

# Mobiililaitteiden käytön ergonominen ratkaisu

Lahden ammattikorkeakoulu  
Muotoiluinstituutti  
Muotoilun koulutusohjelma  
Kalustemuotoilu  
Opinnäytetyö AMK  
Kevät 2017  
Kristoffer Heikkinen

# Tiivistelmä

Opinäytetyöni keskeisenä tarkoituksena oli tutkia mobiililaitteiden käytön ergonomiaa, sekä niiden käytön sisältämiä ergonomisia ongelmia. Tutkimuksen tulosten pohjalta tavoitteena oli suunnitella kaluste parantamaan käyttöasentoa.

Aluksi selvitin käyttäjien kuvien kautta millaisissa asennoissa mobiililaitteita käytetään. Tämän lisäksi selvitin kirjallisten lähteiden avulla, mitä ergonomisia ongelmakohtia mobiililaitteiden käytössä on. Taustamateriaalin pohjalta suunnittelin ergonomiamalleja suunnittelumenetelmänä käyttäen kotiympäristöön istuinkalusteen, joka tukisi ergonomisesti mobiililaitteen käyttäjää.

Avainsanat: Mobiililaite, ergonomia, ergonomiamalli, istuinkaluste, kotiympäristö

Lahten ammattikorkeakoulu, Muotoiluinstituutti, Muotoilun koulutusohjelma, Kristoffer Heikkinen, Mobiililaitteiden käytön ergonominen ratkaisu, Kalustemuotoilu, Opinäytetyö AMK, Sivumäärä 60, Kevät 2017

# Abstract

The main point in my graduation project was to research the ergonomics of using mobile devices and the ergonomic problems caused by them. Based on my research my goal was to design a piece of furniture for home environment that would improve the users position.

At first I asked people to send pictures of authentic scenarios where people were using their mobile devices and I was looking at their positions. In addition to that from internet sources looked into the problems that the wrong position of using mobile devices cause. Based on the background material I made ergonomy models and designed a seat for home environment to emprove the ergonomics of using mobile devices.

Keywords: Mobile device, ergonomy, ergonomy model, seating furniture, home enviroment

Lahti University of Applied Sciences, Institute of Design, BA in Design, Kristoffer Heikkinen, Ergonomic solution for using mobile devices, Furniture Design, Graduation Project, AMK, pages 60, Spring 2017

# Sisällys

## 1. JOHDANTO

- 1.1 AIHE
- 1.2 TIEDONHANKINTAMENETELMÄT

## 2. MOBIILILAITTEIDEN KÄYTÖN VAIKUTUS NISKA- JA HARTIAKIPUIHIN

- 2.1 KÄYTTÄJÄTIETOA
- 2.2 TUTKIMUSTIETOA

## 3. MOBIILILAITTEIDEN KÄYTTÖÖN TARKOITETUT TUOTTEET

- 3.1 TUOTEOMINAISUUDET
- 3.2 KALUSTEET, JOISSA KÄYTETÄÄN MOBIILILAITTEITA
- 3.3 KALUSTEET, JOIDEN AVULLA KÄYTETÄÄN MOBIILILAITTEITA
- 3.4 KEHITYSTARPEET

## 4. TAVOITTEET JA RAJAUS

- 4.1 KOHDERYHMÄ
- 4.2 TOIMINTAYMPÄRISTÖ
- 4.3 VISUAALISET TAVOITTEET
- 4.4 ERGONOMIATAVOITTEET
- 4.5 TOIMINNALLISET TAVOITTEET
- 4.6 MUITA TAVOTTEITA JA RAJAUS

## 5. SUUNNITTELUPROSESSI

- 5.1 ERGONOMIAMALLIT SUUNNITTELUMENETELMÄNÄ
- 5.2 RAKENNE JA MATERIAALIT
- 5.3 MITOITUS
- 5.4 HAHMOMALLISTA PROTOKSI

## 6. ERGONOMINEN ISTUIN MOBIILILAITTEEN KÄYTTÖÖN

- 6.1 ESITTELY
- 6.2 TUOTE KÄYTTÖYMPÄRISTÖSSÄ
- 6.3 ARVIOINTI JA JATKOKEHITYS

LIITTEET:  
MITTAKUVAT  
RÄJÄYTYSKUVAT

LÄHTEET:  
TEKSTILÄHTEET  
SUULLISETLÄHTEET  
KUALÄHTEET

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Aihe

Mobiililaitteiden käyttö on kasvanut viimeisen vuosikymmenen aikana hurjasti ja ne ovat iso osa jokapäiväistä elämää töissä, sekä vapaa-ajalla. Ihmiset vauvasta vaariin käyttävät nykyaikana mobiililaitteita ja yhä nuoremmalla iällä todetaan vaikeita ongelmia niska-hartiaseudulla, yleensä johtuen huonosta mobiililaitteen käyttöasennosta. Aihe on ajankohtainen ja halusin tarttua siihen, koska koen, etteivät nykypäivän kodin kalusteet täytä niitä ergonomisia vaatimuksia, joita mobiililaitteiden käyttö vaatii. Ratkaisuja on olemassa jonkin verran, mutta ne ovat ulkonäöltään luotaantyöntäviä ja ongelma on ratkaistu tekemällä teline tai muu härveli, jota ihmiset eivät ehkä halua pitää kotonaan esillä. Joissain toimistokalusteissa on kiinnitetty huomiota myös mobiililaitteen käytön ergonomiaan, mutta kalusteisiin integroituja ja esteettisiä ratkaisuja markkinoilta ei kuitenkaan löytynyt kotiympäristöön, joten päätin ottaa tavoitteekseni löytää ratkaisun, jonka ulkonäkö miellyttää tuttuudellaan, mutta ratkaisee silti ergonomiaongelmat. Opinnäytetyössäni pyrin suunnittelemaan ratkaisun, joka vastaisi tähän ergonomiseen haasteeseen.

## 1.2 Tiedonhankintamenetelmät

Opinnäytetyöni on hyvin kokeellinen, sillä asia on uusi ja vastaavanlaisia ratkaisuja ei ole tarjolla. Tämän vuoksi tutkimukseni pohjautuu lähinnä internetlähteisiin ja keräämiini käyttökuviin, joita fysioterapeutti Béla Gazdag analysoi kanssani. Tutkin mobiililaitteiden käyttäjiä, selvitin käyttäjien asentoja, sekä millaisilla kalusteilla ollessaan he käyttävät laitetta. Tutkin mitä ergonomisia ongelmia näistä asennoista ja kalusteista löytyy ja yritin löytää niiden pohjalta ongelmiin ratkaisuja. Muotoiluprosessini sisälsi paljon erilaisia 1:1 ergonomiamalleja, luonnoksia, pienoismalleja, sekä 3-D mallinnuksia, joiden avulla testasin ergonomisia sekä ulkonäöllisiä asioita. Lähteistäni selvisi, että mobiililaitteen pitäminen kasvojen korkeudella auttaa paljon ergonomian parantamisessa. Löysin tekemieni ergonomiamallien kautta käsinojan muodon ja korkeuden, jolla tämä asento onnistuu.

# 2 MOBIILILAITTEIDEN KÄYTÖN VAIKUTUS NISKA- JA HARTIAKIPUIHIN

## 2.1 KÄYTTÄJÄTIETOA

Lähetin internetin välityksellä pyynnön noin 160 ihmiselle, jossa pyysin heitä lähettämään kuvia mahdollisimman autenttisista mobiililaitteiden käyttötilanteista. Kuvia lähetettiin minulle 29 kappaletta.

Kuvista oli tarkoitus selvittää millaisissa asennoissa mobiililaitteita yleensä käytetään ja mitä ergonomisia ongelmia asennoissa on. Apunani oli fysioterapeutti Béla Gazdag, joka analysoi virheitä käyttöasennoissa.

Bélan mukaan lähes kaikissa asennoissa yhteistä oli pään etukumara asento, joka rasittaa kaulan ja hartioden aluetta. Myös selän luonnollinen kaari muuttuu kuvien kaltaisissa asennoissa ja on haitallista jos asento on sama pitkiä aikoja kerrallaan. (Gazdag, 2017).

Kuvista käy myös ilmi, että lähes jokainen istuu tai on istumista muistuttavassa asennossa.





2. Aleksander Heikkinen



3. Aleksander Heikkinen



4. Liine Heikkinen



5. Sairni Vara



6. Aleksander Heikkinen



7. Saara Vuorentola



8. Aleksander Heikkinen



9. Tytti Luukkainen





10. Samuli Kauppinen



11. Saara Vuorentola



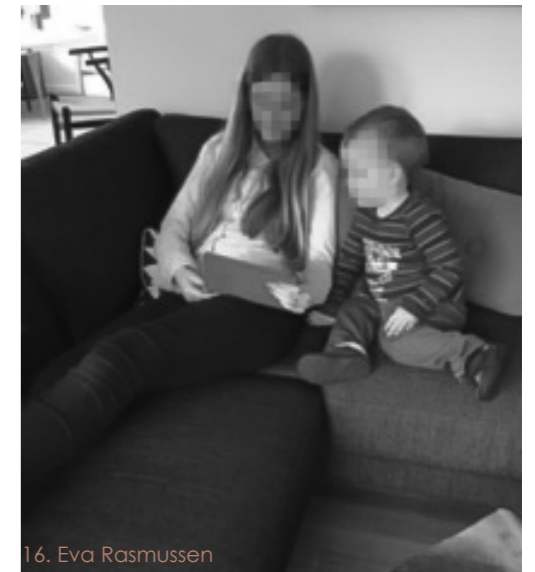
12. Liine Heikkinen



13. Kristoffer Heikkinen



15. Ákos Gazdag



16. Eva Rasmussen



14. Käthe Rasmussen-Heikkinen

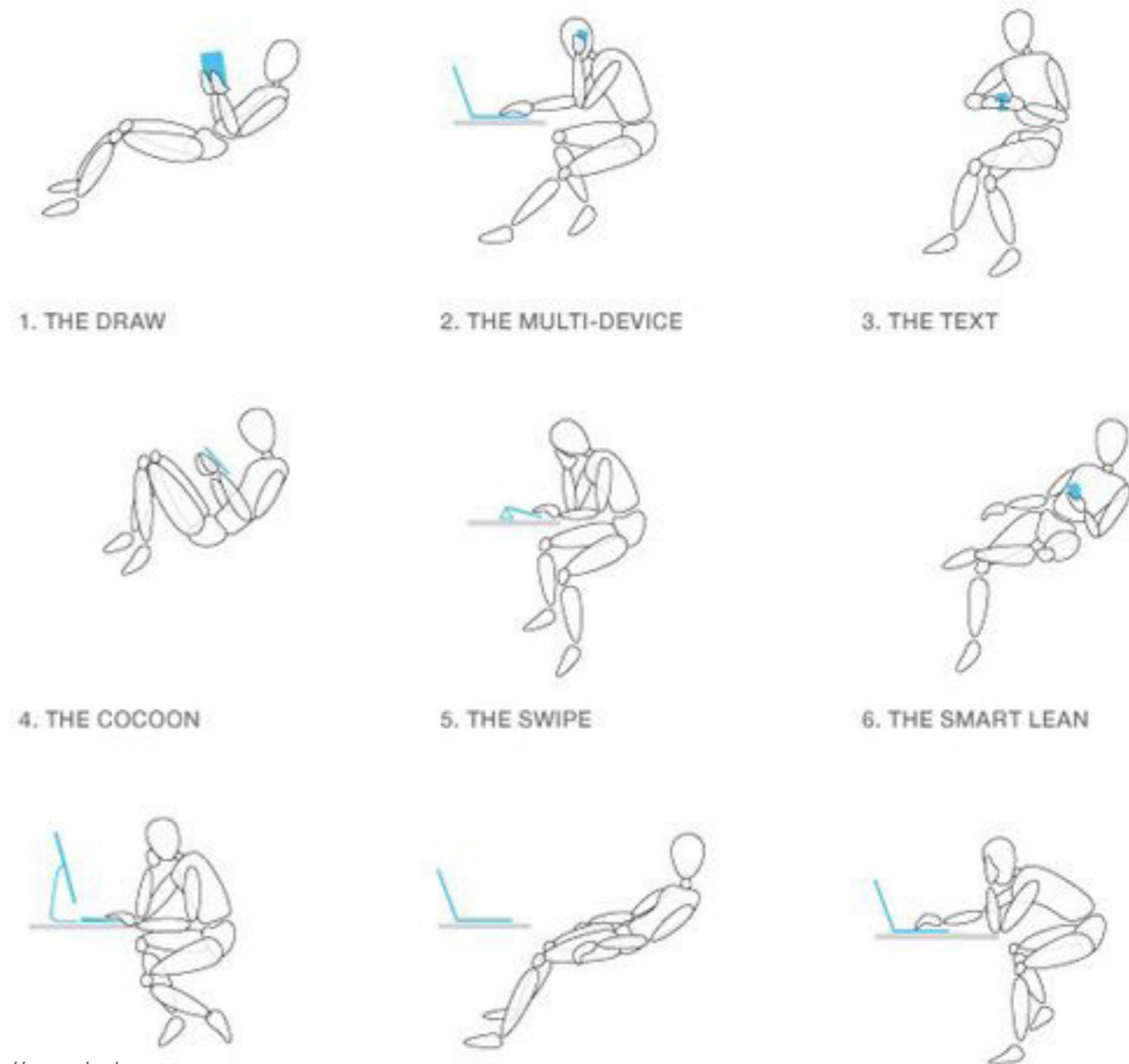


17. Kristoffer Heikkinen

## 2.2 TUTKIMUSTIETOA

Mobiililaitteiden käyttöön liittyvistä ongelmista tietoa löytyi internetistä. Tietoa keräsin erilaisista kotimaisista, sekä ulkomaisista internet-artikkeleista ja sivustoista. Tutkimustietoa löytyi kattavimmin Ninni Korhosen Pro Gradusta "NISKA-HARTIASEUDUN JA YLÄRAAJOJEN KOETTU RASITTUNEISUUS MOBIILILAITTEIDEN KÄYTTÄJILLÄ". Kaikissa läpikymmissäni aineistoissa käy ilmi samat mobiililaitteiden käytön aiheuttamat ongelmat.

Mobiililaitteiden käyttö on kasvanut hurjasti viime vuosikymmenen aikana. Selkakanava.fi sivustolla kerrotaan, että ainakin 70 prosenttia suomalaisista omistaa älypuhelimien ja 35 prosenttia tablettitietokoneen (Pää pystyyn – välttä someniska! 2017). Ninni Korhonen kertoo Pro Gradussaan, että mobiililaitteita käytetään yleisimmin: "internet-selailuun, sosiaaliseen mediaan, sähköposteihin, tekstiviesteihin, puheluihin ja pelaamiseen". Ninnin mukaan mobiililaitteiden ääressä vietetty aika vuorokaudessa on keskimäärin 2,6 tuntia . (Korhonen 2015, 26.)



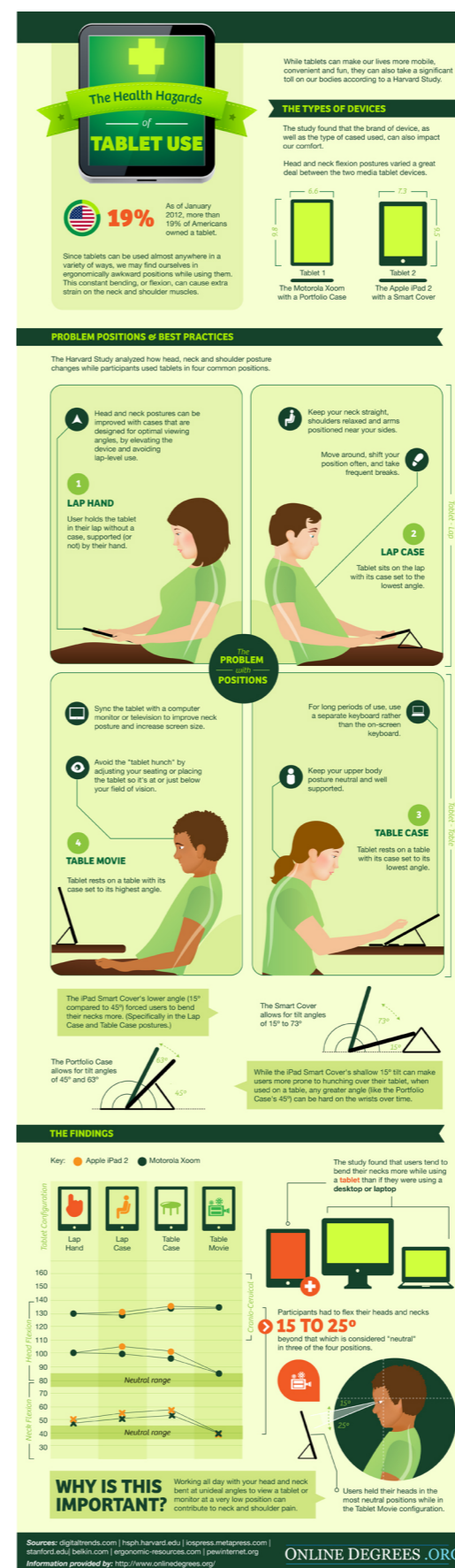
18. <https://www.steelcase.com>

Toimistokalusteiden tuottajafirma Steelcase myy Gesture tuolia, jonka suunnittelussa on otettu huomioon mobiililaitteet. Yllä olevassa kuvassa on heidän analysointiaan asennoista, joissa ihmiset yleisimmin käyttävät näyttöpäätelaitteita.

Mobiililaitteiden vääränlaisen käyttöasennon on todettu lisäävän fyysisiä kuormitustekijöitä tuki- ja liikuntaelimityöhön. Tämä kuormitus kohdistuu varsinkin niskan ja hartian seudulle. Fyysisten kuormitustekijöiden lisäksi kerrotaan mobiililaitteiden kumaran käyttöasennon vaikuttavan myös ihmisen psyykkeeseen negatiivisesti.

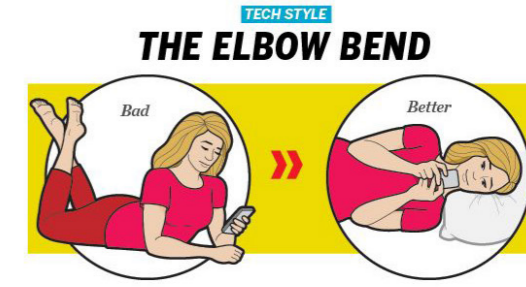
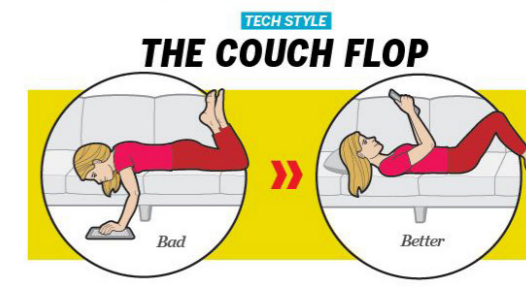
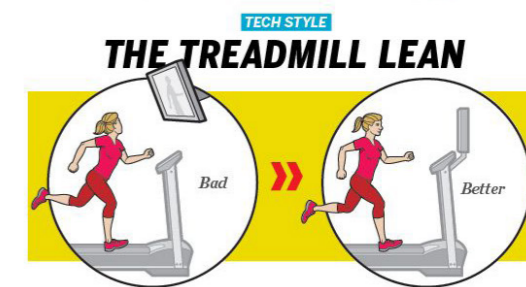
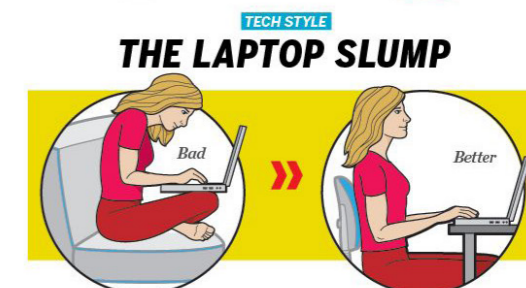
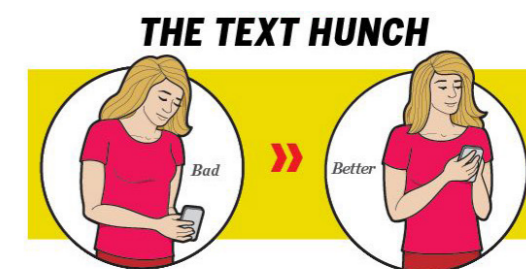
Mobiililaitteiden psyykkisistä kuormitustekijöistä kertoo muunmuassa artikkeli "Your iPhone Is Ruining Your Posture — and Your Mood". Artikkelissa kerrotaan miten lysähtänyt asento vaikuttaa negatiivisesti mielialaan, heikentää itsetuntoa ja aiheuttaa ahdistusta. (AMY CUDDY 2015).

Fyysisistä vaivoista tutkimustietoa on enemmän ja tutkimissani lähteissä vaivat ovat lähes poikkeuksetta samoja. Vääränlaista käyttöasentoa istuen voi kutsua niin sanotuksi lysähtäneeksi asennoksi. Pää on kääntynyt alaspäin, hartiat ovat kääntyneet sisäänpäin ja selkä on kaarella.



19. <http://infographicsmania.com>

Kuvassa kerrotaan kahden erilaisen tablettitietokoneen aiheuttamista ongelmista.

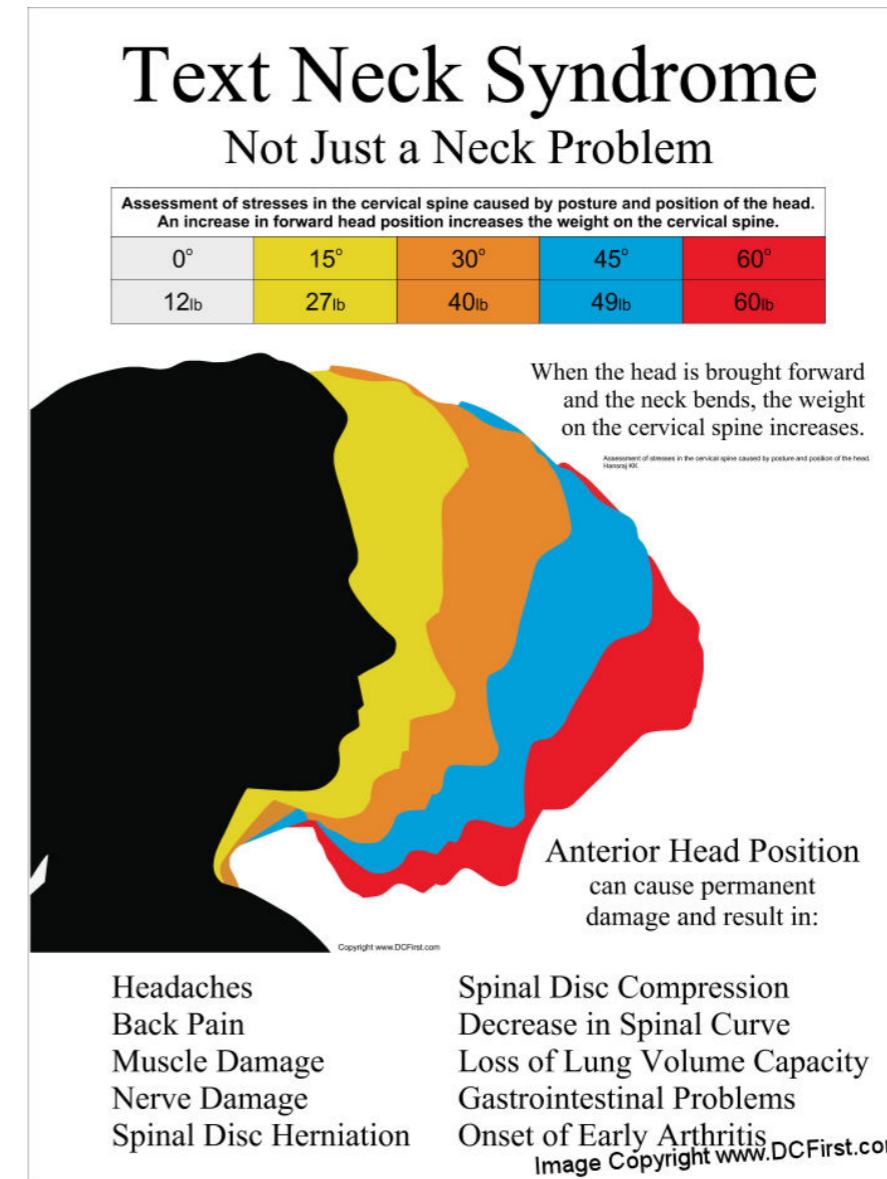


20. <http://www.health.com>

Kuvassa esitellään vaihtoehtoisia asentoja, jotka parantavat mobiililaitteiden käyttöergonomiaa.

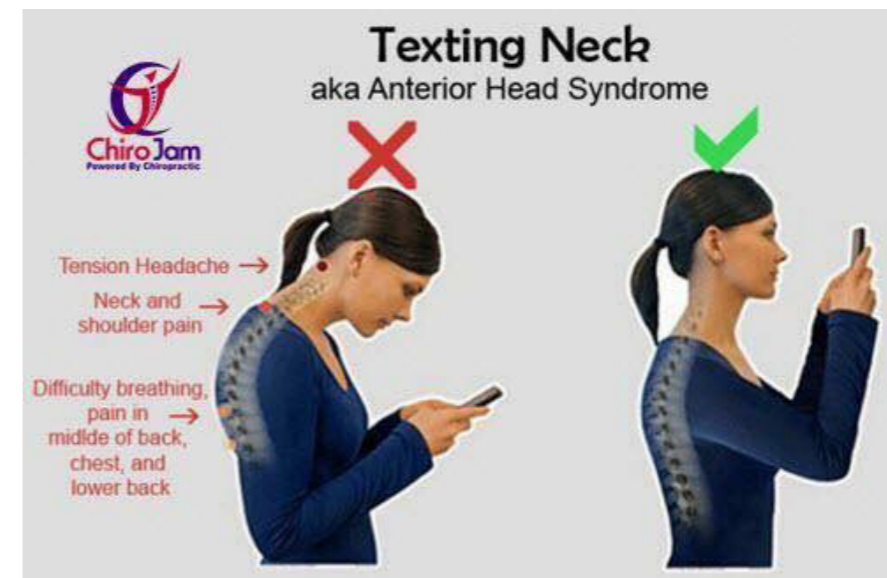
Niskan eteenpäin taipunut asento vaikuttaa lihaksiin, selkäyttimeen ja nikamiin epäedullisesti. Se myös muuttaa kaularangan luonnollista kaarta. Niskan koukistajalihakset lyhenevät ja kiristyvät ja ojentajalihakset venyvät. Venymistä tapahtuu myös selkäytimessä. Vaivoina epäedullisesta asennosta on yleisimmin yläraajojen kipu ja niiden puutuminen, niskakipu ja päänsärky. Asento saattaa myös vaikuttaa sydämen sykkeeseen, hengitykseen ja verenpaineeseen. (Pää pystyyn – vältä someniska! 2017.) Ylen artikkelissa Fysioterapeutti Jaakko Marjokorpi ja Itä-Suomen yliopiston ergonomian emeritusprofessori Veikko Louhevaara toteavat samanlaisia vaivoja syntyvän mobiililaitteiden käytöstä. He toteavat etukumaran asennon voivan aiheuttaa elinikäisiä hartiasseudun ongelmia (Klaudia Käkelä 2016).

Ninni Korhonen kertoo Pro Gradussaan (Korhonen 2015) jo ilmitulleet haitat niskan alueella. Lisäyksenä on hartioiden ja käsien alueelle kohdistuva rasitus. Niitä aiheuttavat hankalat ja staattiset asennot ja sormien ja ranteiden toistuvat liikkeet (Gustafsson ym. 2010, Sharan ym. 2014, Korhonen 2015, 11 mukaan). Pro Gradussa kerrotaan myös, että mobiililaitteen käyttö kaksikäteisesti kahdella peukalolla on vähemmän lihaksia kuormittavaa, kuin yhdellä kädellä. (Sengupta ym. 2007, Korhonen 2015, 13 Mukaan).



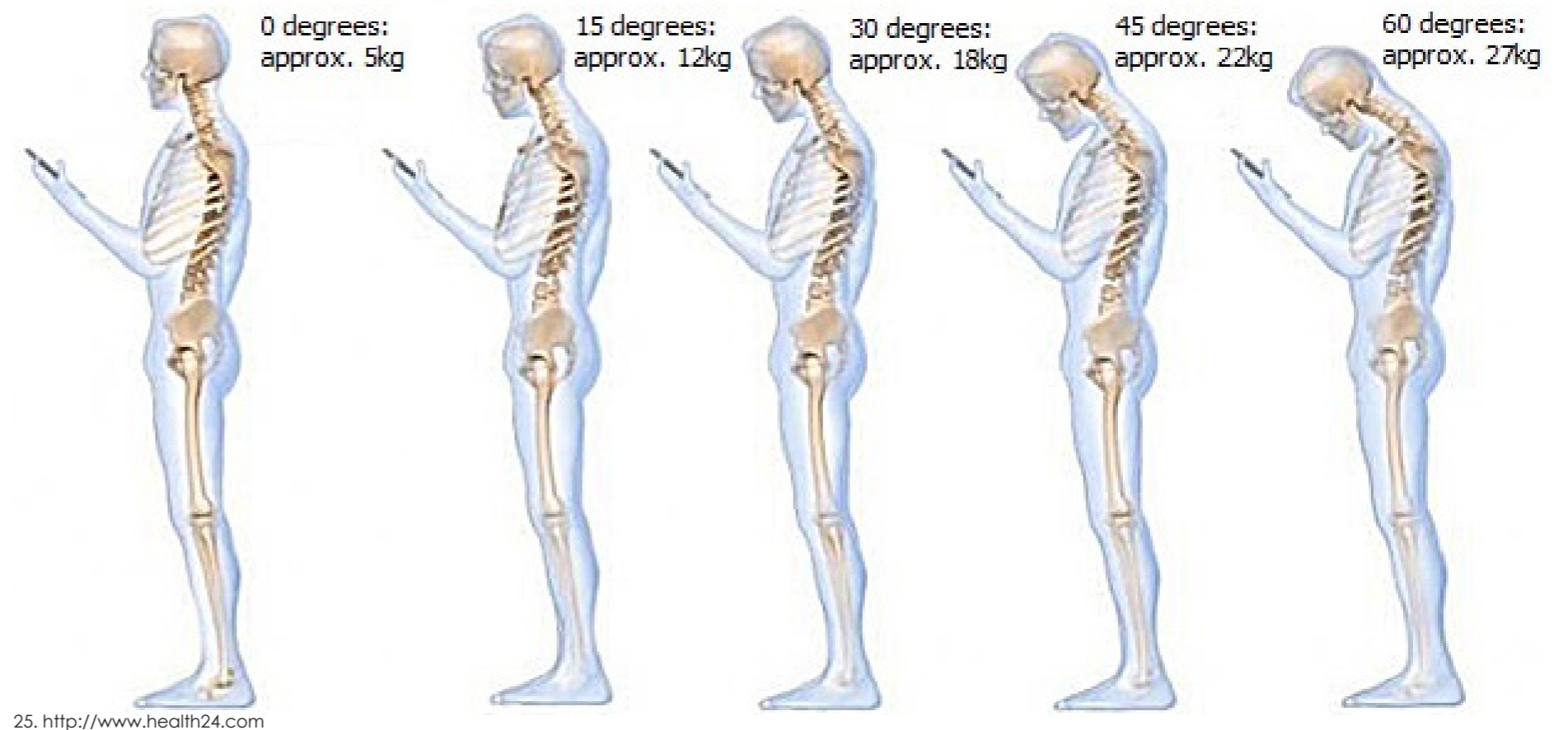
21. <http://www.dcfirst.com>

Mobiililaitteiden käytön aiheuttamia vaivoja.



22. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

Artikkeli "How your cellphone is breaking your neck" kertoo, että pään taipuminen 60 asteen kulmaan lisää raskautta selälle 22 kg (Yentl Barros 2015.) Mobiililaitteen käyttö seisten taiputtaa niskaa vähemmän eteenpäin, kuin laitteen käyttö istuen kädet pöytään tai syliin tuettuna. Vatsallaan makaaminen aiheuttaa niskalle ja kaulalle venymistä päinvastaiseen suuntaan. (Ning ym. 2015, Sojeong ym. 2015, Gold ym. 2012 a, Korhonen 2015, 12 mukaan).



# 3 MOBIILILAITTEIDEN KÄYTTÖÖN TARKOITETUT TUOTTEET

## 3.1 TUOTEOMINAISUUDET

Mobiililaitteiden käyttöön suunnitellut kalusteet voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan. On tuotteita, joissa mobiililaitteita käytetään ja on tuotteita, joiden avulla mobiililaitteita käytetään.

Tuotteita, joissa laitetta käytetään on markkinoilla vähemmän. Ne ovat yleisimmin muualle, kuin kotiympäristöön suunnattuja kalusteita.

Tuotteita, joiden avulla laitteita käytetään löytyy enemmän. Yleisimmin ne ovat säädettäviä, jollekin tietylle laitteelle suunnattuja ja monimutkaisia .

Tuote, jossa mobiililaitetta käytetään



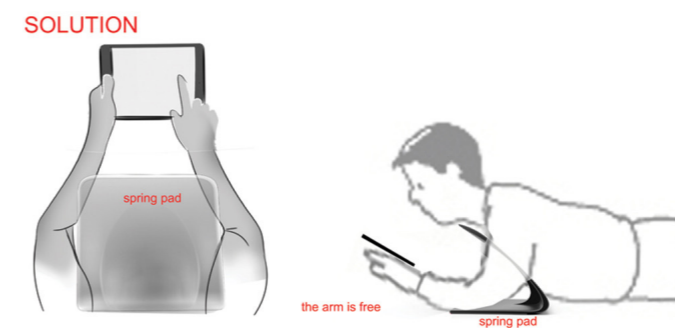
26. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

Tuote, jonka avulla mobiililaitetta käytetään



27. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

## 3.2 KALUSTEET, JOISSA KÄYTETÄÄN MOBIILILAITTEITA



31. <http://www.yankodesign.com>





### 3.3 KALUSTEET, JOIDEN AVULLA KÄYTETÄÄN MOBIILILAITTEITA



38. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



42. <http://www.vipad.fr>



43. <http://store.storeimages.cdn-apple.com>



44. <https://dailytekk.com>



45. <https://ae01.alicdn.com>



46. <http://cdn.shopify.com>



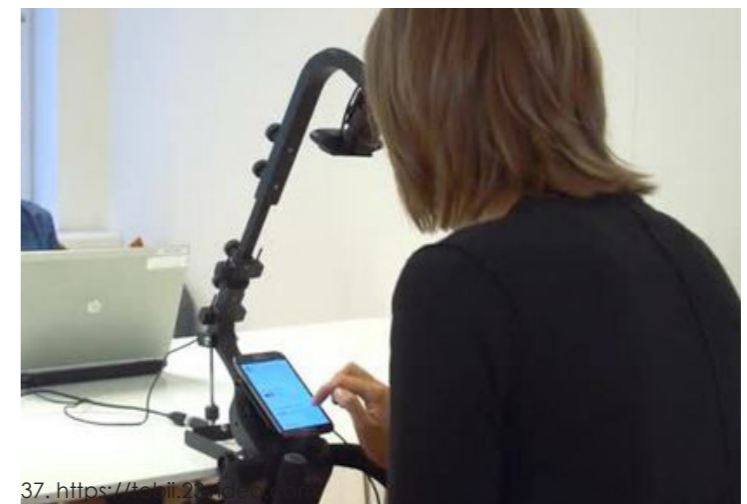
41. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



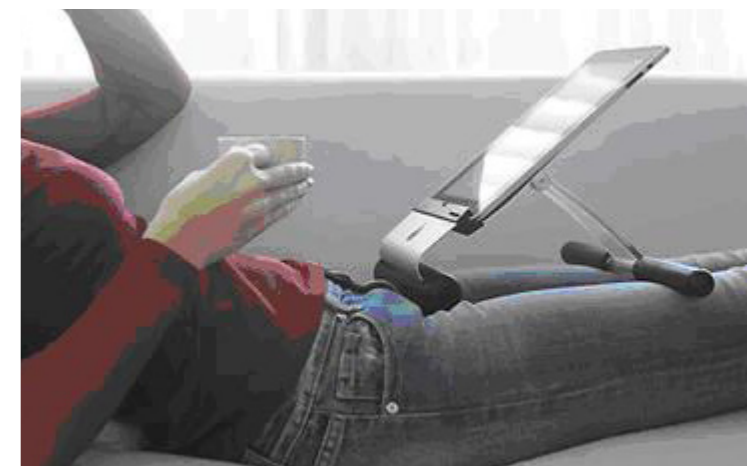
36. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



39. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



37. <https://tchill2.com>



40. <http://www.chiefhomeofficer.com>

## 3.4 KEHITYSTARPEET

Erilaisia tuotteita, joiden avulla mobiililaitteita käytetään on paljon suunniteltu ja valmistetaan. Tuotteet, joihin laite kiinnitetään, ovat yleensä monimutkaisia tai soveltuvat vain tietyille mobiililaitetyypille tai -mallille. Ne eivät aina poista käyttäjälle muodostuvaa epäergonomista asentoa. Tällaiset tuotteet hankaloittavat mobiililaitteen käyttöä, kuten esimerkiksi pelien pelaamista, jossa laitetta liikutetaan käsillä.

Markkinoilta puuttuu lähes kokonaan kotiympäristöön suunniteltu ergonomiset ominaisuudet omaava tuote, jossa voi käyttää mobiililaitetta. Kotiympäristöön sopivan kokoisia ja helppokäyttöisiä tuotteita, jotka myös tukisivat käyttäjän ergonomista asentoa ei siis juurikaan ole. Lähes kaikki tehdyt tuotteet ovat toimistoihin tai julkisiin tiloihin suunniteltuja. Ne ovat isokokoisia tai täynnä erilaisia säädettäviä osia. Helposti käytettävä, ergonominen, kaikille mobiililaitetyypeille soveltuva tuote, joka soveltuu kotiympäristöön puuttuu markkinoilta.

# 4 TAVOITTEET JA RAJAUS

## 4.1 KOHDERYHMÄ

Kohderyhmäksi rajasin aikuiset ihmiset, jotka ovat 140-200 cm pitkiä. He omistavat mobiililaitteen ja käyttävät sitä erilaisiin käyttötarkoituksiin paikallaan pysyen yli 10 minuutin jaksoissa useita kertoja päivässä.

## 4.2 TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Suunniteltavan istuinkalusteen toimintaympäristö on olohuone tai oleskelutila kotiympäristössä. Rajaan pois julkiset tilat, ulkotilat ja toimistotilat.

## 4.3 VISUAALISET TAVOITTEET

Tavoitteena on tehdä tuotteesta helposti lähestyttävä, mikä tarkoittaa, että sen on muistutettava jotakin jo olemassa olevaa. Kaluste ei siis saa olla liian monimutkainen ja erikoisen näköinen. Muotokieleltään kalusteen tulisi viestiä oikenlaista käyttötapaa. Yritän suunnitella muotokieleltään mahdollisimman pelkistetyn tuotteen, unohtamatta ergonomisia tavoitteitani.

## 4.4 ERGONOMIA-TAVOITTEET

Yritän kehittää ratkaisun, joka parantaisi ja korjaisi virheelisiä asentoja mobiililaitteiden käytössä. Yritän saada niskan asennon ergonomiseksi ja poistaa käsiin kohdistuvaa räsitystä. Suurimpana haasteena on saada tuote soveltumaan erikokoisille käyttäjille.

## 4.5 TOIMINNALLISET TAVOITTEET

Tuotteen pitää olla kevyt, jotta sen liikuteltavuus olisi mahdollisimman helppoa, esim. muuttaminen kerrostaloon. Tuotteen säädeltävyys pitää saada mahdollisimman yksinkertaiseksi, helpoksi ja nopeaksi, tai jättää säätömahdollisuus kokonaan pois. Tavoitena on myös saada tuotteesta ja sen ympäristöstä helposti siistinä pidettävä.

## 4.6 MUITA TAVOTTEITA JA RAJAUS

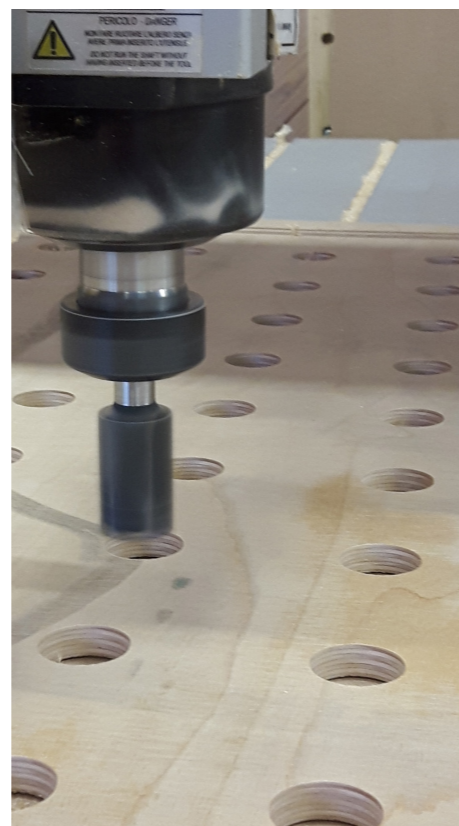
Suunnittelen hahmotelman kalusteesta, jossa mobiililaitetta käytetään. Tavoitteenani on löytää ergonomiakokeilujen kautta paras mahdollinen asento, jossa käyttää mobiililaitetta. Tämän jälkeen valmistan prototyyppien pohjalta. Rajaan aiheekseni istuimen suunnittelun kotiympäristöön, sillä se palvelee mielestäni parhaiten käyttötarkoitusta.

# 5 SUUNNITTELUPROSESSI

## 5.1 ERGONOMIAMALLIT SUUNNITTELUN MENETELMÄNÄ



Mallinnus ergonomian  
testauslaitteesta.



Levyjen työstö CNC-  
koneella.



Pora finnfoamin  
rei'ittämiseen.

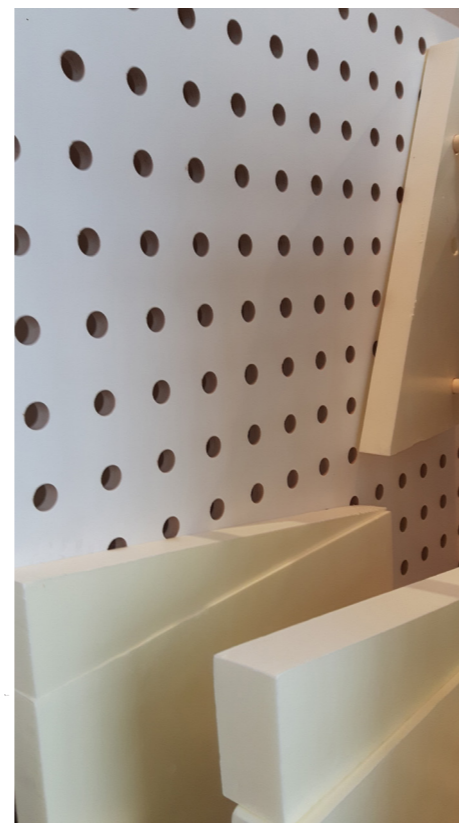
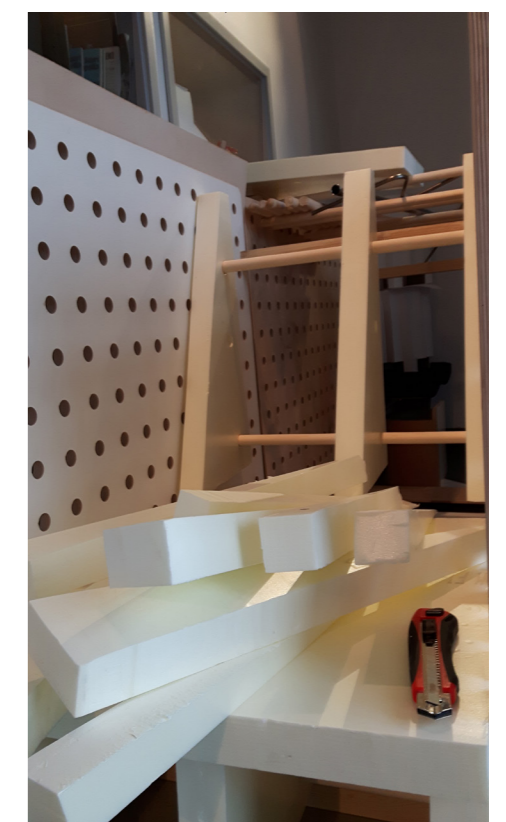
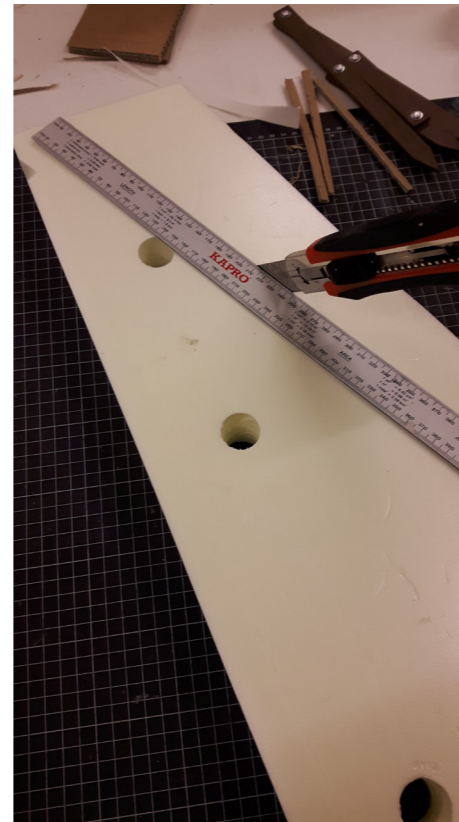


Rimoilla ja finnfoamilla  
saa kahden levyn väliin  
rakennettua nopeasti  
erilaisia pintoja.

**Jos istuinlevy on vaakatasossa ja selkänojaa kallistaa taaksepäin, niin voiko tällä tavoin korjata mobiililaitteiden epäergonomisen käyttöasennon?**

Aluksi lähdin muuttamaan selkänojan ja istuinlevyn välistä kulmaa. Tein eri kulmia 90 -130 asteen välillä ja kokeilin käyttömukavuutta eri kulmilla mobiililaitteen kanssa. Testasin osaan asennoista myös suoraa, sivulle tulevia käsinojia.

Vaikka selkänojan kulmaa kuinka muutti, oli mobiililaitteen käyttö mukavamman tuntuista reunalla istuen kyyryssä. Myöskään istuinlevyn kallistaminen ei tehnyt asentoa paremmaksi, kuin reunalla istuminen. Käsinojat toivat lisämukavuutta nojaavaan asentoon eikä laitteen kannatteleminen enää rasittanut käsiä.

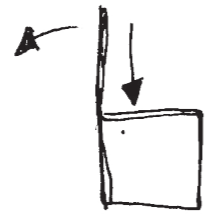




**Jos istuinkulmaa muuttaa kallistamalla sekä istuinlevyä, että selkänojaa, niin parantaako asento mobiililaitteiden käytön ergonomiaa ja voiko sillä poistaa mahdollisuuden vääränlaiseen käyttöasentoon?**

Kallistin aluksi istuinlevyä jyrkkään kulmaan, jolloin istujan takapuoli valuu väkisinkin kiinni selkänojaan. Tämän jälkeen lähdin kallistamaan selkänojaa taaksepäin. Kokeilin taas asentoa eri kulmien välissä, käsinojien kanssa ja ilman.

Istuinlevyn kaltevuutta kasvattamalla sai poistettua halun istua istuimen reunalla lysisasennossa. Asento ei kuitenkaan tuntunut mukavalta. Selkänojan kallistus lisäsi mukavuutta istua, mutta mobiililaitteen kannattelu käsillä pään yläpuolella rasitti niitä, jolloin laite siirtyi syliin. Tässä asennossa niska taipui ja hengittäminen tuntui hankalalta. Käsinojatkaan eivät tukeneet tarpeeksi, jotta olisi jaksanut pitää laitetta pään päällä. Tästä lähes makaavasta asennosta oli myös vaikea päästä ylös.



## Päätelmiä Istuinkokeiluista

Pelkästään selkänojan kulmaa muuttamalla ei pystytä sulkemaan pois mobiililaitteiden käyttöä väärässä asennossa, eikä niskaan, sekä käsiin kohdistuvaa rasitusta. Käsinojilla voidaan kuitenkin parantaa laitteen käyttömukavuutta.

Istuinlevyn sekä selkänojan kulman muutos ei poistanut niskan väärää asentoa. Mobiililaitteen kannattelu makaavassa asennossa pään yläpuolella rasitti liikaa käsiä eivätkä käsinojat poistaneet rasitusta.

Mobiililaitteen käyttö tuntui hankalata, kun sitä kannatteli pään yläpuolella.

Lähes makaavasta asennosta oli myös erittäin vaikea nousta ylös.

Perinteisellä istumisella ja istuinkulmaa muuttamalla ei pystytä sulkemaan pois mobiililaitteen epäergonomisia käyttöasentoja jotka rasittavat niskaa ja käsiä.

Käsituilla kuitenkin voidaan parantaa laitteiden ergonomista käyttöasentoa.



## Pystytäänkö mobiililaitteiden käyttöergonomiaa parantamaan käsinojen muodolla?

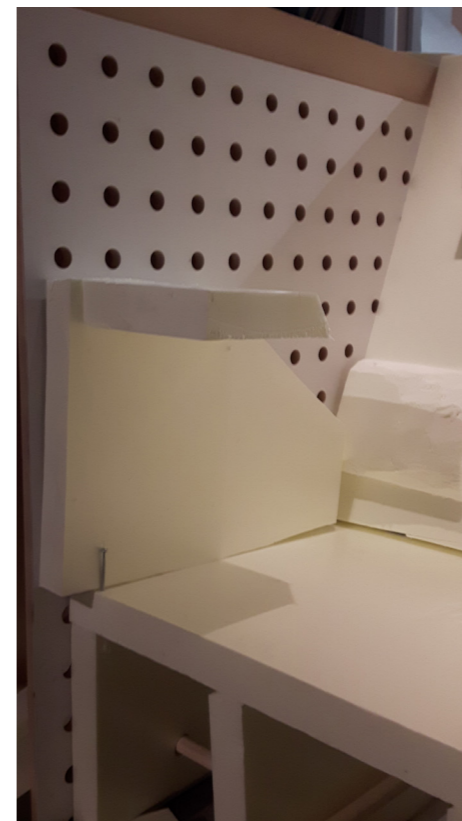
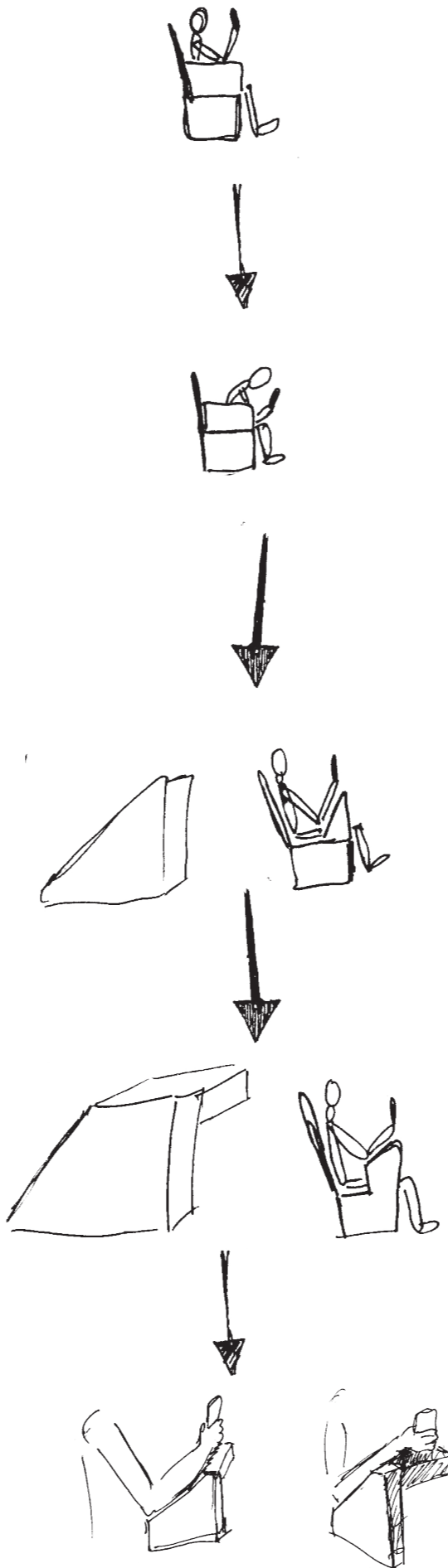
Istuinkulmakokeiluissa selvisi, että käsituet parantavat mobiililaitteen käytön ergonomiamallia.

Huomasin, että tuen tulisi kohdistua kyynärvarteen ja ranteen alueelle.

Rakensin erilaisia käsitukia 15 asteen istuinkulmaan. Sain muotoiltua käsinojat, jotka tukivat kyynärvartta ja ranteiden aluetta. Muotoilin myös niskaan, sekä lannerankaan kohdistuvat tuet selkänojaan. Testasin käsinoja käyttämällä mobiililaitetta ergonomiamallissa reilun 20 minuutin ajan.

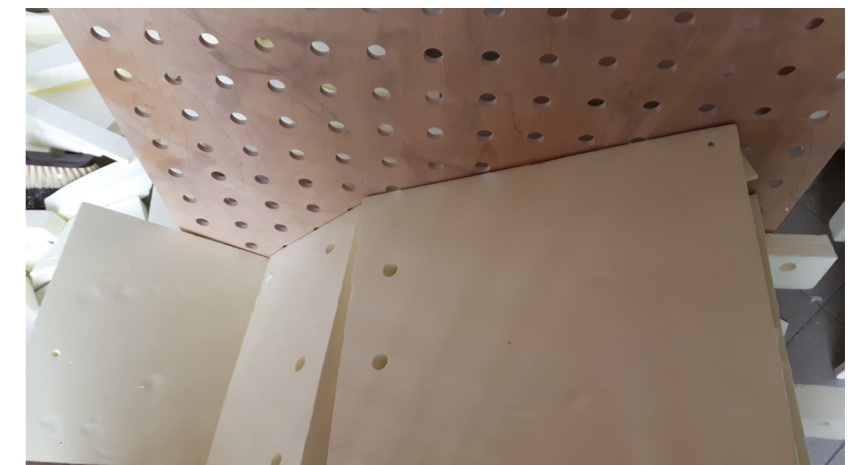
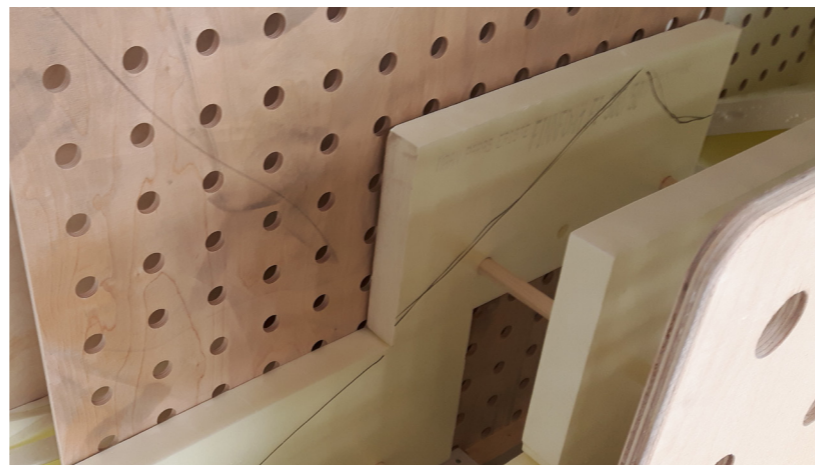
kokeilun aikana niskan, käsien ja hartiasuudun alueille ei kohdistunut minkäänlaista rasitusta. Niskani pysyi hyvässä asennossa ja mieleni ei tehnyt vaihtaa asentoa kokeiluni aikana. Asento tuntui mukavemmalta, kuin lypsyasento istuimen reunalla.

Päätelmäni on, että oikeanlaiset käsituet nostavat mobiililaitteen oikealle korkeudelle ja poistavat käsille, sekä niska- ja hartiasuudulle kohdistuvan rasituksen. Tämänkaltaisen istuin ei kuitenkaan poista mahdollisuutta epäergonomisille asennoille.



## Parantaako vatsalla makaava asento mobiililaitteen käytön ergonomiaa?

Pohdin sopivaa asentoa taipuvalla ihmissabluunalla. Tämän mallin pohjalta lähdin rakentamaan ergonomiamallia. Testasin asentoa aina muutosten välissä, kunnes olin löytänyt itselleni opivan asennon.



Sopivasta asennosta päätin vielä rakentaa yksinkertaisemman mallin, jossa laitteen käyttöä olisi parempi testata. Testasin makaavaa asentoa noin 20 minuutin ajan.

Tämänkaltaisessa makuuasennossa jouduin enemmän kannattelemaan päätäni, joka tuntui rasituksena hartioissa ja niskassa. Kun tuin leukani kättä vasten, rasitus ei ollut niin suurta.

Makuuasento vatsallaan rasittaa niskaa ja hartioita, mutta jos pään saa tuettua rasitus saattaisi kadota.



Fysioterapeutti Béla Gazdag tuli kokeilemaan ja katsomaan, mitä paranneltavaa rakentamissani ergonomiamalleissa on. Istuma-asennossa Bélan mukaan ergonomiset virheet eivät olleet pahoja (Gazdag 2017).



Päälle ei ole tukea, mikä rasittaa niskan lihaksia (Gazdag 2017).



Nilkallakin voisi olla tuki, mutta kuitenkin niin, ettei se taivu (Gazdag 2017).

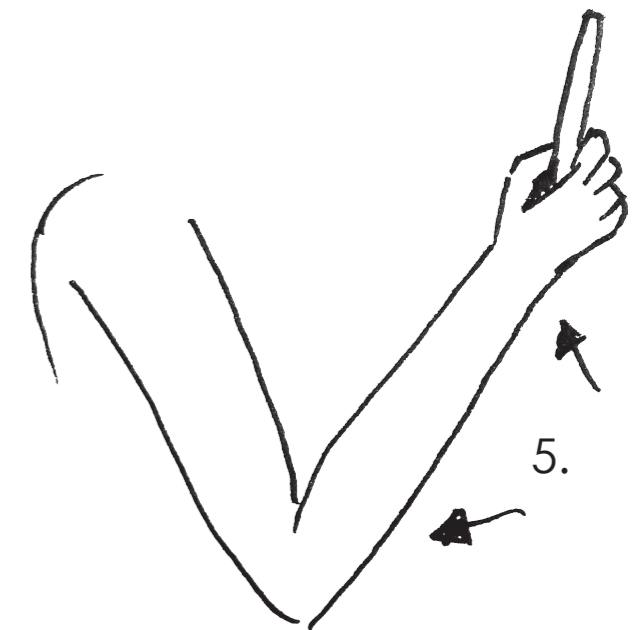
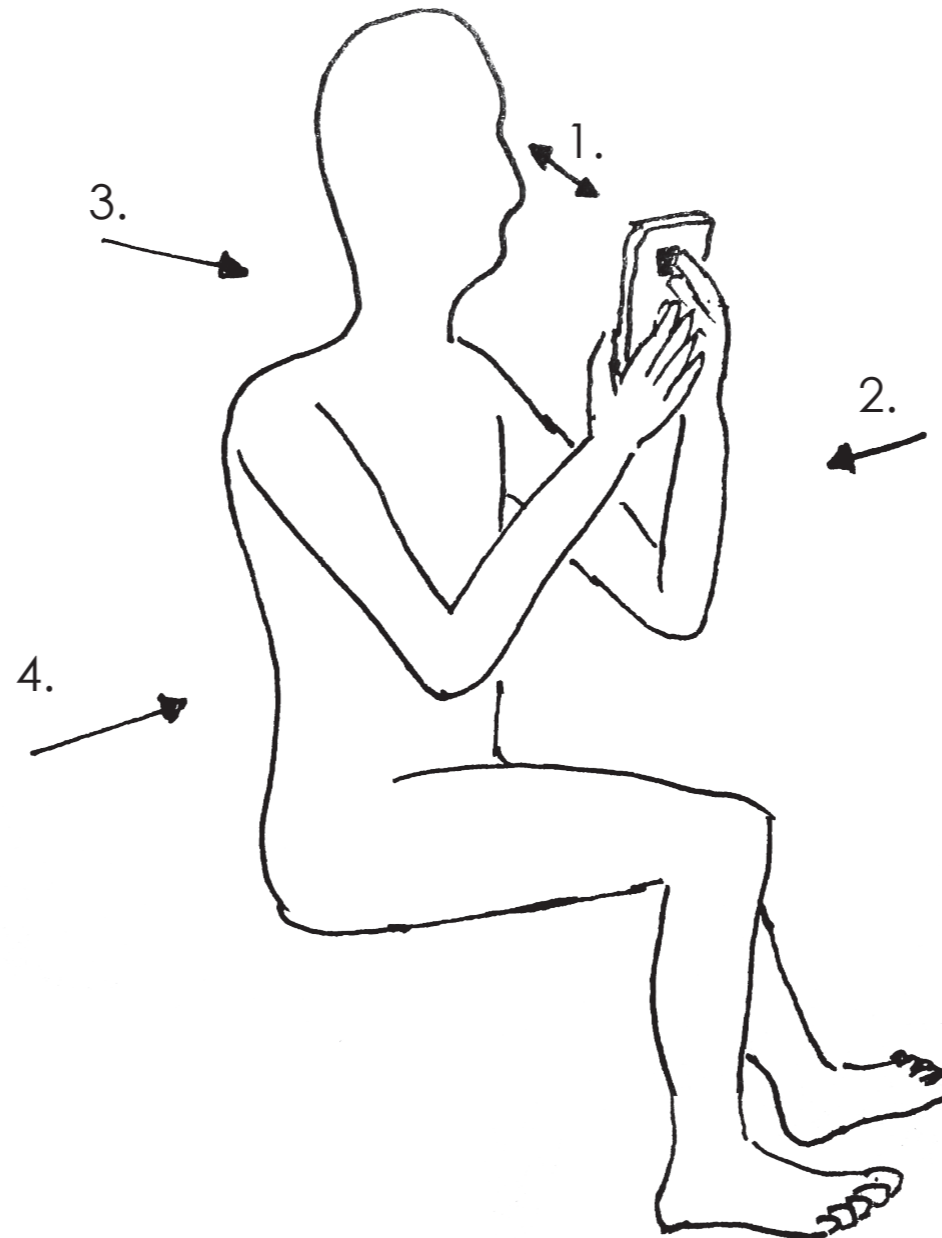


Selkänojan kulma ohjaa katseen yläviistoon, jolloin laitteen pitäisi olla ylempänä (Gazdag 2017).

Päätin hylätä ajatuksen kalusteesta, jossa makaava asento lisäisi mobiililaitteiden käytön ergonomiaa.

Syynä tähän olivat, että kalusteen säädettävyys eri mittaisille ihmisille toismonia toimintoja käyttäjälle ennen kuin kalustetta voisi käyttää. Tämänkaltaiset kalusteet eivät ole ihmisille ennestään tuttuja ja voivat helpommin johtaa vääränlaiseen käyttöön. Makuuasentoon ergonominen kaluste, jossa käytettäisiin mobiililaitetta poistaisi mahdollisuuden kalusteen helppokäyttöisyyteen ja yksinkertaisuuteen.

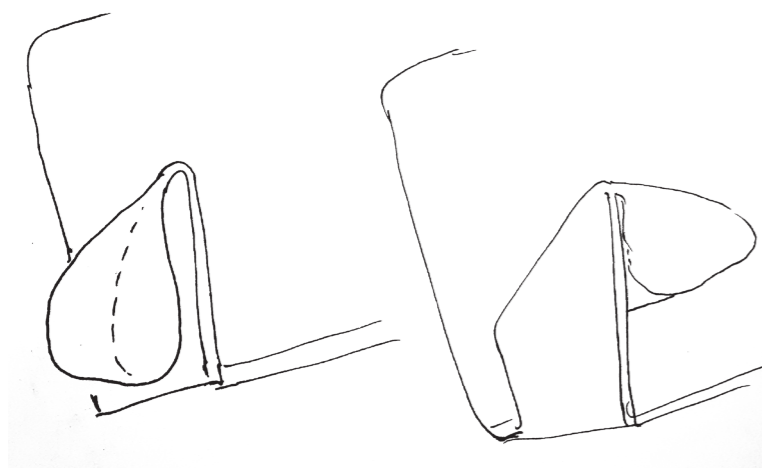
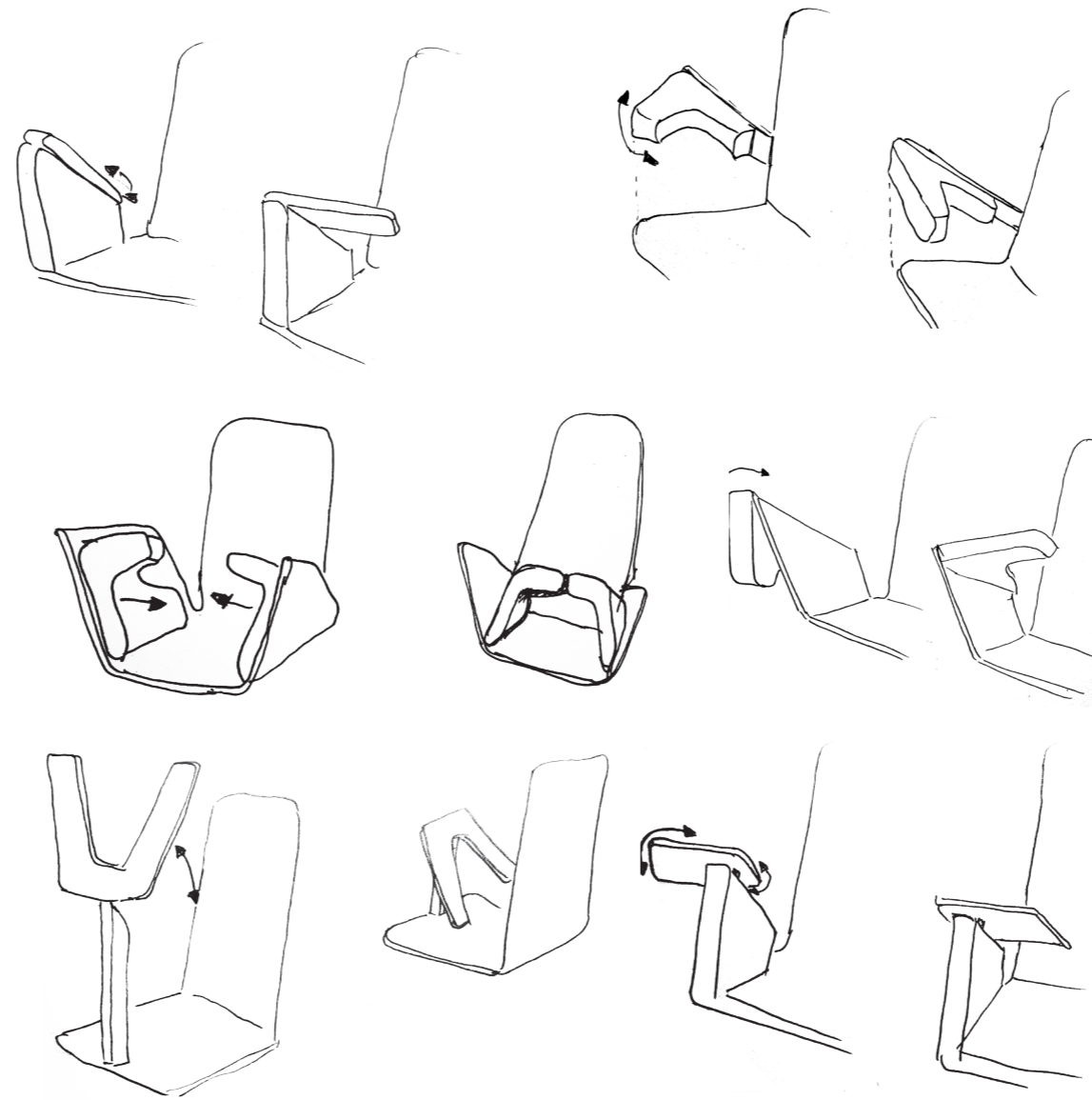
Päädyin jatkokehittämään istuinkalustetta, jossa käsinojat, sekä niskan ja lannerangan tuet ratkaisisivat ergonomiset haaseet mobiililaitteen käytössä. Koen, että istuinkalusteesta saa paremmin ja yksinkertaisemmin mobiililaitteiden käyttöergonomiaa tukevan kalusteen eri mittaisille ihmisille. Myös kalusteen tutumpi ulkonäkö ja käyttötapa tukevat sen



Suunnittelussa huomioitava:

1. Mobiililaitteiden korkeus ja etäisyys kasvoihin nähden.
2. Kätet vartalon keskilinjalla.
3. Niska suorana ja tuettuna.
4. Selän luonnollinen asento.
5. Kätet pitää tukea kyynärvarren ja ranteen alueilta.

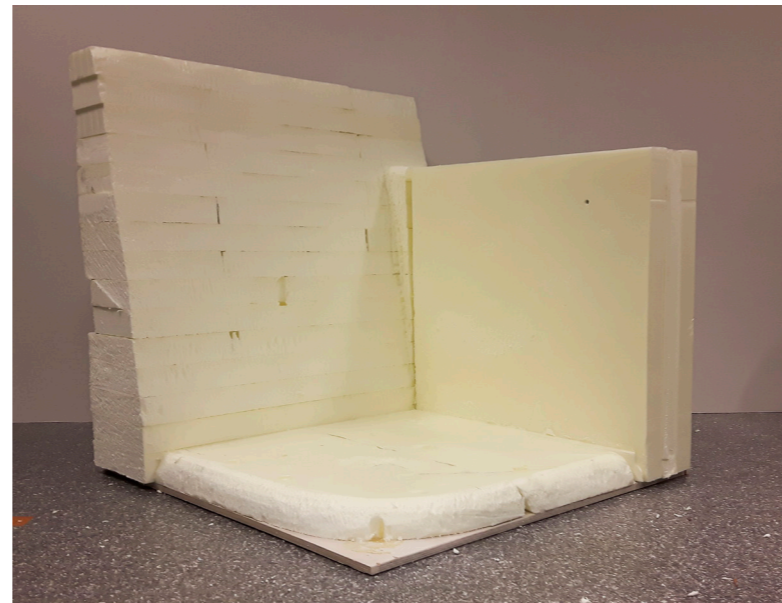
Lähdin pohtimaan erilaisia liikuteltavia käsinoja. Tein useita erilaisia luonnoksia siitä, miten nojat toimisivat. Rakensin myös pienoismalleja ja nopean 1:1 istuttavan mallin. Totesin, että liikkuvat käsitet monimutkaistaisivat tuotetta ja vaikeuttaisivat mobiililaitteen spontaania käyttötilannetta.







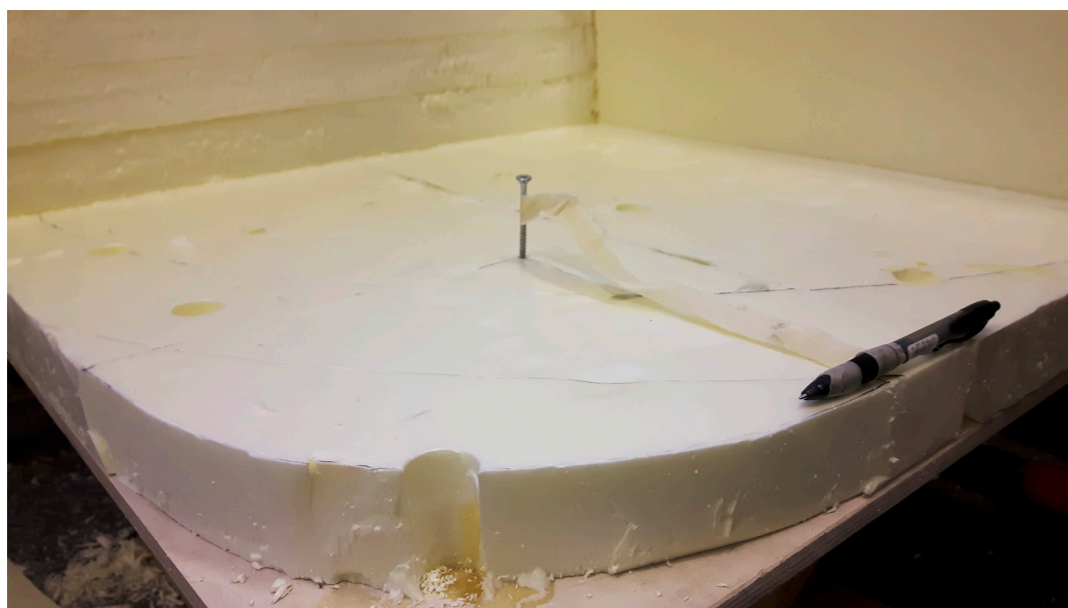
Aihio, josta aloitin muovaamaan ergonomiamallia. Päätin lähteä tekemään ergonomiamallia, jossa ei ole säädettäviä osia.



Istuinlevy pysyi vaakatasossa ja selkänojaa kallistin noin 12 astetta. Tämä siksi, ettei optimaalinen katselusuunta muutu ja ala kodistua liian yläviistoon.



Käsituen pitää tulla suoraan istujan eteen, jotta se tukisi molempia käsiä.



Kulman pyöritys auttaa istuimessa liikkumista.

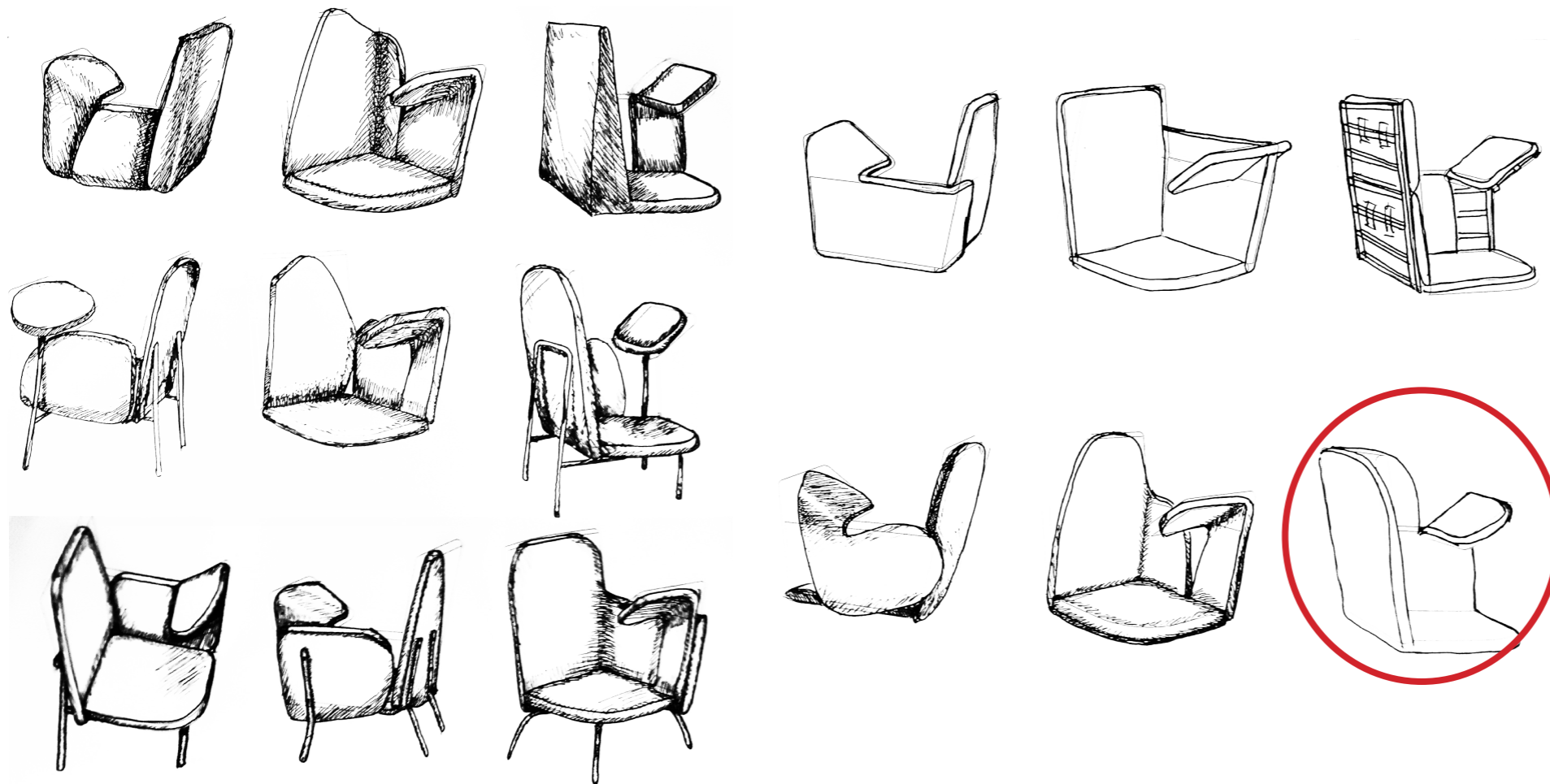


Käsituen kulman, korkeuden ja etäisyyden etsimistä.



Valmis ergonomiamalli.

Ergonomamallista saamieni tietojen perusteella tein tietokoneella pikaisen mallinnuksen, jonka pohjalta lähdin uudelleen luonnostelevaan istuinkalusteen ulkomuotoa.



Tykästyin punaisella ympyröityyn yksinkertaiseen muotoon, jonka pohjalta lähdin toteuttamaan nopeita pienoismalleja.





Pienoismaalleista käy huonosti ilmi istuimen todellinen koko, joten lähdin rakentamaan 1:1 hahmomallia.



Selkänojan muodon ja käsituen paksuuden hahmottamista.



Selkänojan massiivisuuden vuoksi päätin poistaa siitä materiaalia sieltä, missä sitä ei tarvita.



Hahmotelma selkänojan muodosta.



Käsituen puolella ei tarvitse seinämää joten kevensin massa sieltäkin.



Ensimmäinen nopea hahmomalli rungosta.



Tehtyäni 3D-mallin ensimmäisestä rungon hahmosta en ollut tyytyväinen selkänojan muotoon, joten lähdin pohtimaan sitä uudestaan.



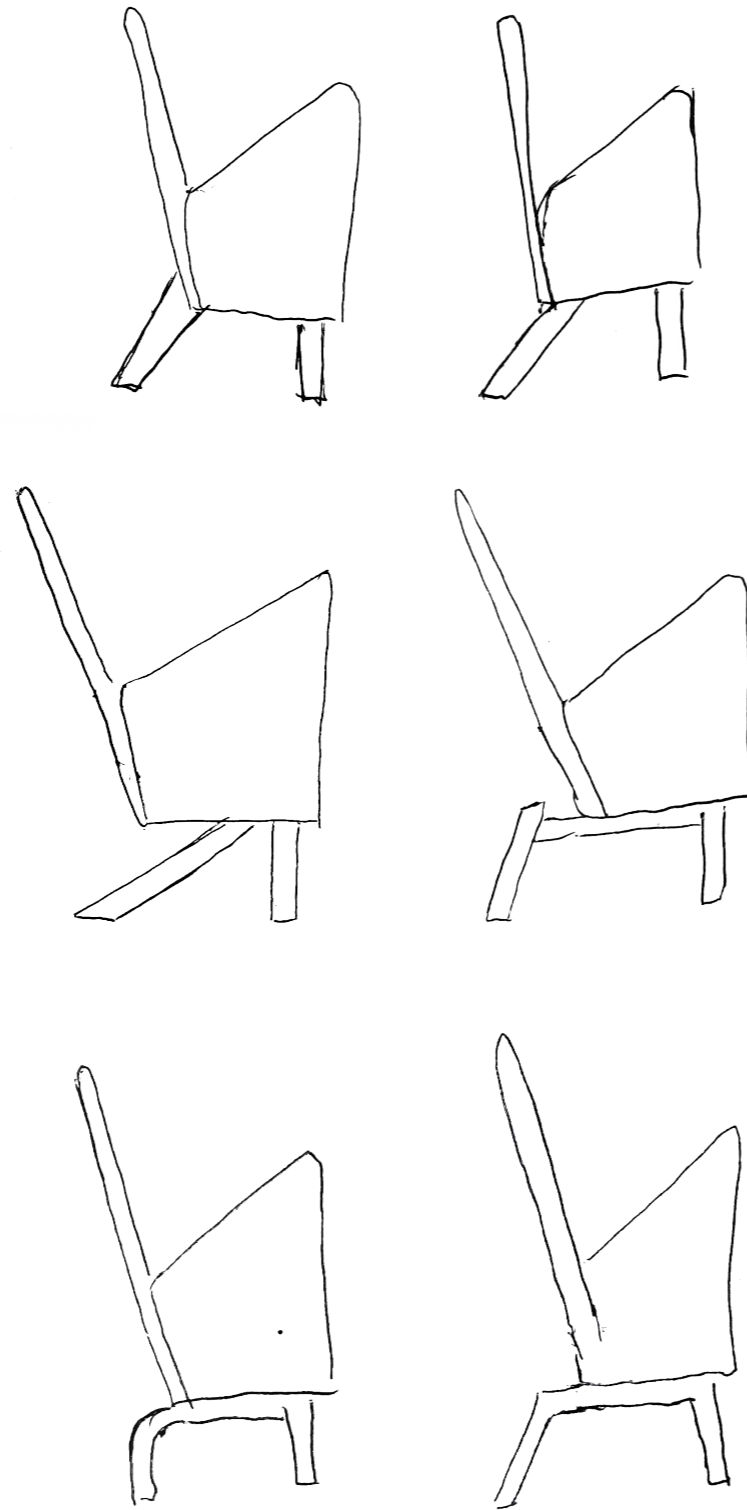
Tietokoneella mallintamisen ja hahmomallin muokkaamisen kautta päädyin tähän ratkaisuun, joka miellytti enemmän silmääni.



Hahmomalli takaapäin.

Olin jo aikaisemmissa luonnoksissa pohtinut jalkaratkaisuja. Näissä ratkaisuissa jalat tukeutuivat sekä istuinosaan, että selkänojaan. Tämänkaltaiset jalkaratkaisut eivät mielestäni toimineet yhdessä muiden rungonosien kanssa ja toivat liikaa muotoja jo muutenkin erikoiseen näköiseen kokonaisuuteen.

Päädyn kehittämään yksinkertaisempaa jalkarakennetta, joka kiinnitettäisiin vain istuinosan pohjasta. Jalkaratkaisun tulisi näyttää luotettavalta ja olla mahdollisimman yksinkertainen. Päätin lähteä metallisten jalkojen sijasta kehittämään puisia versioita, koska mielestäni ne soveltuvat paremmin kotiympäristöön.



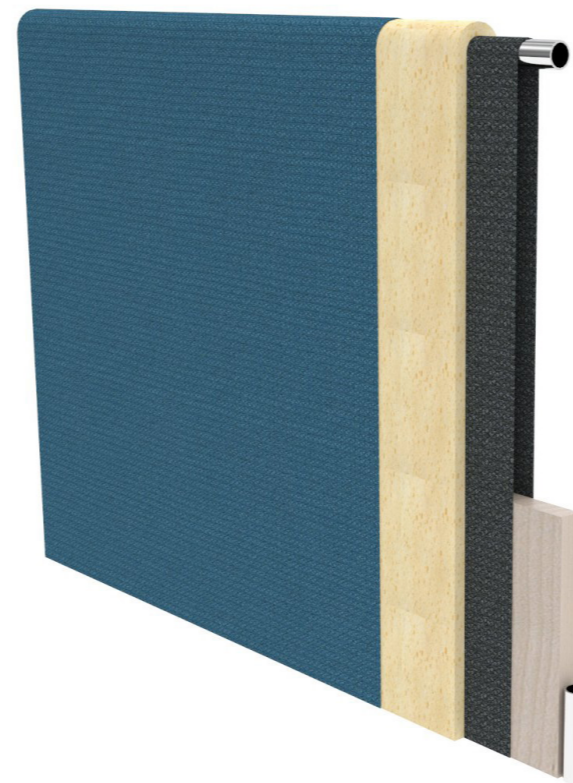
Luonnoksia jalkaratkaisuista.



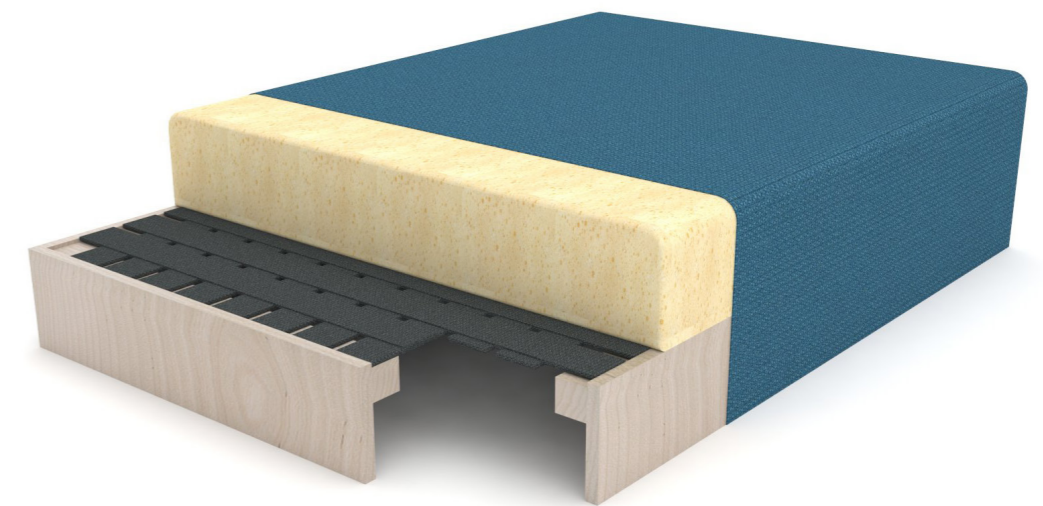
Testasin erilaisia jalkoja hahmomalliin ja päädyn kehittämään oikeassa alakulmassa olevan kuvan jalkaratkaisua eteenpäin 3D-mallintamisen avulla.

## 5.2 RAKENNE JA MATERIAALIT

Tuolin runsaan muotokielen vuoksi päätin olla lisäämättä siihen enempää elementtejä materiaaleilla. Päädyn ympäriverhoiltuun kokonaisuuteen, jossa jalat olisivat puuta. Rungosta pitäisi tulla myös kevyt ja kestävä. Istuinkalusteeni koostuu selkänojan, käsituesta, istuinosasta, sekä jaloista. Käsituen muodon ja selkänojan korkeuden vuoksi päädyn ratkaisuun, jossa runko muodostuu metalliputkesta. Tällöin selkänojan ei tarvitse olla niin paksu, eikä se myöskään joustaisi liikaa. Käsituen muoto olisi vaikea tehdä sulavaksi ja yksinkertaiseksi muusta materiaalista. Metalliputkiratkaisu on myös suhteellisen kevyt. Osat ovat liitettynä toisiinsa istuinlevyn avulla.



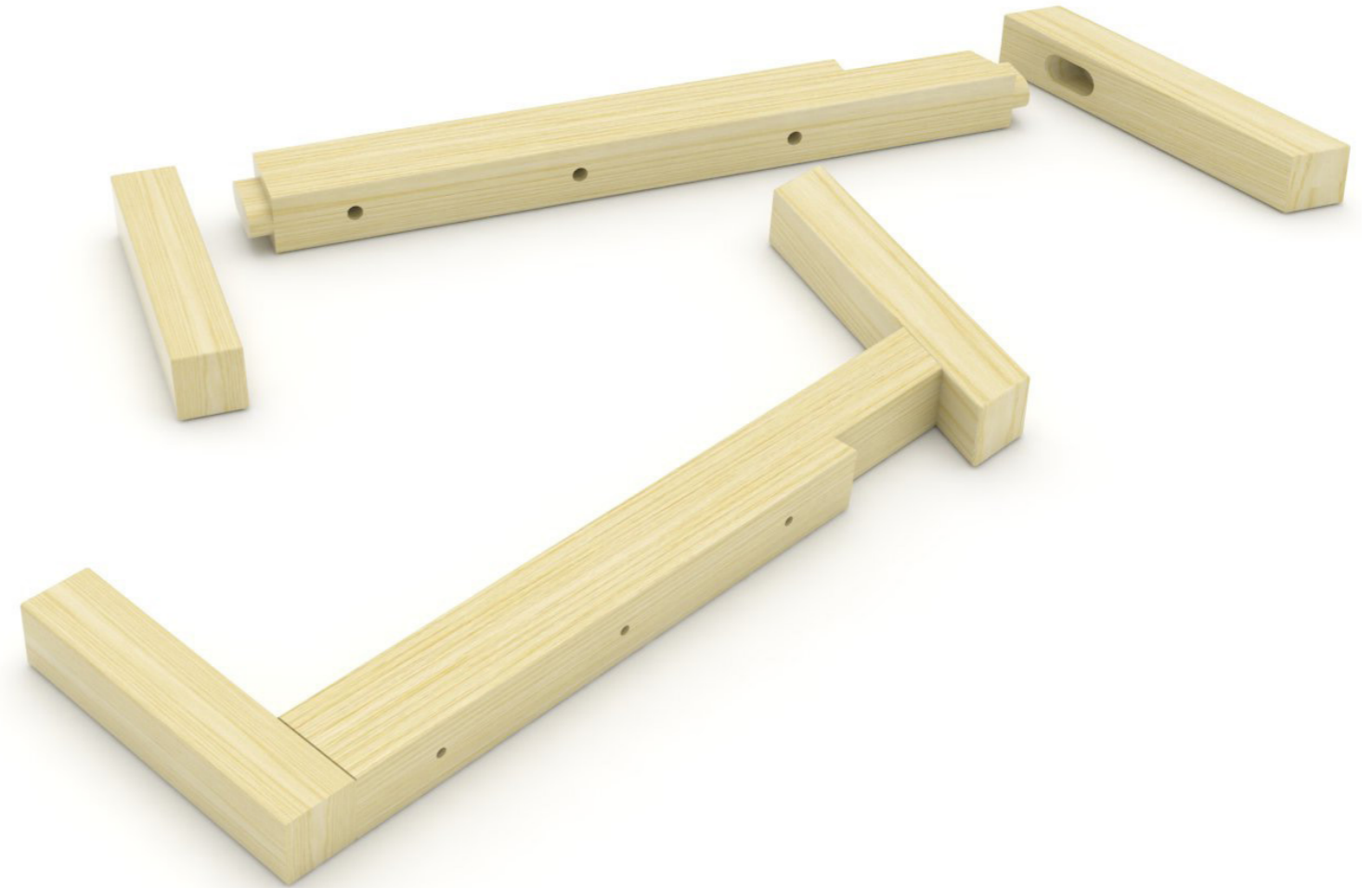
Selkänojan,  
sekä käsinojan  
rakennekuva. 22 mm



Yksinkertainen kuva istuinosan rakenteesta. Runko on tehty vanerista, johon saa kiinnitettyä käsituen, selkänojan, sekä jalat. Ristikkäiset okevyöt ja vaahtomuovi toimivat pehmusteena.



Koska käsituen muoto näytti hajanaiselta kokonaisuuden kannalta, päätin verhoilulla tuoda siihen yhteneväisyyttä. Verhoilussa päädyin ratkaisuun, jossa käsitukea ja selkänojaa kiertää koholla oleva sauma. Sauma yhdistää käsituen hankalan muodon yhdeksi kokonaisuudeksi ja luo yhteneväisyyttä selkänojan kanssa.



Jaloissa päädyin yksinkertaiseen muotoon, jossa etu- ja takajalan välissä olevasta sarjasta saisi jalat kiinni muuhun runkoon. Kummankin puolen etu- ja takajalat ovat kiinni omissa sarjoissaan tasotappiliitoksella. Käsinojan puoleisen jalan sarja on pidempi, koska toisen sarjan pituutta lyhentää istuinosassa oleva kaari. Jalkojen materiaalina on massiivipuu.



Räjätyskuva rungon rakenteesta.

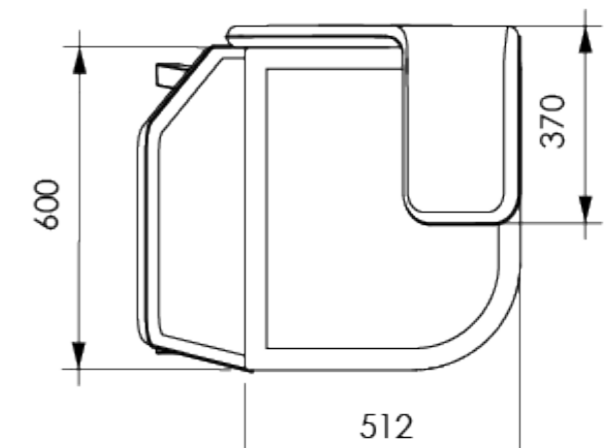
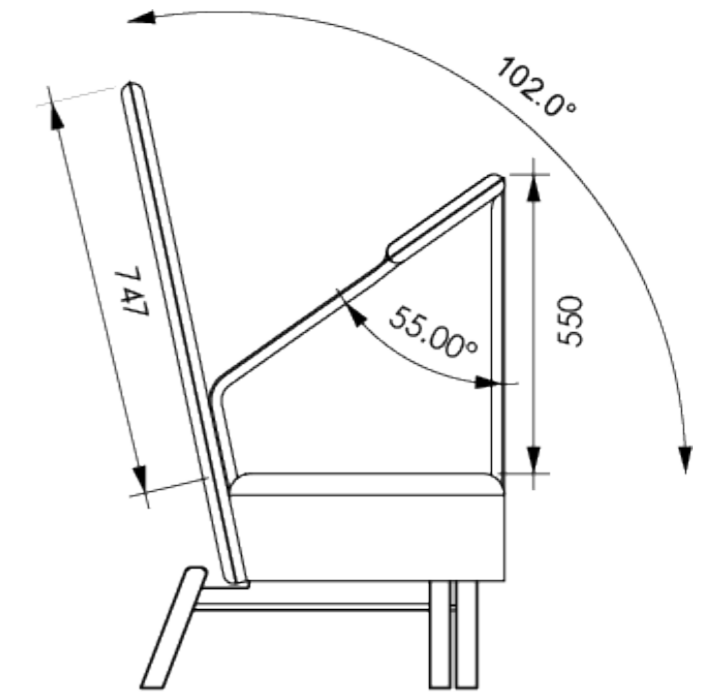
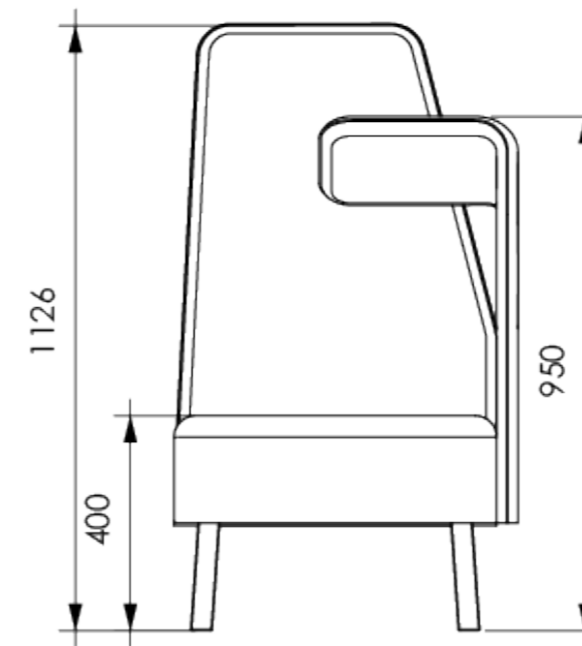
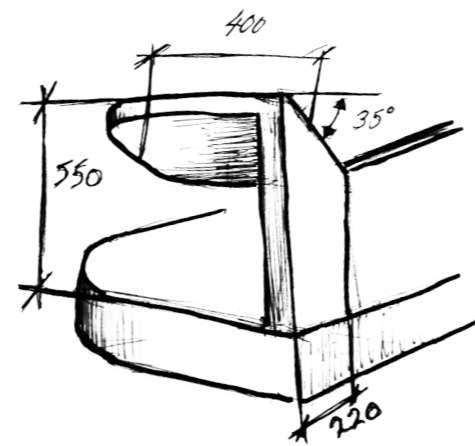
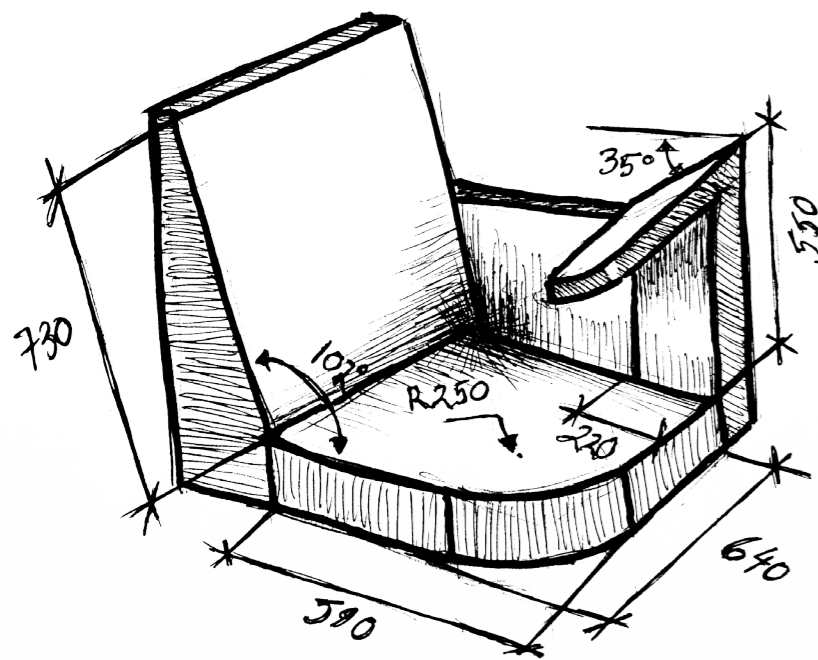


Rungon rakenne ilman verhoilua.



## 5.3 MITOITUS

Lähtökohtanani oli tehdä kaluste, joka tukisi mobiililaitteiden käyttöergonomiaa. Lähtökohtana istuimen mitoille, sekä muodolle olivat ergonomiakokeiluistani saadut mitat. Kokeiluista saamani perusmitat piti siirtää kalusteeseen, jotta se toimisi mahdollisimman hyvin käyttötarkoituksessaan. Kalusteen mitat pohjautuivat siis täysin ergonomiamallini mittoihin. Ulkomudon suunnittelu tuotti haasteita, koska näiden mittojen pohjalta oli vaikea suunnitella kalustetta, joka ei näyttäisi liian erikoiselta.



Mittakuvat istuimesta.

## 5.4 HAHMOMALLISTA PROTOKSI



Viitteellisten rakennekuvien avulla lähdin rakentamaan prototyyppiä, samalla pohtien rakenteen keveyttä ja teknisiä ratkasuja.

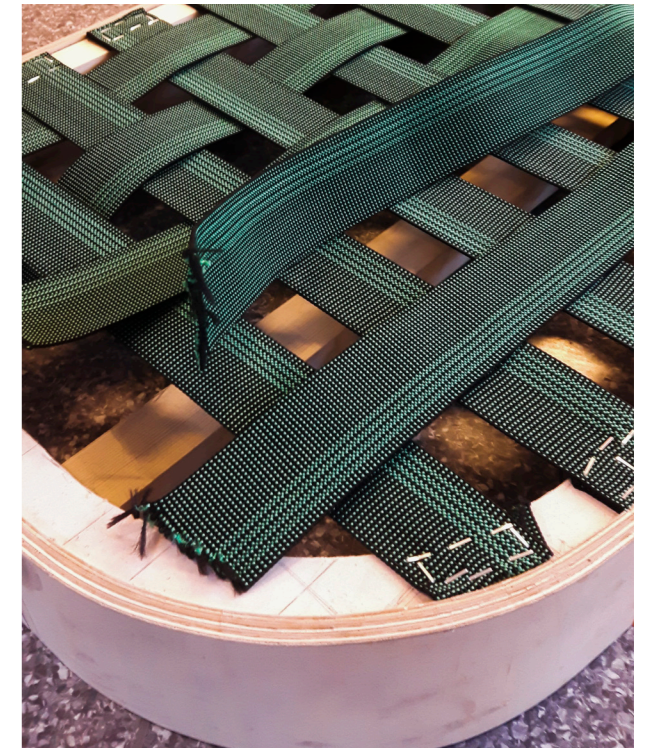




Istuinosan kaaren muodostaminen.



Päädyn tekemään kaaren muotopuristeena.



Okevöiden kiinnitys istuinosan reunan tasalle 30 mm raolla.



Käsituen muodon sain aikaiseksi neljällä taivutetulla putkella.



Käsituen Palasten hitsaus.



Selkänojan runko ja käsituen runko valmiina.



Testasin runkoa kasattuna ja erityisesti riittäisikö putkien jäykkyys. Rakenteesta tuli siis yksinkertaisempi, kuin olin ajatellut.



Selkänojan ja käsituen päädyin kiinnittämään istuinosaan. Kummatkin neljällä M6 kalusteruuvilla ja lyöntimutterilla.



Käsituen verhoilupussi oli vaativampi kiinnittää ja kaarenkohtaan joutui pingottamaan käsin ompelemalla.



käsitukeen ja selkänojan takapuolelle päädyn laittamaan 10 mm paksun vahtomuovin. Selkänojan etuosa vaati 50 mm paksun vahtomuovin. Istuinosassa vahtomuovin paksuus on 100 mm. Istuinosan, selkänojan ja käsituen päällystin 150 g vanulla.

Käsituen verhoilun kaavoittaminen oli hankalaa ja jouduin tekemään sauman käsituen kaarikohdan alle.



En ollut tyytyväinen istuinosaan yksinkertaisen sauman ulkonäköön, joten tein verhoilun uudestaan samalla saumalla kuin selkänoja ja käsituki oli tehty.



Käsituen verhoiluun joudun opelemaan piilovetoketjun, jonka sauma lopuksi huliteltiin käsin ompelemalla.



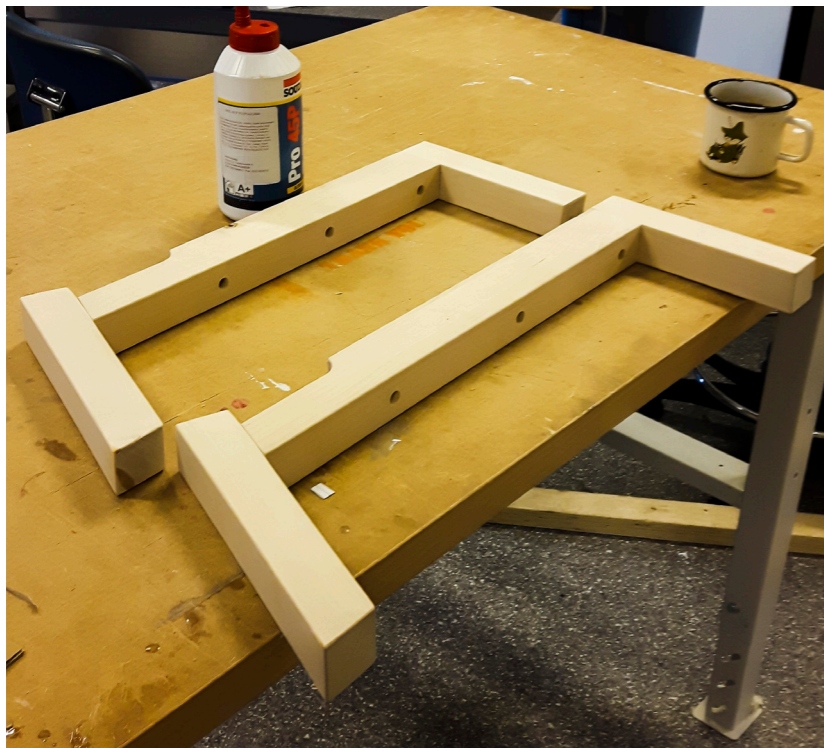
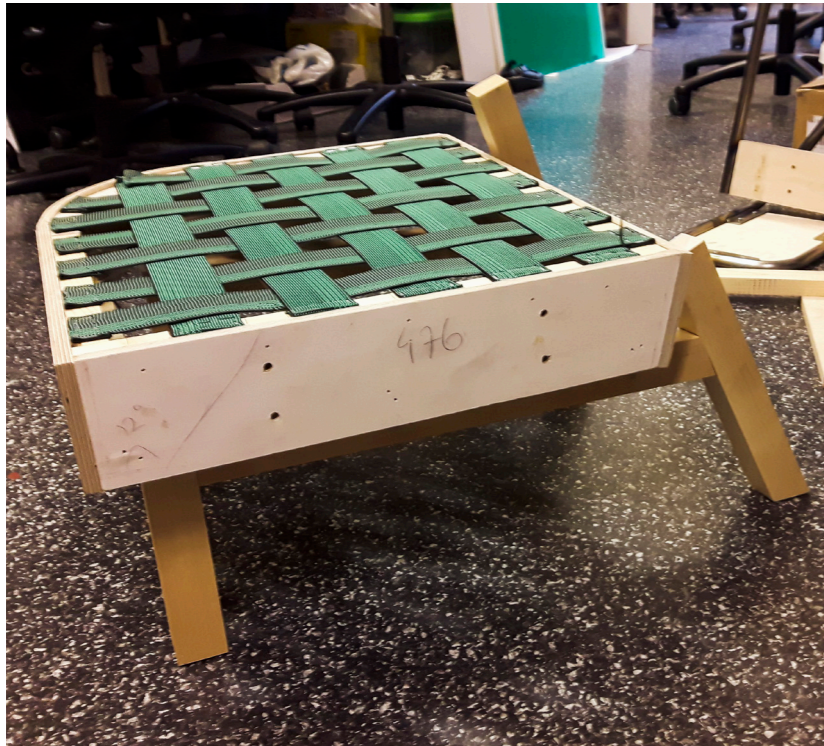
Käsituessa ja selkänojassa verhoilu niitattiin kiinni kohdasta, josta ne liitetään istuinosaan.



Jalkojen kiintytystä varten istuinosan pohjaan kiinitettiin vanerilevyt.



Istuin ilman jalkoja verhoiltuna.



Jalk tuoliin tein koivusta ja pintakäsittelin Osmo color öljy vahalla. Sarjat päädyn kiinnittämään istuimenpohjaan kolmella M5 ruuvilla.







# 6. ERGONOMINEN ISTUIN MOBIILILAITTEEN KÄYTTÖÖN

## 6.1 ESITTELY



Istuimen ergonomisuus perustuu siihen, että mobiililaitte saadaan nostettua käsiä ja hartioita rasittamatta kasvojen korkeudelle. Kyynärvarren, ranteiden, sekä käsien alue saadaan tuettua kaartuvaan käsitukeen. Näin myös käsissä oleva mobiililaitte nousee oikeaan katselukorkeuteen. Korkea selkänoja antaa tuen päälle, niskalle ja selälle.



Kuva jalkarakenteesta.



Kuvassa käsituki ja kiertävä verhoilusauma.

158. Kristoffer Heikkinen

## 6.2 TUOTE KÄYTTÖYMPÄRISTÖSSÄ



Kuvassa nojatuoli ja kahdenhengen sohva käyttöympäristössä.

## 6.3 ARVIOINTI JA JATKOKEHITYS

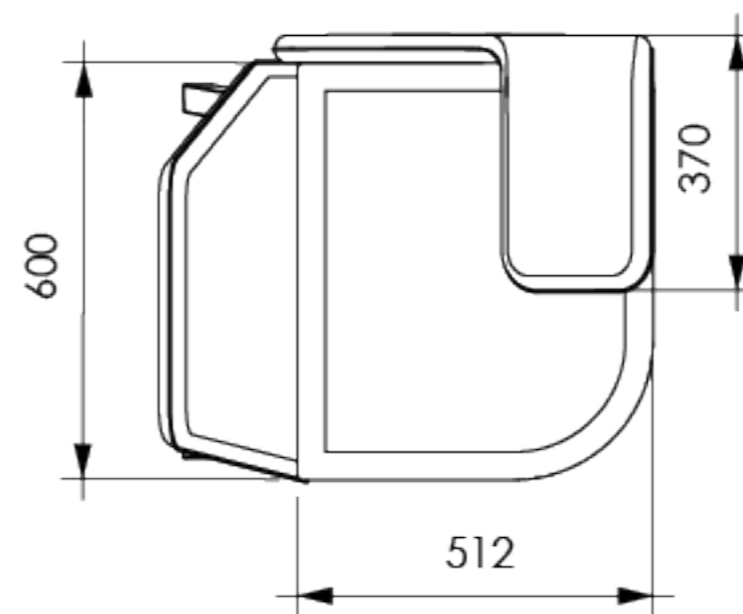
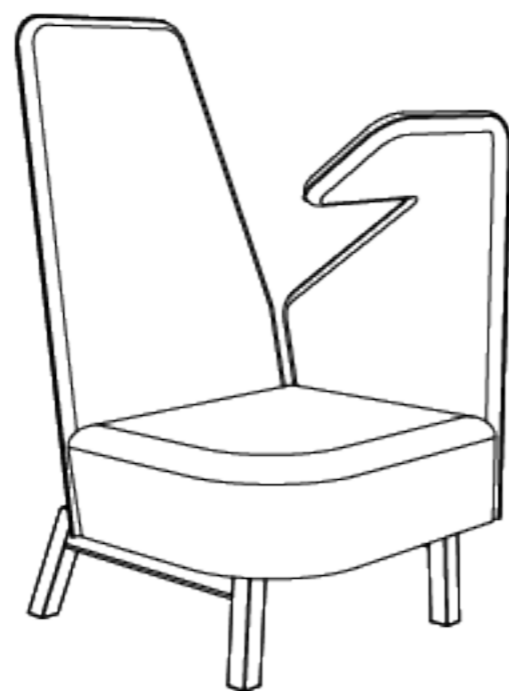
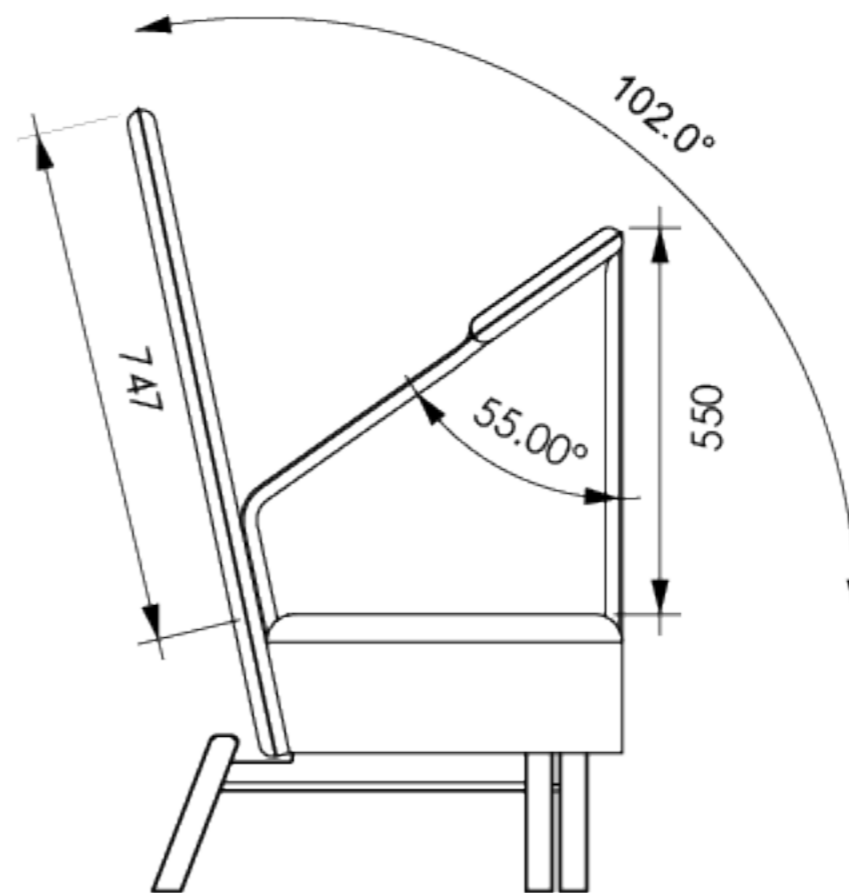
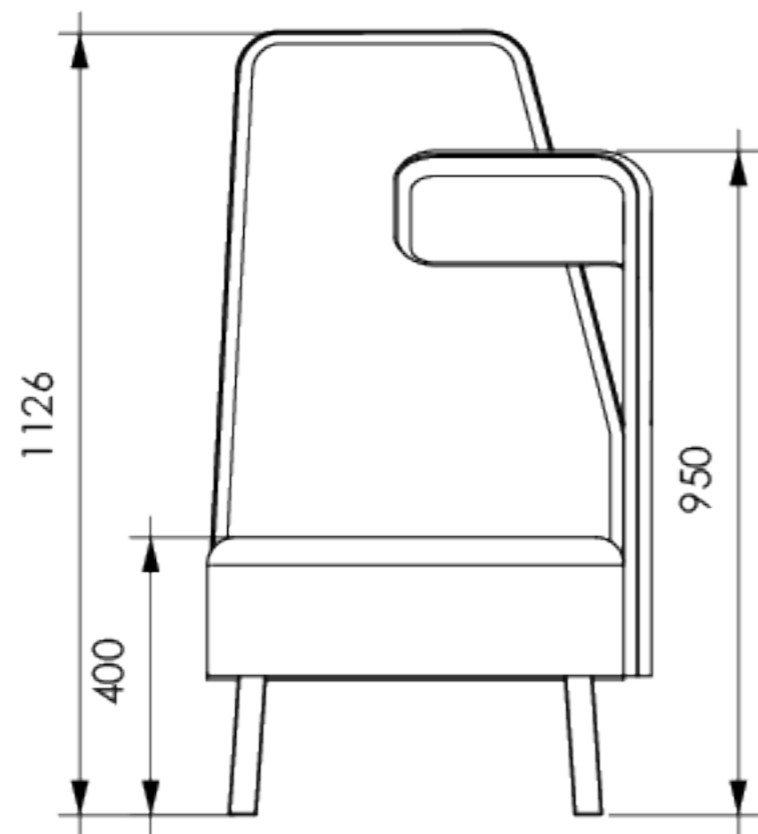
Opinnäytetyötä aloittaessani oli mielessäni pieni visio mitä lopputulos tulisi olemaan. Tämä visio murtui lähes heti keräämieni tietojen ja ergonomiamallikokeilujeni kautta. En antanut tämän lannistaa, vaan vein suunnitelmani eteenpäin saamieni tietojen pohjalta. Tavoite löytää ergonominen ratkaisu mobiililaitteiden käytölle toteutui suhtellisen hyvin.

Valmistamani kalusteen pääpointtina ei ollut olla valmis tuote, vaan yksi kokeilu siitä, millä tavoin voitaisiin parantaa mobiililaitteiden käyttöergonomiaa. Koen löytäneeni ne palaset, joiden avulla on hyvä lähteä kehittämään erilaisia kalusteratkaisuja, jotka parantaisivat mobiililaitteiden käytön ergonomiaa. Onnistuin mielestäni suunnittelemaan kalusteen, joka viestii sen käyttötapaa, sekä muistuttaa jotakin jo olemassa olevaa kalustetta. Mielestäni kalusteen ulkomuoto näyttää vielä hieman omituiselta. Ulkomuodon suunnittelun teki hankalaksi erinäisten kokeilujen tuloksena saamani mitat, jotka poikkeavat paljon istuinkalusteiden tutuista mitoista. Tuotokseni ulkomuotoa pitää mielestäni vielä kehittää. Pohdin kannattaako tuotteen sittenkään muistuttaa mitään jo olemassa olevaa?

Vielä ei voi todeta, toimiiko tekemäni tuote käyttötarkoituksessaan ja käyttäisivätkö ihmiset sitä oikealla tavalla. Vasta kun istuin on otettu kokeilukäyttöön, voidaan tehdä parempia päätelmiä sen toimivuudesta. Mielestäni kuitenkin tekemälläni istuimella on vielä pitkä matka tuotteeksi ja saamani tiedot sen käyttöönoton jälkeen kertovat mihin suuntaan sitä kannattaa viedä. Kysymyksenä mielessäni on kuitenkin teknologian kehittyessä se, että poistuvatko mobiililaitteet sellaisena, kuin ne nyt tiedämme jo lähitulevaisuudessa ja tuleeko tilalle enemmän ja enemmän älylasien kautta se aineisto ja materiaali, mitä nyt käytämme mobiililaitteilla?



LIITTEET:





# LÄHTEET:

## TEKSTILÄHTEET

Pää pystyyn - vältä someniska!. Selkäliitto ry. selkakanava.fi. [viitattu 23.1.2017]. Saatavuus: <http://selkakanava.fi/paa-pystyyn-valta-someniska>

Cuddy.A.2015. Your iPhone Is Ruining Your Posture — and Your Mood. The New York Times Company. [viitattu 30.1.2017]. Saatavuus: <https://mobile.nytimes.com/2015/12/13/opinion/sunday/your-iphone-is-ruining-your-posture-and-your-mood.html?referer=>

Barros.Y. 2015. How your cellphone is breaking your neck. health24. [viitattu 30.1.2017]. Saatavuus: <http://www.health24.com/Lifestyle/Health-tech/News/Is-your-cell-phone-damaging-your-spine-20150618>

Käkelä. K. 2016. Professori: Älylaitteen äärellä kyyristelevässä lapsessa piilee terveispommi. Yle. Yle.fi. [viitattu 19.2.2017]. Saatavuus: <http://yle.fi/uutiset/3-9169567>

Käkelä. K. 2016. Video: Onko älylaitetta aina pakko käyttää niska kyyryssä? Näillä ohjeilla säästät kroppaasi. Yle. Yle.fi. [viitattu 19.2.2017]. Saatavuus: <http://yle.fi/uutiset/3-9170448>

Eidelson.S. 2017. High-tech Can Be a Pain in the Neck. spineuniverse. [viitattu 19.2.2017]. Saatavuus: <https://www.spineuniverse.com/conditions/neck-pain/high-tech-can-pain-neck>

Korhonen.N.12.2015. NISKA-HARTIASEUDUN JA YLÄRAAJOJEN KOETTU RASITTUNEISUUS MOBIILILAITTEIDEN KÄYTTÄJILLÄ. Itä-Suomen yliopisto. Lääketieteen laitos. [viitattu 1.3.2017]. Saatavuus: [http://epublications.uef.fi/pub/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20160264/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20160264.pdf](http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20160264/urn_nbn_fi_uef-20160264.pdf)

Hakala.P.2012. Tietokoneen sekä muun informaatio- ja kommunikaatioteknologian käyttö ja nuorten tuki- ja liikuntaelinoireet. Tampereen yliopisto. Terveystieteiden yksikkö. [viitattu 5.3.2017]. Saatavuus: <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/66850/978-951-44-8676-0.pdf>

Guerne. C. 2014. Here's What Texting Really Does to Your Spine. [viitattu 26.3.2017]. Saatavuus: <http://www.womenshealthmag.com/health/texting-posture>

## SUULLISETLÄHTEET

Gazdag. B. 2017. Keskustelu. Skype. Lahti 19.2.2017

Gazdag. B. 2017. Keskustelu. Lahden Muotoiluinstituutti. Lahti 6.3.2017

## KUVALÄHTEET

1. Kristoffer Heikkinen
2. Aleksander Heikkinen
3. Aleksander Heikkinen
4. Liine Heikkinen
5. Saimi Vara
6. Aleksander Heikkinen
7. Saara Vuorentola
8. Aleksander Heikkinen
9. Tytti Uusi-kyyny
10. Samuli Kaufmann
11. Saara Vuorentola
12. Liine Heikkinen
13. Kristoffer Heikkinen
14. Kätthe Rasmussen-Heikkinen
15. Ákos Gazdag
16. Eva Rasmussen
17. Kristoffer Heikkinen
18. <https://www.steelcase.com/products/office-chairs/gesture/>
19. <http://infographicsmania.com/tablet-use-health-risks/>
20. <http://www.health.com/pain/how-to-avoid-text-neck-and-5-other-gadget-related-body-problems?crlf.pid=camp.RqdkPNSclv12>
21. [http://www.dcfirst.com/Text\\_Neck\\_Syndrome.html](http://www.dcfirst.com/Text_Neck_Syndrome.html)
22. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/e2/ca/ff/e2caff4d027695c191a29338d1960ffd.jpg>
23. <https://es.vida-estilo.yahoo.com/ejercicios-b%C3%A1sicos-contr-el-text-neck-y-la-102201470.html>
24. <https://www.drgarytho.com/#drgarytho>
25. <http://www.health24.com/Lifestyle/Health-tech/News/Is-your-cell-phone-damaging-your-spine-20150618>
26. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/64/be/6a/64be6a919c6ec13ccf6e551724961149.jpg>
27. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/17/1b/26/171b2612eb1ace7ce127e65f26edbafe.jpg>
28. <http://itermeh.com/standing-office-desk/adorable-standing-office-desk-also-home-interior-design-remodel-with-standing-office-desk/>
29. <http://gulleik.com/Gulleik/Steed.html>
30. [http://www.contemporist.com/these-chairs-are-all-about-the-armrest/float\\_170815\\_02/](http://www.contemporist.com/these-chairs-are-all-about-the-armrest/float_170815_02/)
31. [http://www.yankodesign.com/images/design\\_news/2016/09/lazypad/lazypad\\_07.jpg](http://www.yankodesign.com/images/design_news/2016/09/lazypad/lazypad_07.jpg)
32. <http://www.awesomeinventions.com/wp-content/uploads/2013/08/8-position-bed-lounger.jpg>
33. <https://www.corporate-interiors.com/wp-content/uploads/2016/02/CW2d4NBWUAAj2Jk.jpg>
34. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/18/43/58/184358801600c83d2d4124fe8c0ce5c6.jpg>
35. <https://www.steelcase.com/products/office-chairs/gesture/#product-range>
36. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/b4/e5/a0/b4e5a0f5ede73a8b8671141526ef4d6e.jpg>
37. <https://tobii.23video.com/7718124/12214304/a28ea2b16d2132cc4ac0bdc9b5da73a3/medium>
38. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/16/20/d4/1620d4c1db3ea9481422de874409f628.jpg>
39. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/c9/14/05/c91405654cb61a5b3bc0dc6825d0392c.jpg>
40. <http://www.chiefhomeofficer.com/wp-content/uploads/2011/05/No-Desk.JPG>
41. <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/15/90/f9/1590f9996f0edc4e82c19c1022f89b61.jpg>
42. [http://www.vipad.fr/public/Redacteurs/Myra/.4\\_m.jpg](http://www.vipad.fr/public/Redacteurs/Myra/.4_m.jpg)
43. [http://store.storeimages.cdn-apple.com/4974/as-images.apple.com/is/image/AppleInc/aos/published/images/H/K2/HK2R2/HK2R2\\_AV4?wid=1000&hei=1000&fmt=jpeg&qlt=95&op\\_sharpen=0&resMode=bicub&op\\_usm=0.5,0.5,0,0&iccEmbed=0&layer=comp&.v=1463438256539](http://store.storeimages.cdn-apple.com/4974/as-images.apple.com/is/image/AppleInc/aos/published/images/H/K2/HK2R2/HK2R2_AV4?wid=1000&hei=1000&fmt=jpeg&qlt=95&op_sharpen=0&resMode=bicub&op_usm=0.5,0.5,0,0&iccEmbed=0&layer=comp&.v=1463438256539)
44. <https://dailytekk.com/wp-content/uploads/2016/01/omoton-stand-1024x1024.jpg>
45. [https://ae01.alicdn.com/kf/HTB1xq9NLPXXXbdVXXq6xXFXXf/For-iPadPro-Stand-Unique-Aluminum-Alloy-holder-stand-For-Apple-iPad-pro-12-9-Tablet-PC.jpg\\_640x640.jpg](https://ae01.alicdn.com/kf/HTB1xq9NLPXXXbdVXXq6xXFXXf/For-iPadPro-Stand-Unique-Aluminum-Alloy-holder-stand-For-Apple-iPad-pro-12-9-Tablet-PC.jpg_640x640.jpg)
46. [http://cdn.shopify.com/s/files/1/0067/0052/products/Speck-iGuy-CoverMe-Lilla-Front\\_7150f40b-30b6-4ef5-bbbe-e124f1c2ecac\\_1024x1024.jpg?v=1449248357](http://cdn.shopify.com/s/files/1/0067/0052/products/Speck-iGuy-CoverMe-Lilla-Front_7150f40b-30b6-4ef5-bbbe-e124f1c2ecac_1024x1024.jpg?v=1449248357)
- 47- 80. Kristoffer Heikkinen
- 81- 83. Béla Gazdag
- 84- 159. Kristoffer Heikkinen

Kiitos:

Hanna Kutvonen

Béla Gazdag

Harri Kalliomäki

Vesa Damski

Elina Rantapuska

Sylvia-Verstas

Juha Ryhänen

KAMU 13