

Kenttä-äänittimen käyttöliittymäkonsepti

Joni Hautala

LAB-ammattikorkeakoulu

Muotoilija (AMK), Teollinen ja brändimuotoilu, Teollinen muotoilu

Opinnäytetyö

Kevät 2021

Tiivistelmä

Opinnäytetyön aiheena on kenttä-äänittimen käyttöliittymänkonseptointi. Tavoitteena saada tehtyä elektroniikkalaitteen muotoilua ja käyttöliittymäsuunnittelua.

Opinnäytetyössä tehtiin nykyaikaistettu käyttöliittymä ja muotokieli kenttä-äänitin laitteelle. Tutkimuksessa hyödynnettiin benchmarkkausta ja käyttäjäkyselyä. Muotoiluprosessissa hyödynnettiin konseptointia piirtämällä, hahmomallin tekemistä pahvista, 3D-mallintamista, flow-karttaa, wireframea sekä tuotteen renderausta.

Lopputuloksena saatiin hyödynnettävä laitteen muotokieli ja kehityskelpoinen käyttöliittymä.

Avainsanat:

Käyttöliittymä, tuotemuotoilu, äänitin, kenttä-äänitin

Abstract

The topic is the concept of the field recorder user interface. The aim is to get the design and user interface design of the electronic device done.

In the thesis, a modernized user interface and design language were made for the field-recorder device. The study utilized benchmarking and a user survey. The design process utilized concept drawing, mockup making from cardboard, 3D modeling, flow chart, wireframe and product rendering.

The end result was a usable device design language and a developable user interface.

Sisällys

1 Johdanto	1		
1.1 Aiheen valinta	2		
1.2 Yleistä kenttä-äänittimistä	3		
2 Tutkimus	5		
2.1 Käyttöliittymä	6		
2.2 Benchmark	7		
2.2.1 Rolan R-44	8		
2.2.2 Zoom F4	9		
2.2.3 SD MixPre II	10		
2.2.4 Apple Watch	11		
2.3 Käyttäjäkysely	12		
3 Muotoiluprosessi	13		
3.1 Tavoitteiden määrittely	14		
3.2 Konseptointi	17		
3.3 Fyysinen käyttöliittymä	18		
		3.3.1 Testialustan rakentaminen	20
		3.3.2 Hahmomallit	22
		3.3.3 3D-mallintaminen	27
		3.4 Graafinen käyttöliittymä	34
		3.4.1 Flow-kartta	35
		3.4.2 Wireframe	37
		3.4.3 Käyttöliittymän visualisointi	39
		4 Viimeistely	42
		4.1 Tuotegrafiikat ja materiaalit	43
		4.2 Lopputuotos	45
		5 Päätäntö	54
		5.1 Prosessin ja lopputuotoksen arviointi	55
		5.2 Jatkokehitys	56
		Lähteet	

1 Johdanto

1.1 Aiheen valinta

Olen aina ollut kiinnostunut laitteista. Käyttöliittymät ja laitteiden muotoilu ovat osa-alueita, joihin mieluusti erikoistuisin työelämässä. Halusin valita aiheen, jossa pääsen suunnittelemaan laitteen ja sille käyttöliittymän.

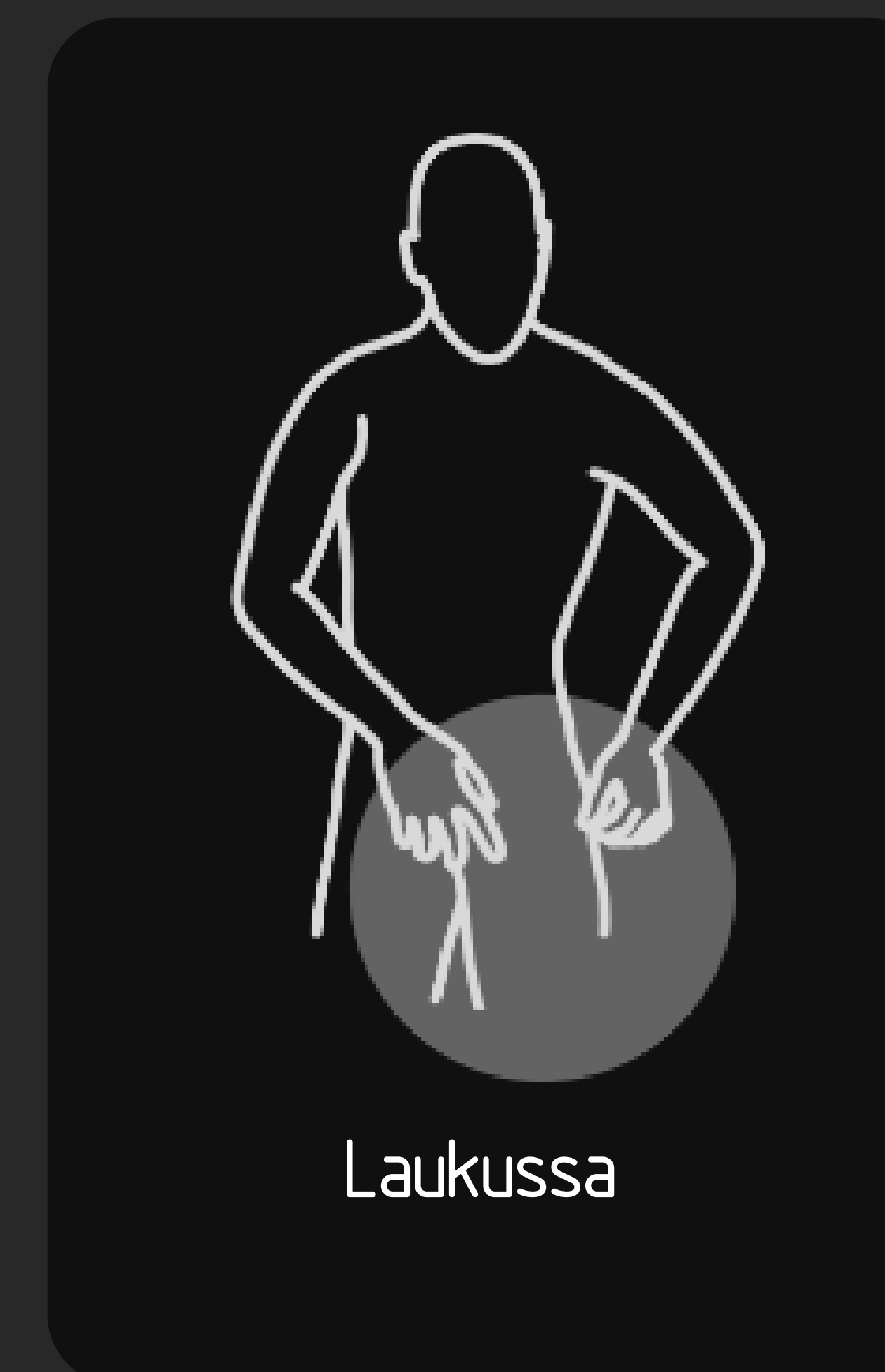
Päätin valita tuotekategorian, joka oli minulle entuudestaan tuttu. Voisin hyödyntää omia käyttäjäkokemuksiani suunnittelussa ja olisi helpompi motivoitua. Halusin valita jonkin tuotteen, joka sijoittuisi laitekategoriaan mihin pyrin erikoistumaan (elektroniikkatuotteet).

Valitsin kenttä-äänityslaitteet oman harrastuneisuuden kautta. Olen jo aikaisemmin tutustunut muutamaan eri äänityslaitteeseen. Laitteiden käyttöliittymät ovat poikenneet toisistaan paljon visuaalisuudeltaan ja käyttökokemukseltaan. Vaikka äänittimien käyttöliittymät sisältävät suurimmilta osin samat sisällöt, niiden lokerointi omiin käyttöliittymäpolkuihin eroaa toisistaan eri valmistajilla.

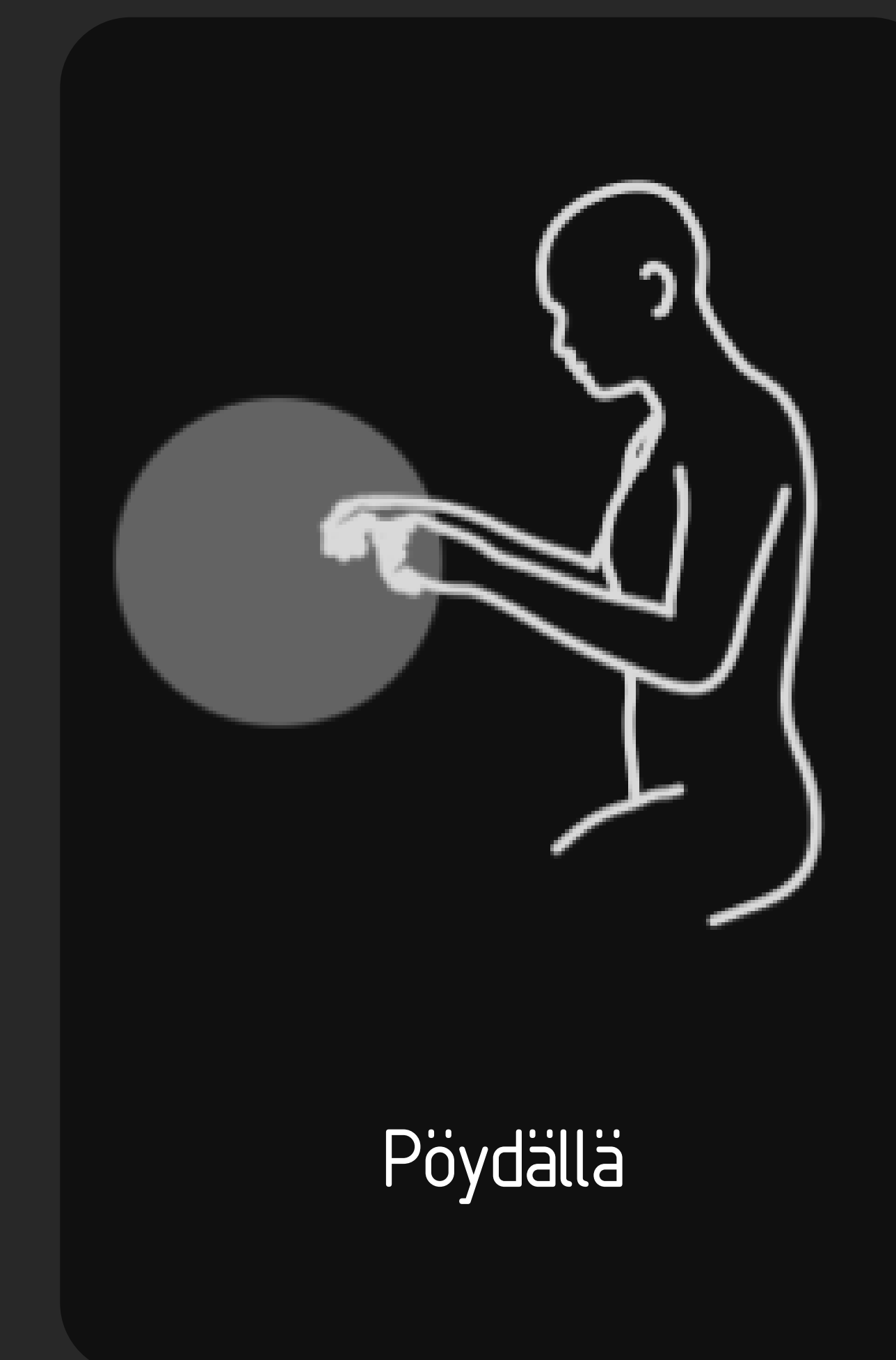
1.2 Yleistä kenttä-äänittimistä

Kenttä-äänittämiä käytetään tyypillisesti ammattitasoisessa musiikki-, tv, elokuva- ja pelituotannoissa. Äänittimeen voidaan liittää useita mikrofoneja kerralla, ja niillä voidaan äänittää useaa eri äänilähdettä yhtä aikaa. Äänitysympäristöt vaihtelevat kontrolloiduista studiotiloista ulkotiloihin, joissa valaistus ja sääolosuhteet voivat olla hyvin vaihtelevia. Äänittämiä käytetään tyypillisesti joko olkalaukusta tai pöydältä käsin (kuvio 1). Laitteita yleisesti käytetään olkalaukusta, joka pitää käyttöliittymän nähtävissä ja käsien ulottuvissa.

Käyttöasennot



Laukussa



Pöydällä

Kuvio 1. Äänittimen käyttöasennot

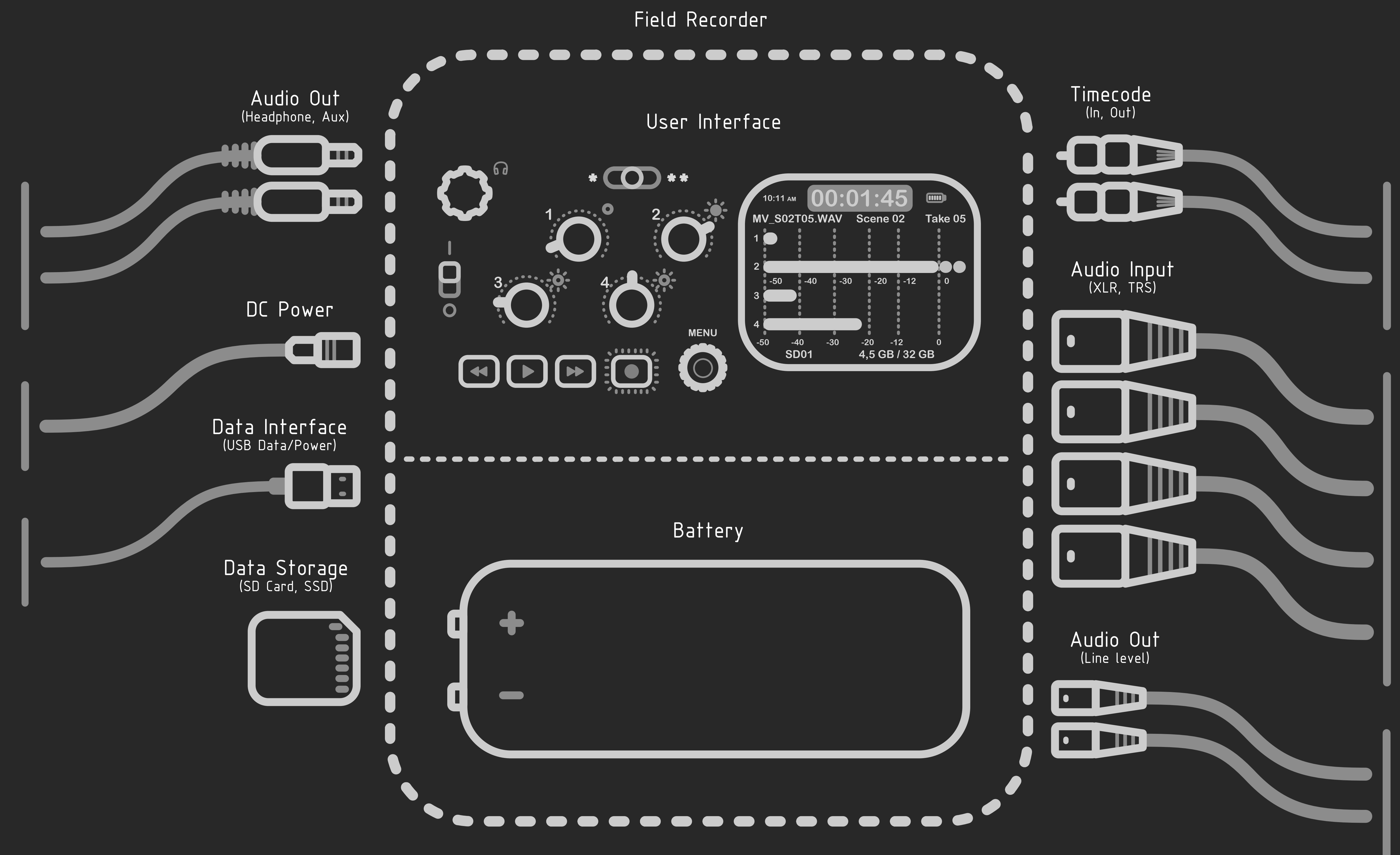
Komponentit

Kenttä-äänittimet voivat näyttää monimutkaisilta. Tyypillisessä laitteessa on useita sisääntulo ja ulostulo portteja ja niihin liittyviä säätimiä (kuvio 2). Esimerkiksi pelkkiä sisääntuloja (XLR) on yleensä vähintään 4kpl, ja jokaisella näistä kanavista on oma säätimensä. Vaikka tämä voi tehdä käyttöliittymästä monimutkaisen näköisen, näin saadaan laitteen perustoiminta mahdollisimman suoraviivaiseksi. Käyttäjälle on helpompaa operoida laitetta ilman ylimääräisiä säätötilan vaihtoja.

Näiden äänisisääntulojen lisäksi laitteista löytyy mm. myös ulostulo kuulokkeille ja erillisille kaiuttimille. Ajansynkronointi on myös nykyään yleinen ominaisuus ja siihen tarvitaan kaksi liitäntää.

Tallennusmediana käytetään pääsääntöisesti SD-muistikortteja, jotka ovat fyysisesti pieniä, mutta tarjoavat myös paljon tallennustilaa. Muistikortin lisäksi laitteissa voi olla mahdollista siirtää tallenteet USB-muistikulle tai jopa kytkeä laite suoraan tietokoneeseen.

Virran laite saa omasta akusta tai muuntajasta. Muuntajan tilalle voi myös laittaa ulkoisen akun, joka voi olla kapasiteetiltaan isompi mitä sisäinen.



Kuvio 2. Äänittimen komponentit

2 Tutkimus

2.1 Käyttöliittymä

Käyttöliittymällä tarkoitetaan ihmiskäyttäjän ja sovelluksen välistä rajapintaa, jonka tarkoituksena on mahdollistaa käyttäjälle sovelluksen tarjoamien tietojen käsittelyminen, hakeminen ja tarkasteleminen sekä sovelluksen tai laitteen toiminnan seuraaminen ja ohjaaminen (TEPA Term Bank). Termi kattaa tässä opinnäytetyössä graafisen ja fyysisen käyttöliittymän (kuva 1).

Yleisesti käyttöliittymissä hyödynnetään johdonmukaisuutta. Sen voi saavuttaa standardisoimalla tapa, jolla informaatio välitetään käyttäjälle, joka näkyy mm. tuttujen ikonien, värien, valikko hierarkioiden ja käyttöpolkujen hyödyntämisessä käyttöliittymässä (Euphemia Wong 2020a). Näiden käytössä kannattaa noudattaa esteettistä ja minimalistista estetiikkaa. Kaikki tarpeeton informaatio kilpailee käyttäjän rajoitetusta huomiosta. (Euphemia Wong 2020b). Värit ovat myös tärkeässä roolissa käyttöliittymissä. On suositavaa, että käytetään tyypillisiä värejä, mutta on vältettävä väripareja, jotka värisokean on vaikea erottaa toisistaan (Johnson 2010, 62).

Pyrin hyödyntämään taustatutkimuksessa löytämiäni periaatteita omassa suunnittelu prosessissa. Tulen kiinnittämään erityistä huomiota käyttöliittymän johdonmukaisuuteen, visuaaliseen selkeyteen sekä värien hyödyntämiseen.



Kuva 1. Sony MD Walkman MZ-R900. Esimerkki fyysisestä ja graafisesta käyttöliittymästä.

2.2 Benchmark

Tein testausta eri laitteiden hyvistä ja huonoista puolista. Näin sain paremman käsityksen ominaisuuksista, jotka eivät ole riittävällä tasolla ja niistä, joita voi käyttää hyvinä lähtökohtina.

Valitsin laitteita, joita omistan ja mitä sain lainattua benchmarkkia varten. Roland R-44 sain lainaan koululta ja muut laitteet ovat omia hankintoja. Apple Watchin otin mukaan sen takia, että se toimii pääosin kosketusnäyttöön pohjautuvista laitteista hyvänä esimerkkinä.

2.2.1 Roland R-44

Roland R-44 (kuva 2) on ominaisuuksiensa puolesta suunnattu ensisijaisesti muusikoille. Hinta uutena \$1095 vuonna 2008. (MusicRadar, 2008).

Näytön kulma on optimaalinen pöydällä käytettäessä. Etureunan säätimet ovat juuri riittävällä etäisyydellä toisistaan, mutta kanavasäätimien syvemmät rullat ovat liian ahtaassa paikassa. Laitteen päällä olevat näppäimet toimivat asetusten säätämisessä, mutta navigointi on hämmentävää, koska navigointinäppäimiä pitää vaihtaa eri vaiheissa. Ylätason näppäimet näkyvät hyvin vain, jos laitetta katsoo ylhäältäpäin.

Vahvuudet

- + Kirkas näyttö
- + SD kortti paikka laitteen kyljessä

Heikkoudet:

- Navigointilogiikka
- Ahdas graafinen käyttöliittymä

Mitä haluan hyödyntää:

Näytön asento laitteessa auttaa laitetta pöydällä käytettäessä ja tämän ominaisuuden aion omassa designissa hyödyntää.



Kuva 2. Roland R-44

2.2.2 Zoom F4

Zoom F4 (kuva 3) suunnattu elokuva- ja tv-tuotantoon. Hinta uutena \$650 vuonna 2016. (Videomaker 2016).

Mustavalkonäyttö on hidus äänenvoimakkuuden visualisointiin. Etupaneelista löytyy sopiva määrä näppäimiä, jotka on sijoitettu loogisesti. Akku ja SD kortti ovat sijoitettu laitteen takana olevan paneelin taakse, joka vaikeuttaa niiden vaihtoa laukusta työskenneltäessä. Kanavien säätimet ovat käytettäessä liian pieniä säätimien kapean muotoilun takia.

Vahvuudet:

- + Sopiva määrä näppäimiä
- + Mahdollista käyttää jopa hanskat kädessä

Heikkoudet:

- SD kortti ja akku laitteen takana
- Pienet säätimet

Mitä haluan hyödyntää:

Näppäinten määrä eri toiminnoille laitteessa hyvä. Valikon navigointi rullan avulla hyvä myös hanskojen kanssa. Pyrin näitä molempia hyödyntämään omassa designissa.



Kuva 3. Zoom F4

2.2.2 Sound Devices MixPre II

Sound Devices MixPre II (kuva 4) suunnattu elokuva- ja tv-tuotantoon. Hinta uutena \$1399 vuonna 2019. (No Film School 2019).

Laitteella on hyvin valaistut säätimet ja kompakti säätimien sijoittelu. Säätimet ovat kuitenkin asemoitu liian lähelle toisiaan, joka hankaloittaa oikean kanavan säätämistä. Säätimien muotoilulla on saatu pienistä säätämistä kokoluokakseen toimivia. Näyttö on kirkas ja siitä löytyy kosketusnäyttö valikon navigointiin.

Vahvuudet:

- + Valaistut säätimet
- + Selkeä graafinen käyttöliittymä

Heikkoudet:

- Valikot toimii vain kosketusnäytöllä
- SD-kortti akun takana

Mitä haluan hyödyntää:

Valaistut säätimet avustavat hyvin myös hämärissä olosuhteissa. Käyttöliittymän selkeys visuaalisesti auttaa tärkeiden elementtien havaitsemiseen. Pyrin näitä molempia hyödyntämään omassa designissa.



Kuva 4. Sound Devices MixPre II

2.2.3 Apple Watch

Apple Watch (kuva 5) on suunnattu kuluttajille. Hinta uutena \$429 vuonna 2019. (EveryMac 2020).

Kellolla on sulavasti animoitu ja miellyttävä graafinen käyttöliittymä. Graafiset elementit ovat selkeitä, eikä ruudulla ole liikaa elementtejä yhdellä kertaa. Kaiken navigoinnin pystyy tehdä kosketusnäytöllä ja kahdella näppäimellä. Laitteen kyljessä olevaa kruunua ei vaadita navigointiin, mutta sitä voidaan käyttää vaihtoehtoisena syöttötapana.

Vahvuudet:

- + Sulavat graafiset elementit
- + Selkeä graafinen käyttöliittymä
- + Hyvä haptinen palaute

Heikkoudet:

- Vähäinen kruunun käyttömahdollisuus

Mitä haluan hyödyntää:

Näytön koko verrannollinen kenttä-äänittimien näytön kokoon, mutta pikselimäärä ja grafiikan taso lähempänä älypuhelimien tasoa. Käyttöliittymä on hyvin sulava ja aion vastaavaa tavoitella omassa designissa.



Kuva 5. Apple Watch

2.3 Käyttäjäkysely

Keräsin käyttäjätietoa avoimella kyselyllä. Tein vapaamuotosien kyselyn laitteiden käyttöön liittyen redditissä. Kyselyyn vastaajat olivat pääosin äänitysalan ammattilaisia ja harrastajia. Halusin piilevää tietoa, joten toteutin kyselyn mahdollisimman vapaamuotoisesti. Yllättävätkin käyttäjähavainnot olivat tervetulleita.

Kyselyn tuloksista ilmeni useampia huomioita, joita pystyy hyödyntämään prosessissa. Kyselyn tulokset painottuvat laitteen käyttöliittymään ja siihen liittyviin haasteisiin äänityskäytössä. Kosketusnäyttöjä ei pidetty hyvänä hanskojen kanssa tai sateella työskenneltäessä.

Kosketusnäytöt eivät olleet kyselyyn vastanneiden keskuudessa suosittuja. Isokokoisia kosketusnäyttöjä suosivat vastaajat olivat valmiita ohjaamaan laitetta etänä esim. älypuhelimella tai tabletilla. Nappeihin ja rulliin suhtauduttiin hyvin myönteisesti, mutta niihinkin toivottiin parannuksia.

Valojen käyttöä näppäinten ja säätimien havaitsemiseen hämärässä toivottiin. Rullasäätimissä pidettiin tärkeänä, että ne olisivat riittävän kookkaita ja sijoiteltu riittävän harvaan. Liian tiheä sijoittelu saattaisi johtaa vahinkoihin, joissa yhtä rullaa säätäessä myös toinen rulla säätäisi.

Osa käyttäjistä toivoi mahdollisuutta liittää äänittimeen lisälaitteita, kuten näppäimistöjä ja säädinalustoja. Näissä laitteissa toivottiin tukea ohjelmiston puolelta, sekä mahdollisuutta käyttää sekä langallisia, että langattomia versioita. Tallennusmedianä käytettävän SD kortin toivottiin olevan hyvällä sijainnilla, jotta sen vaihtaminen ei olisi hankalaa.

Käyttäjien toiveita:

- Valaistut säätimet
- Muistikortti ja akku paremmalla sijainnilla
- Näytön tila mukautettava (valoisa ja hämärä)
- Säädin jokaiselle kanavalle

3 Muotoiluprosessi

3.1 Tavoitteiden määrittely

Tavoitteenani on löytää säädinten ja näppäimien määrälle sopiva tasapaino. Näppäimiä ei saisi olla niin paljon, että käyttöliittymä tuntuu täyteen ahdetulta ja hämmentävältä. Toisaalta liian vähäinen näppäinten ja säädinten määrä johtaa siihen, että näppäimistä joudutaan tekemään hyvin monikäyttöisiä. Liian monikäyttöiset napit voivat tehdä laitteen operointilogiikasta monimutkaisen.

Asetin benchmarkissa vastaan tulleet laitteet jatkumolle kontrollien määrän mukaan, sopivan kontrolli määrän hahmottamisen tueksi (kuvio 3). Benchmarkissa tuli vastaan laitteita, joissa oli selkeästi liikaa kontrolleja, ja joitain laitteita, joissa oli vain niukasti fyysisiä kontrolleja. Asemoin oman designin jatkumolle kohtaan, jonka koin ideaalina.

Benchmarkin ja käyttäjätutkimuksen pohjalta määrittelin design driverit (taulukko 1). Ne ovat kenttävalmius, intuitiivisuus sekä miellyttävyys. Kenttävalmius tarkoittaa sitä, että laite on vahvatekoinen ja iskunkestävä, sen akku ja SD kortti ovat helposti vaihdettavissa ja että laitetta voidaan operoida lihasmuistin varaisesti myös huonossa säässä ja hämärässä.

Intuitiivisuudella tarkoitan sitä, että laitteen operointi olisi loogista, johdonmukaista ja helposti ymmärrettävää. Haluan rakentaa valikkojen navigoinnin siten, että käyttäjä hahmottaa koko ajan missäpäin valikkorakennetta hän on.

Miellyttävyydellä tarkoitan, että käyttökokemuksessa vältettäisiin turhautumista sekä tarpeetonta ja rasittavaa komentojen toistoa. Haluaisin rakentaa graafisesta käyttöliittymästä nykyaikaisemman näköisen.

Tavoitteena on tehdä laitteesta kosketusnäytöllinen, mutta näyttö tulisi olemaan suhteellisen pieni, eikä kovin keskeisessä roolissa. Jätin kosketusnäytön roolin vähäiseksi käyttäjäpalautteen perusteella.

Asemointi



Kuvio 3. Konseptin asemointi

Design Driverit

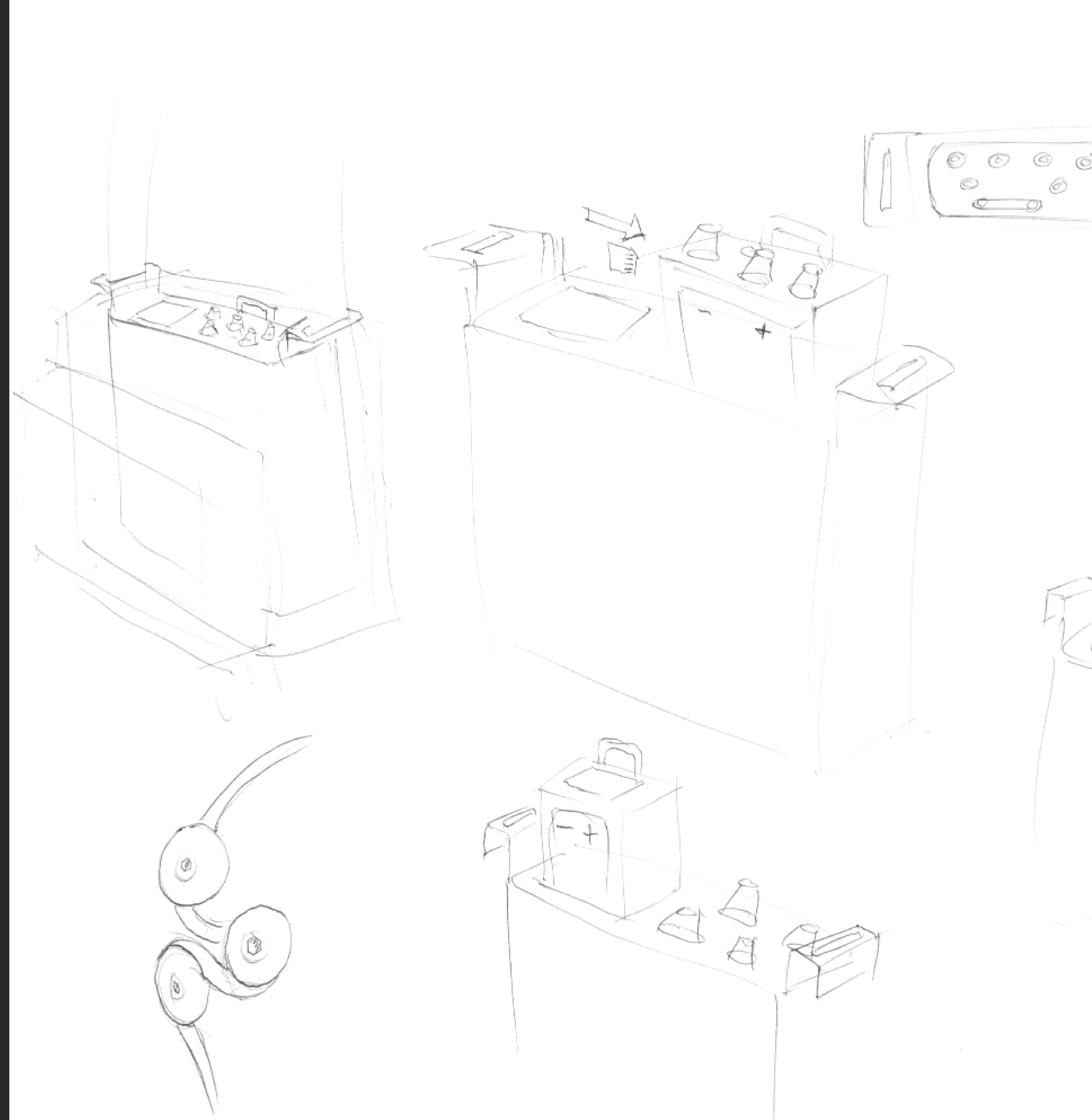
Kenttävalmis	Intuitiivinen	Miellyttävä
<ul style="list-style-type: none">- Rutiini työ lihasmuistilla- Pystyy operoimaan heikoissa olosuhteissa- Helposti vaihdettavat SD-kortti ja akku- Iskun kestävä ja luotettava	<ul style="list-style-type: none">- Johdonmukainen logiikka- Valikkojen tilallinen hahmottaminen	<ul style="list-style-type: none">- Nykyaikainen graafinen käyttöliittymä animoidulla siirtymillä- Turhautumisen minimointi- Turhan toiston välttäminen

Taulukko 1. Design driverit

3.2 Konseptointi

Lähdin laitteen ulkomuodon konseptoinnissa liikkeelle siitä, että akun ja muistikortin vaihtamisen tulisi olla mahdollisimman helppoa. Jotta korttia ja akkua olisi helppo vaihtaa, ne pitäisi olla sijoitettu paikkaan, joka on helposti saatavilla tyypillisessä käyttötilanteessa. Silloin kun laite on laukussa, selkeimmäksi sijoituspaikaksi muodostui laitteen etusivu (kuva 6).

Akun ja muistikortin sijoittaminen laitteen etupaneelin yhteyteen mahdollistaisi niiden vaihtamisen ilman, että olisi tarvetta avata laukku eri suunnista tai nostaa laitetta pois laukusta. Halusin sijoittaa myös virtanäppäimen ja kuulokkeiden äänenvoimakkuussäätimen etupaneelin yhteyteen, jotta laitteen vasen ja oikea kylki olisivat varattu ainoastaan kaapeleille. Koska laitteen taaimmainen sivu on kaikkein vaikeimmin ulottuvilla oleva seinämä, pyrin välttämään sen käyttöä.



Kuva 6. Piirroksia konsepteista

3.3 Fyysinen Käyttöliittymä

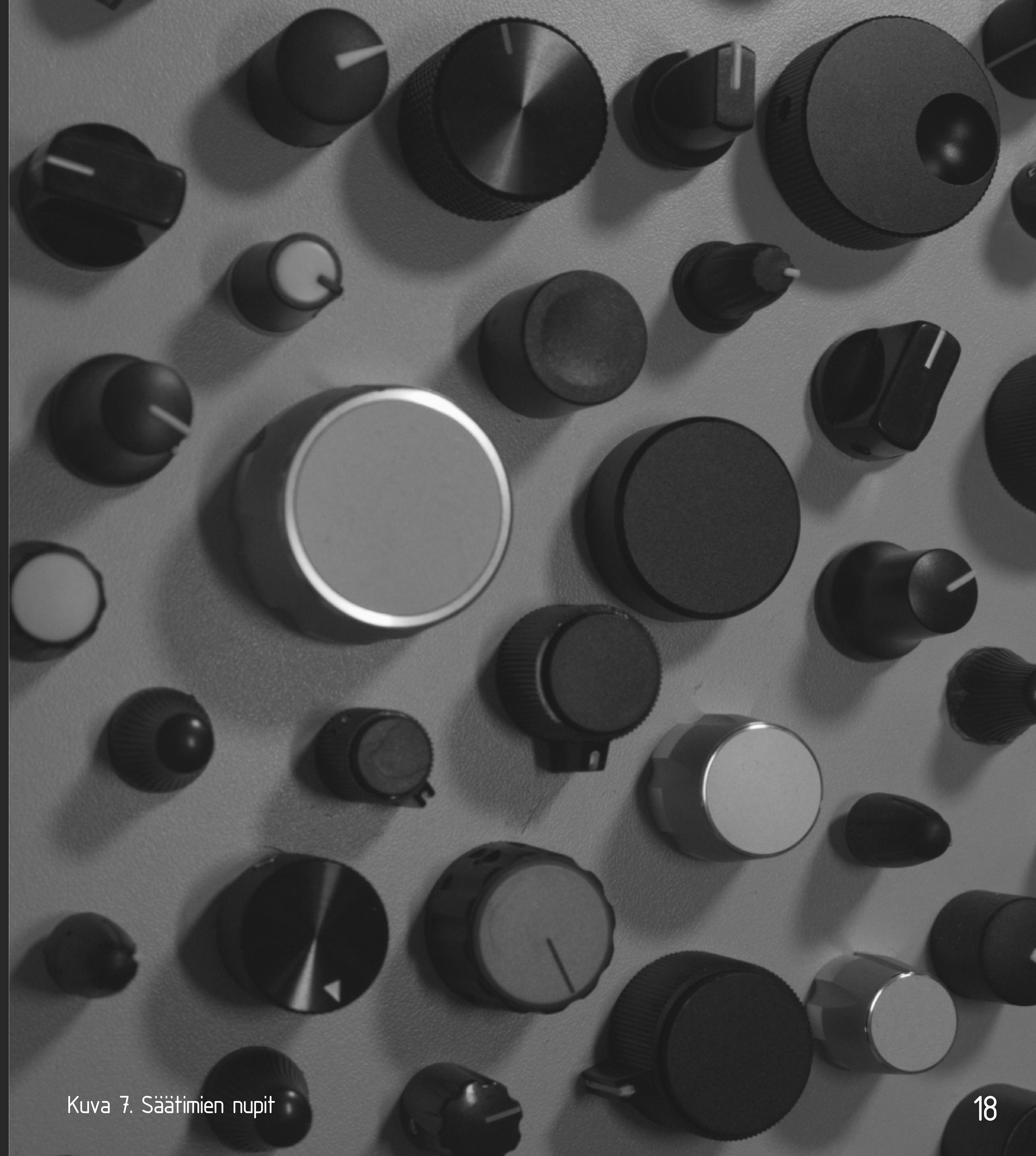
Testialustan suunnittelu lähti säätimien valinnasta, koska säätimien koko, muoto ja lukumäärä vaikuttavat laitteen ulkomittoihin. Halusin löytää miellyttävän kokoisia ja muotoisia säätimiä, jotka tekisivät laitteen operoimisesta sujuvaa.

Tilasin projektia varten reilut 20 erilaista säädinnuppia (kuva 7), joita käytin inspiraationa äänittimen nappien suunnittelussa. Nappien arvioinnissa kiinnitin huomiota säätimen kokoluokkaan ja muotoon. Isot säädinnupit sopivat parhaiten hienovaraiseen säätämiseen ulkokehän ison mitan takia. Isot säätimet tekisivät laitteesta kookkaan, joka ei olisi laitteen eduksi verrattuna kilpailijoihin.

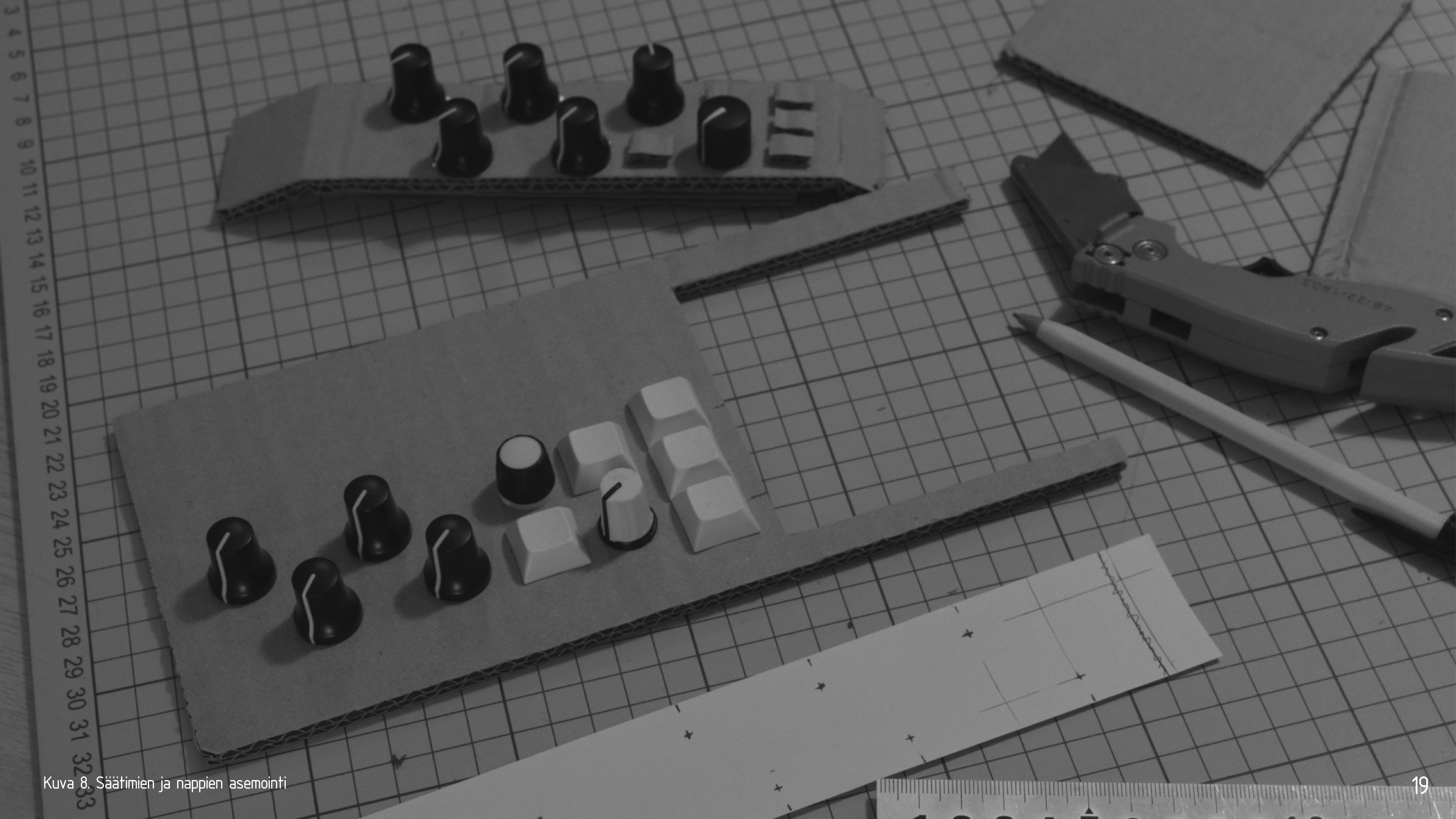
Pienet säätimet voisi sijoitella hyvin kompaktisti, mutta pienen kehämitan takia niillä on vaikea tehdä hienovaraista säätötyötä. Näiden kahden nappikokoluokan välissä oleva mitta osoittautui hyväksi kompromissiksi. Keskikokoisilla nupeilla laitteesta voidaan tehdä mukavan kompakti, mutta ei kuitenkaan niin pieni, että laitteen käyttö olisi hankalaa.

Säätimien muodoista kartion muotoiset säätimet tai suorat säätimet miellyttävämpinä. Valitsin näistä kahdesta kartionmuotoiset säätimet kanaville. Joissain säätimissä oli kumipintaa tai urituksia tuomaan kitkaa, jotka molemmat tuntuivat sopivilta hyödyntää omiin säätimiin. Matalat kalvonäppäimet eivät olleet suosittuja kyselyssä, koska niiden muotoa ja sijaintia on vaikeampi hahmottaa sormituntumalla.

Kun olin saanut säätimet valittua, aloin sijoittelemaan niitä testialustaan (kuva 8). Halusin löytää säätimille hyvän etäisyyden ja sijoittelun. Mallien avulla havaitsin, että säädinten välillä on riittävästi tilaa, jos säätimien välissä on vaakatasossa noin 2 cm ja pystysuunnassa noin 1,5 cm tilaa. Tällä sijoittelulla säätimiä on mahdollista operoida myös hanskat kädessä.



Kuva 7. Säätimien nupit



Kuva 8. Säätimien ja nappien asemointi

3.3.1 Testialustan rakentaminen

Laitteen fyysisen ja graafisen käyttöliittymän välistä vuorovaikutusta on vaikea testata ilman toimivaa laitteen prototyyppiä. Jotta pääsisin hiomaan laitteen käyttäjäkokemusta sujuvaksi ja loogiseksi, päätin rakentaa testialustan (kuva 9). Testialustalla olisi pieni kosketusnäyttö ja säätimet, jotka ovat aseteltu riittävän etäälle toisistaan. Graafinen käyttöliittymä näkyisi näytöllä ja siihen voisi vaikuttaa säätimillä.

Alustan aivoiksi valitsin Raspberry Pi minitietokoneen, jonka suurin etu oli mahdollisuus lisätä erilaisia säätimiä käyttöliittymän navigoimiseen. Myös mahdollisuus liittää pienempiä näyttöpaneeleja oli edukseen laitetta valitessa. Juotin säätimet ja johdot toisiinsa ja liitin ne tietokoneeseen. Testialusta sai virtansa verkkovirrasta. Asensin laitteen osat pahvilaatikkoon, joka toimi testialustan kotelona (kuva 10). Testialusta ei edusta laitteen lopullista ulkomuotoa.

Testialustan rakentamisen jälkeen alkoi simulaatioalustan koodaaminen, jonka avulla graafinen käyttöliittymä saataisiin reagoimaan säätimiin ja näkymään näytöllä. Alustan koodaustyön teki veljeni Janne Hautala. Näin pystyin keskittymään paremmin graafisen käyttöliittymän suunnitteluun.



Kuva 9. Testialustan käyttöliittymä



Kuva 10. Testialusta

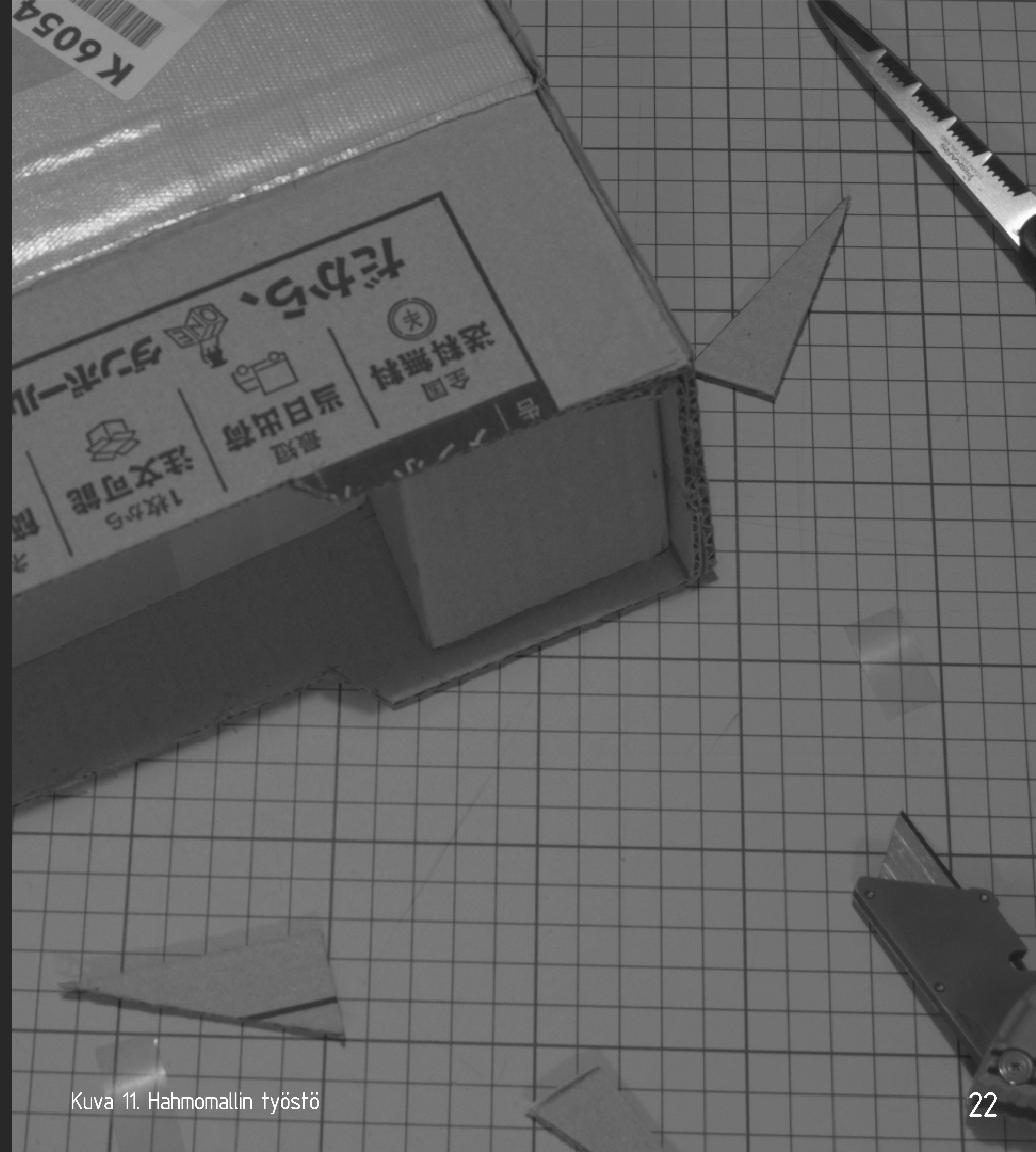
3.3.2 Hahmomallit

Lähdin hakemaan laitteen ulkomuotoa ja kokoluokkaa pahvisilla hahmomalleilla (kuva 11). Ensimmäiset hahmomallit olivat benchmarkin laitteita isompia. Kokeilemalla erilaisia säädinten sijoitteluja, sain paremman käsityksen laitteen mahdollisesta kokoluokasta. Sain laitetta pienennettyä muutaman version jälkeen. Säätimet pyrin sijoittamaan noin 2 cm etäisyydelle toisistaan, jotta laitetta olisi mahdollista käyttää hanskat kädessä.

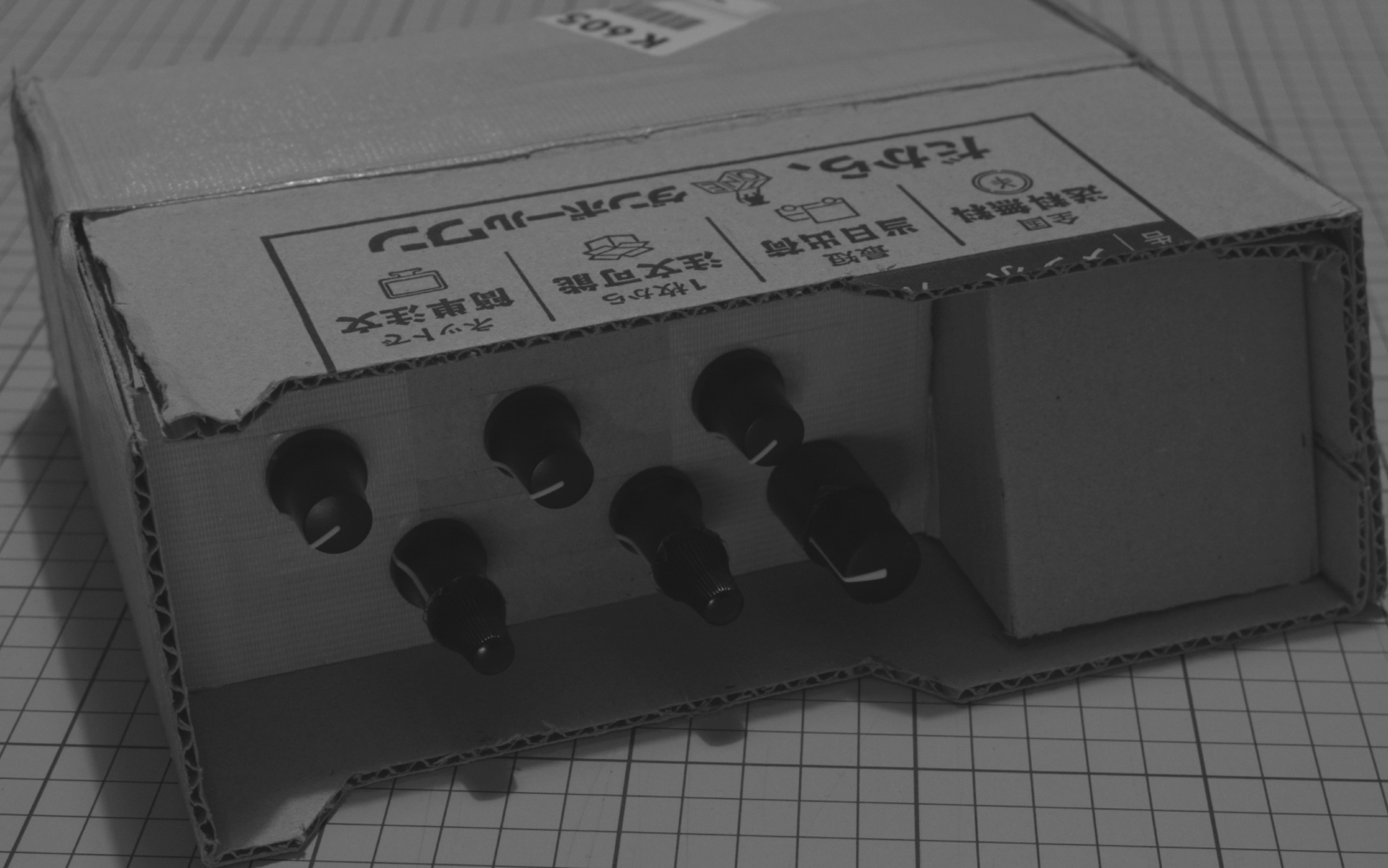
Alkupuolen hahmomallissa olin tarkastellut suojareunan lisäämistä säätimien ympärille ja näytön asettamista 70 asteen kulmaan (kuva 12). Ensimmäisten mallien ratkaisut eivät olleet vielä toimivia. Malleista selvisi, että lisäämäni suojareunat olivat liian ahtaat. Loiva näytön kulma vaati myös liikaa syvyyttä laitteen etupaneelissa. Syvä etupaneeli aiheutti sen, että säätimet olivat niin syvällä, että niitä oli vaikea operoida.

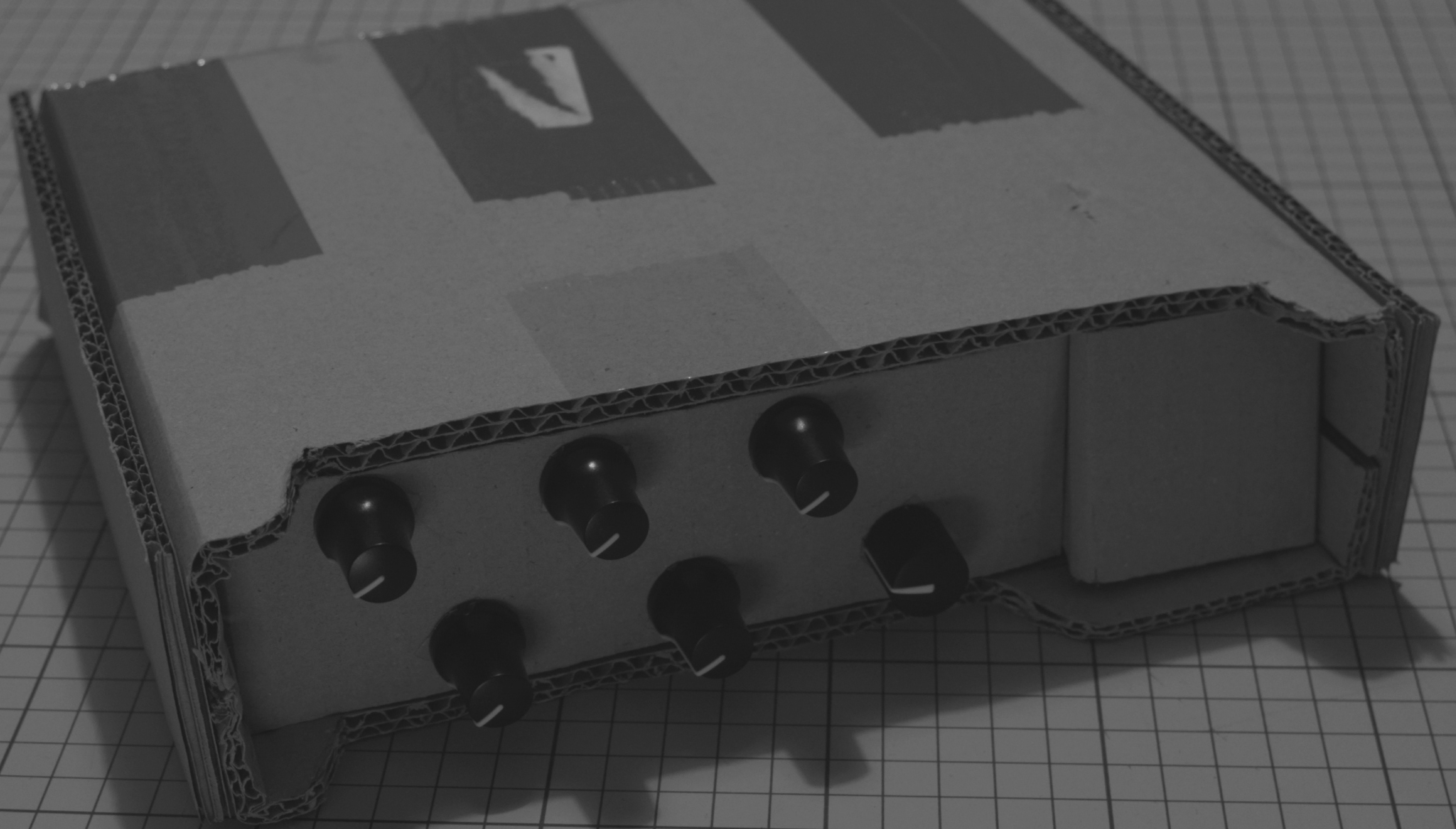
Myöhemmissä versioissa nostin näytön kulmaa 10 astetta jyrkemmäksi (kuva 13) ja madalsin suojareunoja, jotta laitteen säätimet olisivat paremmin tavoitettavissa (kuva 14). Näytön koko hahmomallien perusteella ei pystynyt olemaa paljoa 2 tuumaa suurempi, koska tätä isomman näytön kanssa joutuisi luopumaan laitteen matalasta profiilista.

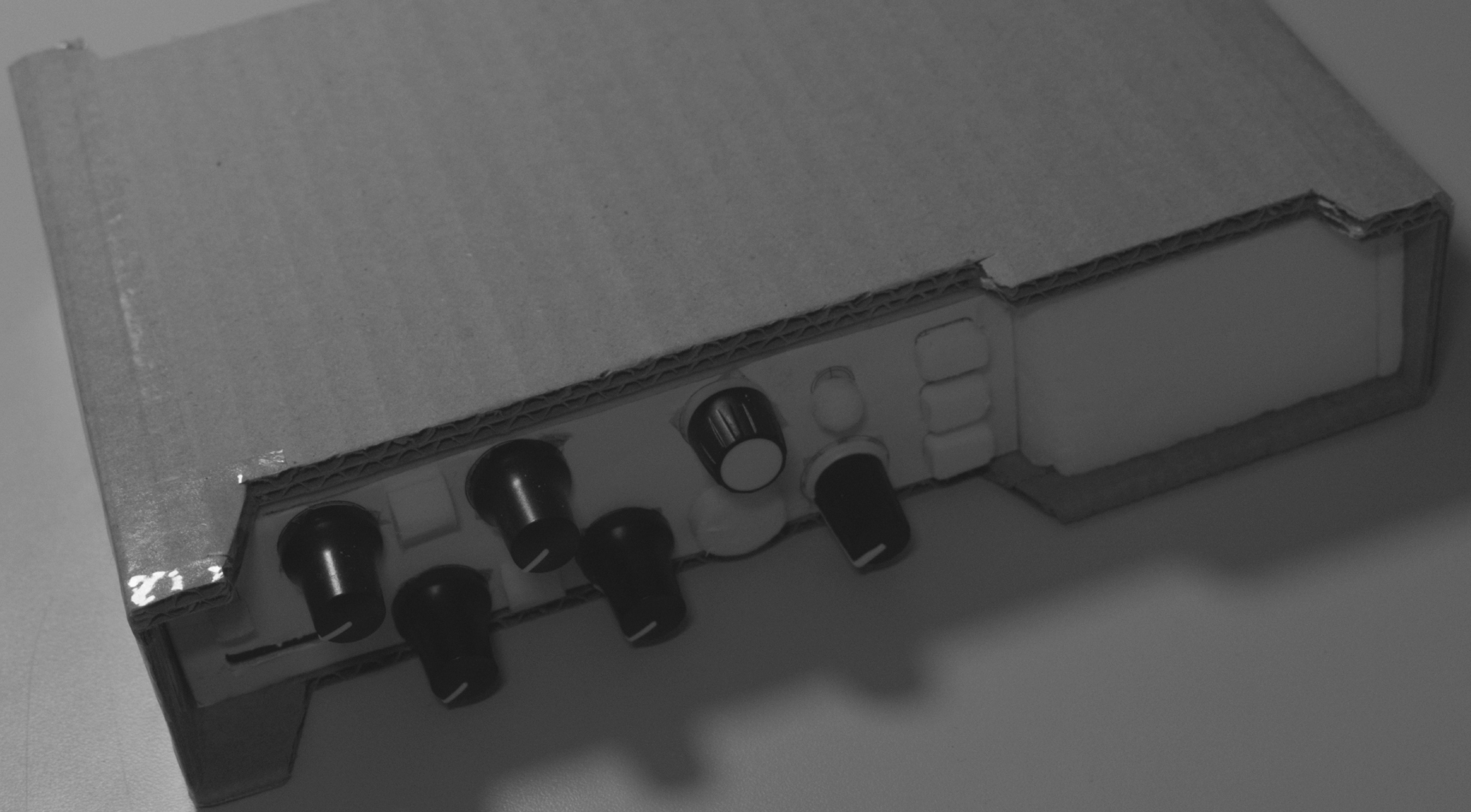
SD kortin ja akun operointi laitteen etupaneelista osoittautui muiden laitteiden ratkaisuja luontevammaksi. Akun ja SD-kortin vaihtaminen etupaneelin kautta olisi käyttäjälle helpompaa, se tuli vaatimaan laitteelle uuden mekanismin.



Kuva 11. Hahmomallin työstö

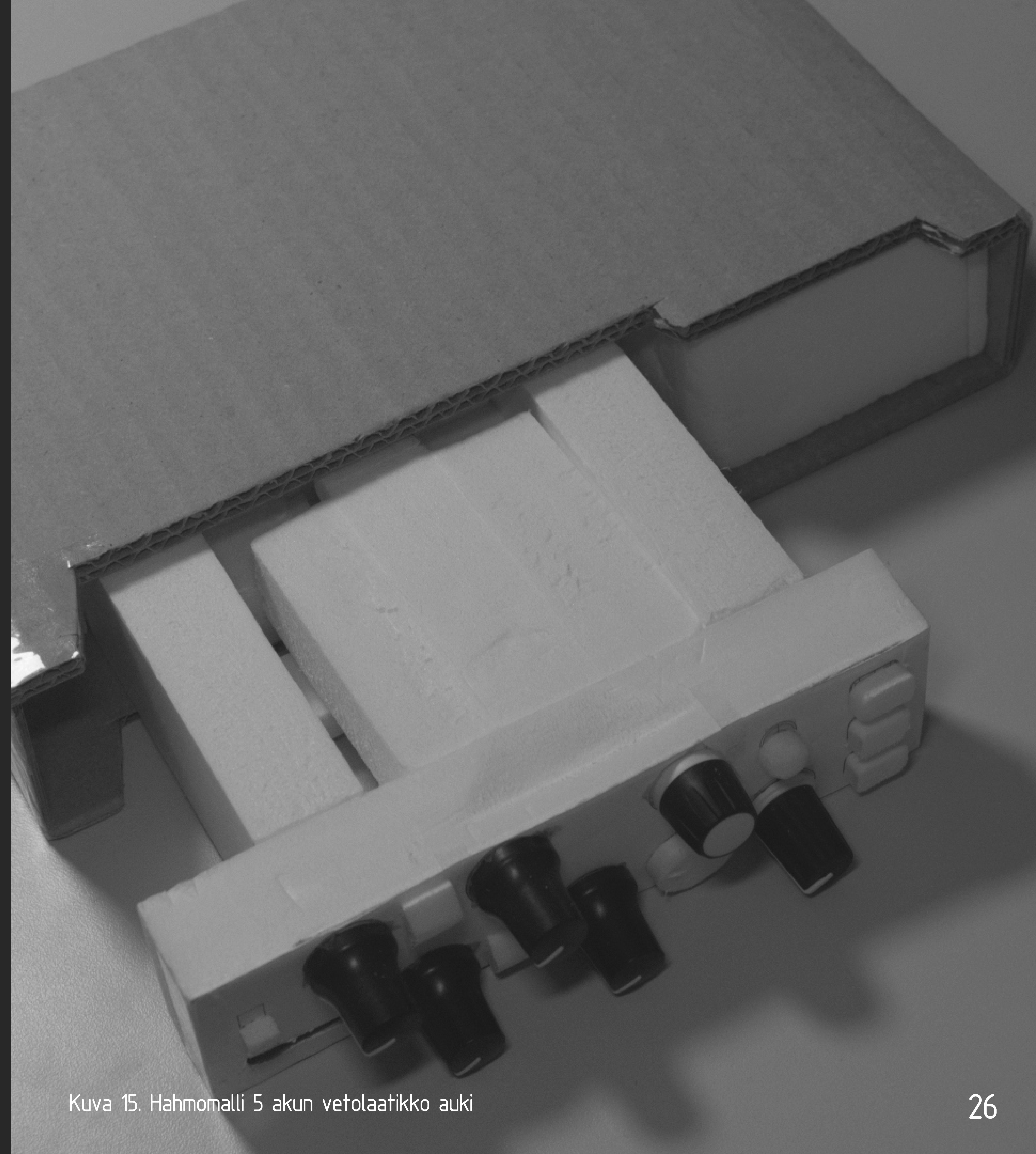






Kuva 14. Hahmomalli 5

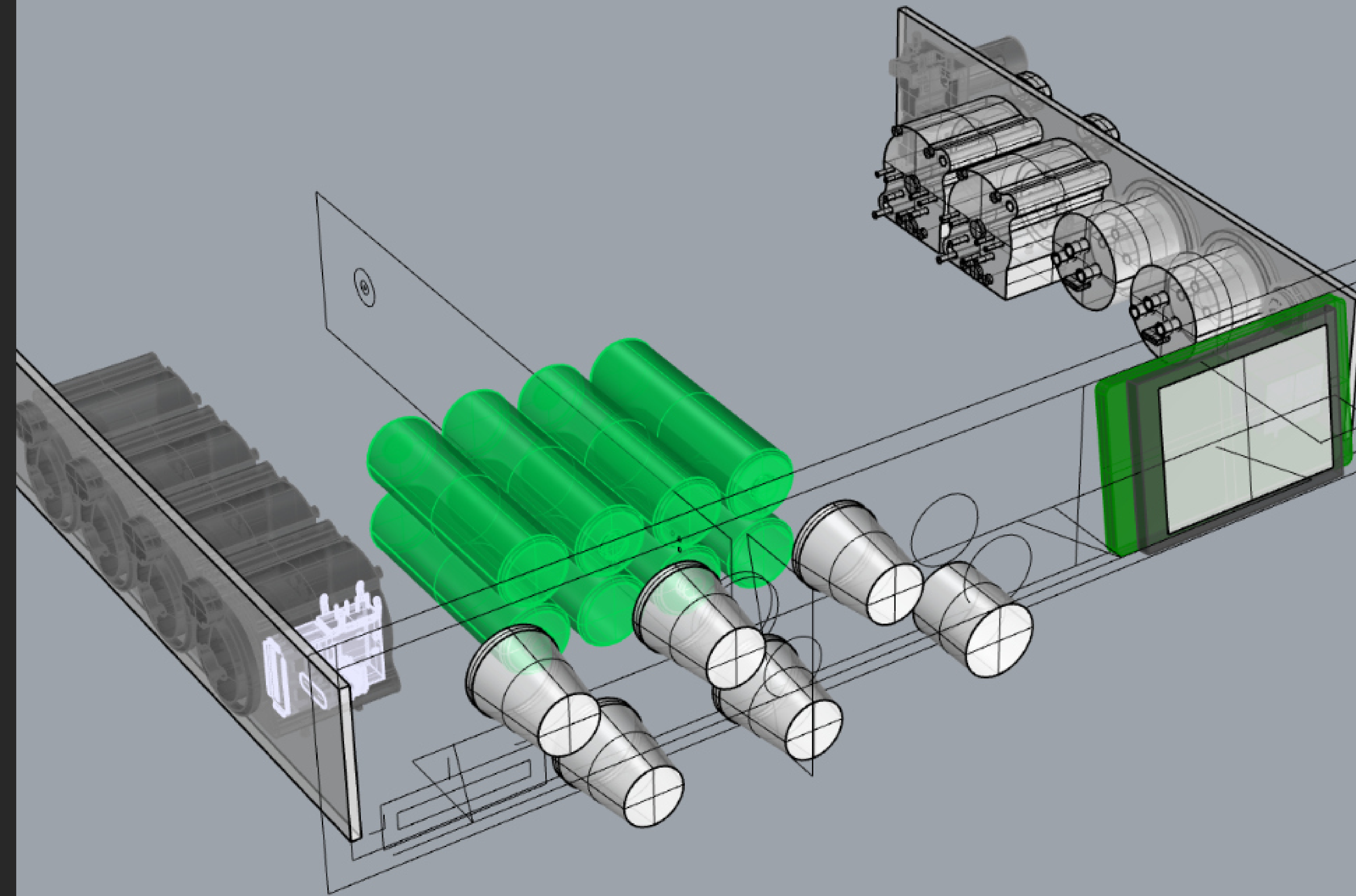
Päätin ratkaista akun vaihtamisen vetolaatikon avulla (kuva 15). Vetolaatikko olisi kiinni laitteen etupaneelissa, joka liikkuisi laatikon mukana akkua vaihdettaessa. Tämä mahdollistaisi akun vaihtamisen jopa silloin, kun laite on olkalaukussa. Vetolaatikon avausmekanismiksi päädyin valitsemaan liukuvat lukot, koska ne poikkeaisivat selvästi muista näppäimistä. Näin käyttäjä ei vahingossa avaisi akun vetolaatikkoa näppäimiä hakiessa.



Kuva 15. Hahmomalli 5 akun vetolaatikko auki

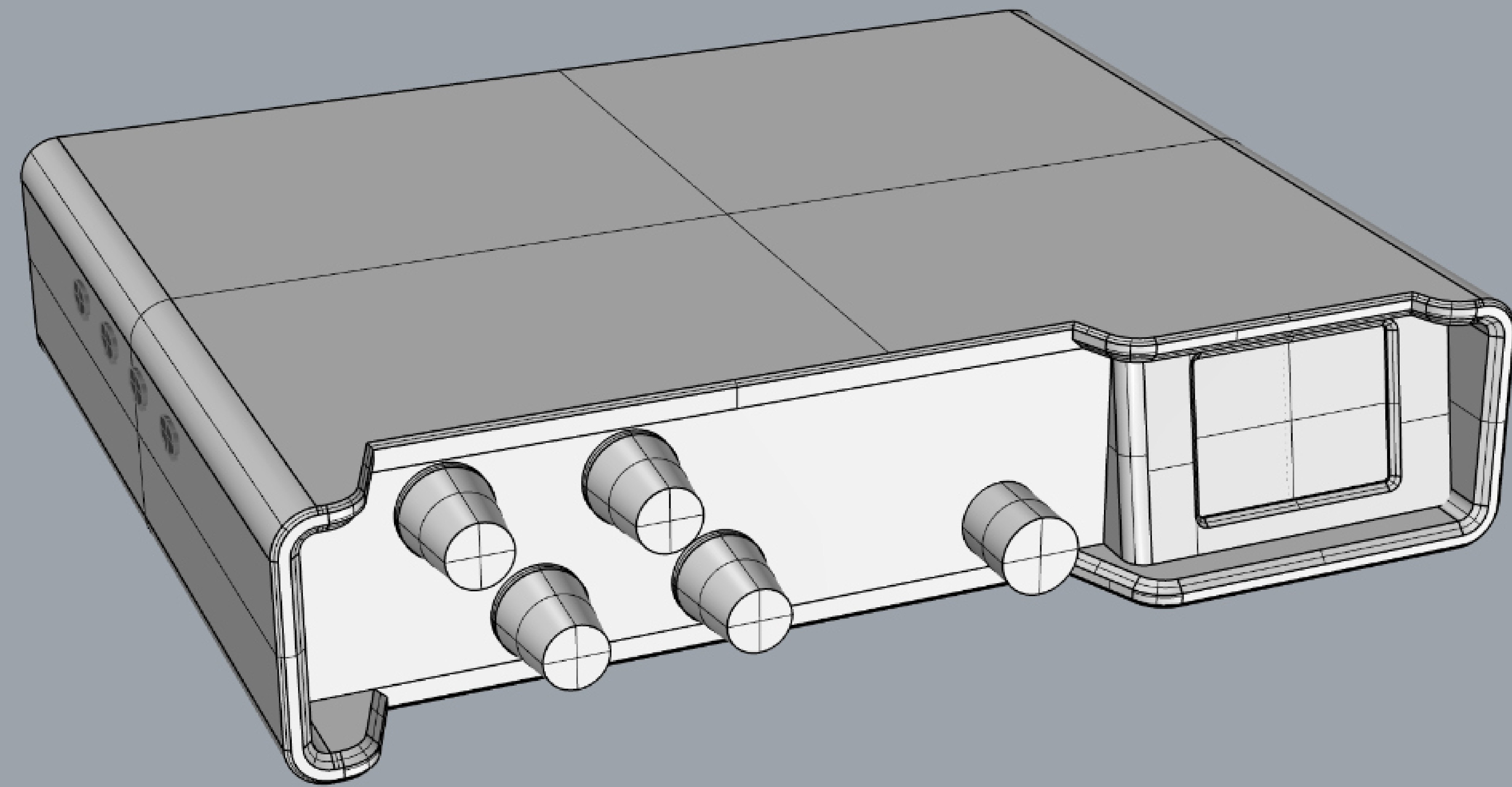
3.3.3 3D-mallintaminen

Siirryin tekemään hahmomallien pohjalta 3D-mallia. Mallin avulla pystyisin tarkastelemaan osien tilankäyttöä paremmin ja tekemään niistä tulevien havaintojen perusteella uusia muutoksia. Latasin komponenttivalmistajien sivuilta 3d-malleja liittimistä, jotta sain niiden pohjalta rakennettua tilankäyttö hahmotelman (kuva 16). Mahdollisen akun koko ja sijoittelu tuli myös karkeasti hahmoteltua tässä vaiheessa. Laitteen lopulliset mitat määräytyivät komponenttien sijoittelun mukaan.



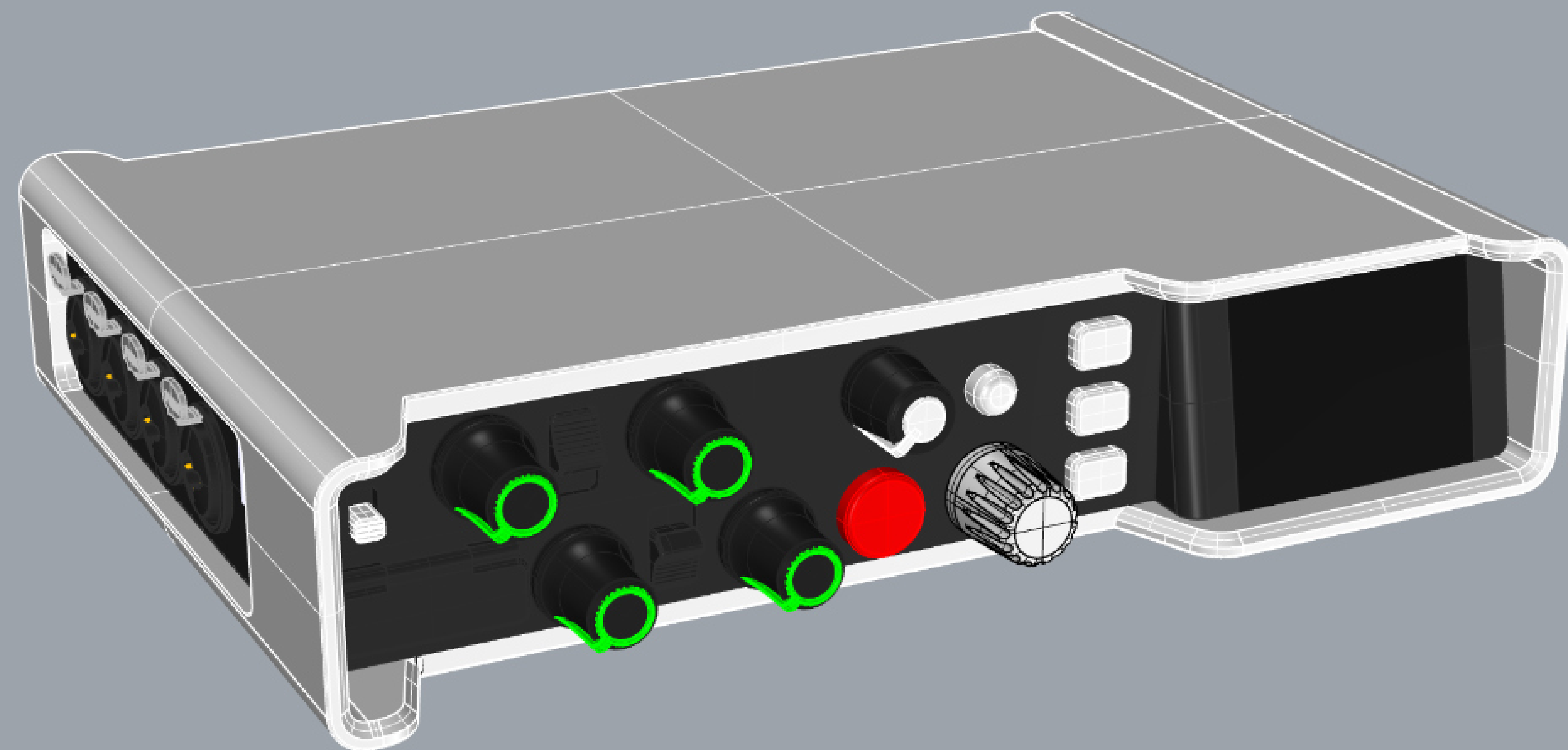
Kuva 16. Komponenttien asettelu

Muotokieleltään hain laitteelle futuristisia ja pelkistettyjä linjoja. Tässä vaiheessa laite alkoi jo esittämään lopullisia muotokielen piirteitä (kuva 17). Laitteen ulkokuori vaikutti, että se voisi olla profiilipuristettua alumiinia. Kuitenkin sisäosien mahdollisten kiinnitysvaatimusten takia sen joutuisi lopullisessa todennäköisesti olemaan valamalla tehty.

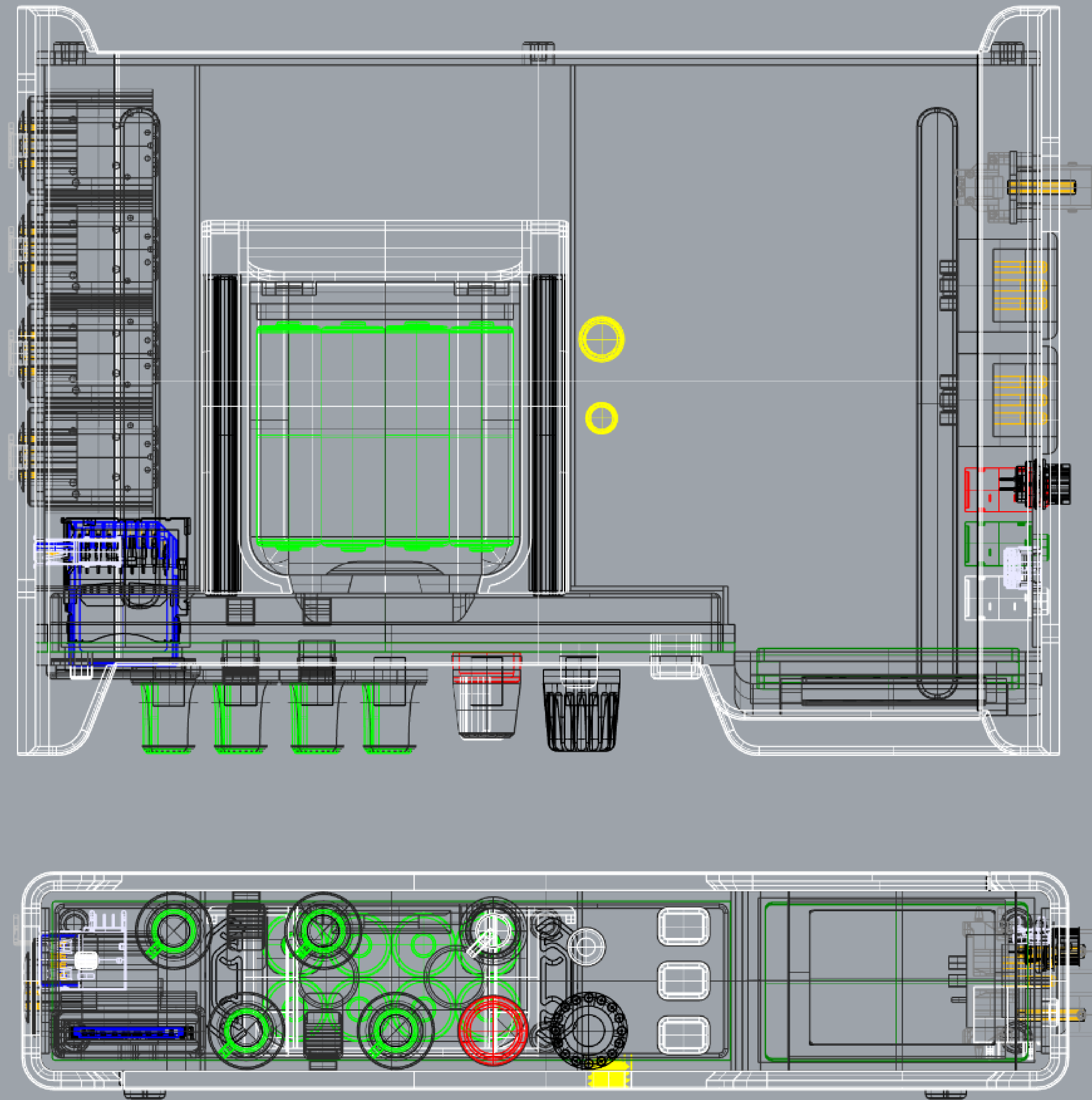


Kuva 17. Ulkokuori

Asetin prioriteetin sille, että näyttö, kanavasäätimet, kuulokkeiden äänenvoimakkuus säädin ja tallennusnäppäin erottuvat etupaneelista ja toisistaan riittävän selkeästi. Erottelin elementtejä valitsemalla niille toisistaan poikkeavia värejä, muotoja ja kokoluokkia (kuva 18). Tein säätimet ja näppäimet sen huomioon ottaen, että ne olisivat myöhemmässä vaiheessa mahdollista valaista. Komponenttien sijoitteluun tuli tehtyä hienosäätöä viimeistellymmän ulkokuoren johdosta (kuva 19). Mallinnettu laite on neljää kanavaa tallentava, mutta design on skaalattavissa myös useamman kanavan tallenninta varten.

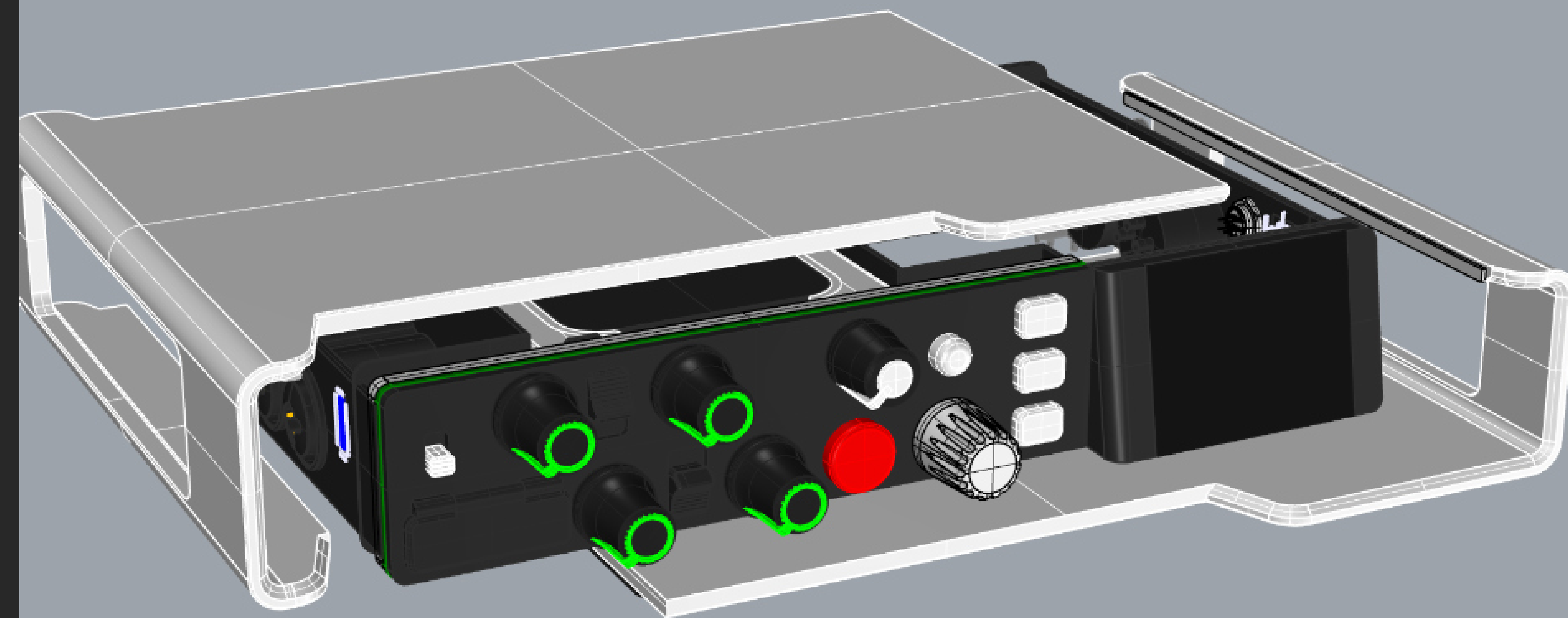


Kuva 18. Säätimien ja muiden komponenttien asettelu



Kuva 19. Komponenttien sijoittelu rungon sisällä

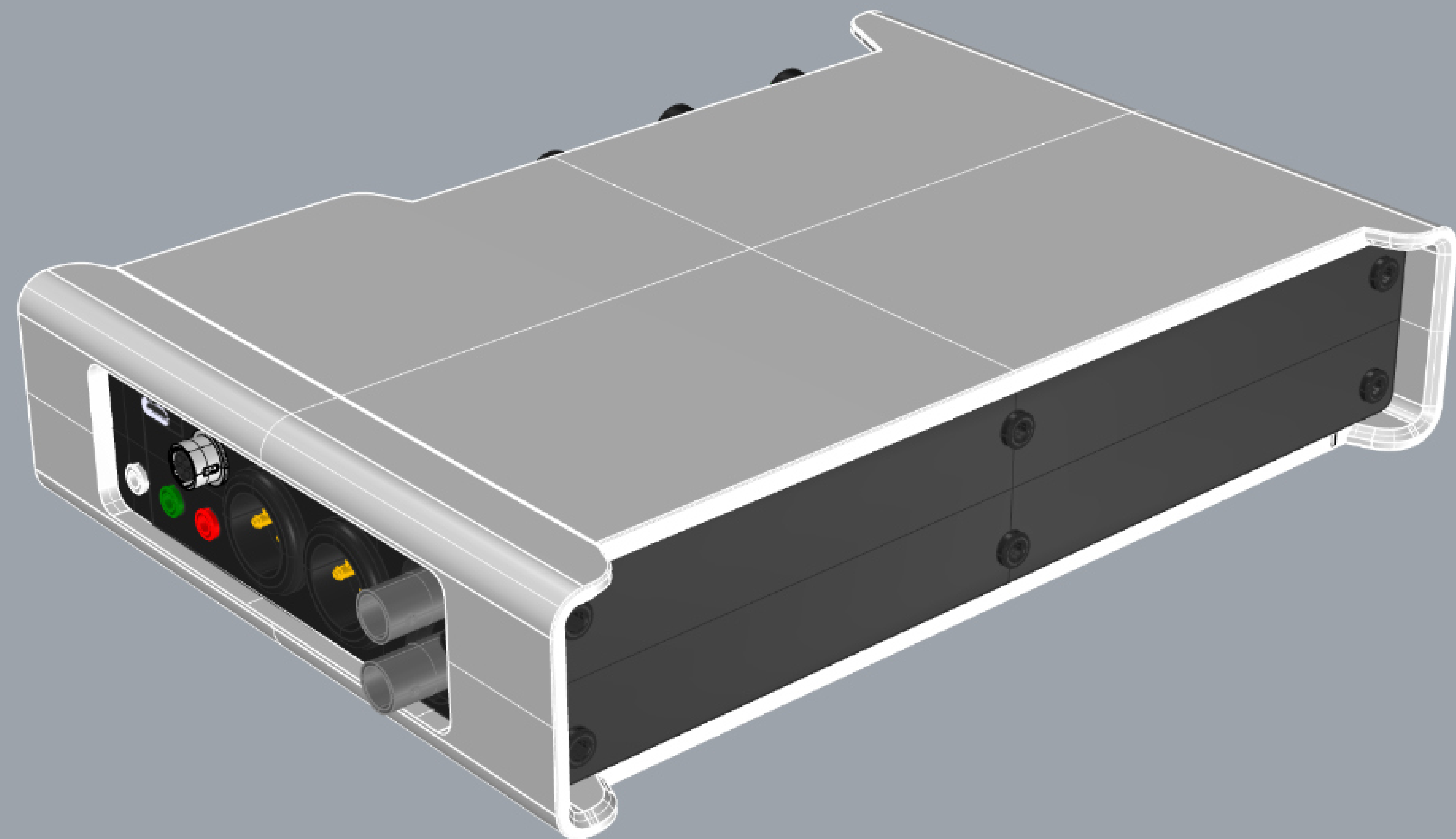
Tein laitteen ulkokuoresta mahdollisimman yksinkertaisen, jotta sain tavoitteena olevan muotokielen aikaiseksi. Ulkokuori muodostuu kahdesta paneelista, joiden jakaminen kahtia yhdestä muodosta vaati kokeilua. En halunnut tehdä saumaa laitteen keskelle, koska se haittaisi mahdollista sisäpintojen koneistamista sisällä, jotka olisivat liitoskohtia varten. Sauman sijoittaminen ylä- ja alapintojen laitoihin mahdollisti sen, että kuori koostuu kahdesta paneelista ja ne voitaisiin vielä koneistaa sisältä päin (kuva 20).



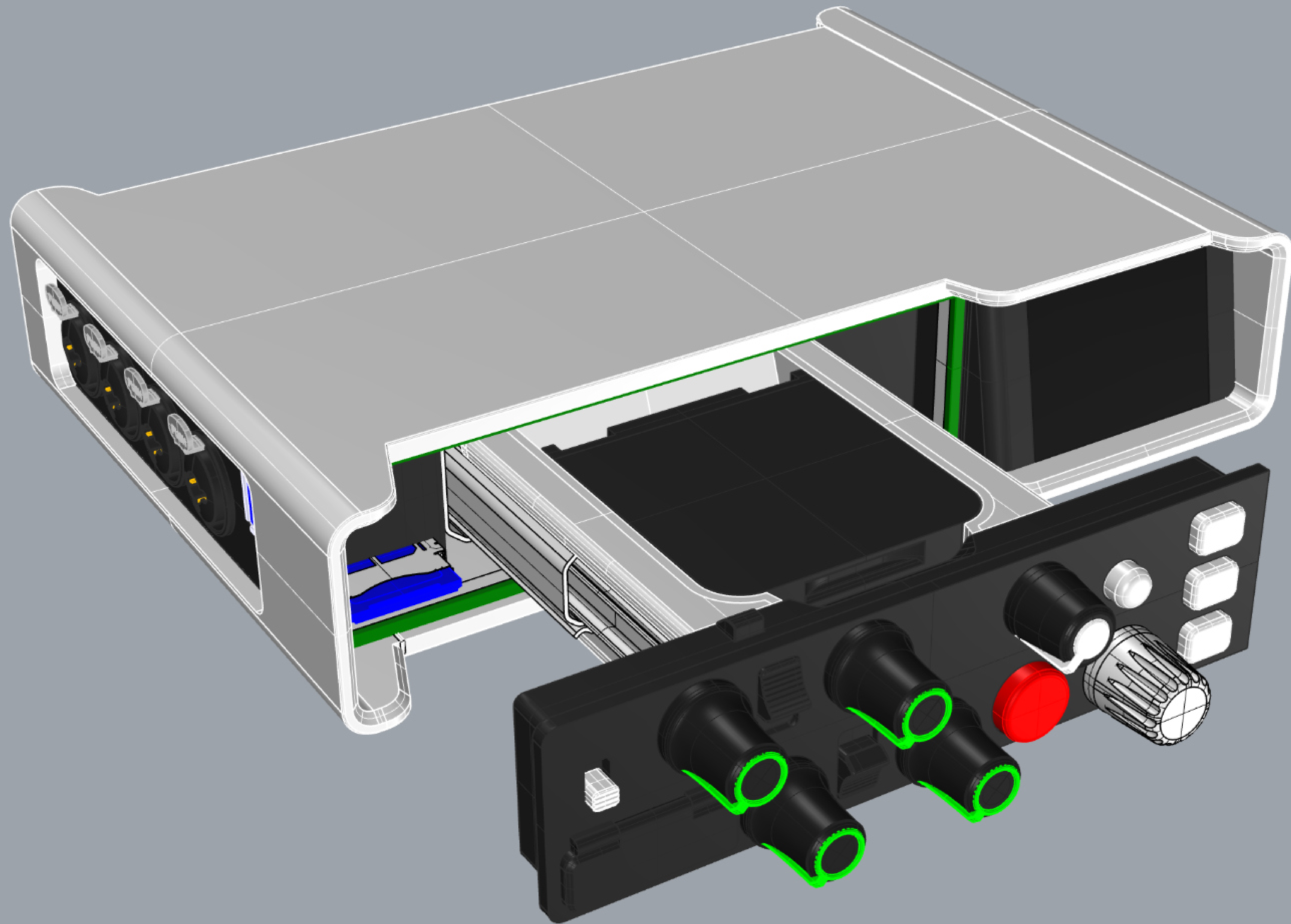
Kuva 20. Ulkokuoren osiointi

Päädyin sijoittamaan paneelien kiinnittymistä varten olevat pultit laitteen taakse, jotta ulkopinnat pysyisivät tyyliään selkeinä (kuva 21). Liitäntöjen sijoittelussa lähtökohtana oli saada kaikki pääsisääntuloportit samalle sivulle. Loput portit sijoitin vapaana olevan tilan mukaan. Portteja löytyy useita erilaisia mm. 3,5 mm stereo liitännät (kuulokkeet, ulostulo ja sisääntulo), XLR ulos (tasapainotettu kaiuttimille), ajan synkronointi (sisään ja ulos), verkkovirta pistoke ja data portit (USB 3 ja USB C).

Akun luukun avaus tapahtuu puristamalla 1 ja 3 kanavien vieressä olevia liukukytкимиä sisäänpäin. Etupaneeli ponnahtaa tämän jälkeen ulos ja vetämällä sitä auki se lukittuu aukinaiseen asentoon (kuva 22). Tästä asennosta akun pystyy vaihtamaan uuteen tai laittamaan lataukseen. Pyrin muotoilemaan avausmekanismin erinäköiseksi kuin muut etupaneelin elementit, jotta sitä ei luultaisi napiksi tai säätimeksi ja avattaisiin vahingossa.



Kuva 21. Pulttien sijoittelu takapaneelissa



Kuva 22. Akku vetolaatikossa

3.4 Graafinen käyttöliittymä

Tähtäimessä selkeä ja miellyttävän näköinen kokonaisuus, jossa on tilantuntua valikoissa liikkuesssa. Käyttöliittymässä pitää olla elementtejä, jotka pysyvät aina näkyvissä tärkeimmän tiedon esittämiseksi ja niitä, jotka ovat tilannekohtaisia.

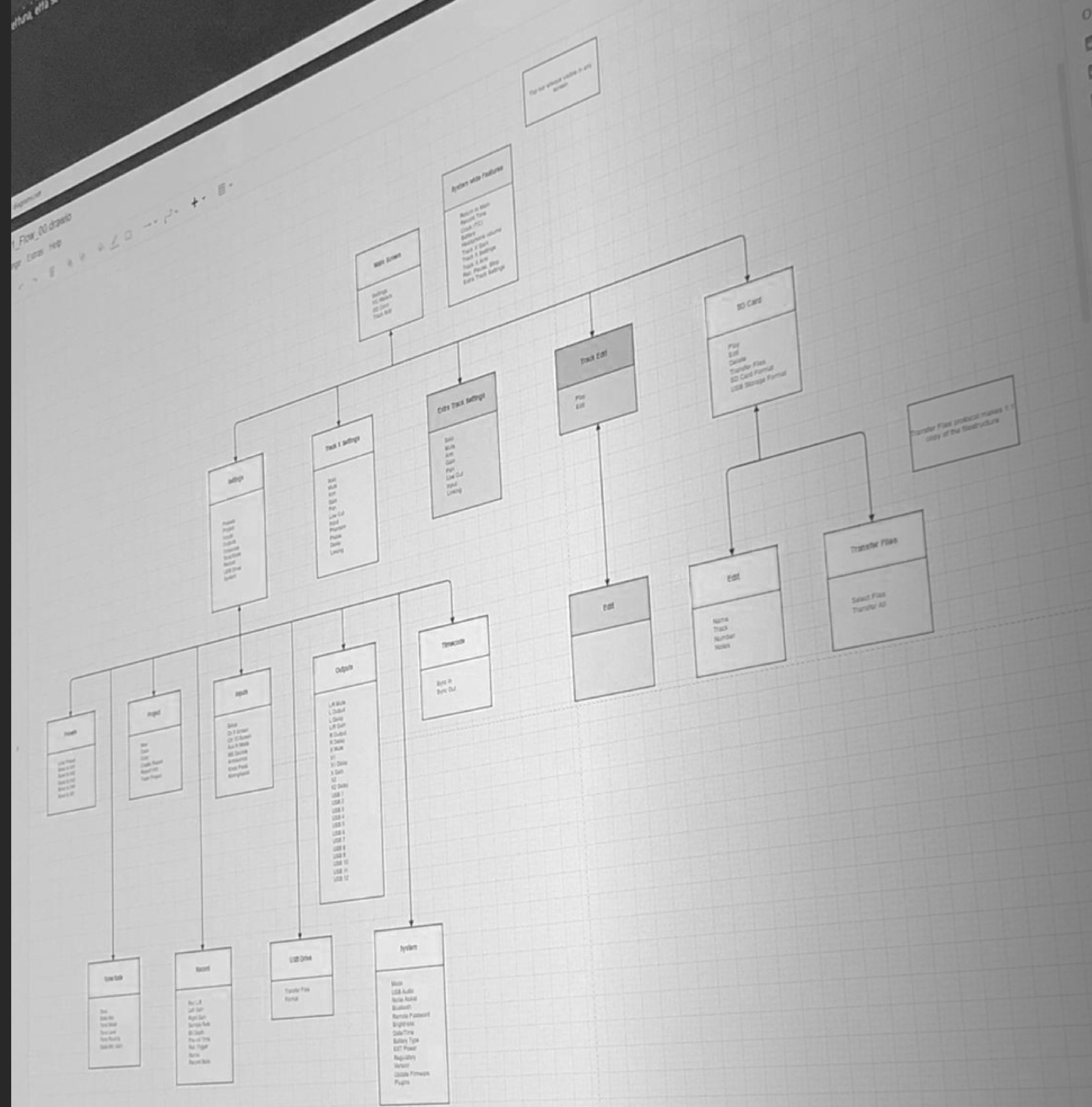
Käyttöliittymän on tarkoitus sopeutua sekä kirkkaisiin ulkotiloihin, että hämääriin sisätiloihin. Tätä varten käyttöliittymään pitäisi olla mahdollisuus vaihtaa tyyliin, jossa on tummaa tekstiä vaalealla taustalla (kirkkaat ulkotilat) tai vaaleaa tekstiä mustalla taustalla (hämäärit sisätilat).

Käyttöliittymässä pitäisi olla myös mahdollista vaihtaa korostusvärien teemaa eri värisokeuksille sovellettuihin tiloihin ja jopa tehdä räätälöityjä väriprofiileja. Värien määrä on tarkoitus pitää sen verran rajoitettuna, että se ei tekisi käyttöliittymästä liian haastavaa navigoida.

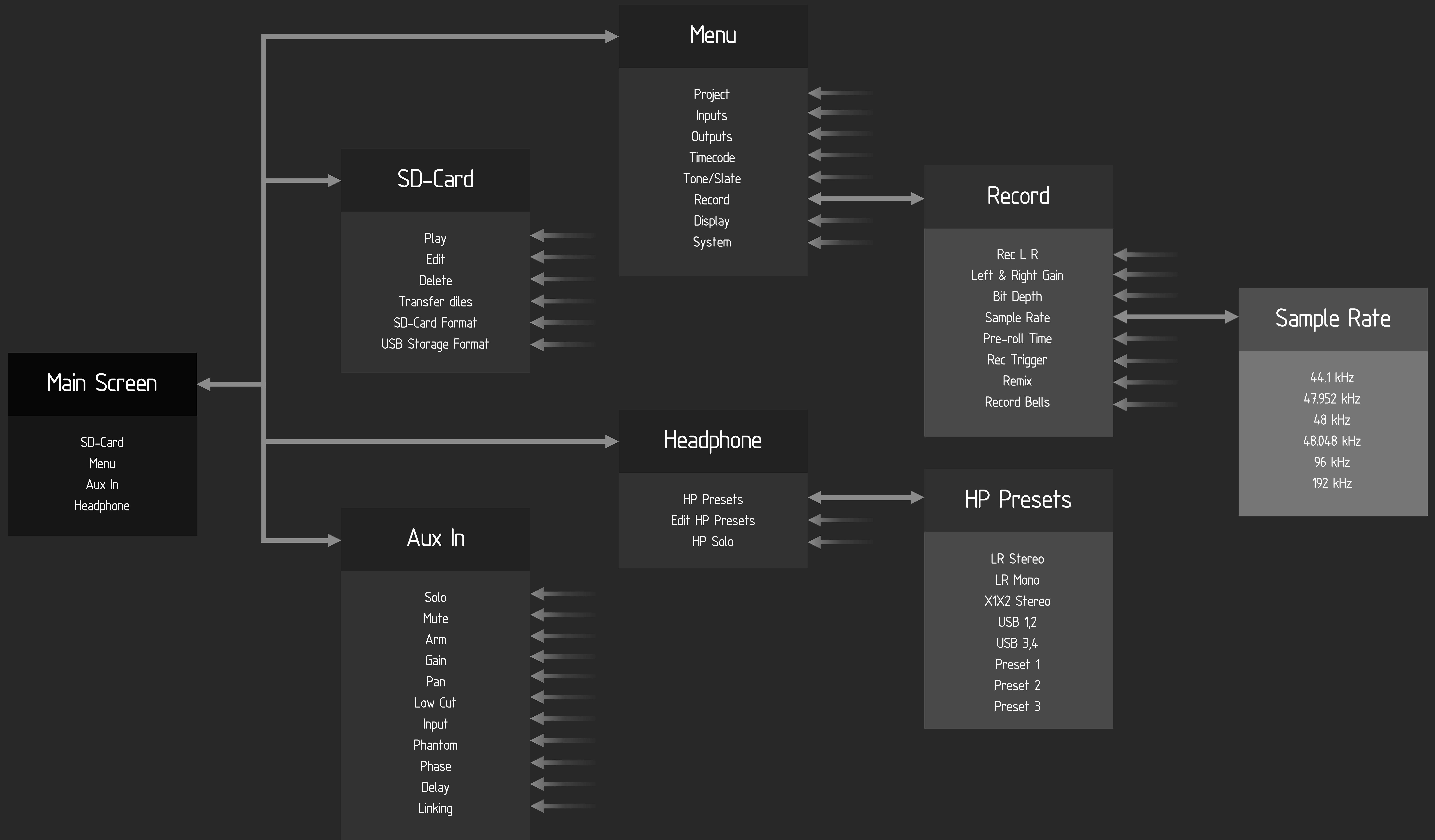
3.4.1 Flow-kartta

Flow-kartta on työkalu käyttöliittymän rakenteen luonnosteluun ja hahmottamiseen. Käyttöliittymän rakenne on tärkeä saada jäsennettyä ennen varsinaisten käyttöliittymäprototyyppien rakentamista. Tavoitteenani oli löytää toimiva valikoiden jaottelu. Valikkorakenne ei olisi liian syvä tai monimutkainen, jaottelut olisivat sopivankokoisia ja niiden logiikka tuntuisi luontevalta. Alustavassa luonnostelussa sain jaottelun tehtyä (kuva 23), mutta tämä tuli vielä uudestaan tehtyä prosessin jatkuessa (kuvio 4).

Valikkorakenteen jaottelu oli haastavaa. Jos jaotteluja ei ole tehty riittävästi, käyttöliittymässä on paljon selattavaa ja sen näkymät ovat tukkoisen täynnä tekstiä. Toisaalta liian yksityiskohtainen jaottelu voi tehdä käyttöliittymästä uuvuttavan moniportaisen ja rakenteesta syvän. Jos jaottelut liian keinoitekoisia, ne saattavat tuntua käyttäjistä epäloogisilta.



Kuva 23. Flow kartan työstäminen



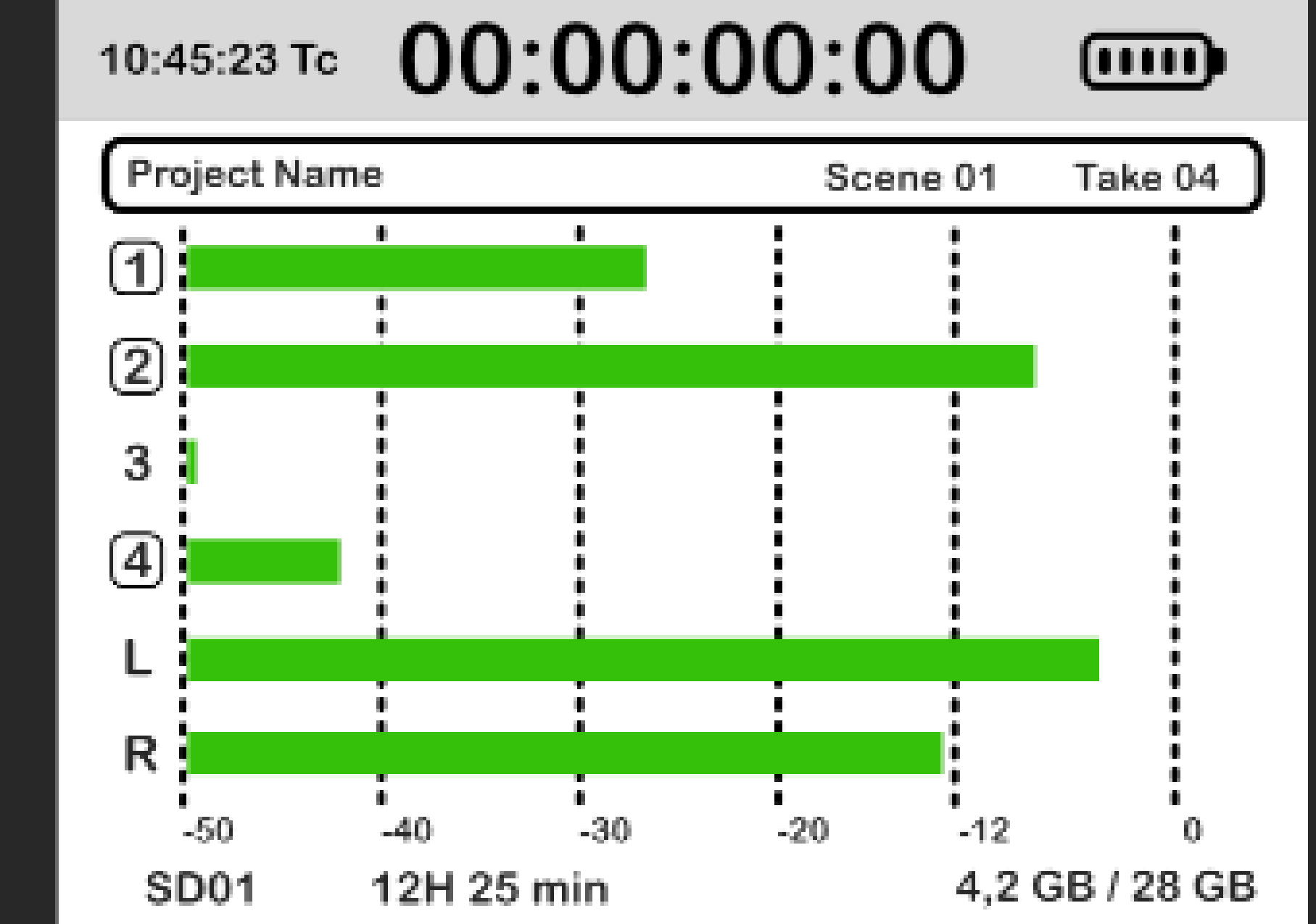
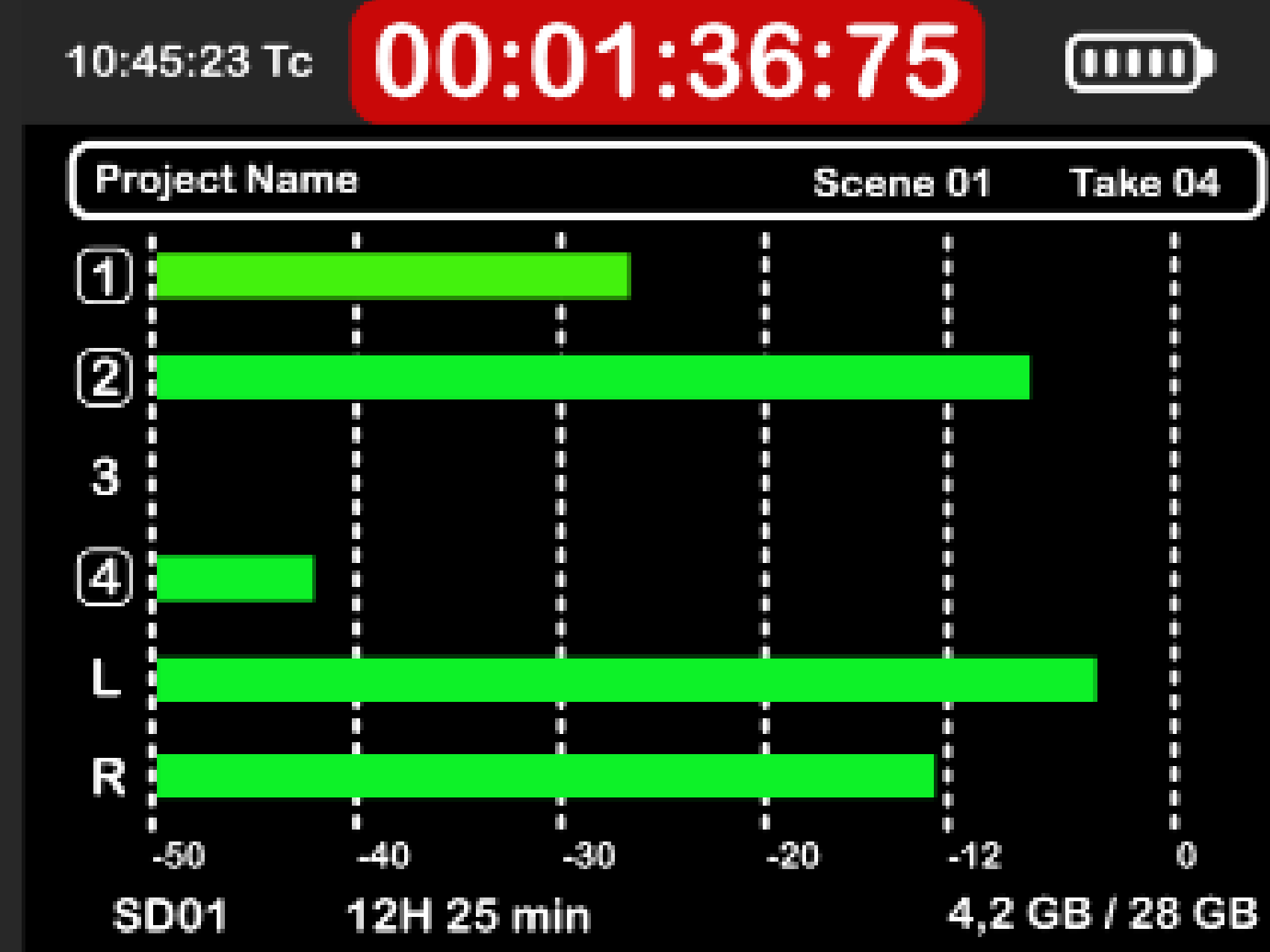
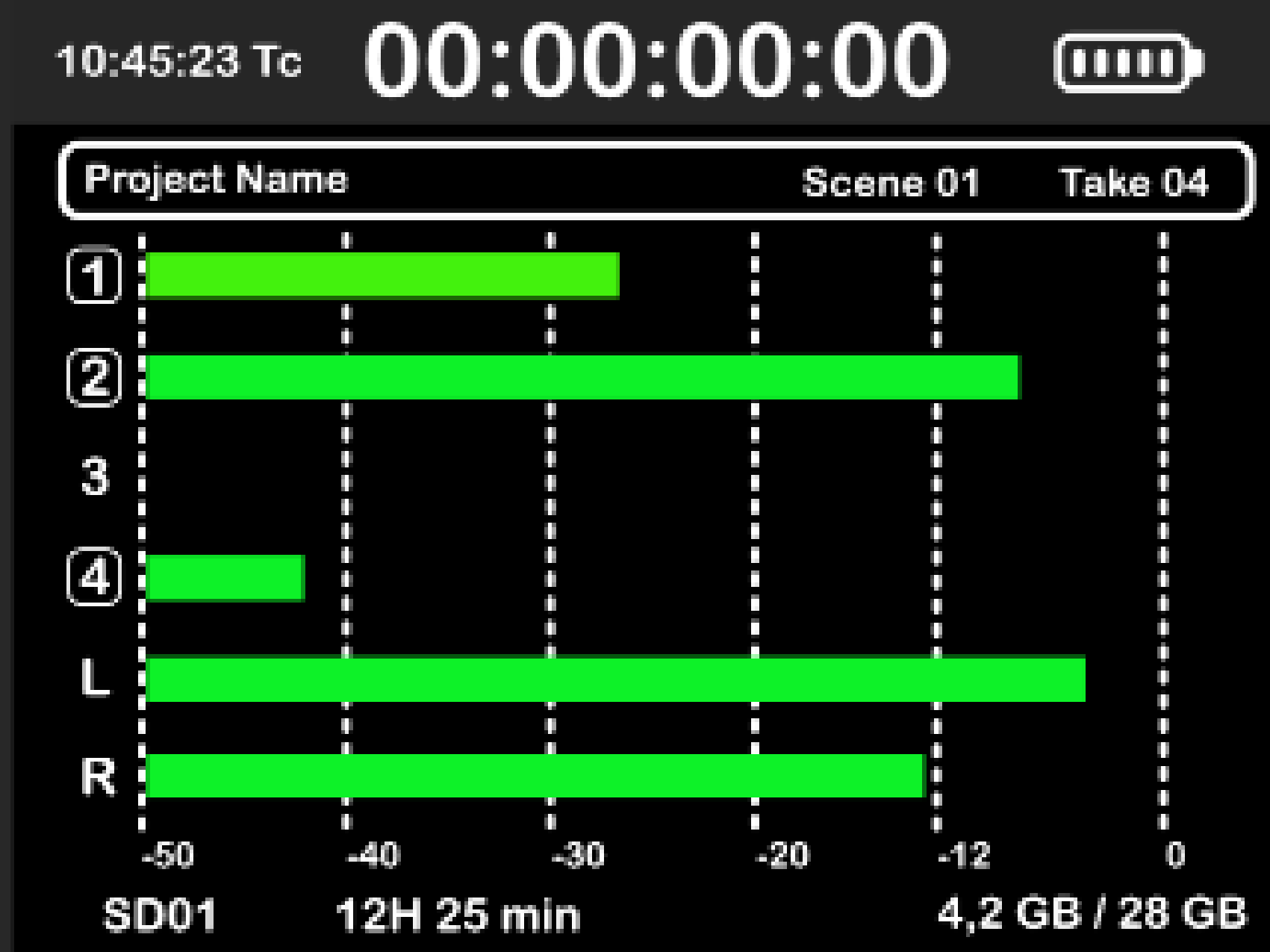
3.4.2 Wireframe

Lähdin liikkeelle elementtien karkeasta sijoittelusta (kuva 24). Kokeilun kautta sain paremman käsityksen siitä, että miltä haluan valikkorakenteen näyttävän graafisessa käyttöliittymässä.

Tein samalla kokeilun siitä miltä valikossa liikkuminen saattaisi näyttää animoituna. Tämän karkean version pohjalta tein kevyen visualisaation siitä mihin tähtäisin omassa käyttöliittymässä (kuva 25). Jatkoin käyttöliittymän kehittämistä vielä testialustan ohjelmiston parissa.



Kuva 24. Wireframe



10:45:23 Tc 00:01:36:75

Heahphone Presets

- Project
- Inputs
- Outputs
- Timecode
- Tone/Slate
- Record**
- Display
- System
- Debug
- Examples

Rec L,R
Left & Right Gain
Bit Depth
Sample Rate
Pre/roll Time
Rec Trigger
Remix
Record Bells

10:45:23 Tc 00:01:36:75

Heahphone Presets

- Project
- Inputs
- Outputs
- Timecode
- Tone/Slate
- Record**
- Display
- System
- Debug
- Examples

Rec L,R
Left & Right Gain 44.1 kHz
Bit Depth 47.952 kHz
Sample Rate 48 kHz
Pre/roll Time 48.048 kHz
Rec Trigger 96 kHz
Remix 192 kHz
Record Bells

10:45:23 Tc 00:01:36:75

Heahphone Presets

- Project
- Inputs
- Outputs
- Timecode
- Tone/Slate
- Record**
- Display
- System
- Debug
- Examples

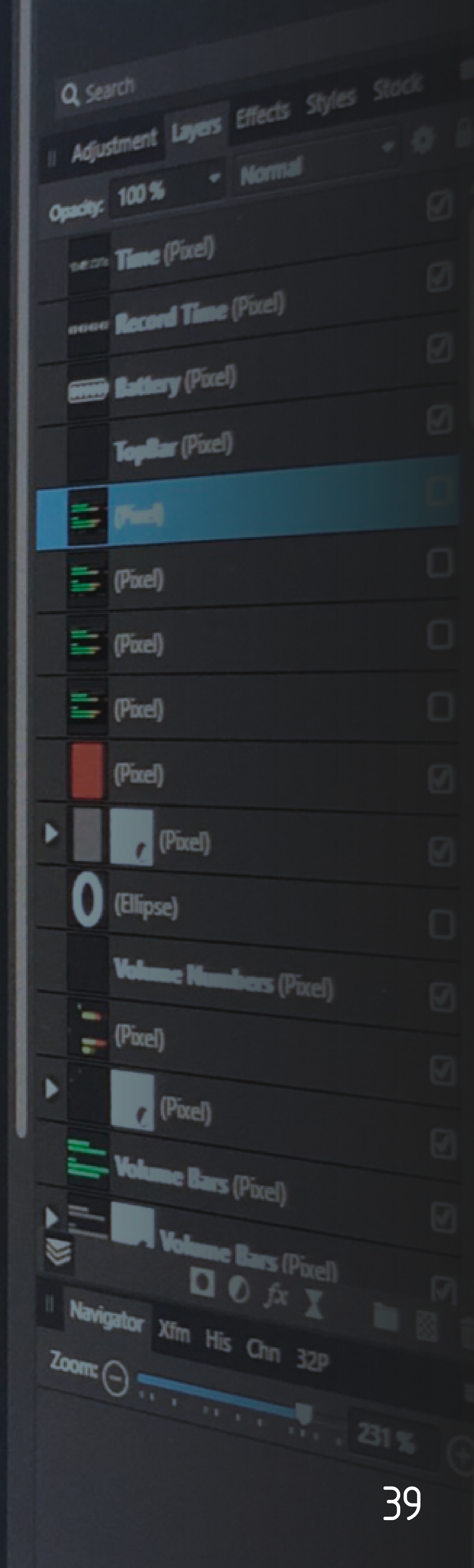
Rec L,R
Left & Right Gain 44.1 kHz
Bit Depth 47.952 kHz
Sample Rate 48 kHz
Pre/roll Time 48.048 kHz
Rec Trigger 96 kHz
Remix **192 kHz**
Record Bells



3.4.3 Käyttöliittymän visualisointi

Yritin hyödyntää pienen näytön kokoluokan takia tulevaa rajallista pikselimäärää mahdollisimman tehokkaasti ilman, että käyttöliittymästä tulisi liian tukkoinen (kuva 26). Jouduin mm. piirtämään käyttöliittymässä käytettävät fontit pikseligrafiikkana. Tämä oli tarpeellista, koska näytön kohderesoluutio oli vain 320x240 pikseliä. Näin rajatulla pikselimäärällä jokainen kirjaimen pikseli piti olla harkittu, jotta pienikokoisesta tekstistä saataisiin helposti luettavaa (kuva 27). Kaikki käyttöliittymässä käytetyt fonttivariaatiot ovat Arial Narrowista käsinpiirrettyjä versioita.

Päänäkymän ja järjestelmävalikon välille oli tarkoitus saada tilallista tuntua. Sen sai onnistumaan järjestelmä valikon mukana tulevan sumean taustanäkymän avulla. Käyttöliittymän navigointi pohjautuu täysin valikkorullalla valinnan liikuttamiseen. Eteneminen tapahtuu valikkorullaa painamalla ja takaisinpäin pääsee rullan yläpuolella olevalla näppäimellä. Valikko kutsutaan ja viedään pois omalla "Menu" näppäimellä. Esimerkkinä käyttöpolku päänäköymästä "Bit Depth" säätöön ja takaisin päänäköymään (kuvat 27 ja 28).



01:27:30 TC 00:00:00:00 Battery

Project Name Scene 01 Take 04

1
2
3
4
L
R

-50 -40 -30 -20 -12 0

SD01 12H 25 min 4,2 GB / 28 GB

01:27:37 TC 00:00:00:00 Battery

Project

Inputs New
Outputs Open
Timecode Copy
Tone/Slate Create Report
Record Report Info
Display Trash Project
System

01:27:41 TC 00:00:00:00 Battery

Project

Inputs

Outputs
Timecode Aux In Mode
Tone/Slate MS Decode
Record
Display
System

01:27:44 TC 00:00:00:00 Battery

Project L/R Mute
Inputs L/R Output
Outputs L/R Delay
Timecode L/R Gain
Tone/Slate X1X2 Mute
Record X1X2 Output
Display X1X2 Delay
System X1X2 Gain
USB

01:27:48 TC 00:00:00:00 Battery

Project

Inputs

Outputs

Timecode Sync In
Tone/Slate Sync Out
Record
Display
System

01:27:51 TC 00:00:00:00 Battery

Project

Inputs Tone
Outputs Slate Mic
Timecode Tone Mode
Tone/Slate Tone Level
Record Tone Routing
Display Slate Mic Gain
System

01:29:26 TC 00:00:00:00 Battery

Project Rec L, R
Inputs Left & Right Gain
Outputs Bit Depth
Timecode Sample Rate
Tone/Slate Pre-roll Time
Record Rec Trigger
Display Remix
System Record Bells

01:28:07 TC 00:00:00:00 Battery

Project **Rec L, R**
Inputs Left & Right Gain L&R Linked
Outputs Bit Depth L&R
Timecode Sample Rate L
Tone/Slate Pre-roll Time R
Record Rec Trigger Off
Display Remix Off & Linked
System Record Bells

01:28:10 TC 00:00:00:00 Battery

Project Rec L, R
Inputs **Left & Right Gain**
Outputs Bit Depth
Timecode Sample Rate Set Left Gain
Tone/Slate Pre-roll Time Set Right Gain
Record Rec Trigger
Display Remix
System Record Bells

01:28:13 TC 00:00:00:00 Battery

Project Rec L, R
Inputs Left & Right Gain
Outputs **Bit Depth** 16 bit
Timecode Sample Rate 24 bit
Tone/Slate Pre-roll Time 32 bit
Record Rec Trigger
Display Remix
System Record Bells

01:28:36 TC 00:00:00:00 Battery	01:28:40 TC 00:00:00:00 Battery	01:28:43 TC 00:00:00:00 Battery	01:28:52 TC 00:00:00:00 Battery	01:28:56 TC 00:00:00:00 Battery																																																																																																																								
<table border="1"> <tr><td>Project</td><td>Rec L, R</td><td></td></tr> <tr><td>Inputs</td><td>Left & Right Gain</td><td>44.1 kHz</td></tr> <tr><td>Outputs</td><td>Bit Depth</td><td>47.952 kHz</td></tr> <tr><td>Timecode</td><td>Sample Rate</td><td>48 kHz</td></tr> <tr><td>Tone/Slate</td><td>Pre-roll Time</td><td>48.048 kHz</td></tr> <tr><td>Record</td><td>Rec Trigger</td><td>96 kHz</td></tr> <tr><td>Display</td><td>Remix</td><td>192 kHz</td></tr> <tr><td>System</td><td>Record Bells</td><td></td></tr> </table>	Project	Rec L, R		Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz	Outputs	Bit Depth	47.952 kHz	Timecode	Sample Rate	48 kHz	Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz	Record	Rec Trigger	96 kHz	Display	Remix	192 kHz	System	Record Bells		<table border="1"> <tr><td>Project</td><td>Rec L, R</td><td></td></tr> <tr><td>Inputs</td><td>Left & Right Gain</td><td>44.1 kHz</td></tr> <tr><td>Outputs</td><td>Bit Depth</td><td>47.952 kHz</td></tr> <tr><td>Timecode</td><td>Sample Rate</td><td>48 kHz</td></tr> <tr><td>Tone/Slate</td><td>Pre-roll Time</td><td>48.048 kHz</td></tr> <tr><td>Record</td><td>Rec Trigger</td><td>96 kHz</td></tr> <tr><td>Display</td><td>Remix</td><td>192 kHz</td></tr> <tr><td>System</td><td>Record Bells</td><td></td></tr> </table>	Project	Rec L, R		Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz	Outputs	Bit Depth	47.952 kHz	Timecode	Sample Rate	48 kHz	Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz	Record	Rec Trigger	96 kHz	Display	Remix	192 kHz	System	Record Bells		<table border="1"> <tr><td>Project</td><td>Rec L, R</td><td></td></tr> <tr><td>Inputs</td><td>Left & Right Gain</td><td>44.1 kHz</td></tr> <tr><td>Outputs</td><td>Bit Depth</td><td>47.952 kHz</td></tr> <tr><td>Timecode</td><td>Sample Rate</td><td>48 kHz</td></tr> <tr><td>Tone/Slate</td><td>Pre-roll Time</td><td>48.048 kHz</td></tr> <tr><td>Record</td><td>Rec Trigger</td><td>96 kHz</td></tr> <tr><td>Display</td><td>Remix</td><td>192 kHz</td></tr> <tr><td>System</td><td>Record Bells</td><td></td></tr> </table>	Project	Rec L, R		Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz	Outputs	Bit Depth	47.952 kHz	Timecode	Sample Rate	48 kHz	Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz	Record	Rec Trigger	96 kHz	Display	Remix	192 kHz	System	Record Bells		<table border="1"> <tr><td>Project</td><td>Rec L, R</td><td></td></tr> <tr><td>Inputs</td><td>Left & Right Gain</td><td>44.1 kHz</td></tr> <tr><td>Outputs</td><td>Bit Depth</td><td>47.952 kHz</td></tr> <tr><td>Timecode</td><td>Sample Rate</td><td>48 kHz</td></tr> <tr><td>Tone/Slate</td><td>Pre-roll Time</td><td>48.048 kHz</td></tr> <tr><td>Record</td><td>Rec Trigger</td><td>96 kHz</td></tr> <tr><td>Display</td><td>Remix</td><td>192 kHz</td></tr> <tr><td>System</td><td>Record Bells</td><td></td></tr> </table>	Project	Rec L, R		Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz	Outputs	Bit Depth	47.952 kHz	Timecode	Sample Rate	48 kHz	Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz	Record	Rec Trigger	96 kHz	Display	Remix	192 kHz	System	Record Bells		<table border="1"> <tr><td>Project</td><td>Rec L, R</td><td></td></tr> <tr><td>Inputs</td><td>Left & Right Gain</td><td>44.1 kHz</td></tr> <tr><td>Outputs</td><td>Bit Depth</td><td>47.952 kHz</td></tr> <tr><td>Timecode</td><td>Sample Rate</td><td>48 kHz</td></tr> <tr><td>Tone/Slate</td><td>Pre-roll Time</td><td>48.048 kHz</td></tr> <tr><td>Record</td><td>Rec Trigger</td><td>96 kHz</td></tr> <tr><td>Display</td><td>Remix</td><td>192 kHz</td></tr> <tr><td>System</td><td>Record Bells</td><td></td></tr> </table>	Project	Rec L, R		Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz	Outputs	Bit Depth	47.952 kHz	Timecode	Sample Rate	48 kHz	Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz	Record	Rec Trigger	96 kHz	Display	Remix	192 kHz	System	Record Bells	
Project	Rec L, R																																																																																																																											
Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz																																																																																																																										
Outputs	Bit Depth	47.952 kHz																																																																																																																										
Timecode	Sample Rate	48 kHz																																																																																																																										
Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz																																																																																																																										
Record	Rec Trigger	96 kHz																																																																																																																										
Display	Remix	192 kHz																																																																																																																										
System	Record Bells																																																																																																																											
Project	Rec L, R																																																																																																																											
Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz																																																																																																																										
Outputs	Bit Depth	47.952 kHz																																																																																																																										
Timecode	Sample Rate	48 kHz																																																																																																																										
Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz																																																																																																																										
Record	Rec Trigger	96 kHz																																																																																																																										
Display	Remix	192 kHz																																																																																																																										
System	Record Bells																																																																																																																											
Project	Rec L, R																																																																																																																											
Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz																																																																																																																										
Outputs	Bit Depth	47.952 kHz																																																																																																																										
Timecode	Sample Rate	48 kHz																																																																																																																										
Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz																																																																																																																										
Record	Rec Trigger	96 kHz																																																																																																																										
Display	Remix	192 kHz																																																																																																																										
System	Record Bells																																																																																																																											
Project	Rec L, R																																																																																																																											
Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz																																																																																																																										
Outputs	Bit Depth	47.952 kHz																																																																																																																										
Timecode	Sample Rate	48 kHz																																																																																																																										
Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz																																																																																																																										
Record	Rec Trigger	96 kHz																																																																																																																										
Display	Remix	192 kHz																																																																																																																										
System	Record Bells																																																																																																																											
Project	Rec L, R																																																																																																																											
Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz																																																																																																																										
Outputs	Bit Depth	47.952 kHz																																																																																																																										
Timecode	Sample Rate	48 kHz																																																																																																																										
Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz																																																																																																																										
Record	Rec Trigger	96 kHz																																																																																																																										
Display	Remix	192 kHz																																																																																																																										
System	Record Bells																																																																																																																											

01:28:59 TC 00:00:00:00 Battery	01:29:18 TC 00:00:00:00 Battery	01:27:55 TC 00:00:00:00 Battery	01:29:34 TC 00:00:00:00 Battery																																																																																																
<table border="1"> <tr><td>Project</td><td>Rec L, R</td><td></td></tr> <tr><td>Inputs</td><td>Left & Right Gain</td><td>44.1 kHz</td></tr> <tr><td>Outputs</td><td>Bit Depth</td><td>47.952 kHz</td></tr> <tr><td>Timecode</td><td>Sample Rate</td><td>48 kHz</td></tr> <tr><td>Tone/Slate</td><td>Pre-roll Time</td><td>48.048 kHz</td></tr> <tr><td>Record</td><td>Rec Trigger</td><td>96 kHz</td></tr> <tr><td>Display</td><td>Remix</td><td>192 kHz</td></tr> <tr><td>System</td><td>Record Bells</td><td></td></tr> </table>	Project	Rec L, R		Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz	Outputs	Bit Depth	47.952 kHz	Timecode	Sample Rate	48 kHz	Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz	Record	Rec Trigger	96 kHz	Display	Remix	192 kHz	System	Record Bells		<table border="1"> <tr><td>Project</td><td>Rec L, R</td><td></td></tr> <tr><td>Inputs</td><td>Left & Right Gain</td><td>44.1 kHz</td></tr> <tr><td>Outputs</td><td>Bit Depth</td><td>47.952 kHz</td></tr> <tr><td>Timecode</td><td>Sample Rate</td><td>48 kHz</td></tr> <tr><td>Tone/Slate</td><td>Pre-roll Time</td><td>48.048 kHz</td></tr> <tr><td>Record</td><td>Rec Trigger</td><td>96 kHz</td></tr> <tr><td>Display</td><td>Remix</td><td>192 kHz</td></tr> <tr><td>System</td><td>Record Bells</td><td></td></tr> </table>	Project	Rec L, R		Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz	Outputs	Bit Depth	47.952 kHz	Timecode	Sample Rate	48 kHz	Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz	Record	Rec Trigger	96 kHz	Display	Remix	192 kHz	System	Record Bells		<table border="1"> <tr><td>Project</td><td>Rec L, R</td><td></td></tr> <tr><td>Inputs</td><td>Left & Right Gain</td><td>44.1 kHz</td></tr> <tr><td>Outputs</td><td>Bit Depth</td><td>47.952 kHz</td></tr> <tr><td>Timecode</td><td>Sample Rate</td><td>48 kHz</td></tr> <tr><td>Tone/Slate</td><td>Pre-roll Time</td><td>48.048 kHz</td></tr> <tr><td>Record</td><td>Rec Trigger</td><td>96 kHz</td></tr> <tr><td>Display</td><td>Remix</td><td>192 kHz</td></tr> <tr><td>System</td><td>Record Bells</td><td></td></tr> </table>	Project	Rec L, R		Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz	Outputs	Bit Depth	47.952 kHz	Timecode	Sample Rate	48 kHz	Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz	Record	Rec Trigger	96 kHz	Display	Remix	192 kHz	System	Record Bells		<table border="1"> <tr><td>Project Name</td><td>Scene 01</td><td>Take 04</td></tr> <tr><td>1</td><td colspan="2">[Progress bar]</td></tr> <tr><td>2</td><td colspan="2">[Progress bar]</td></tr> <tr><td>3</td><td colspan="2">[Progress bar]</td></tr> <tr><td>4</td><td colspan="2">[Progress bar]</td></tr> <tr><td>L</td><td colspan="2">[Progress bar]</td></tr> <tr><td>R</td><td colspan="2">[Progress bar]</td></tr> <tr><td>SD01</td><td>12H 25 min</td><td>4,2 GB / 28 GB</td></tr> </table>	Project Name	Scene 01	Take 04	1	[Progress bar]		2	[Progress bar]		3	[Progress bar]		4	[Progress bar]		L	[Progress bar]		R	[Progress bar]		SD01	12H 25 min	4,2 GB / 28 GB
Project	Rec L, R																																																																																																		
Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz																																																																																																	
Outputs	Bit Depth	47.952 kHz																																																																																																	
Timecode	Sample Rate	48 kHz																																																																																																	
Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz																																																																																																	
Record	Rec Trigger	96 kHz																																																																																																	
Display	Remix	192 kHz																																																																																																	
System	Record Bells																																																																																																		
Project	Rec L, R																																																																																																		
Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz																																																																																																	
Outputs	Bit Depth	47.952 kHz																																																																																																	
Timecode	Sample Rate	48 kHz																																																																																																	
Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz																																																																																																	
Record	Rec Trigger	96 kHz																																																																																																	
Display	Remix	192 kHz																																																																																																	
System	Record Bells																																																																																																		
Project	Rec L, R																																																																																																		
Inputs	Left & Right Gain	44.1 kHz																																																																																																	
Outputs	Bit Depth	47.952 kHz																																																																																																	
Timecode	Sample Rate	48 kHz																																																																																																	
Tone/Slate	Pre-roll Time	48.048 kHz																																																																																																	
Record	Rec Trigger	96 kHz																																																																																																	
Display	Remix	192 kHz																																																																																																	
System	Record Bells																																																																																																		
Project Name	Scene 01	Take 04																																																																																																	
1	[Progress bar]																																																																																																		
2	[Progress bar]																																																																																																		
3	[Progress bar]																																																																																																		
4	[Progress bar]																																																																																																		
L	[Progress bar]																																																																																																		
R	[Progress bar]																																																																																																		
SD01	12H 25 min	4,2 GB / 28 GB																																																																																																	

4 Viimeistely

4.1 Tuotegrafiikat ja materiaalit

Grafiikoiden sijoittelussa hyödynsin rendausohjelmaa, jossa pystyin grafiikoita liikuttamaan vapaasti äänittimen pinnoilla. Pyrin sijoittamaan grafiikat aina kohteen oikeaan yläkulmaan muutamia tekstejä lukuun ottamatta (kuvat 29, 30 ja 31).

Ulkokuori on mustaa anodisoitua alumiinia ja rungon sisäosat mustaa ABS muovia. Kanavien pyörityssäätimet ja kuulokkeiden äänenvoimakkuus säädin ovat kumipäällysteisiä, joissa on valokanavat säätimien valaisua varten. Tallennusnäppäin on läpikuultavaa punaista silikonia, jonka ansiosta valo pääsee valaisemaan näppäimen läpi ja ilmaisemaan tallennuksen päällä olosta. Valikon navigointirulla on puhdasta alumiinia.



Kuva 29. Etupaneelin grafiikat



Kuva 30. Oikea paneeli



Kuva 31. Vasen paneeli

4.2 Lopputuotos

Lopullisesta kenttä-äänittimen 3D-mallista grafiikoineen tein vielä prosessin päätteeksi rendaukset (kuvat 32–40). Kuvista näkee laitteen, jossa on ulkokuoreen lisätyt fyysinen ja graafinen käyttöliittymä yhdeksi kokonaisuudeksi.

Laitte on neljää kanavaa tallentava, jossa kanavilla omat säätimet. Akun vaihto hoituu laitteen etupaneelin kautta (kuvat 38–40).



Kuva 32. Rendaus 1

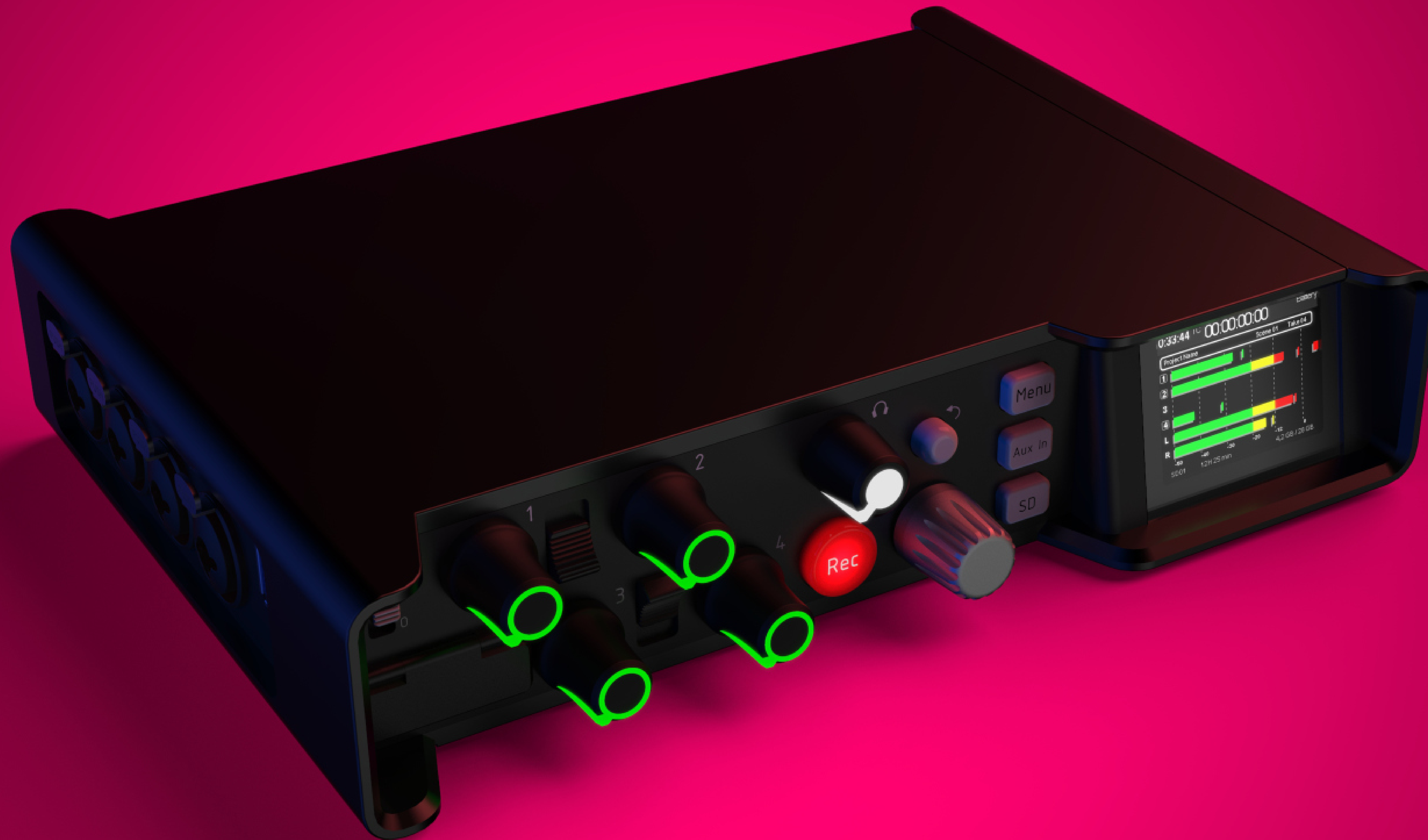




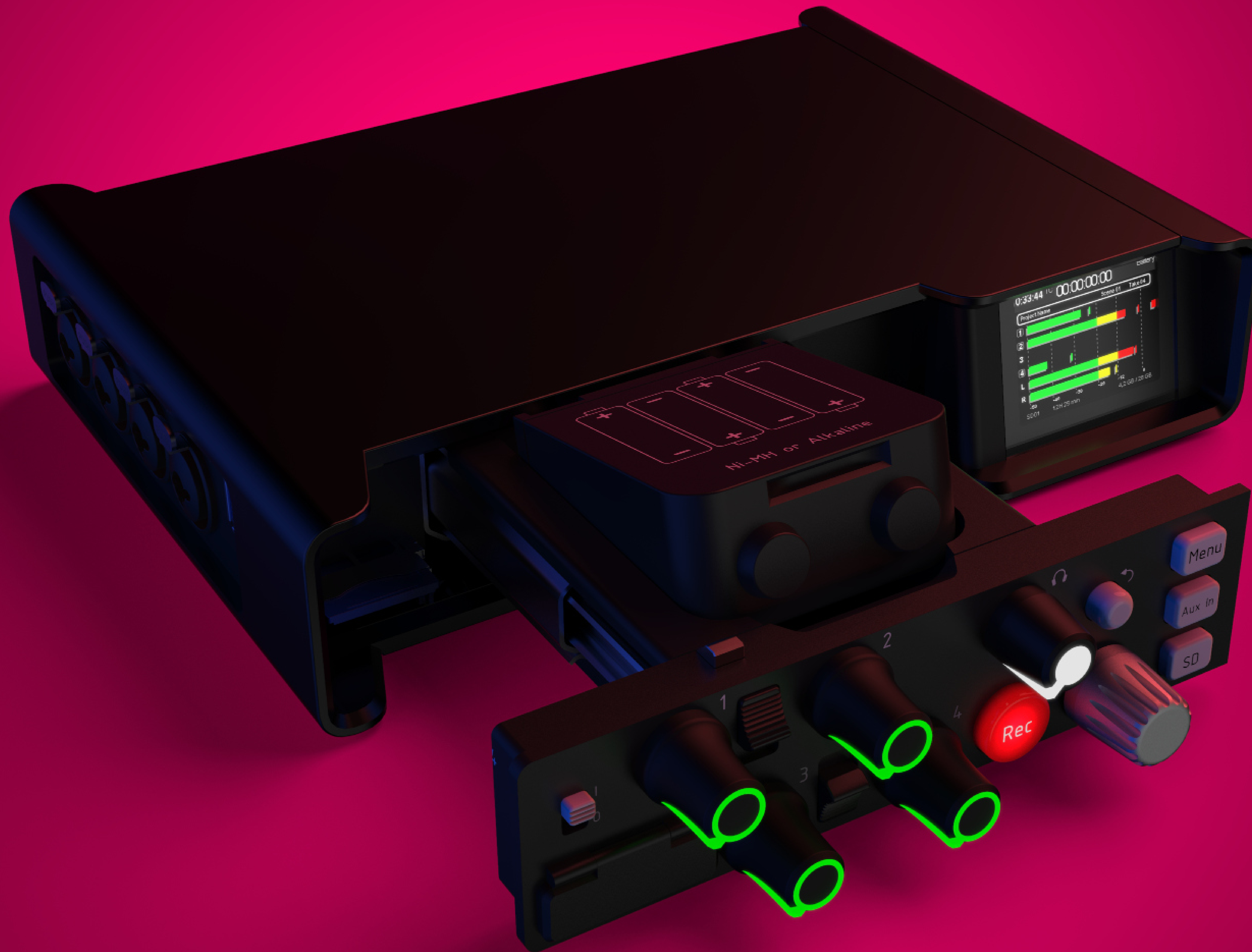












5 Päätäntö

5.1 Prosessin ja lopputuotoksen arviointi

Prosessina työssä käytiin päävaiheet läpi ja niitä olisi voinut vielä syvemmin tutkia. Vaiheet ovat esillä, mutta ne voisivat olla hieman yksityiskohtaisemmin esitetty.

Aiheen rajaus olisi pitänyt tehdä kapeammaksi. Kukin osa-alueista (fyysinen-, graafinen käyttöliittymä ja tuotemuotoilu) olisi voinut riittää itsessään opinnäytetyön aiheeksi.

Kokonaisuutena jokainen osa-alue tuntuu kärsivän projektin laajuudesta. Etenkin fyysinen käyttöliittymä olisi hyötynyt syvemmästä perehtymisestä. Olosuhteet huomioon ottaen lopputuotos on hyvä.

5.2 Jatkokehitys

Laitteen muotokieli on mahdollista hyödyntää tämän kategorian äänityslaitetta silmällä pitäen. Se mitä käyttöliittymän puolella sain aikaan, vaatii vielä lisää perehtymistä ja käyttäjätestausta.

Testiympäristön välillä tapahtuneen koodaamisen ja graafisen konseptoinnin välillä meni sen verran aikaa, että käyttäjätestausta ei pystynyt vielä prosessin aikana toteuttamaan ulkopuolisella. Vasta ihan loppupuolella alkoi interaktiivisuus vastata riittävää tasoa testausta varten. Tätä voisi hyvinkin jatkaa nyt opinnäytetyön jälkeen ja jalostaa pidemmälle.

Lähteet

Sähköiset lähteet

Euphemia Wong 2020a. Shneiderman's Eight Golden Rules Will Help You Design Better Interfaces. Interaction Design Foundation. Viitattu 11.4.2021. Saatavissa <https://www.interaction-design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-better-interfaces>

Euphemia Wong 2020b. User Interface Design Guidelines: 10 Rules of Thumb. Interaction Design Foundation. Viitattu 11.4.2021. Saatavissa <https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-design-guidelines-10-rules-of-thumb>

EveryMac 2020. Viitattu 24.2.2021. Saatavissa <https://everymac.com/systems/apple/apple-watch/specs/apple-watch-series-5-aluminum-gps-44mm-a2093.html>

MusicRadar 2008. Viitattu 24.2.2021. Saatavissa <https://www.musicradar.com/reviews/tech/ediorl-r-44-173831>

No Film School 2019. Viitattu 24.2.2021. Saatavissa <https://nofilmschool.com/sound-devices-mixpre-ii-series>

TEPA Term Bank. Viitattu 11.4.2021. Saatavissa <https://termipankki.fi/tepa/en/search/käyttöliittymä>

Videomaker 2016. Viitattu 24.2.2021. Saatavissa <https://www.videomaker.com/videonews/2016/09/new-zoom-f4-multitrack-field-recorder-wants-your-indie-production-to-sound-awesome>

Kirjat

Johnson, J. 2010. Designing with the Mind in Mind. Burlington: Morgan Kaufmann.