kyselyn vastaukset asiakkaalta, aloimme purkamaan niistä dataa käytettäväksi. Poistimme kyselyn vastauksista päällekkäisyydet ja tiivistimme niistä konkreettisimmat seikat. Puretun datan pohjalta lähdimme tekemään vaatimuslistausta asiakkaan toiveiden mukaan. Vaatimuslistauksesta pääsimme tekemään vertailuanalyysiä ja ideointia CL-CO2-hiilidioksidihälyttimelle.

Vaatimukset konseptiin

- Akkujen vaihdon ja kalibroinnin tulee olla helppoa.
- Kotelon on oltava avattavissa meisselillä (vain asentaja saa avata kotelon -tarra).
- Aukotus lämmön haihduttamiseen.
- Anturin ohjelmointikaapelin tulee pystyä asentamaan anturin ollessa paikallaan.
- Materiaalin on oltava kolhunkestävä ja paloturvallinen.
- Military henkisyttä, puhdas värimaailma.
- Conlogin logo voi olla tuotteessa ja nimi esim. tyyppi hyväksyntäkilvessä.
- Sireenin vaimennuskytkin sijoitettava etuosaan.
- Akun oltava sama, kuin prototyypissä.
- Co₂-arvo jatkuvasti näytöllä.
- Muille mahdollisille analogisille lisäosille omat kotelot.
- Yksinkertainen ja selkeä näyttö.
- Co₂-anturi tulee olla sijoiteltu siten, että ilma pääsee liikkumaan anturin ympäriltä vapaasti.
- Toiminnan ilmaiseva merkkivalo on pakollinen.
- Yksinkertainen rakenne ja kustannustehokkuus.
- Laitteessa ei saa olla yhteyksiä ulospäin.
- Tavallinen käyttölämpötila on noin -20C - +50C.
- Laitteen valot eivät saa olla kirkkaita, jotta ne eivät häiritse pimeänäköä.
- Näyttö ei saa olla kirkkaasti taustavalaistu. Tekstin väri punainen.
- Kansi tulee olla vaihdettavissa vaurion yhteydessä.

3.4 Vertailuanalyysi

Otimme kaasuhälyttimiä vertailun kohteeksi kolmesta eri hintaluokasta, halvimmasta kalleimpaan. Laitteiden ominaisuudet vaihtelevat hinnan mukaan ja lähdimme tämän kautta kartoittamaan konseptin ominaisuuksia.

Sunwind iSens



Kuva 11. Sunwind iSens (Sunwind, 2023)

Sunwind iSens on paristokäyttöinen ja varoittaa propanista, butaanista, hiilidioksidista ja hiilimonoksidista. Toiminta-ajan väitetään olevan 15 vuotta ilman pariston vaihtoja. Laite varoittaa myös tulipalosta, takasta sekä pakokaasuista johtuvista vaarallisista savupitoisuuksista.

LANGKOU CO2 Detector



Kuva 12. Langkou CO2 ilmaisim (Amazon, 2023)

Langkoun malli on liikuteltava akkukäyttöinen hälytin, joka havaitsee 400-5000 ppm alueella. 1600 mAh akku takaa 8 tunnin käyttöajan. Laite mittaa hiilidioksidia, lämpötilaa ja ilmankosteutta, sekä esittää tiedon LCD näytöllä.

Safegas SKY8000 Multi Gas Analyzer



Kuva 13. Safegas SKY8000 (Safegas, 2021)

Liikuteltava, ladattavalla litium akulla varustettu SKY8000 havaitsee 0~1,10,100,1000,5000,50000,100000 PPM resoluutioilla hiilidioksidin (CO2), haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOX), typen oksidit (NOX) ja metaanin (CH4) Laite mittaa myös lämpötilaa, kosteutta ja ilmanpainetta. Lisäominaisuuksina Bluetooth, WIFI, GPRS -yhteydet ja LCD näyttö (320x480px).





Taulukko 2. Mitat ja ominaisuudet (Sunwind, 2023; Amazon, 2023; Safegas, 2021. Muokattu)

Sunwind iSens	
Korkeus:	110mm
Syvyys:	30mm
Leveys:	80mm
Paino:	100g
Käyttölämpötila:	10 - 40 °C
Hälytysääni:	94 dB
Akku & akunkesto:	Paristot, 10v

Laitteesta puuttuu kunnollinen fyysinen ja graafinen käyttöliittymä, joka opinnäytetyön konseptiin on sisällytettävä. Lisäksi, laitteen tulee olla kaikinpuolin kestävämpi.

Langkou CO ₂ Detector	
Korkeus:	80mm
Syvyys:	35mm
Leveys:	70mm
Paino:	-
Käyttölämpötila:	0 - 50°C
Hälytysääni:	-
Akku & akunkesto:	1800mAh, 8h

Laitteen akunkesto verrattuna tulevaan konseptiin ei ole riittävä, sekä näyttö on liian suuri. Tämä häiritsee tietyissä olosuhteissa esimerkiksi pimeänäköä. Laitteesta puuttuu myös fyysinen käyttöliittymä.

Safegas SKY8000	
Korkeus:	230mm
Syvyys:	120mm
Leveys:	260mm
Paino:	3700g
Käyttölämpötila:	-20 - 50°C
Hälytysääni:	-
Akku & akunkesto:	5400mAh tai 10000mAh, 24-32h

SKY8000 on ominaisuuksiltaan jo turhankin monipuolinen opinnäytetyössä käsiteltävän laitteen käyttöympäristöön. Laite on painava ollakseen helposti liikuteltavissa, sekä vaatii paljon huoltotoimenpiteitä ylläpitoa varten.

3.5 Asemointi

Oheisesta kuvioista selviää mihin konseptimme sijoittuu hinnan ja käyttöliittymän mukaan.

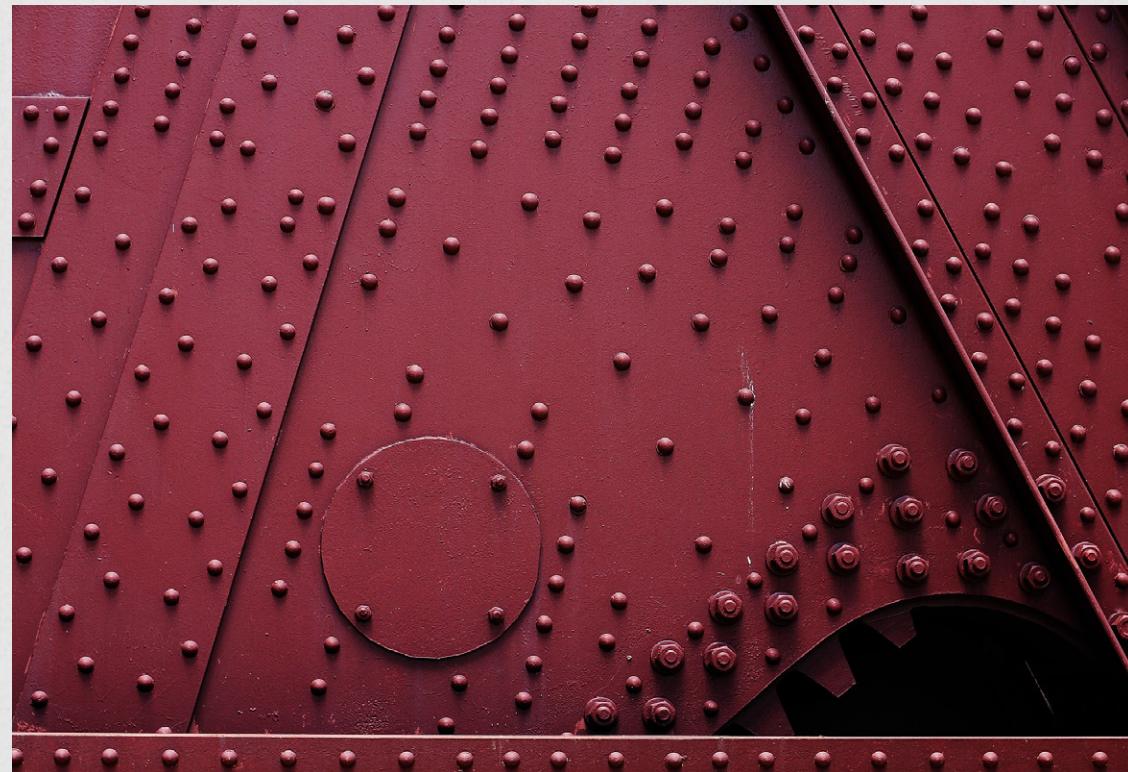


Kuvio 2. Konseptin asemointi.

4 Ideointi

4.1 Mielikuvataulut

Haimme mielikuvatauluilla konseptille muotokieltä ja inspiraatiota.



Varma



Robusti

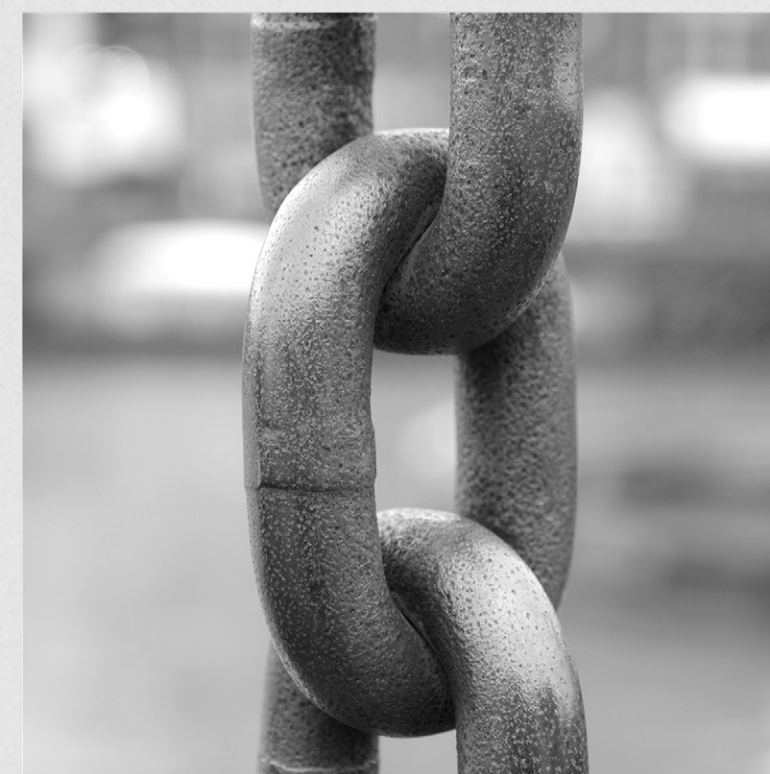
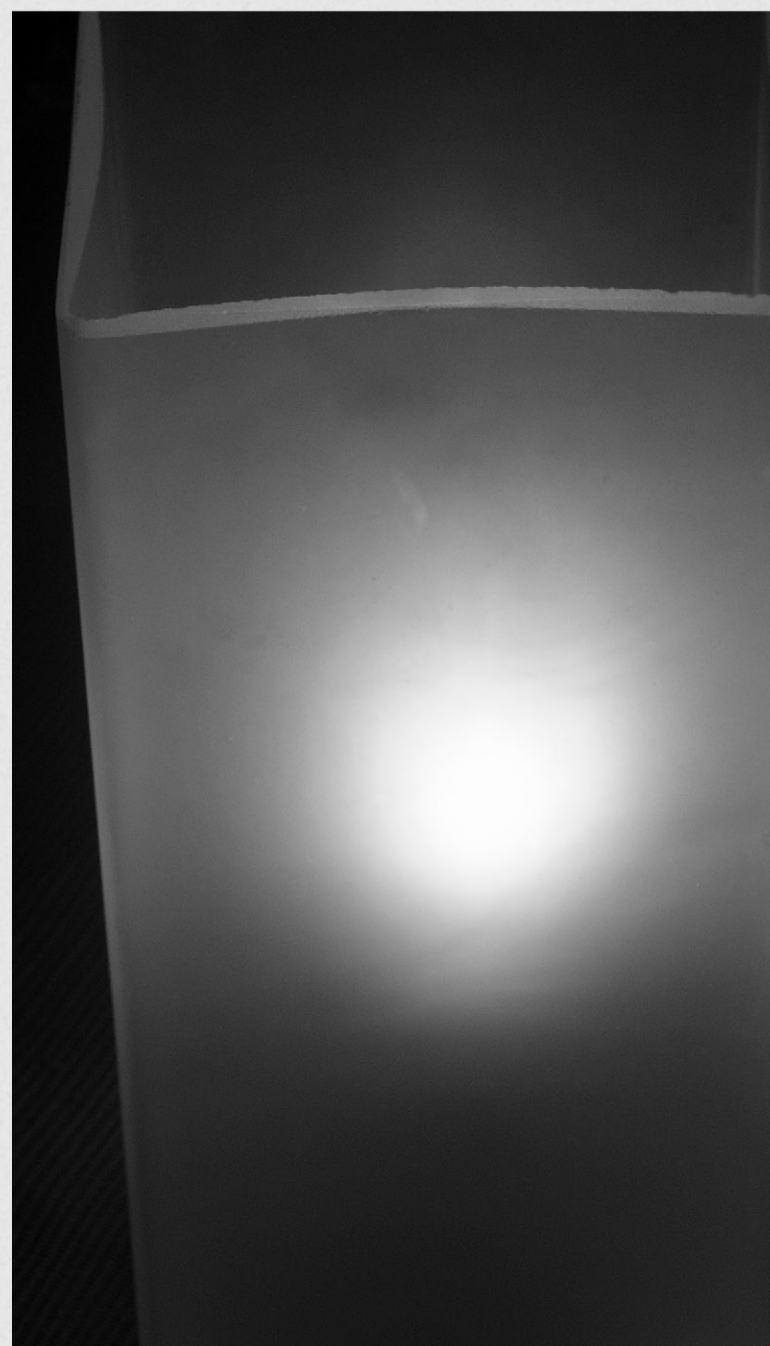
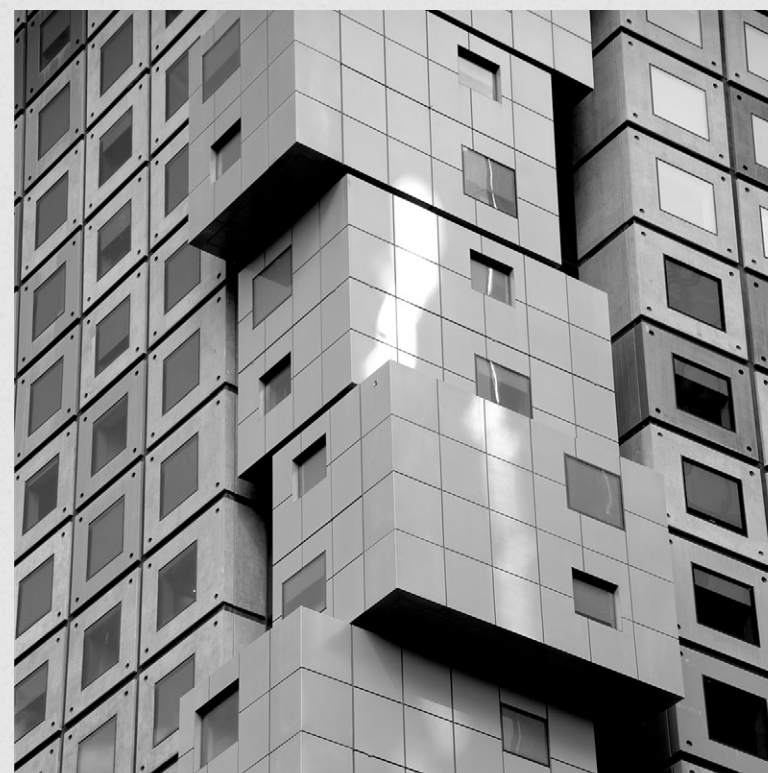
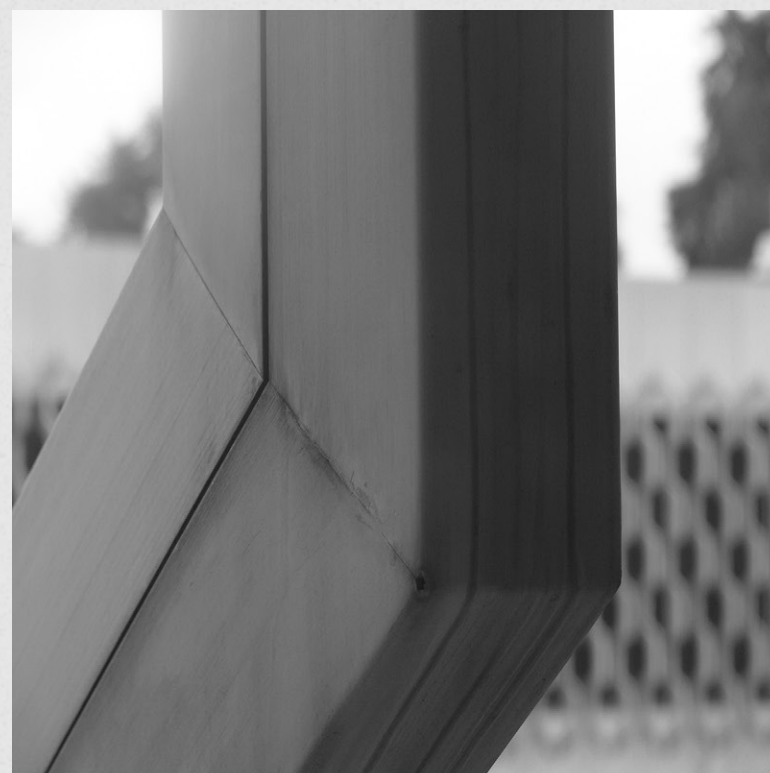


Vahva



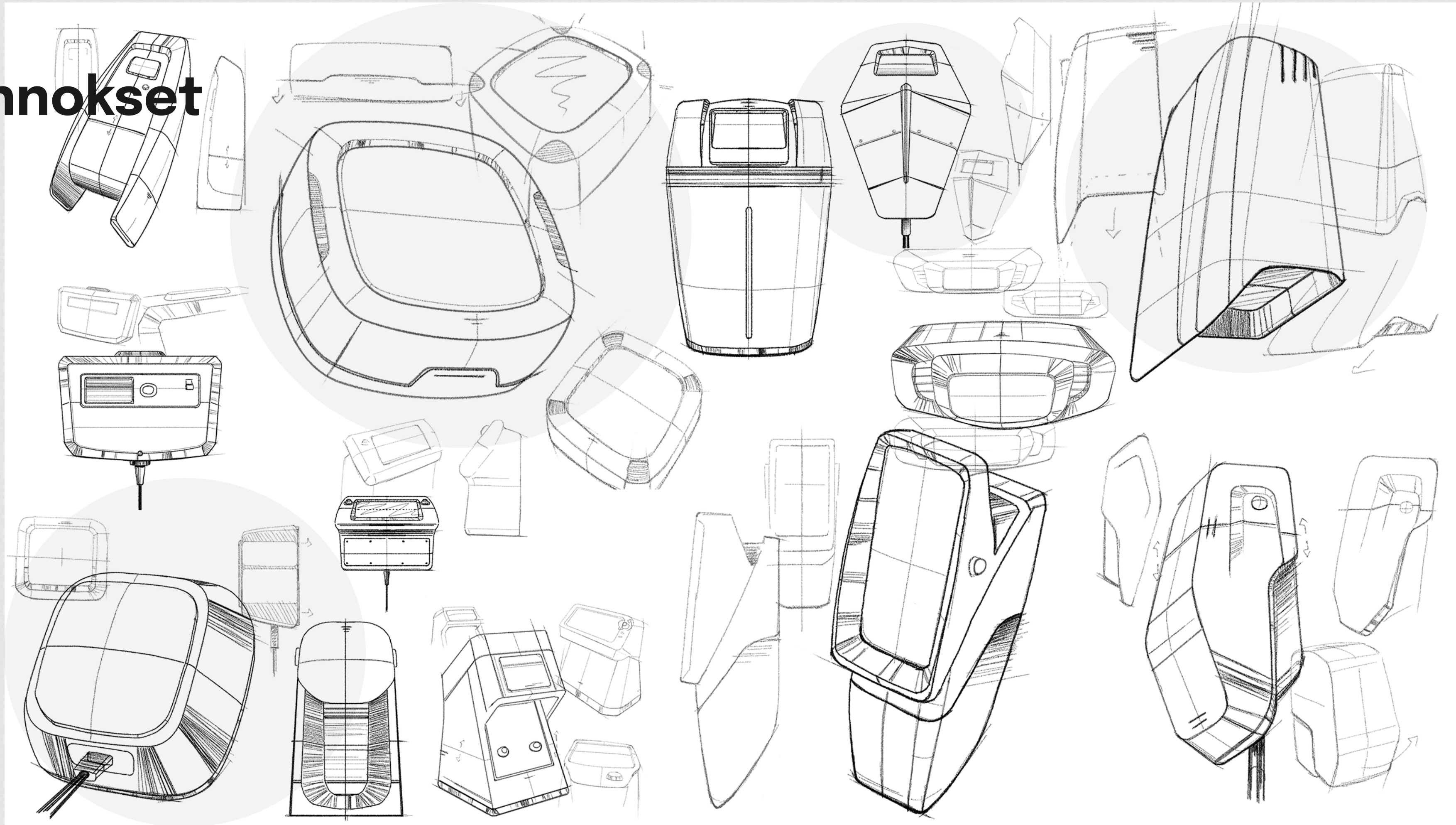
Sulavalinjainen

Kuva 14. Luotettava (Saathoff 2008; Pauwels 2015; Hauser 2023; Ranchorunner 2023)



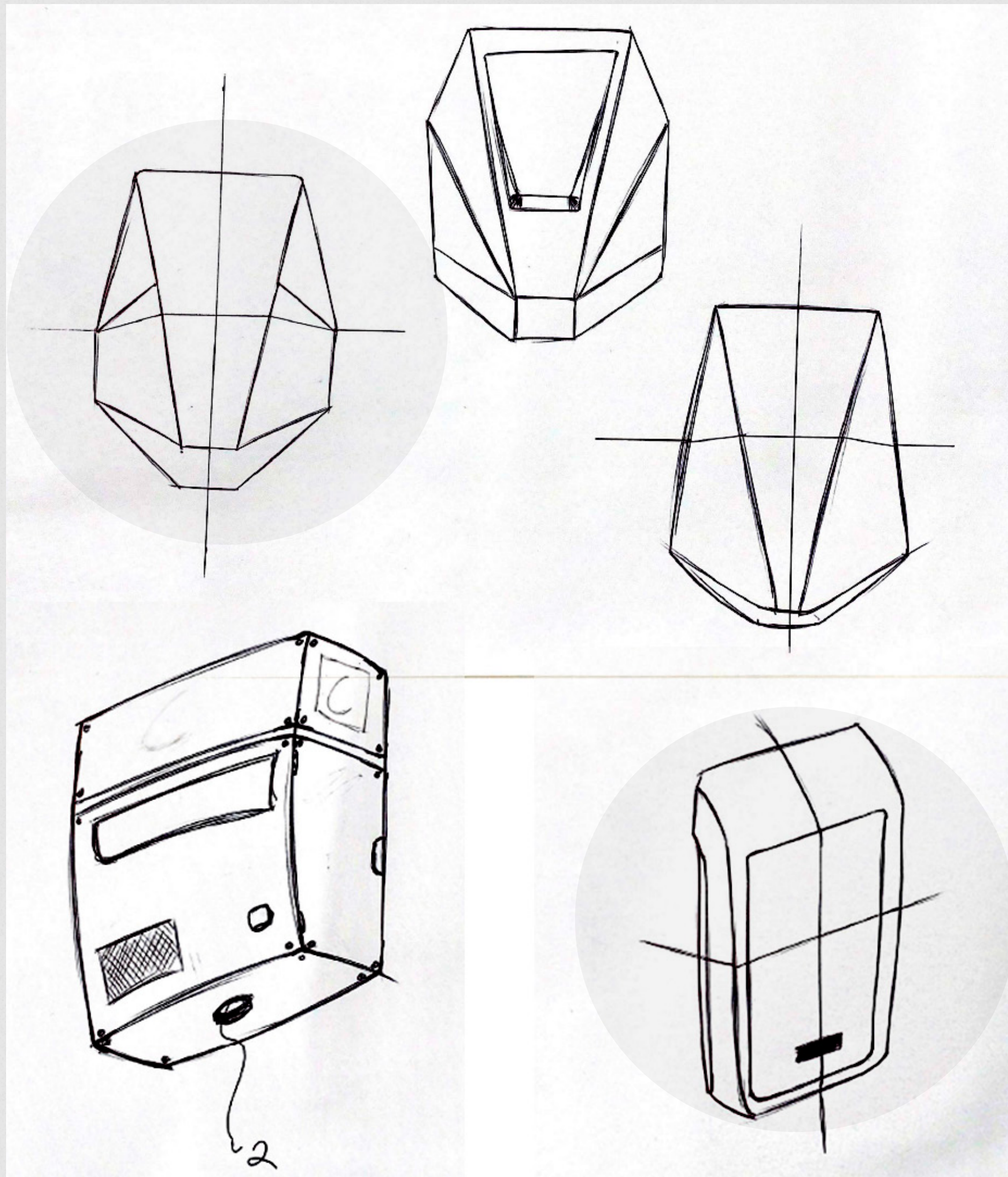
Kuva 15. Turvallinen ja ryhdikäs (Sandroraffini 2019; Luigi Rosa 2007; Rob Deutscher 2019; Nano Anderson 2008; Larkery 2008; Hc_07 2007; Warner 2009. Muokattu)

4.2 Luonnokset



Kuva 16. Ensimmäiset luonnokset, Niki.

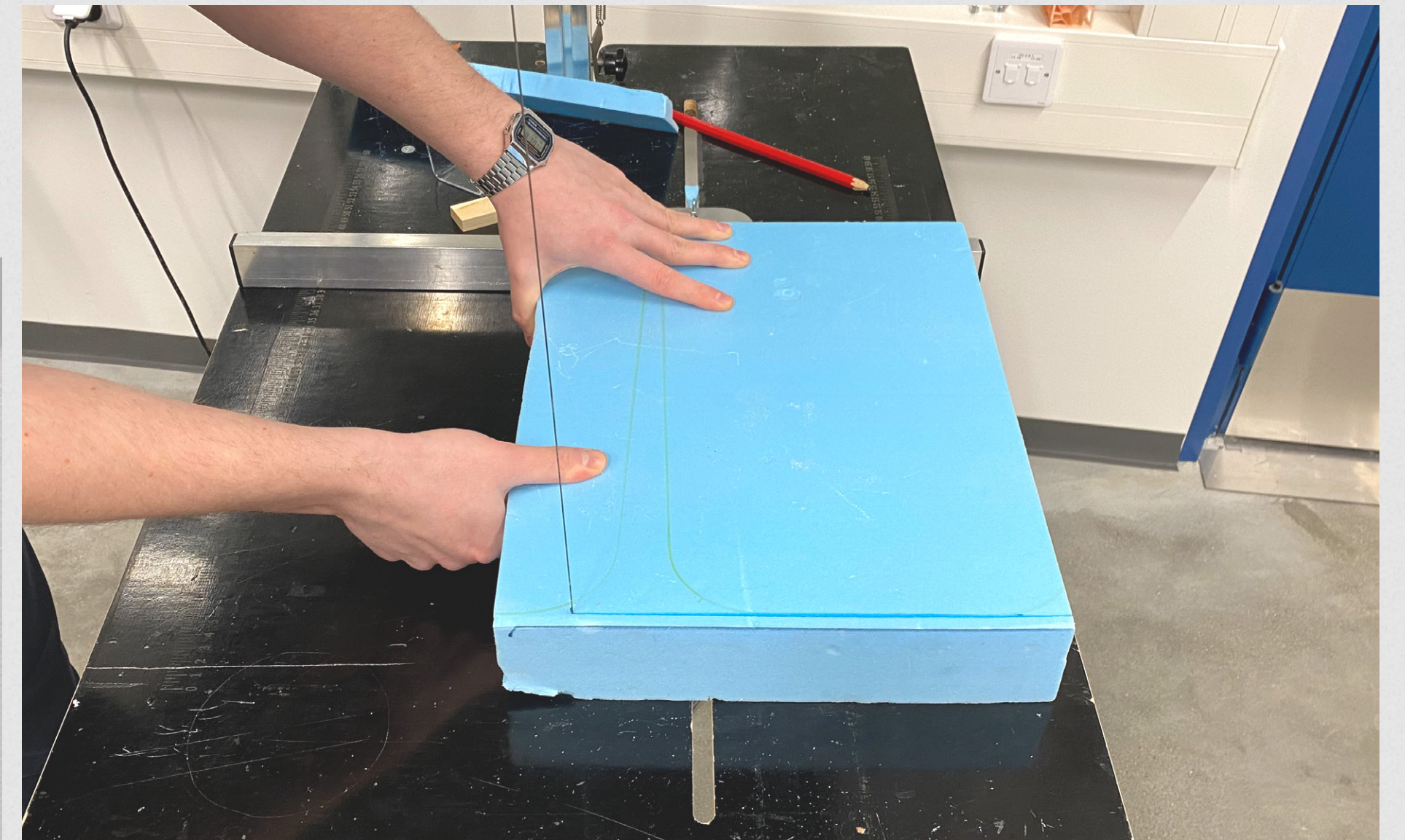
Ensimmäiset luonnokset tehtiin "pää tyhjäksi" -menetelmällä - mahdollisimman paljon variaatioita ja eri ideoita. Näistä voidaan valita esimerkiksi toimivia yksityiskohtia, pinnan muotoja tai suurempia elementtejä.



Kuva 17. Ensimmäiset luonnokset, Stefan.

4.3 Karkea prototypointi

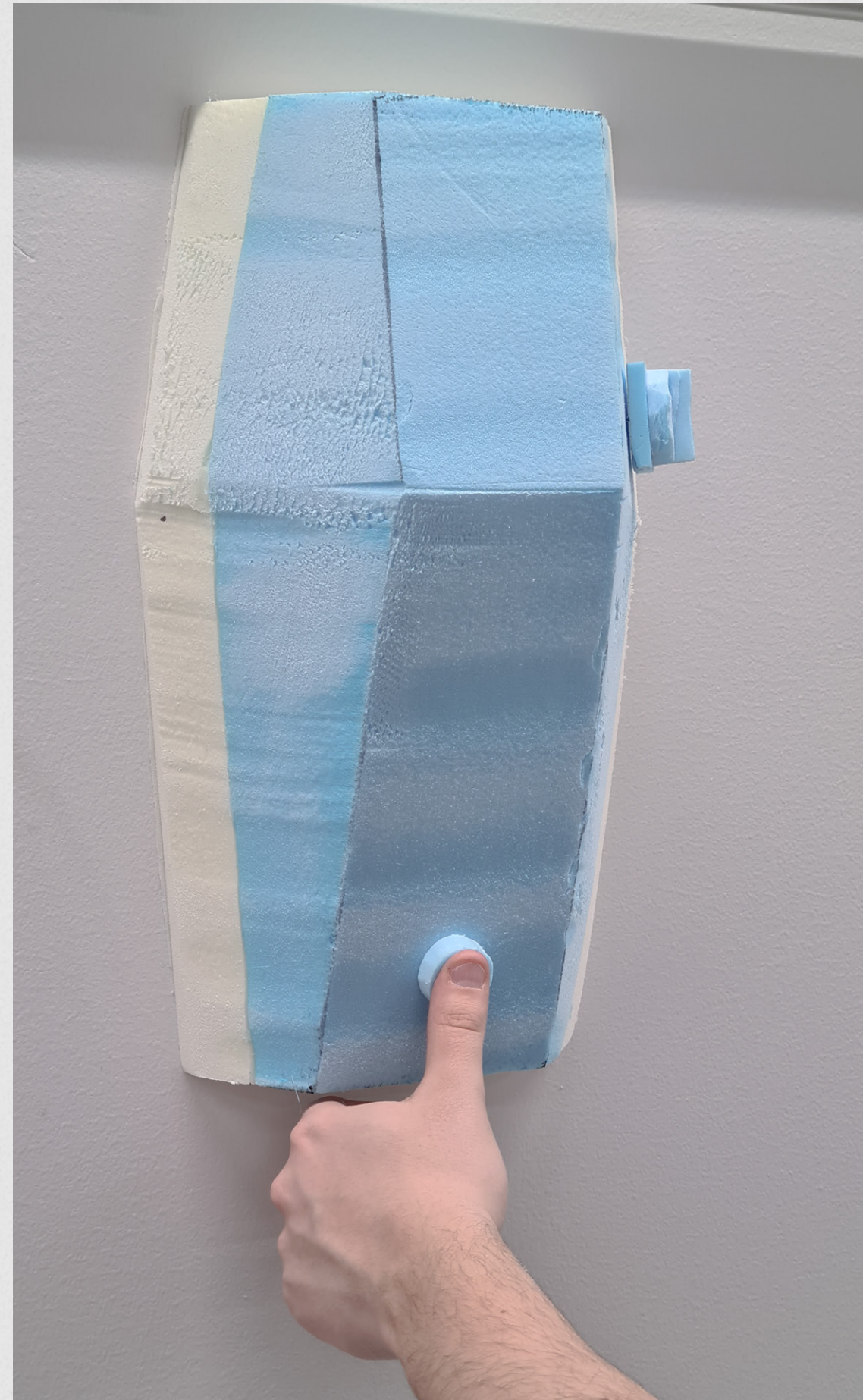
Prototyypit rakennettiin luonnosten pohjalta. Nopealla prototestailulla selvitimme optimaalisia sijoittelu kohteita eri painikkeille ja kytkimille, sekä muille elementeille. Käytimme prototyyppien rakentamiseen polystyreeni FinnFoam:ia, sillä se on helposti ja nopeasti muovailtavissa oleva materiaali (kuva 19). Prototyyppien rakentamiseen käytettiin kuumalankaleikkuria, kuumaliima sekä hiomapaperia. Teimme 1:1-mittakoon prototyypit eri malleista, joita olimme ehdottaneet toimeksiantajallemme Conlog Oy:lle.



Kuva 18. Nopeiden prototyyppien rakentaminen.

4.4 Havaintojen analysointi

Rakennettuamme prototyypit teimme niille erilaisia käyttötilannekokeiluja. Kokeilulla halusimme testata eri tapoja sijoitella painikkeita ja kytkimiä mahdollisimman optimaalisesti. Kokeiluisissa prototyypit asennettiin noin 170 cm asennuskorkeuteen ja niissä kokeiltiin eri painikevaihtoehtoja. Prototyyppeihin kiinnitettiin rautalangalla erilaisia painikkeita ja kytkimiä, kokeillen mikä on milläkin sijoittelulla parhaiten käytettävissä. Käyttötilannekokeilun avulla selvisi se, että eri katkaisimien sijoittaminen riippuu siitä, miten katkaisija toimii.



Kuva 19. Painikkeen sijoittaminen.

Painettava painike on nopeammin ja helpommin käytettävissä kun se on sijoitettu kohtisuoraan käyttäjää kohti, sillä käyttäjä painaa painikkeen pohjaan sormellaan (kuva 19).

Käytettävyydeltään kääntökytkin on paras asettaa laitteen sivulle, koska kääntökytkintä on helpompi käyttää sivuttaissuunnassa, ranteen kääntyvyyden takia (kuva 20).

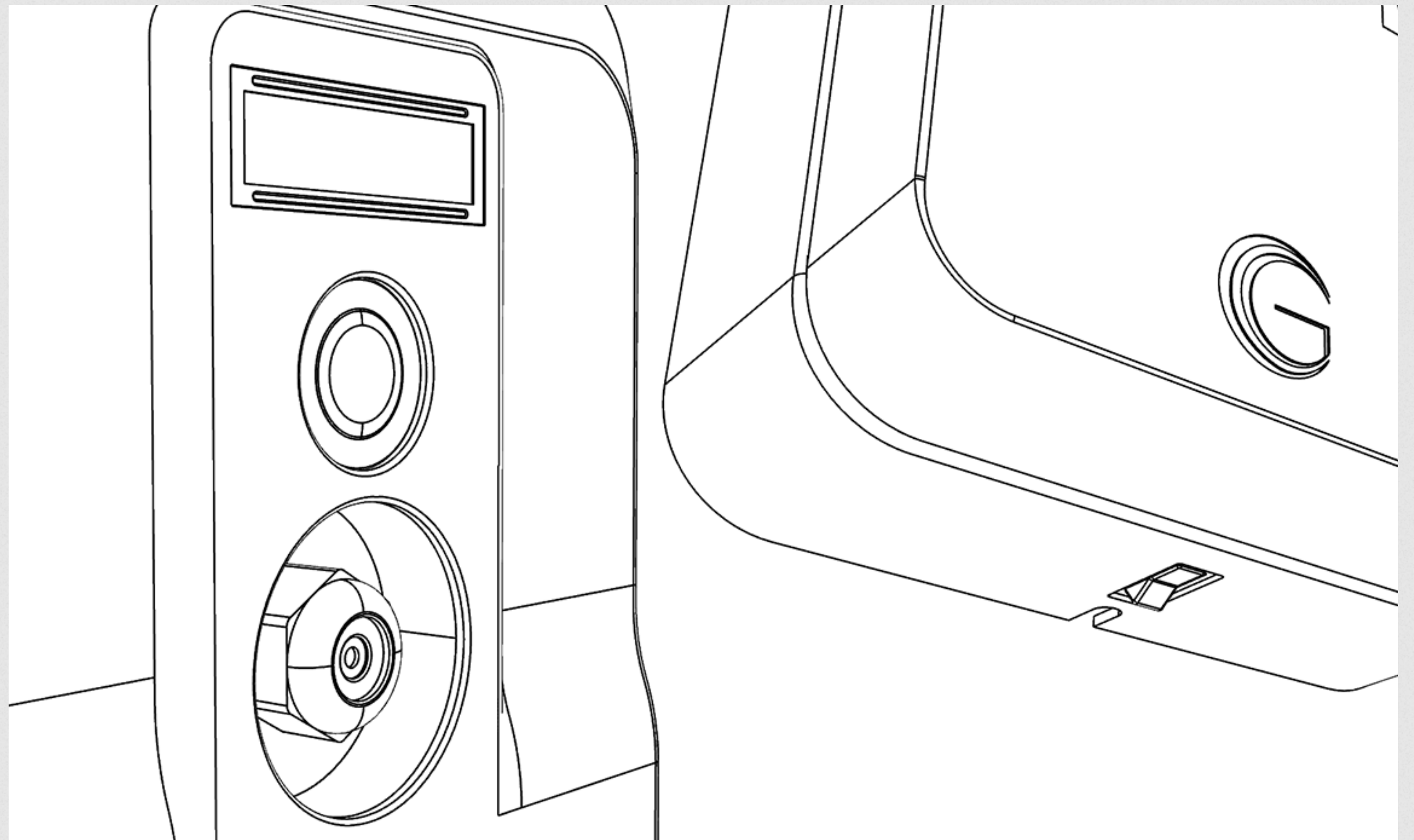


Kuva 20. Kääntökytkimen sijoittaminen.

5 Konseptointi

5.1 Tulosten implementointi

Aikaisempien testailuiden ja toimeksiantajan kanssa käyttäjien keskusteluiden pohjalta päädyimme sijoittamaan akun päävirtakytkimen piiloon laitteen pohjaan ja käyttämään siinä keinukytkintä, sen helppokäyttöisyyden takia. Sireenin vaimennus -kääntökytkimen tilalle valittiin painettava painike, joka sijoitetaan hälyttimen etupuolelle, jotta voidaan edistää sen käytettävyyden nopeutta ja käyttäjä ymmärtää painikkeen käyttötarkoituksen heti.



Kuva 21. Painikkeiden sijoittaminen.

5.2 Muotokieli

Toimeksiantajamme toivoi tuotteelta ”armeija henkistä muotoilua”. Termillä tarkoitetaan sellaista muotoilua, mikä viittaa siihen, että tuote on armeijakäyttöisen tuotteen näköinen.

Tutkimme minkälaisia tunteita armeijakäytössä olevat tuotteet saavat aikaan. Esimerkiksi Puolustusvoimien käyttämä Patria XA-360 -kuljetuspanssariajoneuvo (kuva 23) huokuu uskottavuutta, luotettavuutta, vahvuutta ja kestävyyttä, samalla sen ollessa ryhdikäs ja näyttävä. Mallintaessamme CL-CO2-hiilidioksidihälyttimen lopullista versiota toimme ilmi juuri näitä tunnetiloja tuotteen muotokieleen.



Kuva 22. Patria XA-360 (Puolustusvoimat, 2023)

5.3 Nopeat 3D-mallit

Vierailulla Conlog Oy:n pääkonttorilla Oulussa esitimme 3D-malleja, prototyyppejä sekä tutkimuksemme tuloksia. Kuudesta antamastamme vaihtoehdosta idea 1 ja idea 2 olivat toimeksiantajamme valitsemat versiot, jotka miellyttivät eniten.

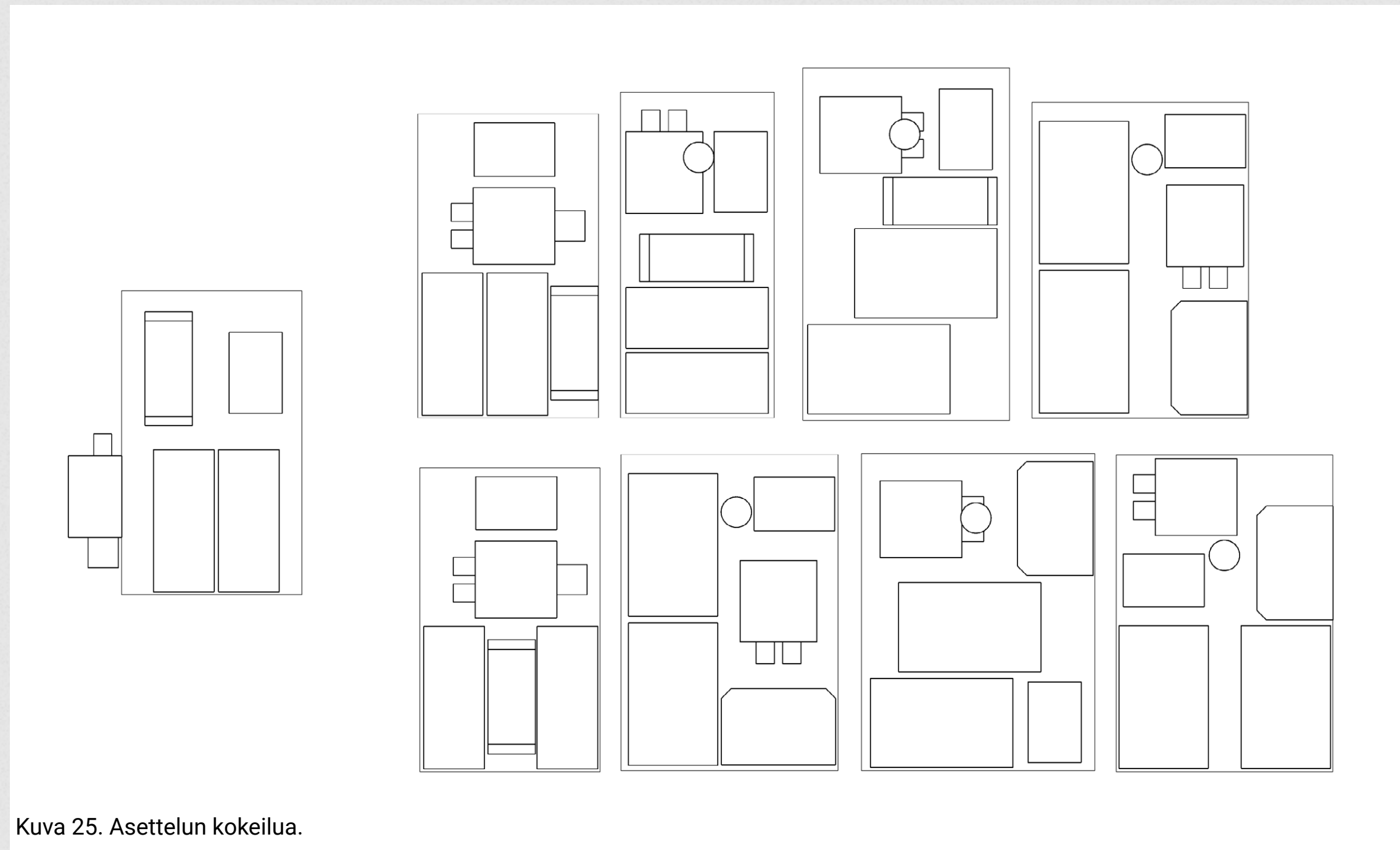
Idea 1 oli toimeksiantajamme mielestä ensisilmäykseltään sopivin vaihtoehto, koska se olisi sopinut muotokieleltään suoraan heidän COMMCL-komentokeskuskonttiinsa, jota Conlog Oy esittelee puolustusteollisuuden messuilla. Toimeksiantajamme päätyi lopulta muotokielellisesti hieman hillitympään, mutta silti toimintavarmuutta viestivään ulkomuotoon, jota idea 2 viestii. Hillitymmän muotokielen omaava versio valikoitui sillä perusteella, että CL-CO2-hiilidioksidihälytintä on kaavailtu mahdollisesti käytettäväksi muissakin konteissa ja käyttökohteissa.



Kuva 23. Idea 1.

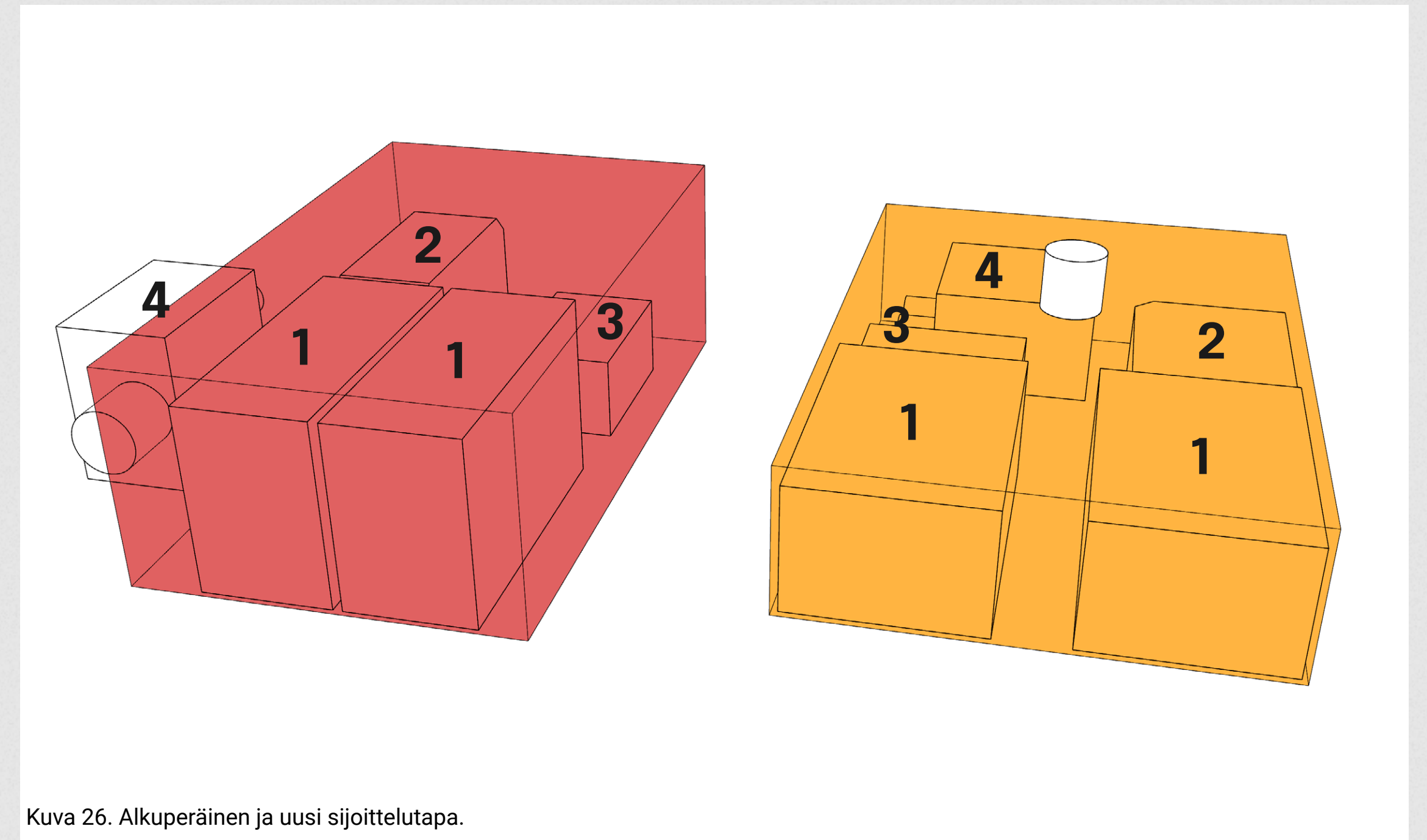
Kuva 24. Idea 2.

5.4 3D-Mallintaminen



Kuva 25. Asettelyn kokeilua.

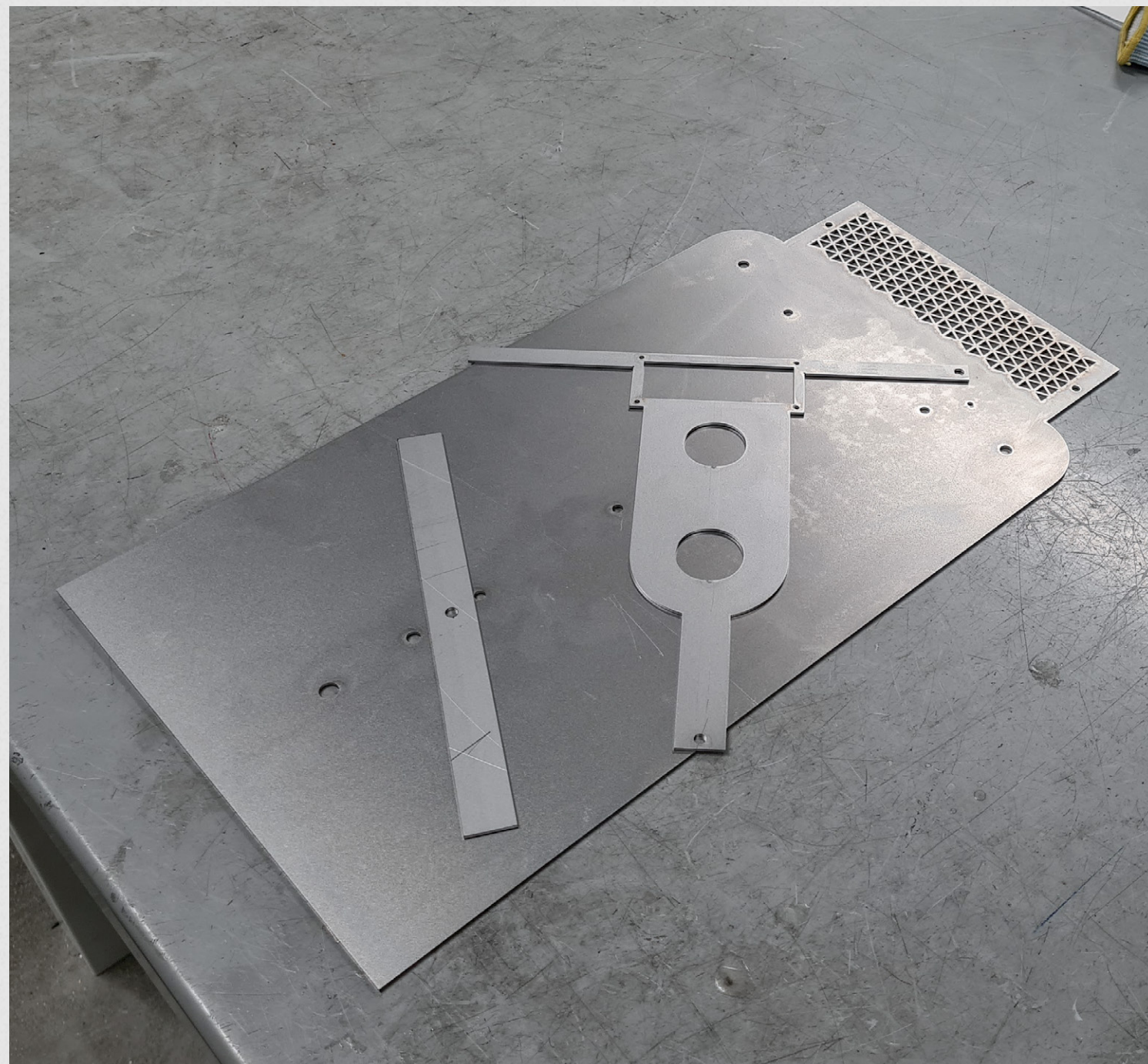
Aloitimme suunnittelemaan tuotteen sisälle sijoitettavien komponenttien asettelua. Mitasimme ensin olemassa olevan CL-CO₂-hiilidioksidihälytin prototyypin komponentit, joita tulemme käyttämään myös konseptissa. Komponenttien mittaamisen jälkeen mallinsimme ne ja kokeilimme eri tapoja sijoitella niitä laitteen sisälle tilankäytön tehostamiseksi. Komponenteille löydettiin vähiten tilaa vievä asettelutapa rungon sisälle, joka helpottaa laitteen kokoonpanoa, huoltoa ja ohjelmointia.



Kuva 26. Alkuperäinen ja uusi sijoittelutapa.

Komponenttien alkuperäinen sijoittelutapa on kuvassa (kuva 26) vasemmalla puolella ja uusi asettelutapa oikealla. Kokeilun jälkeen tulimme siihen lopputulokseen, että akut (1) tulee sijoittaa vierekkäin, jotta ne olisivat helposti vaihdettavissa. Laitteen virtalähde (2) sijoitetaan oikean akun päälle, sinne jääneen tilan hyödyntämiseksi. Riviliitin (3), johon johdot yhdistyvät sijoitetaan vasemman akun päälle, jotta laitteen huoltotoimenpiteet olisivat esteettömät. Ilmaisina ja anturi (4) asetettiin laitteen yläosaan, johon myös muu fyysinen käyttöliittymä sijoitetaan.

5.5 Mallin rakentaminen



Kuva 27. Takalevyn valmistus.

Hälyttimen komponenteille leikattiin ja taiteltiin 1.5mm teräslevystä pidikkeet. Nämä kantattiin oikeaan muotoon ja maalattiin.



Kuva 28. Kotelon rakentaminen.

Kansi 3D-tulostettiin neljässä osassa PLA-muovista. Liimattuamme kannen osat yhteen, kittasimme ja hioimme kannen maalausta varten tasaiseksi.



Kuva 29. Komponentit ja maalattu kotelo.

Kotelo maalattiin tummanharmaalla spraymaalilla. Osa komponenteista siirrettiin vanhasta prototyypistä ja osa 3D-tulostettiin.

6 Lopullinen konsepti

6.1 3D-malli



Kuva 30. Punaisen valon käyttö tuotteessa.

Hyödynsimme konseptissa punaisen valon etuja näytössä ja hälytysvalossa. Laitteen sisälle sijoitettu punainen hälytysvalo heijastuu laitteen yläosan aukotuksen läpi tilan seinälle ja kattoon, eikä tällöin häikäise tai jätä näkemisen katvealueita tilassa toimiville henkilöille (kuva 30).



Kuva 31. Valopainikkeen sijoittaminen.

Luvun 4.4 havaintojen pohjalta sijoitimme valopainikkeen laitteen etuosaan (kuva 31).



Kuva 32. Akkukytkimen sijoittaminen.

Tulimme toimeksiantajan kanssa siihen päätökseen, että akkujen kytkimenä käytetään keinukytkintä kääntökytkimen sijasta. Tämä sijoitettiin laitteen pohjaan, jotta se ei ole näkyvillä, eikä sitä voida vahingossa painaa (kuva 32).



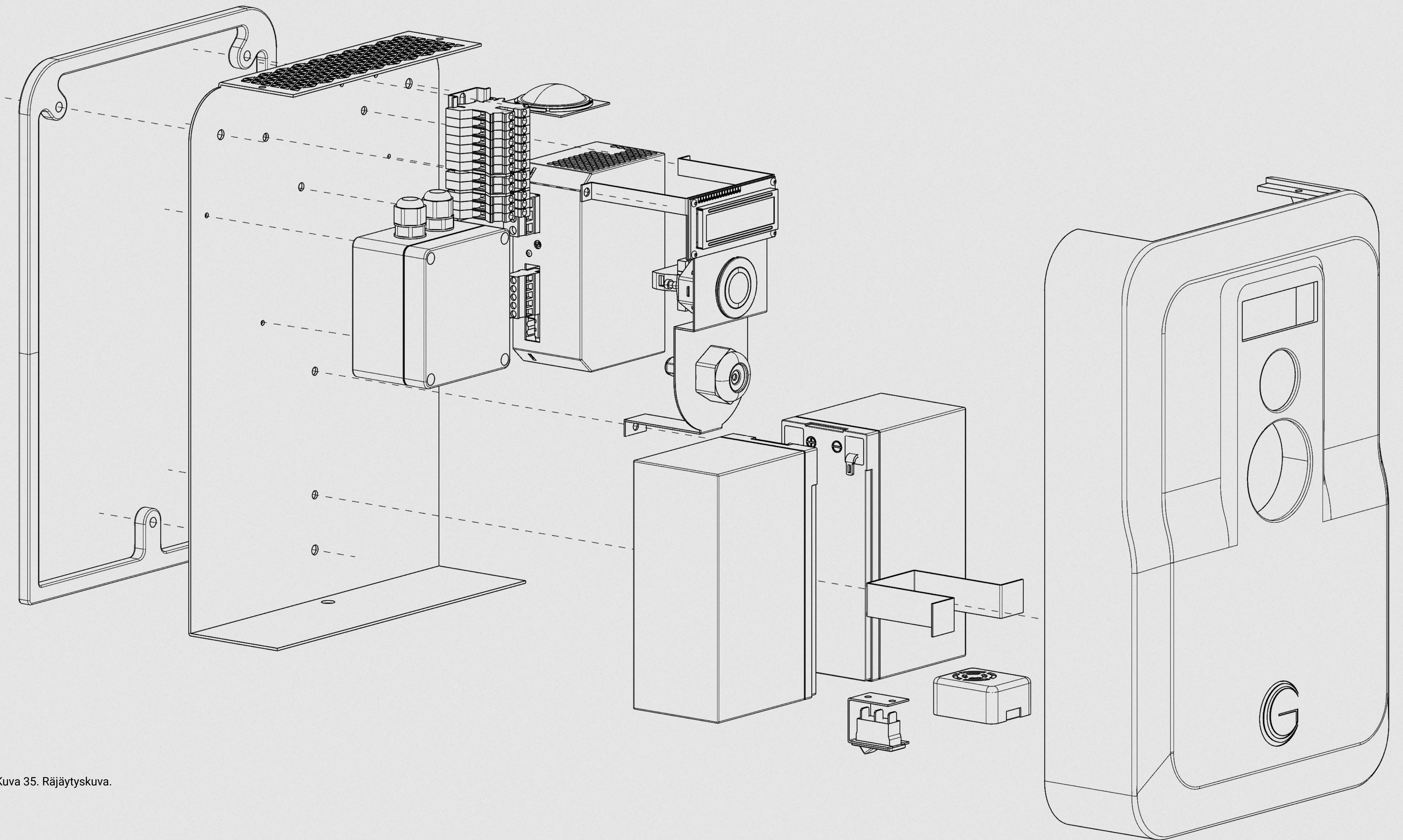
Kuva 33. Komponenttien lopullinen sommittelu.



Kuva 34. Lähikuva komponenteista.

Luvun 5.4 asettelu ei lopulta ollutkaan toimiva ratkaisu. Päädymme vaihtamaan muutamien komponenttien paikkaa, jotta kokoonpano, asennus ja huoltotoimenpiteet eivät hankaloitu (kuva 33).

Vaihdoimme riviliittimen ja anturin paikkaa, jolla saimme johdotukselle enemmän tilaa. Lisäsimme myös muut komponentit paikoilleen (kuva 34).



Kuva 35. Räjätyskuva.



Kuva 36. Aukotus lämmön haihduttamiseen.



Kuva 37. Toimeksiantajan logo kotelossa.



Kuva 38. Tuote käyttöympäristössä.

6.2 Esittelymalli 1:1



Kuva 39. Asennuskehikko.

Asennuksen helpottamiseksi suunnittelimme laitteelle asennuskehikon. Se toimii asennuksessa kiinnitysreikien merkitsemisessä, sekä peittää takalevyn kiinnikkeet ja tukee laitetta seinällä.

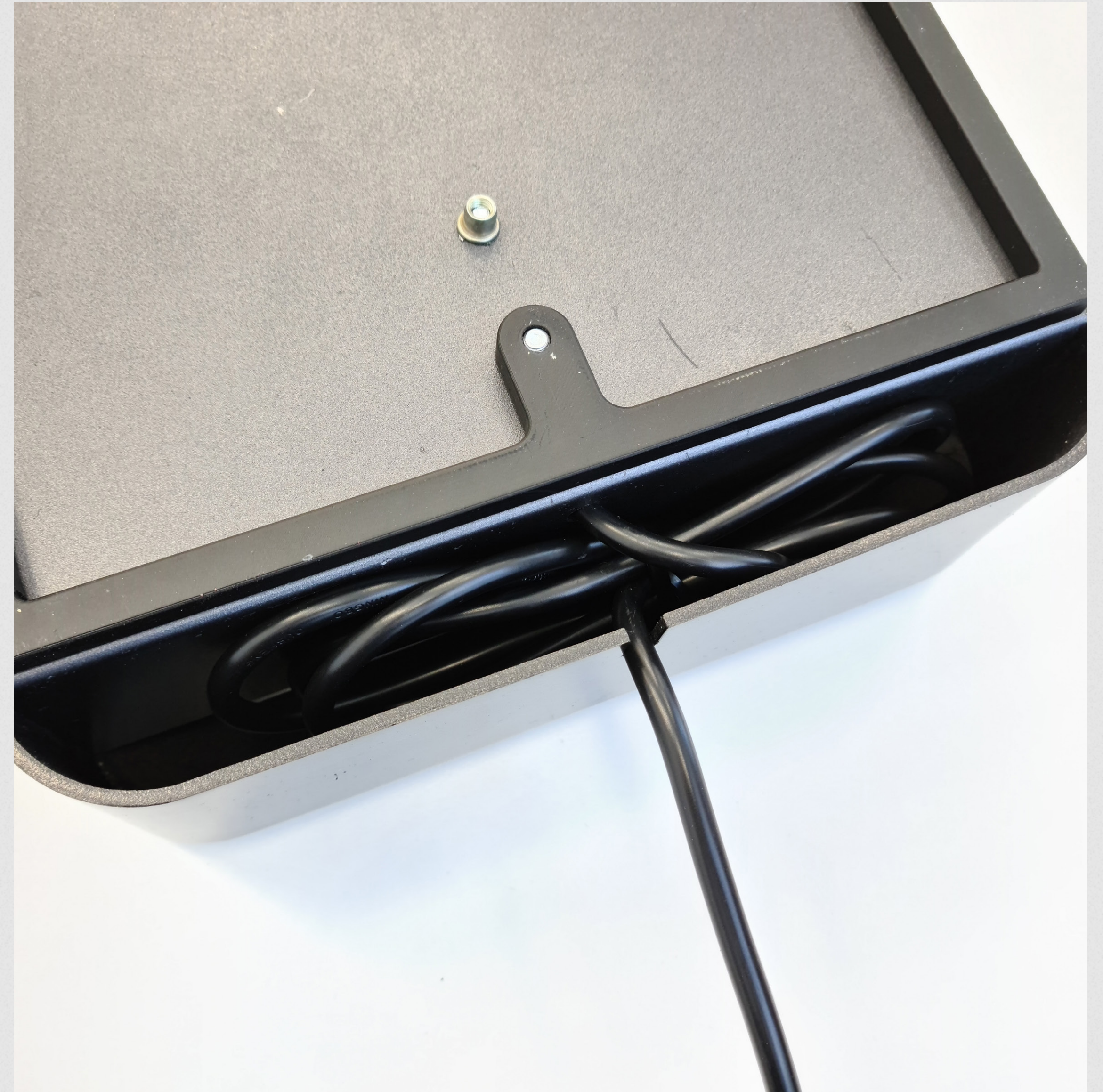


Kuva 40. Laitteen asentaminen seinään.

Reikien merkitsemisen ja poraamisen jälkeen asennuskehikko asetetaan takalevyn kiinni ja laite voidaan kiinnittää seinään samojen reikien läpi.



Kuva 41. Komponentit prototyypissä.



Kuva 42. Virtajohdon säilytystila.



Kuva 43. Asennusohje kotelon sisäpuolella.



Kuva 44. Prototyyppi.

7 Päätäntö

7.1 Yhteenveto

Lopputuloksena tuotimme alkuperäistä protyyppiä pienempikokoisemman konseptin Conlog Oy:lle. Panostimme projektin aikana eniten huollettavuuden ja brändi-ilmeen edistämiseen. Komponenttien asettelulle oli tuotteen sisällä hyvin rajallisesti tilaa, joka koitui haasteena ulkomuodon säilyttämisessä.

Toimeksiantajamme oli tyytyväinen konseptiin, jolloin koemme onnistuneemme annetussa toimeksiannossa. Käytimme tehokkaasti aikaa projektissa ja mielestämme se näkyy konseptissa. Vaikka tuotteessa onkin muutama parantamisen kohde, olemme silti tyytyväisiä lopputulokseen.

7.2 Jatko

A Todennäköinen

Konsepti käydään perusteellisesti ja tarkasti toimeksiantajan kanssa läpi. Selvitetään, mitä konseptin osia Conlog voi valmistaa toimipisteellään, vai onko järkevämpää ulkoistaa kaikkien osien tuotanto. Tarkastellaan osien kiinnitystä, toimivuutta ja tehdään niihin muokkauksia tarpeen mukaan. Päivitetään huolto- ja kokoonpano-ohjeet vastaamaan uutta tuotetta. Päätetään yhdessä parhaat materiaalit ja valmistusmenetelmät laitteen tuotannolle.

B Edistyksellinen

Toimeksiantajan kanssa etsitään jokaiselle osalle parempi vastine, joiden avulla saadaan toimivampi ja tilaa säästävämpi ratkaisu. Ehdotetaan toimeksiantajan asiakkaalle Puolustusvoimille akkujen vaihtoa pienempiin akkuihin, joilla saataisiin säästettyä tilaa ja pienennettyä hiilidioksidihälyttimen kokoa. Laitteen sisällä oleville komponenteille suunnitellaan uudet kiinnitysrakenteet, jotta huollettavuus ja asennus parantuu, sekä saadaan säästettyä tilaa. Kokonaisuudessaan saadaan tuotettua pienempi ja kevyempi CL-CO2-hiilidioksidihälytin.

7.3 Työn arviointi

Saimme tuotettua toimeksiantajallemme Conlog Oy:lle lopullisen uudelleenmuotoillun konseptin CL-CO2-hiilidioksidihälyttimestä. Konsepti on Conlog Oy:n brändi-ilmeeseen sopiva sekä heille mieluisa. Muotoilulla pienensimme konseptin kokoa ja painoa, verrattaessa alkuperäiseen prototyyppiin. Paransimme ja helpotimme myös laitteen huoltoa, asennusta ja käyttöä. Toimeksiantajalle työskentely oli mielenkiintoista ja opettavaista. Toimeksiannon työmäärän laajuus oli juuri sopiva ryhmätyöksi.

Emme olleet opinnäytetyön teon aikana kertaakaan sellaisessa tilanteessa, jossa emme olisi tiedäneet mitä teemme seuraavaksi. Siihen edesauttoi laatimamme tarkka ajankäytön seuranta, selkeät työvaiheet sekä ryhmänä toimiminen. Esitysmallia olisimme halunneet tehdä pidempään, jotta olisimme saaneet tehtyä siitä viimeistellyn tuotteen näköisen.

7.4 Ryhmätyön arviointi

Stefan Kekäläinen:

”Opinnäytetyön aikana ei ollut hetkiä, jolloin toinen ei olisi tehnyt mitään. Jaoimme työtehtävät tasaisesti niin, että molemmat olivat osallisena jokaisessa työvaiheessa ja päätöksenteossa. Erilaisiin projektin aikana tulleisiin ratkaisuihin oli helppo päätyä, kun ne perusteltiin hyvin ryhmässä. Ryhmänä työskentely oli helppoa ja entuudestaan tuttua Nikin kanssa.”

Niki Jonaeson:

”Ryhmätyö sujui luontevasti aiempien projektien johdosta. Molempien ”aina oikeassa” -asenne pakotti molemmat perustelemaan ideansa, jolloin päätökset olivat aina tarkkaan harkittuja. Työtehtävät jakautuivat luonnollisesti, molempien vahvuuksien mukaan, silti säilyttäen sen, että molemmat olivat osallisena jokaisessa työvaiheessa. Ryhmän varma ja määrätietoinen työskentely johti onnistuneeseen lopputulokseen.”



Lähteet

Sähköiset lähteet

ISE. 2023. Käyttöliittymä. Viitattu 2.4.2023. Saatavissa: <https://ise.fi/sanastoa/kayttoliittyma/>

Cherry. 2022. What is a case study? Viitattu 2.4.2023. Saatavissa: <https://www.verywellmind.com/how-to-write-a-psychology-case-study-2795722>

Wisconsin department of health services. 2022. Carbon dioxide. Viitattu: 2.4.2023. Saatavissa: <https://dhs.wisconsin.gov/chemical/carbondioxide.htm>

Suomen tekstiili & muoti. 2022. Polylaktidi. Viitattu 2.4.2023. Saatavissa: <https://www.stjm.fi/tekstiilikuidut/polylaktidi/>

Conlog. 2023. Yritysesittely. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://conlog.fi/yritys/yritysesittely/>

CO2Meter. 2022. How does an NDIR CO2 Sensor Work?. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://www.co2meter.com/blogs/news/how-does-an-ndir-co2-sensor-work>

CO2Meter. 2022. How to Measure Carbon Dioxide (CO2), Range, Accuracy, and Precision. Viitattu 27.3.2023 Saatavissa: <https://www.co2meter.com/blogs/news/how-to-measure-carbon-dioxide>

Tieteen termipankki. 2023. Geofysiikka:ppm. Viitattu 27.3.2023 Saatavissa: <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Geofysiikka:ppm>

Maanpuolustuskorkeakoulu. 2017. Pimeällä toimimisesta. Viitattu: 27.3.2023. Saatavissa: <https://maanpuolustuskorkeakoulu.fi/-/pimealla-toimimisesta>

Justin. 2022. The hiking authority. What Color Light Doesn't Ruin Night Vision? Do Red, Green, or Blue Lights Preserve Night Vision?. Viitattu: 27.3.2023. Saatavissa: <https://thehikingauthority.com/what-color-light-for-night-vision/>

Näkövammaisten liitto. 2019. Valaistus. Viitattu: 27.3.2023. Saatavissa: <https://www.nkl.fi/fi/valaistus>

Kuvat

Kuva 1. Conlog. 2023. Komentokeskuskontti. Viitattu: 25.3.2023. Saatavissa: <https://conlog.fi/wp-content/uploads/2020/06/product-levitettavat-kontit-1.jpg>

Kuva 3. Conlog. 2023. Komentopaikka. Viitattu: 27.3.2023. Saatavissa: <https://conlog.fi/wp-content/uploads/2020/06/product-kopa.jpg>

Kuva 4. Conlog. 2023. Logo. Muokannut Niki Jonaeson. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://conlog-groupfi.test.cchoosting.fi/wp-content/uploads/2020/06/logo@2x.png>

Kuva 11. Sunwind. 2023. Sunwind iSens. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://sunwind.no.firmawebben.no/productimages/images/465042.jpg>

Kuva 12. Amazon. 2023. Langkou CO₂ detector. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: https://m.media-amazon.com/images/I/61aFtWo0egL._SL1500_.jpg

Kuva 13. Safegas. 2021. Safegas SKY8000. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://isafegas.com/sky8000-multi-gas-analyzer/>

Kuva 14. Saathoff. 2008. Reliable bridge. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/wadems/2751630961/>

Hauser. 2023. Precast concrete elements stored at a construction site. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa: https://stock.adobe.com/fi/images/precast-concrete-elements-stored-at-a-construction-site/420658579?asset_id=420658579

Pauwels. 2015. In the mouth of a whale. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/frosch50/17103787216/>

Ranchorunner. 2023. F-22 Raptor in a turn, with afterburner on. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa: https://stock.adobe.com/fi/images/f-22-raptor-in-a-turn-with-afterburner-on/128372922?asset_id=128372922

Kuva 15. Sandroraffini. 2019. Proiezione mattutina. Early morning screening. B&W. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/57464079@N03/47381229661/>

Rosa. 2007. Alarm. Viitattu: 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/lrosa/557154442/>

Deutscher. 2019. Tower abstract [in explore]. Viitattu: 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/bobarc/48639516067/>

Anderson. 2008. Joint. Viitattu: 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/nanderson/2961202288/>

Larkery. 2008. Link. Viitattu: 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/larkery/2189121477/>

Hc_07. 2007. Light. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/82684220@N00/386021126/>

Warner. SAFETY. 2009. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.flickr.com/photos/calignosus/3431203874/>

Kuva 22. Puolustusvoimat. 2023. Patria XA-360. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://puolustusvoimat.fi/kalusto#/asset/view/id/102>

Kuviot

Kuvio 1. Justin. 2022. The hiking authority. What Color Light Doesn't Ruin Night Vision? Do Red, Green, or Blue Lights Preserve Night Vision?. Muokannut Niki Jonaeson. Viitattu: 27.3.2023. Saatavissa: <https://thehikingauthority.com/what-color-light-for-night-vision/>

Taulukot

Taulukko 1. Wisconsin department of health services. 2022. Carbon dioxide. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://dhs.wisconsin.gov/chemical/carbondioxide.htm>

Taulukko 2.

Sunwind. 2023. Sunwind iSens. Viitattu 2.4.2023. Saatavissa: <https://www.sunwind.fi/product/show/?id=2849&Kaasu-/narkoosih%C3%A4lytin-paristok%C3%A4ytt%C3%B6inen>

Amazon. 2023. Langkou CO₂ detector. Viitattu 2.4.2023. Saatavissa: <https://www.amazon.com/Detector-Portable-Temperature-Relative-Humidity/dp/B0BBPJQSX7?>

Safegas. 2021. Safegas SKY8000. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://isafegas.com/sky8000-multi-gas-analyzer/>