

Lahden ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti
Muotoilun koulutusohjelma
Kalustemuotoilun suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
Kevät 2007
Mika Arola

TUOTEKEHITYSPROJEKTI ERGONOMISET ALUSTEET
Easydoing oy/ Salli Systems



Avainsanat: satulatuoli - ergonomia - Salli - lisälaite

Lahden ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti
Muotoilun koulutusohjelma
Kalustemuotoilun suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
Kevät 2007
Mika Arola
Sivumäärä: 73

Key worlds: saddle chair - ergonomics - Salli - ergonomic support

Lahti university of applied sciences
Institute of design
The Faculty of design
The facility of furniture
Graduation project
Spring 2007
Mika Arola
Pages: 73

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö on yritysyhteistyö Easydoing oy/ Salli Systems:lle. Salli on yrityksen tuotemerkki satulatuoleille. Tuotekehitysprojekti pitää sisällään satulatuoleihin kuuluvien lisälaitteiden uudelleenmuotoilun. Taustatutkimus ergonomiasta ja näyttöpäätetyöskentelystä on toiminut lähtökohtana muotoiluprosessille. Yritys on tehnyt paljon yhteistyötä Kuopion yliopiston fysiologisen laitoksen kanssa istumatyöstä ja siihen liittyvistä vaivoista.

Tuotekehitysprojekti sisältää neljä tuoliin ja kaksi pöytään liitettävää lisälaitetta. Tuoliin liitettävät lisälaitteet helpottavat työskentelyä niin toimistoissa kuin sairaaloissa. Tuotteiden ulkomuoto on lähtötilanteessa vahvasti työympäristöön suuntautunut. Tavoitteena on saada tuotteet sopimaan paremmin kotiympäristöön.

Suunnitteluprosessi etenee käsinpiirtämisen kautta nopeisiin tietokone-mallinnuksiin. Niiden toimivuutta testataan kolmiulotteisten hahmomallien kautta pajalla. Tämän pohjalta tehdään lopulliset mallinnuskuvat ja tekniset piirustukset, mistä saadaan mitat lopulliseen prototyyppiin. Prototyyppien kautta voidaan käytännössä kokeilla rakenteellista lujuutta ja nähdä tuote oikeassa ympäristössä.

ABSTRACT

This graduation project is in collaboration with Easydoing oy/ Salli Systems. Salli is a trademark of company's saddle-chairs. The project investigates the redesign of ergonomic supports. The background research has been a starting point for this design process. The company has done a lot of co-operation with University of Kuopio about Physiological disease in office work.

The project includes four ergonomic supports for chairs and two for tables. Ergonomic supports make working life easier in offices and hospitals. The product looks like they are designed for a working environment, although the main goal was for them to fit better in home.

The design process moves from hand drawings onto computer visualisation and then to prototype development in workshop. The project concludes with final 3D visualisation and technical drawings and prototypes that are able to be tested from a mechanical durability perspective and the real product environment.



Easydoing oy/ Salli Systems, Rautalampi

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO
 2. EASYDOING OY/ SALLI SYSTEMS
 - 2.1 Liiketoiminnan esittely
 - 2.2 Tuotevalikoima
 - 2.3 Kohderyhmä
 3. SALLI - TUOTEPERHE
 - 3.1 Satulatuoli
 - 3.2 Pöydät
 - 3.3 Lisälaitteet
 - 3.4 Tuotekehitystarpeet
 4. SALLI - TUOTTEIDEN
TOIMINTAYMPÄRISTÖ
 - 4.1 Salli- tuotteiden käyttöympäristöt
 - 4.2 Istumisen ergonomia
 - 4.3 Nykyisten työpisteiden ongelmat
 - 4.4 Ideaali työpiste
 5. ERGONOMISTEN
LISÄLAITTEIDEN MARKKINAT
 - 5.1 Markkinoiden tarjonta
 - 5.2 Kilpailutilanne
 6. MUOTOILUTEHTÄVÄ
 - 6.1 Toiminnalliset tavoitteet
 - 6.2 Visuaaliset tavoitteet
 - 6.3 Taloudelliset tavoitteet
 - 6.4 Rajaus
 7. MUOTOILUPROSESSI
 - 7.1 Tekniset ratkaisut
 - 7.2 Visuaaliset ratkaisut
 - 7.3 Ulkonäkö
 8. LOPPUTULOS
 - 8.1 Uudet lisälaitteet
 - 8.2 Käyttötilanteet
 - 8.3 Jatkokehitys
 9. ARVIOINTI
 - 9.1 Palaute
 - 9.2 Tuotteen arviointi
 - 9.3 Prosessin arviointi
- LÄHDELUETTELO
- LIITTEET

SALLI
SIT HAPPY

Johdanto

Opinnäytetyönäni suunnittelen uutta muotoilua Salli Systemsin olemassa oleviin lisälaitteisiin. Opinnäytetyö salli Systemsin kanssa alkoi, kun kyseisestä yrityksestä oltiin yhteydessä Muotoiluinstituuttiin. Easydoing oy/ Salli Systems on satulatuoleja valmistava yritys Rautalammelta. Yrityksessä oli havaittu, että tuoteperheeseen kuuluvat lisälaitteet eivät vastanneet ulkonäöltään eikä teknisiltä ratkaisuiltaan asiakkaiden mieltymyksiä ja vaatimuksia. Salli Systems valmistaa ergonomisia satulatuoleja ja niihin kuuluvia työpöytiä. Muotoilutehtävän toimeksiantona oli muotoilla uudelleen olemassa olevia lisälaitteita. Lisälaitteet ovat erilaisia ergonomisia apuvälineitä laboratorio- tai toimistotyöskentelyyn. Lisälaitteet toimivat erilaisina käsi- tai kyynärtukina. Toimeksiantoon kuului myös näyttöpäätetyöskentelyn ergonomian tutkiminen ja ongelmien parantaminen.

Satulatuolit on kehitetty ja testattu yhteistyössä Kuopion yliopiston fysiatrian laitoksen kanssa. Tästä johtuen osa mitoituksesta on jo entuudeltaan määritelty. Painopiste keskittyy tässä projektissa siis uudelleen muotoiluun sekä rakenteellisten yksityiskohtien tutkimiseen. Lisälaitteiden ergonomiaan liittyy oleellisena osana selkeä käytettävyys, mistä johtuen suurin osa suunnittelutyöstä tapahtuu hahmomallien kautta. Luonnokset ja tietokonepiirustukset saavat lopullisen muotonsa, kun vanerista hiottu kolmiulotteinen kappale tuntuu ja näyttää kuuluvan muuhun tuoteperheeseen.

2. EASYDOING OY/SALLI SYSTEMS

2.1 Liiketoiminnan esittely

Valmistaja Easydoing Oy on suomalainen ergonomisten työpisteiden valmistaja. Salli Satulatuoli on kotimainen avainlipputuote. Yrityksen päätoimipiste ja tuotantolaitos sijaitsee Rautalammilla, Kuopion ja Jyväskylän puolivälissä. Yrityksen päätuote on Salli Satulatuoli, jota kotimaan myynnin lisäksi viedään jo 20 eri maahan. Satulatuolien lisäksi yritys valmistaa korkeussäädettäviä työpöytiä, sekä ergonomisia lisävarusteita työpisteisiin. (www.salli.com)

Yritys on perustettu 1990 Veli-Jussi Jalkasen toimesta. Vuonna 2006 yrityksen liikevaihto oli 2 miljoonaa euroa ja henkilökuntaa se työllisti 18 henkilön verran. Päätoimialana Easydoing oy:llä on ergonomia ja päätuotteena Salli satulatuoli. (www.salli.com)

2.2 Tuotevalikoima

Salli on Easydoing oy: n tuotemerkki satulatuolille. Satulatuoleja on kolmea erilaista, eri kohderyhmälle ja hintaluokkaan. Yritys tarjoaa myös toimisto- ja koululaispöytiä, joissa korkeussäädöissä on huomioitu satulatuolin puoliseisova asento.

Satulatuoliin kiinnitettävät lisälaitteet, kuten esimerkiksi kyynärtuet, parantavat työergonomiamia vaativissakin ammateissa. Tuoliin kiinnitettäviä lisälaitteita opinnäytetyössä on neljä. Muotoilutehtävään kuuluu lisäksi lisäksi suunnitella pöydälle asetettava kyynärtuki tietokonetyöskentelyä helpottamaan sekä ergonominen työpöytä.

2.3 Kohderyhmä

Tällä hetkellä satulatuolin markkinat ovat ammattilaiskäytössä, mutta tuotteiden haluttavuutta kotiympäristöön voisi lisätä oikeilla materiaaleilla ja muotoilun avulla. Istuin on suunniteltu henkilöille, jotka työskentelevät paljon istualtaan. Näyttöpäätetyöskentelyssä lisälaitteet toimivat ergonomisina apuvälineinä yleensä siinä vaiheessa, kun vaivoja on jo alkanut esiintyä. Osa lisälaitteista on suunnattu suoraan sairaalaympäristöön, mistä johtuen niissä on otettava huomioon myös niiden puhdistettavuus ja turvallisuus. Muotoilullisesti niiden pitäisi olla helposti lähestyttäviä eikä luotaan poistyyöntäviä.

3. SALLI - TUOTEPERHE

3.1 Satulatuoli

Tuoteperheeseen kuuluu kolme erilaista tuolia: Classic, Twin ja MultiAdjuster. Tuoleissa korkeussäätö toimii kaasujousella. Tuolin kallistusta voi myös säätää kiikkumekanismilla, mikä toimii kaasujousen kiinnityksenä istuimen runkoon. Tosin opinnäytetyön loppusuoralla sain kuulla, että tuotekehityksessä on malli, jossa ei ole kiikkumekanismia ollenkaan. Se vaatii erilaisen kiinnityksen suunnittelemilleni lisälaitteille. Tuolin väri vaihtoehtoina on 16 eriväristä nahkaverhoilua, sekä useita erivärisiä kankaita

Istuimen saa myös polyuretaanisena, jolloin esimerkiksi sairaaloissa sen desinfiointi on helpompaa. Tuoleihin saa tarvittaessa suojahupun. Jalkasäätimen avulla tuolin korkeuden säätö onnistuu ilman käsiä. Tuolin saa ruostumattomasta teräksestä ja pyörävaihtoehtoja on muutamia sisältäen antistaattiset pyörät.

Salli Classicin istuin on yksiosainen ja siksi se soveltuu täysaikakäytössä vain naisille, osa-aikakäytössä myös miehille. Vaikka Classic on malliston perustuoli, saa siihen liitettyä kaikki samat lisälaitteet, kuin malliston muihinkin tuoleihin. Satulatuoli on selkänöjaton tuoli, joka aktivoi liikkumaan istumistyössä. Parempi verenkierto estää väsymystä ja lihassärkyä. (www.salli.com)



1. Classic -tuoli

Salli Twin on terveellinen yleistuoli molemmille sukupuolille. Salli Twinin istuin on jaettu kahteen osaan. Sekä Twin-että MultiAdjuster tuolit sopivat paremmin myös miehille kokopäivätyössä kuin Classic. Tutkimusten kautta on todettu, että kivesten lämpötila on kaksiosaista satulatuolia käytettäessä noin 2-3 astetta alhaisempi kuin perinteisillä toimistotuoleilla istuttaessa. Kahta erillistä istuintyynyä ei voi säätää sivuttaissuunnassa niin kuin MultiAdjusterissa. (www.salli.com)



2. Twin -tuoli

Salli MultiAdjuster on nimensä mukaisesti monipuolisesti säädettävä satulatuoli. Istuin on jaettu kahteen osaan, mahdollistaen täyspäiväisen työskentelyn molemmille sukupuolille. Istuimen leveys sekä istuimen kallistuskulma ovat myös helposti säädettävissä sopimaan kaikille. Istuintynyt voi säätää siten, että ne ovat esimerkiksi edestä kapeammalla kuin takaa.

(www.salli.com)



3. MultiAdjuster -tuoli

3.2 Pöydät



4. *Elvis* -työpöytä

Pöytiä on neljä eri mallia, jotka on suunniteltu eri käyttäjäryhmille. Kaksi niistä on toimistokäyttöön ja kaksi kouluikäisille kotiin tai kouluun. Kaikissa pöydissä on korkeussäätömahdollisuus, joka toimii joko mekaanisesti tai sähköisesti.

Salli Elvis on sähköisesti korkeussäädettävä työpöytä. Pöytälevy on 150 x 80 x 2,6 cm. Pöytälevyssä on vartalolle tukea antava syvennys. Sähköinen korkeudensäätö toimii välillä 69,5-119,5 cm. Elvikseen kuuluu vakiovarusteena pehmustettu Nipsu. Se on kyynär-, ranne-, ja hiirikäden tuki. Pöydän muotoilu ei sovi vierekkäin aseteltavaksi ja jalkarakenne on tönköön näköinen. (www.salli.com)



5. *Office* -työpöytä

Salli Office on sähköisesti korkeussäädettävä työpöytä. Officeen pöytälevy on 193,2 x 120 x 2,2 cm. Pöydän muodossa on huomioitu tukea antava syvennys. Niin ikään pöydän muoto on hankala toimistokäytössä. Pöydän ulkomuoto on vanhahtava ja tuo mieleen munuaisen. Sähköinen korkeudensäätö toimii välillä 69,5-119,5 cm. (www.salli.com)

Salli Pulpetti on ergonominen työpöytä lapsille sekä koulu- että koti- ympäristöön. Salli Pulpetin kansi on 70 x 60 x 1,8 cm ja kannen materiaalina on käytetty koivuvaneria kynäuralla. Pulpetti on mekaanisesti korkeussäädettävissä. (www.salli.com)



6. Pulpetti työpöytä

Salli Student on ergonominen työpöytä nuorille. Studentin pöytälevy on 118 x 70 x 1,8 cm koivuvaneria ja sen saa joko tasaisena tai kynäuralla. Salli Student on muotoiltu ergonomisesti; siinä on käsille ja hartioille tukeva antava vartalosyvennys. Salli Student on mekaanisesti korkeussäädettävissä. (www.salli.com)



7. Student työpöytä nuorille

3.3 Lisälaitteet



8. Pieni kyynärpöytä

9. Iso kyynärpöytä



Salli Kyynärpöydässä on yhdistetty satulatuoli sekä ergonominen tuki. Pienessä kyynärpöydässä nahkapäällysteinen kyynärtuki antaa tuen vaativissakin työtehtävissä. (www.salli.com)

Pienen kyynärpöydän ongelmakohtina on havaittu, että kiristimet hankaavat kromin pois putken pinnasta. Tavoitteena on hankkia yhdenmukaisemmat ja sirommat kiristimet, jotka toimivat hyvin. Messupalautteena on kuultu, että neliöputkesta valmistettu runko on vahvasti käsityöläismäinen. Pehmusteiden ja verhoilun kiinnittävät niittaukset ovat alapuolella näkyvillä silmiinpistävästi.

Iso kyynärpöytä toimii liikuteltavana työpisteenä, eikä tuolissa voi olla kallistuksen säätöjä. On havaittu, että pöydän koko on liian pieni. Pöydän pituutta kasvatetaan 160 mm. Kuitenkin on otettava huomioon, ettei tuoli kippaa eteenpäin vaikka käytetäänkin isompaa jalkaristikkoa. Kehityskohtena on lähinnä muotoilla uudelleen putkirunko ja pöydän muoto.

Salli Kirurgintuolissa on jalkasäätoinen korkeudensäätö, joka toimii kaasujousella. Kirurgintuonin käsinojien pehmustetut päät haluttaisiin kääntyviksi. Selkäpehmuste voisi myös olla yhtenäinen käsitukien kanssa, eikä erillinen niin kuin tällä hetkellä. Kaikkien tuoleihin kiinnitettävien lisäosien tukevuutta pitää parantaa huomattavasti. Tavoitteena olisi päästä 2 mm toleranssiin, mikä lienee mahdotonta, koska kaasujousi itsessään heiluu jos sen verran. Markkinoilta tosin saattaisi myös löytyä laadukkaampikin kaasujousia, joissa toleranssi olisi pienempi. (www.salli.com)



10. kirurgintuoli

Ergorest -käsituet vähentävät käsien ja yläruumiin rasitusta. Ergorest -käsituet ovat kiinni putkirungossa ja niiden kiinni pysymisessä on havaittu ongelmia. Käytössä kiinnitysruuvit ovat tahtoneet löystyä. Rungon suhteen kehitystarpeet ovat samat kuin muissakin malleissa. Runko on liian ronskin näköinen verrattuna orgaaniseen satulaan. Yleensäkin ergorest- käsituet näyttävät hyvin irrallisilta yhdistettynä neliöputkesta valmistettuun metallirunkoon. Kiristysnupit ovat halvan näköisiä ja sijoitettu outoihin paikkoihin. (www.salli.com)



11. Ergorest-
käsituet

Nipsu on pöydän päälle laitettava kyynär- sekä rannetuki näppäimistö- ja hiirityöskentelyyn. Nipsu -kyynärtuen alapuolella on niitit jätetty ikävästi näkyville. Alapuolen liukuesteet tulisi korvata yksinkertaisemmalla rakenteella.

Nipsu koostuu kolmesta osasta. Voisiko osien määrää vähentää? Nipsusta on myös tarkoitus tehdä polyuretaaninen versio AutoCad- piirustuksien pohjalta. Pyörityksissä verhoilu tahtoo ruttaantua ja jäädä alapuolelle paksuksi mytyksi. Tästä johtuen pyörityksiä on pitänyt keventää alapuolelta hiomalla verhoiltavaa kappaletta. Saumojen avulla kyseinen ongelma saattaisi vähentyä.

12. Nipsu: Kyynär- ja rannetuki



Venyttelytuki sopii kaikkiin tuolimalleihin. Venyttelytuen liike on liian pitkä. Taivutettaessa taaksepäin, painopiste menee liian taakse ja istuja voi kaatua tuolilla. Suojamuovi on liian massiivinen, eivätkä kiristimet eivät ole yhdenmukaisia. Suojamuovi tosin peittää sisälleen kaikki rakenteet, toisin kuin metallisissa runkoratkaisuissa. Istuimen muotoa voisi vähän viimeistellä sopimaan yhtenäiseen muotokieleeseen.



13. Venyttelytuki

Jalkatuet antavat tuen korkealla istuvalle. Jalkatukia käyttävät lähinnä kaupan kassoilla tai muuten korkean pöydän ääressä työskentelevät. Yleisesti muuten satulatuolilla istuttaessa kyseisten lisälaitteiden käyttö ei ole tarpeen. -Tässä kohtaa tulee väistämättä mieleen, eikö kassoille sitten voisi olla tarjolla kiinteitä jalkatukia, jotka kiinnitettäisiin suoraan kassan runkoon? Satulatuolilla istuttaessa tarvitsee kahdet jalkatuet asennosta johtuen. Helppokäyttöiset ja hyvännäköiset tuet tulevat herkästi kalliiksi.

14. Jalkatuet



3.4 Tuotekehitystarpeet

Yleisesti voidaan todeta, että merkittävimmät ongelmat lisälaitteissa ovat metallirungon teknisyydessä ja muotoilun hajanaisuudessa. Metallirunkoa vaivaa käsityömäisyys ja kankeus. Kiristysnupit tuhoavat kromipinnan ja näyttävät siltä, kuin olisivat lainattuja jostain koneesta. Rungossa eri osien liitoskohdat voisivat sulautua toisiinsa huomaamattomamminkin.

Pehmusteet on kiinnitetty niittaamalla alapintaan, mutta ne ovat siellä silti näkyvillä. Asian voisi ratkaista jonkinlaisella suojalevyllä, joka olisi kiinnitetty ruuveilla. Ruuvit toimisivat samalla koko rakenteen kiinnittimenä.

Muotokieli tuoteperheessä on löysä ja itsestäänselvä. Tuotteet kaipaavat ryhtiä ja jännitettä, mutta silti niissä pitäisi säilyä helposti lähestyttävyyys ja yhtenäisyys. Muotokielessä pitäisi välttää toisistaan poikkeavia, irrallisia muotoja. Tuotteissa on käytetty tasaisia ympyräkaaria ja tasavahvoja muotoja. Jännitettä muotojen välille voisi saada leveysvaihteluilla ja suunnanmuutoksilla.

15.



4. SALLI - TUOTTEI DEN TOI MI NTAYMPÄRI STÖ

4.1 Salli- tuotteiden käyttöympäristöt

16.



17.



18.



Salli tuotteet liittyvät pääsääntöisesti opiskelu- tai työympäristöön. Pultetia ja tuoleja käytetään oppilaitoksissa. Tuotteiden vaikutuksesta nuorten hyvinvointiin on tehty useita tutkimuksia yhteistyössä Kuopion yliopiston fysiologian laitoksen kanssa. Työkalusteina Sallia käytetään toimistoissa ja sairaaloissa työergonomiaa vaativassa käytössä ja tilanteissa. Tutkimustulosten perusteella satulatuoli luo paremmat ergonomiset olosuhteet istumatyöhön. Lisäksi se vähentää työperäisiä sairauksia perinteistä toimistotuoli tehokkaammin. Sairaaloissa ja hammashoitoloissa tuolille saatetaan asettaa lisävaatimuksia, joihin on pyritty vastaamaan lisälaitteilla. Esimerkiksi kirurgeille ja muuta tarkkaa työtä tekeville on tarjolla erilaisia kyynärtukia. Satulatuoli helpottaa työskentelyä aktiivisessa istumatyössä, kuten vaikkapa partureilla, teollisuuden kasaajilla ja postin lajittelijoilla.

16. *Satulatuolin käyttötilanne sairaalassa*

17. *Hammaslääkäri*

18. *Jumppapallo toimistossa näyttöpäätetyöskentelyssä*



19.

4.2 Istumisen ergonomia

Keho voi hyvin selinmakuulla tai liikkuessaan. Istuminen on välttämätön paha ja tuottaa vaivoja. Niiden yhteisnimenä voidaan käyttää ”istumaperäiset vaivat”, SD (Sitting Disorders). Se on monitahoinen ongelmakimppu, joka tuottaa terveyshaittoja, epämukavuutta ja alentaa tuottavuutta. SD:n syyt ja niiden ennalta ehkäiseminen ei ole kaikkien terveys-ammattilaisten tiedossa. Selkä- ja hartiavaivat ovat tunetuimpia SD:n vaivoista.

Perinteisen istuma-asennon keskeisimmät haitat ovat:

- Selkä pyöristyy, olkapäät painuvat eteen ja hartialihakset kiristyvät
- Välilevyjen ja nikamien rappeutumisvaivat kehittyvät (erit. L4-L6)
- Nikamien väliset tukikudokset ja nivelsiteet venyvät, ryhti huononee
- Huonoryhtisen hengitys on matalaa ja saatu happimäärä niukka
- Jyrkät kulmat polvissa ja lantiossa rasittavat niveliä
- Asento ja lihaspuristus haittaavat alaraajojen nestevirtauksia
- Huonoryhtisen istujan vatsaontelo puristuu rintakehän ja lantion väliin haitaten suoliston toimintaa
- Kurottaminen tuolista tuo vaarallista taivutus-kiertorasitusta alaselälle

(www.salli.com)



20. Perinteisellä toimistotuolilla istuminen aiheuttaa tuki- ja liikuntaelinvaivoja.

Lantion 90 asteen kulmaan perustuva istuminen ei toimi koska hyväryhtisyys on perinteisessä istumisessa erittäin vaikea ylläpidettävä. Reisien ollessa vaakasuorassa lantio kääntyy taakse ja selkä pyöristyy. Aktiivinen nojaaminen oikeaoppisesti selkänojaan on niin hankalaa että ihmiset eivät vaan istu sillä keinoin. Istuminen pakaroiden ja alareisien päällä aiheuttaa vaivoja, koska perinteinen istuminen aiheuttaa lantion istuma-alueen litistymistä. Puristuspuheen alainen lihas alkaa pian voida huonosti. Tämän tyyppinen tila korostuu pitkissä jaksoissa istumatyössä, autoillessa tai lentomatkoilla. Lihaksen rakenne ei kestä haitatta jatkuvaa puristuspuhetta.

Tästä seuraa:

- Alaraajan nestekierto heikkenee mikä aiheuttaa, turvotusta, ”kylmäjalkaisuutta” jopa tukoksia ym.
- Lihaksen oma aineenvaihdunta huononee mikä huonontaa lihaksen hyvinvointia ja toimintakykyä
- Helpottaakseen oloaan istuja nostaa jalan toisen yli jolloin lantio ja alaselkä kiertyvät vinoon
- Lihaksien puristus ja puutuminen on epämiellyttävää ja aiheuttaa levottomuutta
- Vuosikymmenten istuminen pakaroiden päällä muovaa niitä litteämmiksi ja epäesteettisemmiksi

(www.salli.com)



Fysiologisesti haitaton istunta

Haitattomin istunta perustuu oikeaan lantion asentoon, tasapainoon sekä raajojen ja selän vapauteen. Seisoessa tai liikkuesssa jalat kannattelevat lantiota, joka voi muodostaa vapaasti kulmansa yläruumiin tasapainoiseksi kannatteluksi. Pitkään jatkuessaan istuminen on aina haitta keholle. Haitat voitaisiin minimoida, mikäli istuminen täyttää seuraavat vaatimukset:

- Yläruumis on vapaa, hyväryhtinen ja jännityksetön ilman tukia (mm. Brygerin tutkimukset).
- Ala- ja yläraajat ovat vapaat liikkumaan.
- Sukuelimiin ei kohdistu puristuspainetta.
- Istumista tuetaan vain luista, ei lihaksista (jalkaterän-, lantion-, kyynärpään luut).

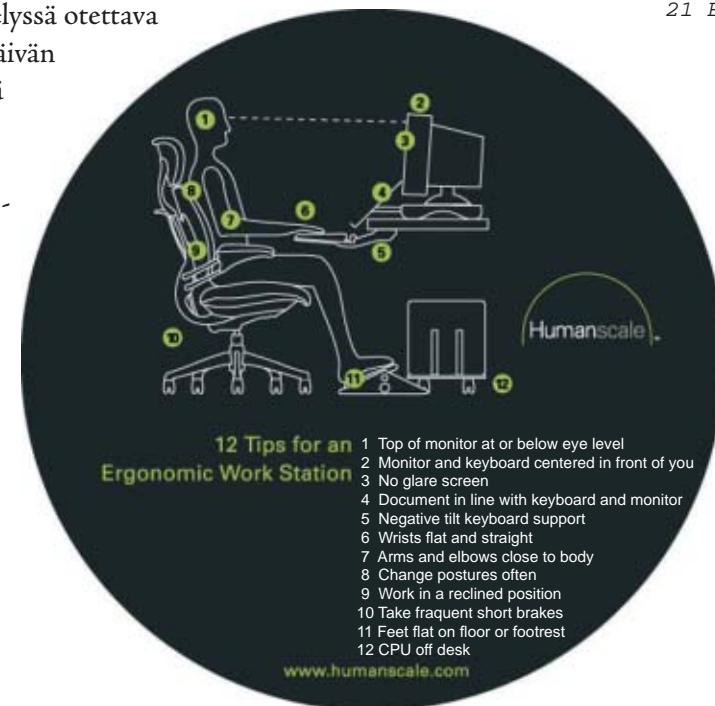
(www.salli.com)

Suuresta osasta Suomen nuorisoa on kasvamassa selkäkroonikkoja elämänlaadun menetyksineen ja huikkeine terveystiloineen. Yhteiskunnallamme ei olisi siihen varaa ja siksi istumisen laadun nostaminen olisi järkevää.

(www.salli.com)

Kuten viereisen kuvan 12 ohjeesta voi todeta, on näyttöpäätetyöskentelyssä otettava huomioon ihmisen tarve liikkua ja muuttaa asentoaan vaivattomasti päivän aikana. Näytön yläreunan pitäisi olla vähintäänkin silmien tasolla, eikä siihen saa muodostua heijastuksia. Luettavat dokumentit pitäisi olla näppäimistön ja monitorin kanssa samassa linjassa. Käsivarret pitäisi olla mahdollisimman lähellä kehoa ja rannelinjan suorassa. Näppäimistötason kulma saisi mielellään olla negatiivinen. Perinteisellä toimistotuolilla istuttaessa suositellaan istumaan nojaavassa asennossa. Jalat tulisi olla tasaisesti lattiaa tai tukea vasten. Tietokoneyksikkö pitäisi sijoittaa pois pöytäpinnalta, mielellään erilliselle tasolle pöydän alle, niin ettei se kerää sisäänään pölyä. Kaikkein tärkeimpänä on kaikkien pomojen rakastama kohta kymmenen työhyvinvoinnista: Pidä riittävästi taukoja!

21 B.



Ratsastajan istuma-asento

Jos istuisit oikeaoppisesti satulassa, -hevosen selässä, pitäisi haarakulman olla noin 90 astetta ja reisien suuntautua noin 45 astetta alaviistoon. Oikein pehmustetussa sekä muotoillussa satulatuolissa istuinluut kannattelevat kehon painoa lihasten sijaan. Satulatuolissa istutaan ratsastusasennossa ja se on perinteistä huomattavasti terveellisempi ja mukavampi koska:

- Selkä aktivoituu, selkälihakset vahvistuvat ja ryhti paranee.
- Alaselän iskias-tyyppiset kivut vähenevät tai lakkaavat.
- Hartianseudun lihasten jännitykset ja kivut vähenevät.
- Alaraajojen nestevirtaukset elpyvät.
- Hengitys syvenee ja kehon happimäärä lisääntyy.
- Tuolia on helppo liikuttaa ja siitä on helppo kurotella.
- Istahtaminen ja nouseminen on tottuneelle vaivatonta.
- Satulatuoli-istuntaa edellyttävä korkeampi pöytätaaso sopii seisomatyöhön.
- Polviin kohdistuva rasitus vähenee.
- Menetelmä sallii liikkuvuutensa ansiosta istumisen monissa perinteisissä seisomatöissä.
- Satulatuolissa on helppo vaihtaa asentoa ja olla fyysisesti aktiivinen, liikku ja venytellä.
- Satulatuoliin on helppo kiinnittää lisävarusteita joidenkin ammattien erityistarpeita varten.
- Keskiraolliset satulaistuimet estävät haitallisen sukupuolielinten puristus paineen ja kivesten yllämpötilan. (www.salli.com)



Pöytä on tärkeä tuki

Hyvässä istunnassa kehon paino tulisi jakaa jalkojen ja lantion lisäksi myös osittain kyynärpäille. Edullisimmin tämä toteutuu pöydän syvällä mahakololla, jolloin saadaan tukipinta kyynärpäille suoraan olkapäiden alle. Jos kyynärpäiden tuki on sopivasti pehmustettu ja lähellä vartaloa, kyynärpäille tulee huomattava osa ylävartalon painosta ja se edesauttaa hartioiden rentoutta. Pöydän korkeutta tulisi voida sujuvasti säätää tilanteen mukaan.

Talousvaikutukset

Hyvät satulatuolit ja säädettävät mahakolopöydät maksavat saman kuin muutkin laadukkaat kalusteet mutta vähentävät vaivoja ja nostavat työn tuottavuutta useita prosentteja ja lisäävät aktiivisia työvuosia. Työn kalteuden hyvän tuottavuusvaatimuksen vuoksi organisaatioiden on vaikea löytää kannattavampaa sijoitusta kuin vaihtaa henkilöstönsä perinteinen työistunta laadukkailla kalusteilla toteutettuun ratsastuksenomaiseen istuntaan.

Menetelmän haasteet

Ratsastusasentoon totuttautumista voidaan pitää haasteena, joka tosin vaihtelee suuresti yksilöittäin. Kaikki asut, kuten vaikkapa kapea hame ilman halkiota ei sovi tähän istuma-asentoon. Perinteinen kiinteä pöydän korkeus (72 cm) ei toimi satulatuolin kanssa. Jos pöytää ei vaihdeta sitä tulee vähintään korottaa esim. korokehokkien avulla. Satulatuoli-myyjän tulee lisäksi olla hyvä istumakonsultti, joka auttaa asiakasta optimoimaan istumaympäristönsä, antaa neuvoja ja tukea totuttautumisen ajaksi ja oikean käytön viimeistelemiseksi. (www.salli.com)

23. Satulatuoli käytötilanteessa laboratoriossa



4.3 Nykyisten työpisteiden ongelmat

Toimistossa näyttöpäätetyöskentelyssä tuki- ja liikuntaelinsairauksia aiheuttaa itsessään jo liian staattinen, paikallaan tapahtuva, yksitoikkoinen työ. Tuki ja liikuntaelinsairauksia (TULE) ei voi ehkäistä pelkästään työergonomiaa parantamalla. Työhyvinvointiin kuuluu oleellisena osana säännölliset tauot yhdistettynä liikuntaan ja lihasten venyttelyyn. Työympäristön ilmapiirillä on nähty selvä yhteys sairaslomien määrään. Mitä epämiellyttävämpää työ teki-jälleen on, sitä helpommin hän jää sairaslomalle pienemmistäkin syistä.

(Korkka 23.1.2007)

Toimistotyössä TULE sairauksia aiheuttaa huonot työasennot. Synä siihen saattaa olla puutteellinen ohjaus tuolien ja laitteiden oikeiden säätöjen kanssa. Hyvä ja kalliskaan työtuoli ei estä työperäisiä sairauksia, jos sitä ei ole säädetty oikein käyttäjänsä mittojen mukaan. Työpisteissä tulisi olla riittävästi säätömahdollisuuksia erikokoisille henkilöille. Nuorilla koululaisilla on havaittu ammattitauteihin liittyviä oireita jo ennen kuin he ovat edes valmistuneet ammattiin. Nykyajan nuoret ovat pidempiä kuin aikaisemmin, ja silti he joutuvat istumaan liian pienissä pulpeteissa, joissa ei ole säätömahdollisuuksia. Syynä huonoon kuntoon nähdään myös koululiikunnan vähentyminen ja yleinen liikunnan puuttuminen.

(Korkka 23.1.2007)

4.4 Ideali työpiste

Haastattelujeni ja tutkimustyöni tuloksena ei voi sanoa suoraan, millainen on hyvä työpiste. Kuitenkin hyvä ergonomia edesauttaa työssä viihtymistä, muttei poista ongelmia, mikäli säännöllinen liikkuminen jää pois. Ihmistä ei voi asettaa pehmeään nojatuoliin kaikki työvälineet käden ulottuvilla, ja olettaa, että hän työskentelee siinä liikkumatta kahdeksaan tuntiin. Olisiko parempi, jos sähköisesti nousevat pöydät ohjelmoitaisiin liikkumaan tunnin välein? Tämä pakottaisi työskentelemään välillä seisaaltaan ja välillä istualtaan. Esimerkiksi kouluissa joissakin luokissa voisi olla pelkästään seisaaltaan käytettäviä pulpetteja. Nykyään oppilailla ei ole enää pysyvää luokkaa vaan he vaihtavat joka tunti eri pisteeseen.

Ihanteellisinta kalusteissa olisi, että ne olisivat mahdollisimman helposti säädettäviä. Työympäristössä liikkumisen tulisi olla esteetöntä. Pöytäpinta ei saa olla liian kiiltävä. Valojen heijastukset eivät saa häiritä työskentelyä, eivätkä rasittaa silmää. Näyttöpäätettä pitää olla riittävän alhaalla, eikä siihen saa tulla ylimääräisiä heijastuksia. Erilaiset ranne- tai kyynärtauet estävät sairastumista niin sanottuun hiirikäteen. Hiirikäsi syntyy, kun rannetta rasitetaan väärässä asennossa, mikä taas johtaa maitohappojen erittymiseen lihaksistossa ja sitä kautta jännetupin tulehdukseen. Näyttöpäätettä pitää olla riittävän alhaalla, eikä siihen saa tulla ylimääräisiä heijastuksia. Pöydissä käytettävä mahakolo helpottaa kyynärpäiden tukemista tasolle.

23 B. Työergonomiaa perinteisessä tuolissa istuttaessa



5. ERGONOMI STEN LI SÄLAI TTEI DEN MARKKI NAT



24.



25.



26.



27.

5.1 Markkinoiden tarjonta

Markkinoiden tarjonta keskittyy enimmäkseen sairaille ja liikuntarajoitteisille suunnattuihin apuvälineisiin. Suurin osa toimistokäyttöön tarkoitetuista lisälaitteista liittyy tavalla tai toisella pöytiin. Tuoliin kiinnitettäviä lisälaitteita markkinoilla on hyvin niukasti. Tarjolla on rutkasti erilaisia rannetukia hiirimattoihin ja näppäimistöihin. Ergonomisesti muotoiltuja pöytiä on kyllä, mutta ne eivät kuitenkaan poikkea kovin paljoa normaaleista toimistokalusteista. Erilaisilla pöydän alta vedettävillä näppäintasoilla näppäimistö saadaan paremmalle korkeudelle, mutta niistä puuttuu täysin kyynärvarsituki.

Ergonomiset lisälaitteet ovat toimistokalusteista irrallisia ja ne ikäänkuin ostetaan vasta sitten, kun jotain ongelmia on alkanut ilmentyä. Lisälaitteet paistavat teknisyydellään. Niiden käyttäjä leimautuu tahtomattaan jollakin tavalla rajoittuneeksi tai sairaaksi. Toimisto -ja kotiympäristöön tarkoitettuille ergonomiallisia lisävarusteille näyttää olevan markkinoilla kysyntää, varsinkin jos ulkonäkö miellyttää asiakasta.

24. *Ergorest -kyynärtuet*

25. *Ranne -ja kyynärtuki*

26. *Geelitäytteisiä
hiirimattoja*

27. *Snowcrashin net
surfer*

5.2 Kilpailutilanne

Markkinoilla on muutamia valmistajia, jotka kilpailevat Sallin kanssa samoista asiakkaista. Lähialueen kilpailijat tulevat Suomen lisäksi Ruotsista ja Norjasta. Tuoleja markkinoi muun muassa Martela, Kinnarps, sekä pariturivälineliikkeen. Ruotsalaisella Kinnarpsilla on mielenkiintoinen, nuorekas Frapett- satulatuoli. Håg edustaa hieman perinteisempää toimistotyöliä Capisco- tuolissaan. Norjalainen Stokke on kunnostautunut ergonomisten tuolien saralla. Heillä ei tosin ole ihan tyyppillistä satulatuolia, mutta siinäkin istutaan myös puoliseisovassa asennossa.

Salli on ainoa edellämainituista yrityksistä, joka valmistaa tuolin rungon metallista. Muilla valmistajilla runko on valettu muovista. Muut kilpailijat ovat selkeästi profiloituneet toimisto- ja kotiympäristöön. Salli tarjoaa lisälaitteita, jotka kiinnitetään tuoliin. Useat lisälaitteet mielletään työkäyttöön tai muuten vaan tarkkuutta vaativaan käyttöön. Markkinoilla olevat lisälaitteet liitetään usein miten työpöytään, ei niinkään tuoliin.



28. Håg: capisco- tuoli



29. Kinnarps: Frapett -tuoli

30. Stokken keinuvalla jalustalla oleva tuoli



6. MUOTOI LUTEHTÄVÄ



31. Hupsis -ukkelien luovaa työskentelyä

6.1 Toiminnalliset tavoitteet

Suunniteltavan tuoteperheen lähtökohtana on sen toimivuus käytettävässä toimintaympäristössä. Käyttäjät, esimerkiksi kirurgisella osastolla, ovat määränneet tuolin tukevuuden toleranssiksi lisälaitteineen 2 millimetriä. Näin ollen lisälaitteiden tukevuutta tulee parantaa teknisillä ratkaisuilla. Liitosten ja säädettävien osien varma ja mutkaton toimiminen tulee olemaan suuri haaste.

Pöytien muotoilu on ollut aikaisemmin orgaanisempi. Pöydän ulkomuoto on tarkoitus tehdä suorakulmaisemmaksi, jotta ne voidaan liittää rinnakkain. Pöytien käytettävyydessä huomioidaan satulatuoli-istuminen ja sen poikkeavuudet perinteisestä istumisesta.

6.2 Visuaaliset tavoitteet

Lisälaitteet on suunniteltu, mutta muotoiluun ei ole juurikaan kiinnitetty huomiota. Messuilta saatu palaute lisälaitteiden ulkonäöstä ei ole ollut mairittelevaa. Tuotteiden ulkonäön tulisi olla haluttava ja helposti lähestyttävä. Tämänhetkinen melko kova muoto, varsinkaan sairaalaympäristössä, ei saa asiakasta tuntemaan oloaan kotoisaksi. Tuotteiden ulkonäön tulisi olla kotiin sopiva, silloin ne toimisivat myös julkisissa tiloissa.

Toimeksiannossa ehdotettiin halpojen ja helppojen valmistusmenetelmien käyttämistä, saatan kuitenkin tulla esittämään kalliimpia tapoja toteuttaa tuotteet. - Halpa ratkaisu näyttää usein halvalta viritykseltä, eikä näin houkuttele käyttäjää eikä myöskään ostajaa. Kun halvasti toteutettuja tuotteita vertaa kalliimpiin, todennäköisesti vapaampiin muotoihin, tuotteiden ratkaisut eivät näytä itsestään selviltä ja jännitteettömiltä. Tuotteiden tulisi viestittää kesävyyttä, hyvinvointia sekä ennen kaikkea laadukkuutta.



32. I-pod

6.3 Taloudelliset tavoitteet

Lisälaitteista on tarkoitus karsia ylimääräisiä osia pois materiaaleja vaihtamalla ja muotoa yksinkertaistamalla. Pitäisi siis pyrkiä saamaan virityksistä laatutuotteita. Tuotteiden ulkonäköä parantamalla, voidaan todennäköisesti laajentaa markkinoita ja saada asiakkaat kiinnostumaan tuotteista. Vaikka jonkun tuotteen valmistuskustannukset kasvavatkin, sen myyminen voi olla silti kannattavampaa. Muotoilulla saavutettava lisäarvo voi olla parempaa käytettävyyttä tai oikeita materiaali- ja valmistusvalintoja perustelluissa tilanteissa. Tehtävänannossa annetut tiukat hintaehdot rajoittavat suunniteltavien tuotteiden vapaata muotoilua esimerkiksi muotopuristeiden osalta. Kuitenkin yrityksen tavoite olla ergonomisten toimistokalusteiden edelläkävijä tulevaisuudessa, vaatii myös taloudellisia uhrauksia alkuvaiheessa. Päästäkseen haluttavaan ja myyvään ulkomuotoon, ei voi käyttää pelkkää metritavaraa, vaan on valittava oikea materiaali ja valmistustapa siihen parhaiten sopivaan tilanteeseen.

6.4 Rajaus

Tuotekehitysprojekti on laaja, mutta pääpaino on lisälaitteiden uudelleen muotoilussa ja toiminnallisissa yksityiskohdissa. Kehitettäviä lisälaitteita on neljä tuoliin kiinnitettävää ergonomista kyynärtukea ja kaksi pöytään kuuluvaa lisälaitetta. Tuoliin kiinnitettävät lisälaitteet ovat pieni- ja iso kyynärpöytä, sekä kirurgintuoli ja ergorest-tuoli. Tietokonetyöskentelyyn tukea antaa pöydän päälle asetettava Nipsu-kyynärtuki. Lisäksi suunnittelen yhden ergonomisen työpisteen. Lähtökohtana lisälaitteissa on ollut tukevuuden ja toimivuuden parantaminen.

Projekti on kaksiosainen. Ensimmäisessä osassa tutkitaan ja perehdytään ergonomiaan ja käytettävyyteen. Toisessa osassa muotoillaan jo valmiit lisälaitteen uudelleen. Muotoilutyö etenee luonnosten ja tietokonevisuaalisoinnin jälkeen hahmomallivaiheeseen. Kaikista tuotteista valmistetaan prototyyppi, jonka toimivuutta ja ulkonäköä voi arvioida käytännössä.



33. Taloudellisia tavoitteita

34. Härkää sarvista

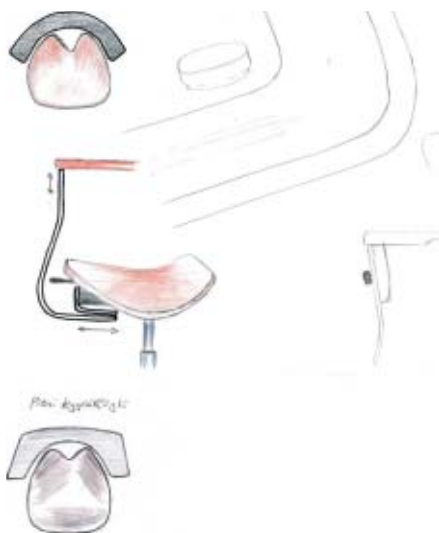


7. MUOTOI LUPROESSI



35. Tämänhetkinen versio lisälaitteen runkorakenteesta

36. Ensimmäisiä luonnoksia runkorakenteesta ja pienen kyynärpöydän muodosta



7.1 Tekniset ratkaisut

Kuten kuvasta 35 käy ilmi, olemassa olevien lisälaitteiden runkorakenne kiinnittyy L-kappaleella istuimen alle. Ratkaisu näyttää tekniseltä ja irralliselta verrattuna koko tuoliin. Kiristysnupit ovat metalliputken kulmissa. Se ei näytä luonnolliselta paikalta niille. Kiristimet tosin vaikuttavat erittäin varmoilta ja pitäviltä, mutta valitettavasti ne myös naarmuttavat kromipintaa.

Uusien lisälaitteiden runkomateriaali on vahvuutensa puolesta joko lattaterästä tai erilaista profiiliputkea. Aluksi vaikutti siltä, että runko olisi 60 mm leveää litteänsoikeaa kalusteputkea. Kuitenkin sen pyöreys yhdistettynä tuolin orgaanisiin muotoihin saa kokonaisuuden näyttämään löysältä. Runkorakenne on ollut tarkoitus tehdä uusissa lisälaitteissa mahdollisimman huomaamattomaksi. Pintakäsittelynä voisi olla myös pulverimaalaus kromin sijaan.

Lisälaitteen runko tulee koostumaan kahdesta eri metallirakenteesta. Liikuvat osat ovat 8 mm paksua ja 40 mm leveää lattarautaa. Itse runko-osa on suorakulmaista putkea, jonka koko on 20 x 50 mm. Runko-osa taivutetaan 90 asteen kulmaan ja säätömekanismit toteutetaan sisäkkäin liukuvin rakentein. Suojana on muovista jyrskitty U-profiili.



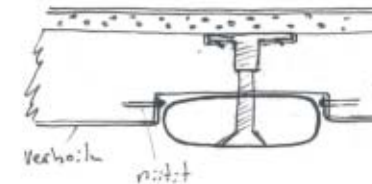
36 B. Taivutetusta profiiliputkesta valmistettu runko, jossa jyrskityt urat liukumekanismille

Lisälaitteiden alapuolinen tuki oli ensimmäisissä ratkaisuisa tarkoitus tehdä metallisella kaarella, kuten alkuperäisissäkin on. Neliö metalliputki olisi korvaantunut sirommalla 15 x 25 mm metalliputkella, joka olisi upotettu kokonaan vanerisen tuen sisään. Putken upotus tekisi kappaleesta kuitenkin liian paksun. Vanerirakenne on itsessään jo niin vahva, ettei sitä tarvitse tukea pitkältä matkalta putkella, vaan kiinnityksen voi hoitaa myös metallilaitan avulla.

Suunnitelmissani verhoilun niitit olisivat tulleet jyrskittyyn uraan ja päälle tullut metalliputki piilottanut ne. Verhoilussa ommeltu sauma voisi olla tuen alapuolella, -kohdassa jossa niitit nykyisissä malleissa ovat. Sauma mahdollistaisi verhoilun särmikkyyden ja se estäisi ryppyyn menemistä tiukoissa kulmissa. Lopullisessa mallissa päädyin kuitenkin peittämään niitit peilelevyllä, joka ruuvataan kiinni lyöntimuttereihin.



37.



38.



39.



37. Pienen kyynärpöydän niittaukset alapuolella

38. Luonnos rungon upotamisesta kyynärtuen sisään

39. Ensimmäinen proto ohuemmasta putkesta



40. Alapuolen kuva kirurgintuolista ja sen rakenteesta

Kirurgintuolin runko on metalliputkea ja kyynärtuet ovat tankojen päissä. Alkuperäisessä versiossa on käytetty hyväksi pienen kyynärpöydän metallikaarta, jonka päähän on hitsattu lisäpalat. Putkien päissä on kaiken kaikkiaan neljä muovitulppaa! Takoitus oli saada rakenne näyttämään ulkonäöllisesti pehmeämmältä.

Kirurgintuolin käsinojat on haluttu käyttäjien pyynnöstä tehdä liikkuviksi. Aluksi mielessä oli, että oikealla muotoilulla saavutettaisiin kaikille sopiva työskentelyasento. Kuitenkin on selvinnyt, että kyynärtukien päiden välimatkan tulisi olla välillä 35 - 70 cm. Liikkuva mekanismi toteutetaan tukien alapuolelle kiinnitettävien hammasrattain, joissa on kiristysnuppi.

Uusin ideani kiinnitysmekanismista on yksinkertaisempi lapamekanismi. Mekanismista löytyy tarkempi selvitys visuaalisissa ratkaisuisissa, koska sen vaikutus ulkonäköön on merkittävä.



41. Luonnos kirurgintuolista, jossa toinen käsinoja liikkuva ja toinen kiinteä

Ergorest -tuolin tukien päähän on kiinnitetty Ergorest -kyynäruut. Ergorestit ovat kiinni samalla kiinnityspalalla kuin ne olisivat pöydän kannessa. Pöytäkiinnityspalan voi ainakin karsia pois lisälaitteesta. Oikeaa putken pak-suutta käyttäen kiinnityskohdan saa paremmin piiloon kuin tällä hetkellä. Metallinen varsi on tarkoitus piilottaa verhoilun alle. -tai saada se muilla keinoilla pehmeämmän oloiseksi. Jos tuollainen hökötyks kävelisi minua synnytyssalissa vastaan, saisi se minut kaikessa pelottavuudessaan kauhusta kankeaksi! Ulkomuoto on sen verran kova ja luetaan poistyöntävä, että ulkomuodolle on äkkiä saatava sympaattisempaa ulkomuotoa muotoilun keinoin.



42.



43.

Ergorest



42. Ergorest -tuoli

43. Yksityiskohta Ergorestin kiinnitysrakenteesta

44. Luonnos kiinnityskohdan yksinkertaistamisesta

44

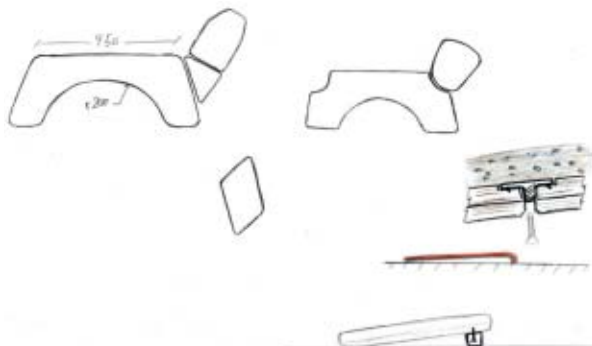


45. Nipsu -kyynärtuki



46. Nipsun rakenne alapuolelta

47. Luonnoksia Nipsusta



Pöydän päälle asetettava Nipsu- rannetuki koostuu kolmesta osasta. Näppäimistöä vasten oleva sivu on noin 1 cm ylempänä kuin takareuna. Hiirialusta laskeutuu alaspäin. Se on ergonomisesti hyväksi hiirityöskentelyssä. Pieni kallistuskulma tasossa tuo paljon rakenteellisia ongelmia. Kuvissa olevissa malleissa kallistus on toteutettu kumitulpilla, joita on liikaa ja osin väärin sijoitettuna. Lisäksi ruuvikiinnityksiin tarkoitetut lyöntimutterit ovat väärällä puolen. Voisi kyseenalaistaa, saavuttaako alle kahden asteen kallistuksella ergonomisesti niin paljon, että rannetuen alapuolen rakenne jää niin irrallisen näköiseksi muihin muotoihin verrattuna.

Verhoilun näyttöä peittävä peitelevy on kiinnitetty niittaamalla ympäriinsä. Kiinnitys olisi voitu tehdä myös lyöntimuttereita käyttäen oikeista kohdin ruuvaamalla. Oikein sijoitetuilla saumoilla kulmissa estettäisiin verhoilun rypyntyminen tiukoissa pyörityksissä. Rannetuesta on tarkoitus tehdä myös polyuretaaninen versio, jossa edelisenkaltaisia ongelmia ei tietenkään esiinny.

Heti suunnitteluprosessin alussa oli selvää, että osia vähennetään kolmesta kahteen. Parhaimpaan lopputulokseen pääsisin jos kaiken voisi toteuttaa yhdellä kappaleella. Se ei ole kuitenkaan mahdollista, koska suunnittelussa on huomioitava vasen- että oikeakätisyys. Rannetuen koko kasvaisi turhan suureksi ja näyttöpäätetyöskentelyssä ylimääräinen uloke tulisi usein olemaan paperien tiellä.

Satulatuolissa istutaan korkeammalla kuin tavallisessa toimistotuolissa. Käsivarsi tarvitsee tukea koko matkalta näyttöpäätetyöskentelyssä. Jos kädestä tuetaan vain pelkkä ranne, niin verenkierto ranteen alueella heikenee ja tuottaa pitkällä aikavälillä oireita. Haastattelujen, tutkimuksen ja henkilökohtaisen kokemuksen kautta olen päätenyt pöydässä kallistuskulmaan, joka laskee kyynärpästä ranteeseen mentäessä. Kallistuskulma ei saa olla liian suuri, ettei hiiri valu pöydältä omia aikojaan. Myöskään kulma ei saa nostaa kyynärpäitä liikaa, etteivät hartiat jäykisty. Testauksen jälkeen miellyttävimmäksi kulmaksi osoittautui 7 astetta. Kuvassa näkyvä sininen levy kuvastaa pehmustetta, jonka etureunassa on riittävä pyöristys ranteelle.

Vaihtoehtoina oli valmistaa pöytä muotopuristeena, mutta ongelmaksi jäi sen irtonaisuus. Kotelorakenne mahdollistaa työtason liittämisen myös perinteisen toimistopöydän päälle. Ensimmäisessä hahmomallissa kotelo on liian massiivinen, -jopa siinä määrin, että harkitsin kotelon sisään säilytysmahdollisuutta. Kotelon paksuus olisi perusteltua, jos sen asettaa normaalikorkuisen toimistopöydän päälle, tällöin pöydän jalvoja ei tarvitse korottaa. Satulatuolissa istuttaessa pöydän pitää olla vähän korkeampi ja tallä kotelorakenteella se kävisi luonnollisesti.

48.



49.



50.

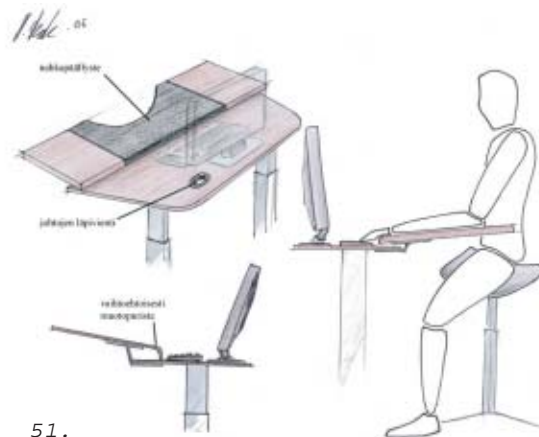


48. Ergonomiatestausta hahmomallin avulla

49. Kotelorakenteen valmistus

50. Vino pöytälevy ennen sen madaltamista

51. Luonnos vinosta pöytälevystä



51.

7.2 Visuaaliset ratkaisut

Projektin alkupuolella kirjasin miellesanoja, joita tulee mieleen satulatuolista ja siihen liittyvistä lisälaitteista. Vieressä on esitetty sekä sanoin että kuvin, mitä mielikuvia tuotteet tuovat mieleen ensinäkemältä. Seuraavalla aukeamalla on kirjattu henkilökohtaisia tavoitteita, joita projektille on asetettu.



Kuten sanoista ja kuvista käy ilmi, päälimmäisenä mielessä on ollut tutkittu ja perusteltu tieto istumisergonomiasta. Tuoli liitetään vahvasti työkäyttöön, mistä saattaa johtua sen tekninen ulkomuoto. Tosin muodot ovat orgaanisia, mutta niistä puuttuu ryhdikkyys.



52.



55.



56.



54.

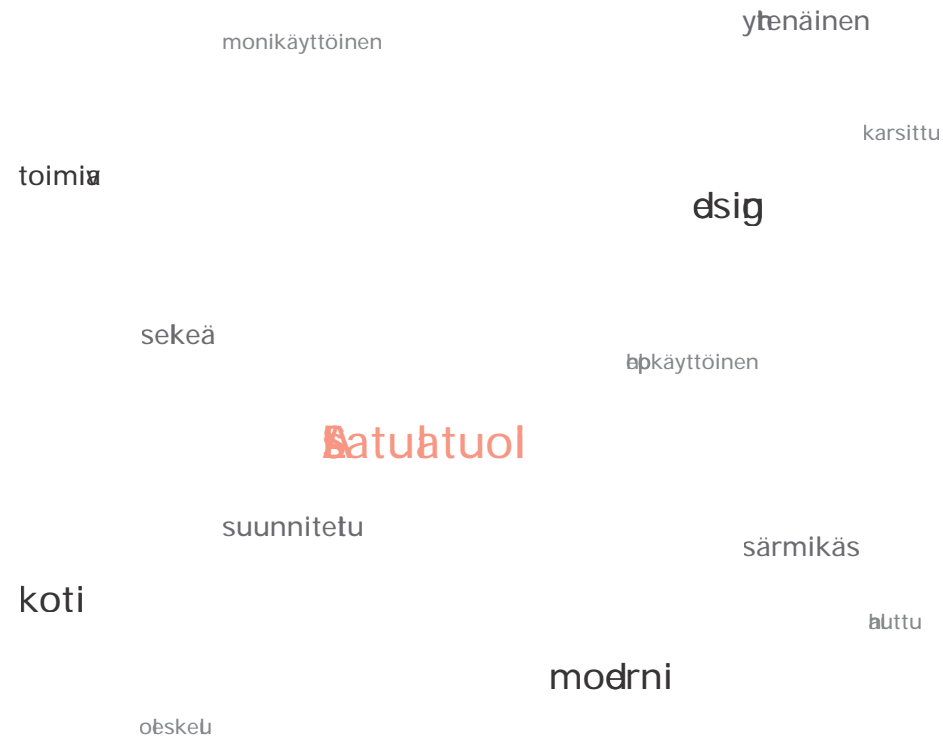
57.



53.



Projektin alussa asetetut tavoitteet on tässä koottu miellesanastoon ja viereisellä sivulla viisuaaliseen karttaan. Tämän aukeaman asettelu on pyritty tekemään identtiseksi edellisen aukeaman kanssa vertailun helpottamiseksi. Käsiteltävät asiat ovat vain uusia ja miellekuvat tavoitteen mukaiset.



Oleellisimpina tavoitteina on ollut saada muotokieli lähemmäksi kotiympäristöä ennakkoluulottomasti ja luovasti. Tuotteiden muotokieli on tarkoitus saada yhtenäisemmäksi niitä vaivaavasta irrallisuudesta. Tekniset ratkaisut on tarkoitus toteuttaa lujaksi, mutta myös helppokäyttöiseksi sekä helpommin lähestyttäväksi.



58.



61.



60.



62.



59.



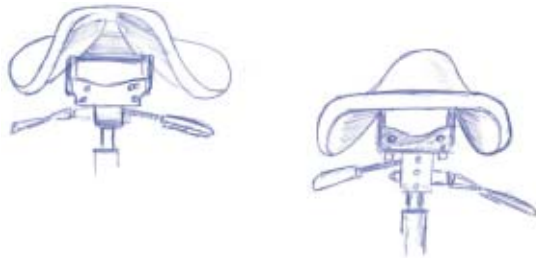
63.



7.3 Ulkonäkö

Satulatuolin pyöreyttä ja liikaa löysyyttä on pyritty tiukentamaan, kuten alapuolen mallinnoista käy ilmi. Reunan pyöristys on napakampi ja tuolin etureuna on kapeampi kuin takareuna. Jalan muoto on näissä mallinnoissa yksinkertaisen karu, jottei se vie liikaa huomiota. Tuoliin saa jämäkkyyttä erilaisia saumojä käyttäen, varsinkin yläreunan pyöristyksen kohdalla. Nuorekkaampaa ilmettä voisi saada myös saumottamalla istuinpintaa ja yhdistelemällä erilaisia värejä vaikka villakankaasta. Saumojen kanssa on tosin oltava varovainen. Vääränlainen sauma väärässä paikassa saattaisi hangata tai aiheuttaa painaamia.

64. Muotokielen tutkimista



65. Mallinnoksia satulatuolista

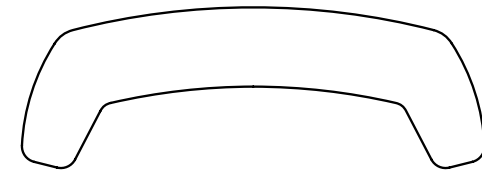
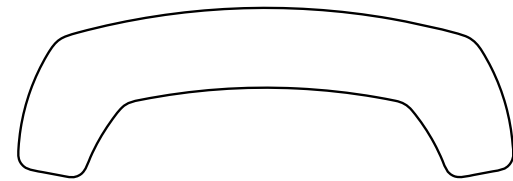


Pienen kyynärpöydän eräs varhainen skissi on ollut lähtökohtana koko tuoteperheen muotokielelle. Tämänhetkisen pienen kyynärpöydän muoto on tasavahva kapea kaari. Ulkonäköön on haluttu lisää käytettävyyttä ja uutta muotoilua. Kuten kahdesta päällekkäisestä viivakuvasta ja muotoilusta kovalevystä käy ilmi, omissa suunnittelussa muotokieli on selkeytynyt ja jäntevöitynyt suunnittelun edetessä. Aikajanana katsoen alin kuva on tuorein.

66. Mallinnus pienestä kyynärpöydästä



67. Erilaisia muotoja kyynärpöytään kovalevystä ja viivapiirroksin

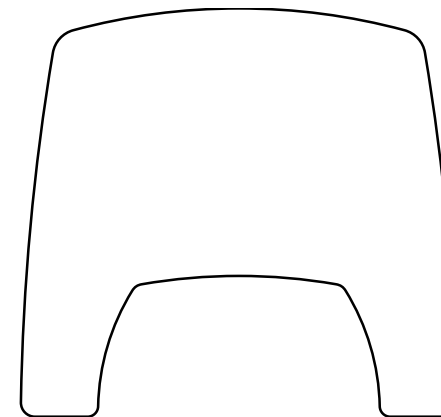


68. Muodollisia viittauksia hevost maailmaan

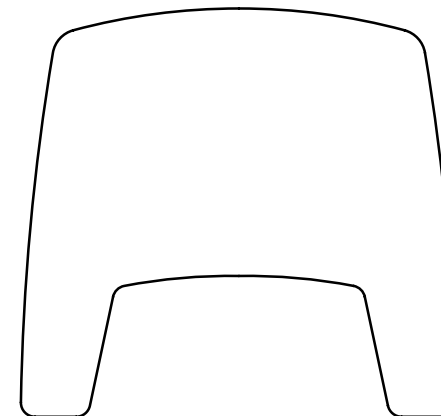


Ison kyynäpöydän muoto mukailee pientä kyynäpöytää. viivakuvissa ylhäällä oleva kaari on sama kuin pienen kyynäpöydän ulkokaari. Mahakolossa kaaren säde on myös sama kuin pienen kyynäpöydän sisäkaari. Näissäkin kuvissa alempi on kuva on uudempi kehitysversio. Kokonaisuus on jänkevempi kuin siinä on jossakin kohtaa täysin suoraa viivaa pelkkien kaarien sijaan. Lopullinen muoto on saatu kappaleisiin skissaamalla ja sitten Rhinoceros-mallinnusohjelmalla. Tämän jälkeen muotoja on testattu todellisten mallikappaleiden myötä vanerisena tai MDF:stä valmistettuna. Siinä vaiheessa on saatettu muuttaa myös vahvuuksia, muotoja ja mittoja, jotka on sitten vielä kertaalleen piirretty 2D ja 3D Cad-muotoon.

69. Mallinnuskuvaa isosta kyynäpöydästä

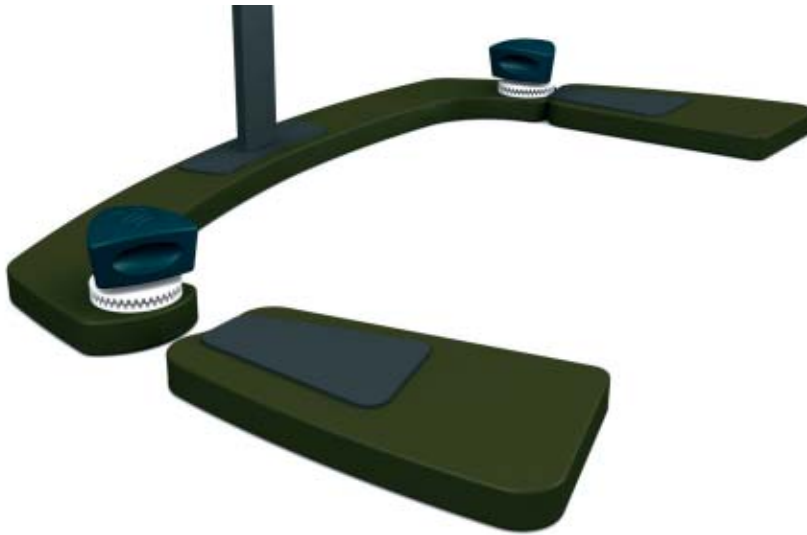


70. Viivapiirrokset kyynäpöydästä



71. Muotokieliviittaus autoihin

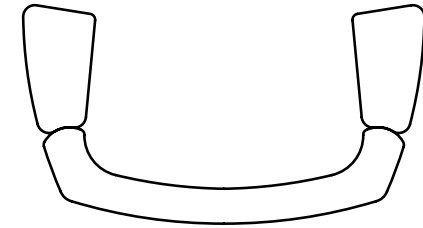
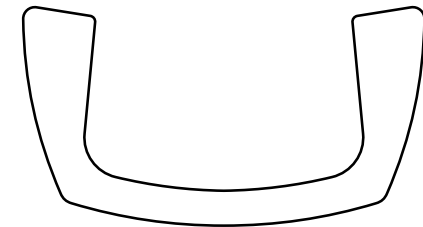
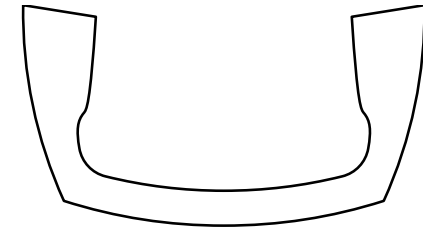




71. Mallinnuskuva kirurgintuolin hammasrattaasta

Kirurgintuolin kääntyvät käsinojat oli ensin tarkoitus toteuttaa hammasrattaan avulla, Prototyypivaiheessa kävi kuitenkin ilmi, että ratkaisu voisi olla halvempi ja yksinkertaisempi. Liitoskohdan pää on tasainen ympyräkaari. Liitospinta olisi eräänlainen lapa, jossa molemmat kappaleet ovat limittäin päällekkäin. Käsinojan alapuolelta on porattu isolla halkaisijalla (r 30) puolet paksuudesta pois. Samasta kohtaa selkäkaaresta on niin ikään porattu pala pois yläpuolelta. Liitoksen keskellä on lyöntimutteriin kiristytävä sormikiristin, joka sitoo kappaleet yhteen. Viereisestä kuvasta käy ilmi, että hammasrattaan korvaaminen toisenlaisella liitoksella muutti kääntyvien käsinojien muotoa ja kokoa.

Kirurgintuolin ulkonäkö pyrkii mukailemaan samaa henkeä, kuin tuoteperheen muutkin tuotteet. Samaa ilmettä on saatu aikaiseksi käyttämällä laajoja suunnikkaan muotoisia ympyräkaaria, joita erottaa toisistaan tiukat mutkat.



72. Viivapiirustusideoita kirurgintuolista

73. Prototyypin variointia puupajalla





74.

Metallirunko on 20 x 50 mm metalliputkea 1.5 mm seinämävahvuudella. Sen sisässä liukuu 8 mm paksu 40 mm leveä lattarauta, jossa on kierre 8 mm:n kiristysruuville. Päällimmäisessä putkessa taas on ura, jossa kiristimen ruuvi kulkee. Lattaraudan tiivistää putken sisään U:n mallinen muoviprofili. Profili on prototyypissä liimattu kiinni 'sikaflexillä.'



75.

Rungon kiinnittäminen lisälaitteisiin tapahtuu 2 mm paksun metallilaipan avulla. Ruuvit kiristyvät lisälaitteen vastapuolella oleviin lyöntimuttereihin, kuva 75. Isossa kyynärpöydässä lyöntimutterit ovat pyöreiden puulaippojen sisäpinnalla. Laipat liimataan pöytään ja lyöntimutterit jäävät pöydän sisään.

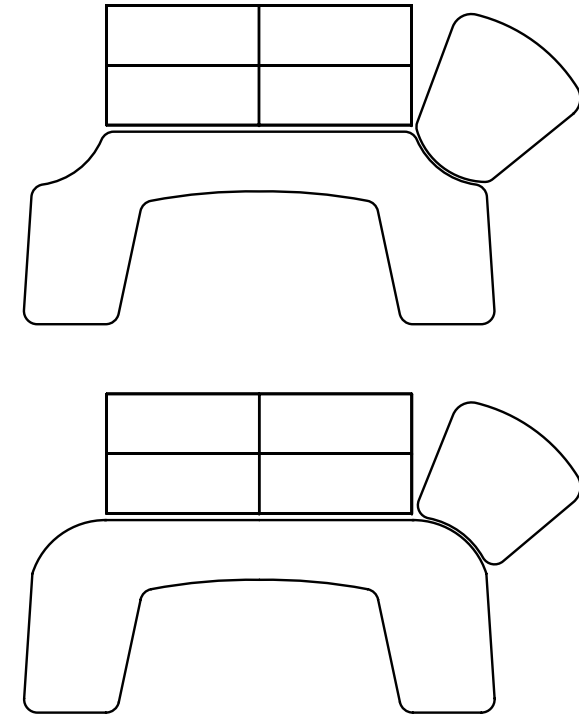


76.

Nipsu -kynäntuki on alkuperäisessä tuotteessa kolmiosainen. Osien vähentäminen kolmesta kahteen osoittautui haastavaksi, kun pyrkii saamaan muotokielen sopimaan muuhun tuoteperheeseen. Hiirialustan kohtaaminen kynäntukeen tapahtuu tasaisen kaaren avulla. Näin hiirialustan voi asettaa mieleiselleen kohdalle myös vasenkätisenä.

Kynäntuki nousee noin sentin näppäimistöä kohti ja laskee takaisin alas hiirialustassa. Kulma on toteutettu ruuvattavan L -listan avulla. Alkuperäisessä tuessa alapuolella oleva peitelevy on kiinnitetty niittaamalla. Uudessa mallissa se on kiinni lyöntimutterein varustetuilla ruuveilla, joita on kynäntuessa viisi ja hiirialustassa neljä kappaletta.

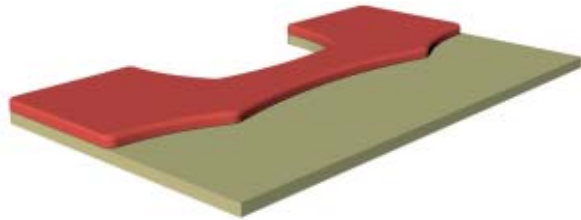
77. Tietokonemallinnus uudesta Nipsu- kynäntuesta



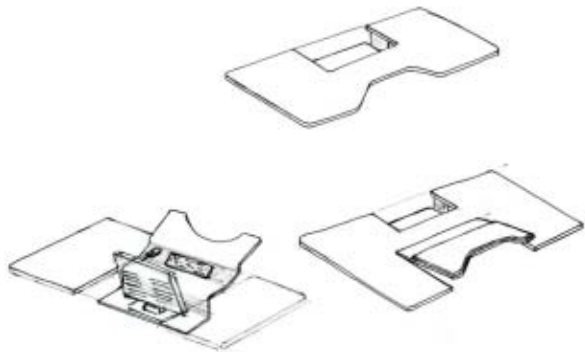
78. Hiirituen ideointia

79. Kynäntuen verhoilu limilevyllä ja Kvadratin Topas 2 -kankaalla.





80. Ensimmäinen mallinnus ergonomia/hahmomallin pohjalta



81. Luonnoksia ergonomisesta pöydästä

82. Miellekuva tuoteperheeseen



Ergotable on kokemusperäisen ideoinnin tulos. Satulatuolissa istutaan puoliseisovassa asennossa. Näyttöpäätetyöskentelyssä luonnollisen asennon saavuttaakseen kädet olisi hyvä olla mahdollisimman lähellä kehoa ja suuntautuneena rennosti vähän alaspäin. Kuvassa punaisena näkyvä pehmustus on etureunastaan riittävän pyöreä ranteen anatomian mukaan. Etureunan muoto mukaillee käsien liikerataa nappäimistöä ja hiirtä käytettäessä.

Luonnoskuvissa näkyy erilaisia ideavaiheen ehdotelmia pöytäpinnan muokoksi. useimmissa luonnoksissa on otettu huomioon ettei näyttö jää liian korkealle. Muotopuristetuille pöydänkansilla voitaisiin saavuttaa nuorekas ulkonäkö, mutta ongelmaksi voi muodostua rakenne ja sen kestävyys. Myös muottikustannukset saattavat olla liian kalliita.

83.





84.

Tuoteperheen muiden osien kanssa yhtenäisen ulkonäön omaavat kiristysnupit antavat huolitellun sekä viimeistellyn leiman koko sarjalle. Toimeksi-antoon ei kuulunut suunnitella kiristysnuppeja, mutta tällä tavoin voidaan osoittaa asiakkaalle yhtenäisen muotokielen merkitystä. Tällä hetkellä yrityksellä ei ole taloudellisesti mahdollisuutta tilata muovisia, personoituja kiristysnuppeja muottikustannusten takia, mutta tulevaisuudessa muoto-kielen yhtenäisyys myös pienissä yksityiskohdissa saattaisi osoittautua järkeväksi ratkaisuksi myös asiakkaan silmissä.

Kiristysnupit noudattavat perusgeometriaa ja muodostuvat tasasivuisesta kolmiosta. Sivuja on vain vähän pyöristetty ja pääty on hieman pullollaan. Otteen helpottamiseksi sivuissa on soikean malliset syvennykset.



85. Luonnos kiristysnupista

86. Mielletkuva satulan yksityiskohdista



8. LOPPUTULOS

8.1 Uudet lisälaitteet



87. Valmis tuote on verhoiltu Kvadratin villakankaalla, jonka Martindale kulutuskestävyys on 45000. Metallirunko on pienen kyynärpöydän prototyypissä maalattu mustaksi spraymaalilla. Kiristimet eivät ole oikeat tuoteperhettä ajatellen. Tilalle voisi käydä aikaisemmin esitetyt kolmiomaiset kiristysnupit.



88. Ison kyynärpöydän kiinnityskohdat ovat samat kuin viereisen sivun pienessä kyynärpöydässä. Pintakäsittelynä on valkea katalyyttimaali.





90.



91.

89. Viereinen sivu

Alaspäin laskevan työpisteen MDF- pinnat on maalattu myös valkoisella katalyyttimaalilla.

90. Nipsu- nimeä kantava kyynärtuki näyttöpäätetyöskentelyyn on kaksiosainen. Kätisyyden vaihtaminen käy nyt helposti, kun aiemmin kulmapalan tassuja täytyi säätää kätisyyttä vaihtaessa.

91. Alapuolen kiinnitysruuvit ja peitelevy. L -profiilista puuttuu vielä suojakumi.

8.2 Käyttötilanteet

92. Kiristimen käyttöä kyynärnojassa



93. Iso kyynärpöytä alustana työskennellessä



94. Hyvän näyttöpäätetyöskentelyn lähtökohtana on kunnan tuki kyynärvarrelle ja ranteelle. Alaspäin suuntautuva hiiritaso parantaa käden asentoa ja vähentää kiputiloja.





95. Vas.
'Ergotable' koekäytössä. Mahakolosta johtuen sijoitetaan pöydän sisälle, tämän ansiosta kyynärpäille saadaan parempi tuki.

96. Ylh.
Yksityiskohta ranteen asennosta hiirtä käytettäessä.

8.3 Jatkokehitys

Kirjasta jäi pois kuvat Ergorestin valmiista tuotteesta, mutta perusajatus siitä on jo mielessä. Tärkeintä on saada tukien kiinnitys runkoon sirommaksi. Muotokieli noudattaa muiden tuotteiden linjaa.

Kirurgintuolissa verhoilu ja sen valmistettavuus vaativat vielä kehitystyötä. Muutenkin tuotteiden verhoilua on kokeiltava myös nahkaisena. Villakangas taipui haluamiini mutkiin, mutta en ole varma jäykemmän nahan verhoiltavuudesta.

Runkorakenteessa on kehitettävää varsinkin uuden kippaamattoman mekanismin kanssa. Kolmessa erilaisessa tuolissa on kaikissa hieman erilaiset kiinnityskohdat, joten kiinnitysosien variointi on vielä tarpeen.

Vinossa tasossa olevan Ergotablen kokeellinen testaus on tarpeen. Siinä olevat kulmat ja dimensiot pitää hakea kohdilleen raa'asti istuen ja työtä tehden. Kuten Nipsussa, niin myös pöytälevyssä, hiiri- ja näppäintaso voisivat olla vielä jyrkemmässä tasossa pehmusteosaan nähden. Aikaisemmin kritisoin, tarvitseeko Nipsuun alaspäin olevan kallistuksen hiiritasolle, mutta käytännössä olen huomannut, että kallistus parantaa huomattavasti käden asentoa.

9. ARVI OI NTI

9.1 Palaute

Vieraillessani yrityksessä ja messuilla, sain kannustimeksi palautteen: 'Mitä tahansa näille tuotteille tekee, se on parempaan suuntaan.' Samanlaisia ajatuksia ne ovat herättäneet minussa ja ympärilläni olevissa henkilöissä.

Muoto on uusissa ehdotuksissani ryhdikkäämpi ja jäntevämpi. Yrityksen puolelta ei ole otettu kantaa muotokieleen keskeneräisistä 'ehdotelmista.' Muotokieltä onkin helpompi arvioida todellisista, valmiista prototyypeistä. Tärkeintä on ollut rakenteen yksinkertaistaminen ja toiminnallisuuden lisääminen.

Projektin laajuutta opinnäytetyöksi on kritisoitu. Yhteisen muotokielen saavuttamiseksi tosin on edullista, että yksi henkilö tai työryhmä vastaa projektin läpiviennistä.

9.2 Tuotteen arviointi

Kehitettäviä tuotteita oli melko paljon, mutta priorisoin itse, mitkä tuotteet vaativat eniten aikaa. Tuoteperheen muodonantajana toimineet kyynärpöydät valmistuivat ensimmäiseksi ja samalla muiden tuotteiden rakenne ja muoto saivat hautua hiljalleen.

Tuotteet toimivat niin kuin kuuluukin. Metallirungon kiinnikkeitä on hieman vahvistettava, mutta mekanismi liukuu niin kuin olin tavoitellutkin. Muotokielellisesti täytin tavoitteeni, varsinkin kyynärpöydissä ja Nipsu -kyynärtuessa. Tuotteet ovat ryhdikkäämpiä ja varmemman oloisia kuin lähtötilanteessa. Niiden rakenne on viimeistelty ja huoliteltu.

Kirurgintuolin ja Ergorestin muodon suhteen olen kriittisempi. Ongelmia aiheuttaa selän takaa tuleva kaari, joka ei kuitenkaan ole selkänöjä. Muotopuristeiden tai muovisten valuosien kautta niissä voisi päästä raikkaampaan ilmeeseen niitä vaivaavasta jäykkyydestä.

Nahkan sijaan käytetty villakangas on miellyttävämpi ja lähempänä toimistoissa käytettäviä materiaaleja. Tämän tyyppisiä kestäviä kankaita voisi harkita käyttävänsä myös kotona kyseisissä kalusteissa. Villakangas on hengittävä eikä hiosta käsiä.

9.3 Prosessin arviointi

Lähestulkoon koko prosessin ajan aivan viime metreille asti runkorakenne on tuntunut erittäin haasteelliselta. Metallirunko on erittäin tekninen ja mekaaninen. Kaikessa teknisyydessään ja tukevuuden tavoittelussa oli haasteita yllin kyllin, mutta loppujen lopuksi löysin mielestäni visuaalisesti toimivan ratkaisun, mikä on myös saatavissa tukevaksi.

Pajalla tapahtuva työskentely antaa ideoita ja virikkeitä uusiin ratkaisuihin. Koen erittäin tärkeäksi, että valmistin tuotteista useita versioita. Kolmiulotteisena niiden vertailu ja arviointi on helpompaa.

Yhteinen muotokieli löytyi loppujen lopuksi kohtalaisen helposti yhden skissin perusteella. Siitä muokkaamalla ja luonnostelemalla kovalevy mallien kautta lopullinen muoto alkoi hahmottua. Samoja kaaren säteitä ja linjoja yhdistelemällä eri tuotteisiin, tuotteet on saatu kuulumaan samaan perheeseen.

Yhteistyö eri osapuolten kanssa on sujunut hyvin ja yrityksestä on oltu kannustavia projektin suhteen. Koen saaneeni vapaat kädet muotoiluprosessille. Tiukat reunaehdot ergonomian ja tukevuuden suhteen ovat helpottaneet muotoilua, kun turhaan miettimiseen ei ole kulunut aikaa. Materiaaleja ja teknistä tietoa hakiessani olen myös kohdannut ystävällisiä ja avuliaita ihmisiä.

Projekti alkoi rauhalliseen tahtiin, mutta on kiristynyt rajusti loppua kohden, kun prototyypit ja tekstiosio valmistuvat yhtä aikaa. Rauhallinen alku takasi ideoille aikaa muhia. Kun niitä on ruvettu toteuttamaan, suuntaviivat ovat olleet suurin piirtein selvillä.

LÄHDELUETTELO

Lähteet

www.salli.com

Sallilta saadut esitteet ja taustatiedot haastatteluinnenn

Piia Korkan haastattelu 23.1.2007 Päijät-Hämeen keskussairaalan fysiatrian osastolla

Kuvalähteet

www.gettyimages.com	Kuva nr.	Hakusana
	17	dentist
	18	office
	21 A	rodeo
	22	motorcycle
	33	cash
	34	rodeo
	54	dentist
	56	horse
	57	yoga
	60	modern home
	63	sitting
	68	horse
	82	sailing boat
	86	stirrup

Kuvalähteet

www.salli.com

Kuvat:

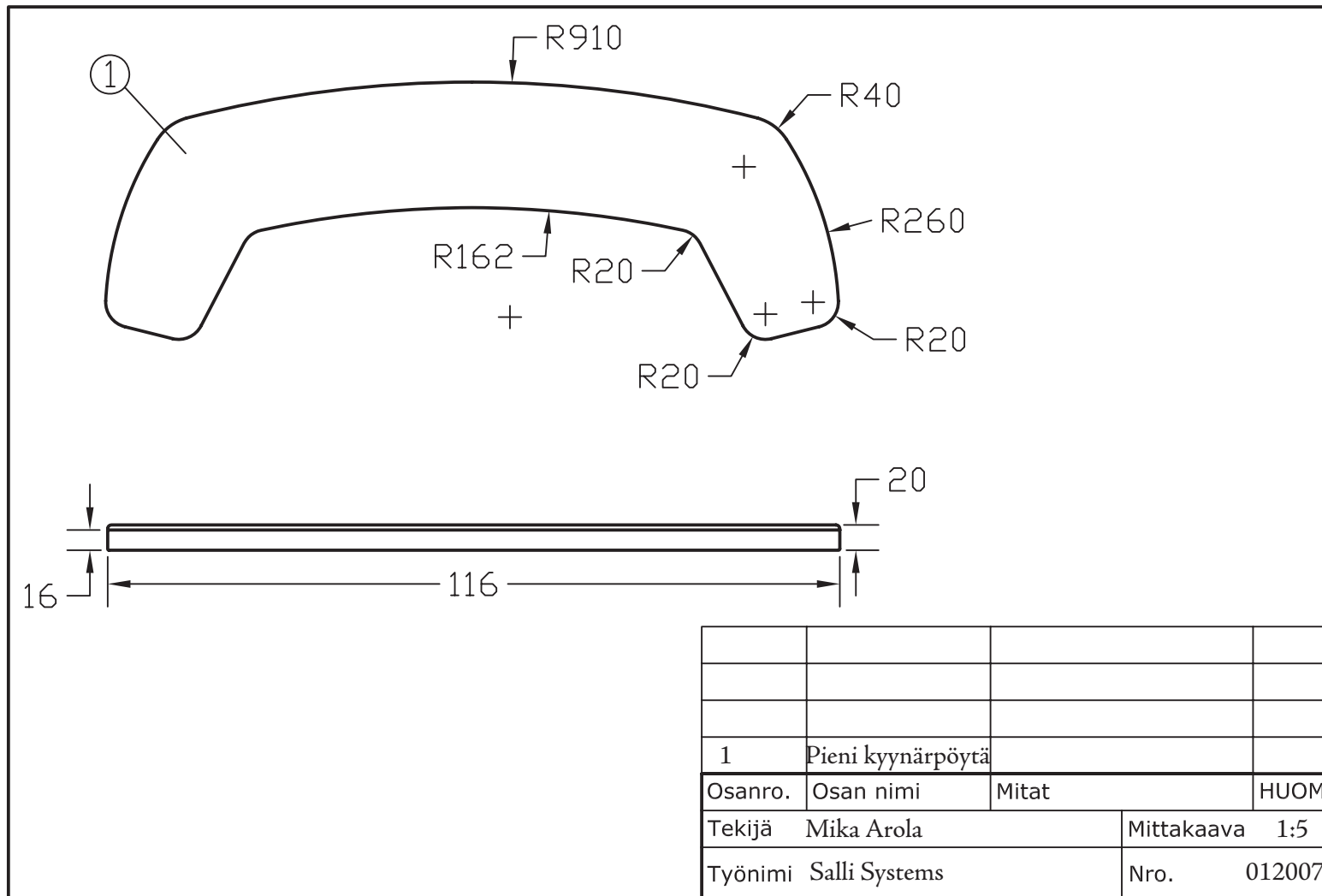
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 23

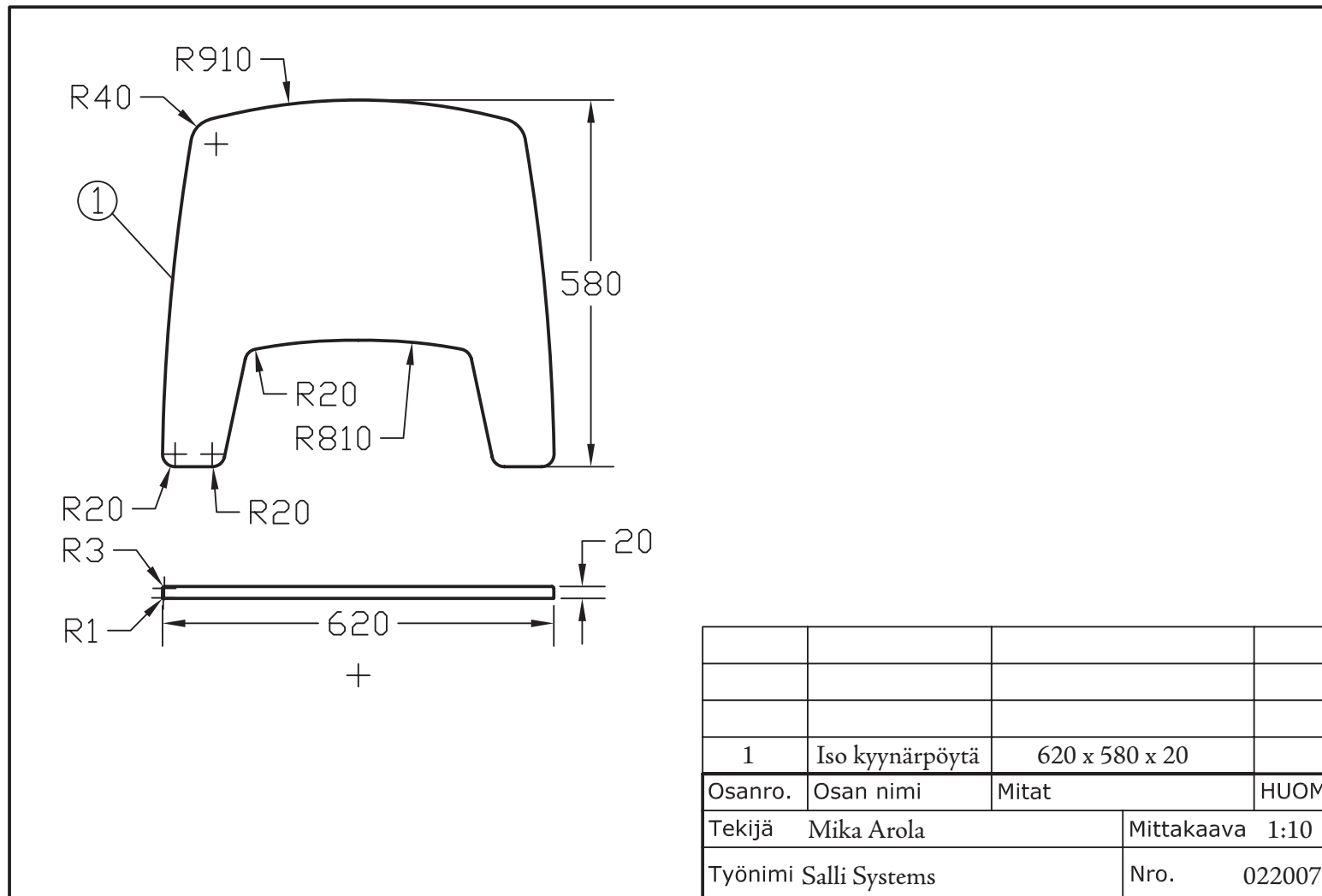
Omat kuvat:

16, 35, 37, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 74, 75, 76, 79, 87- 96

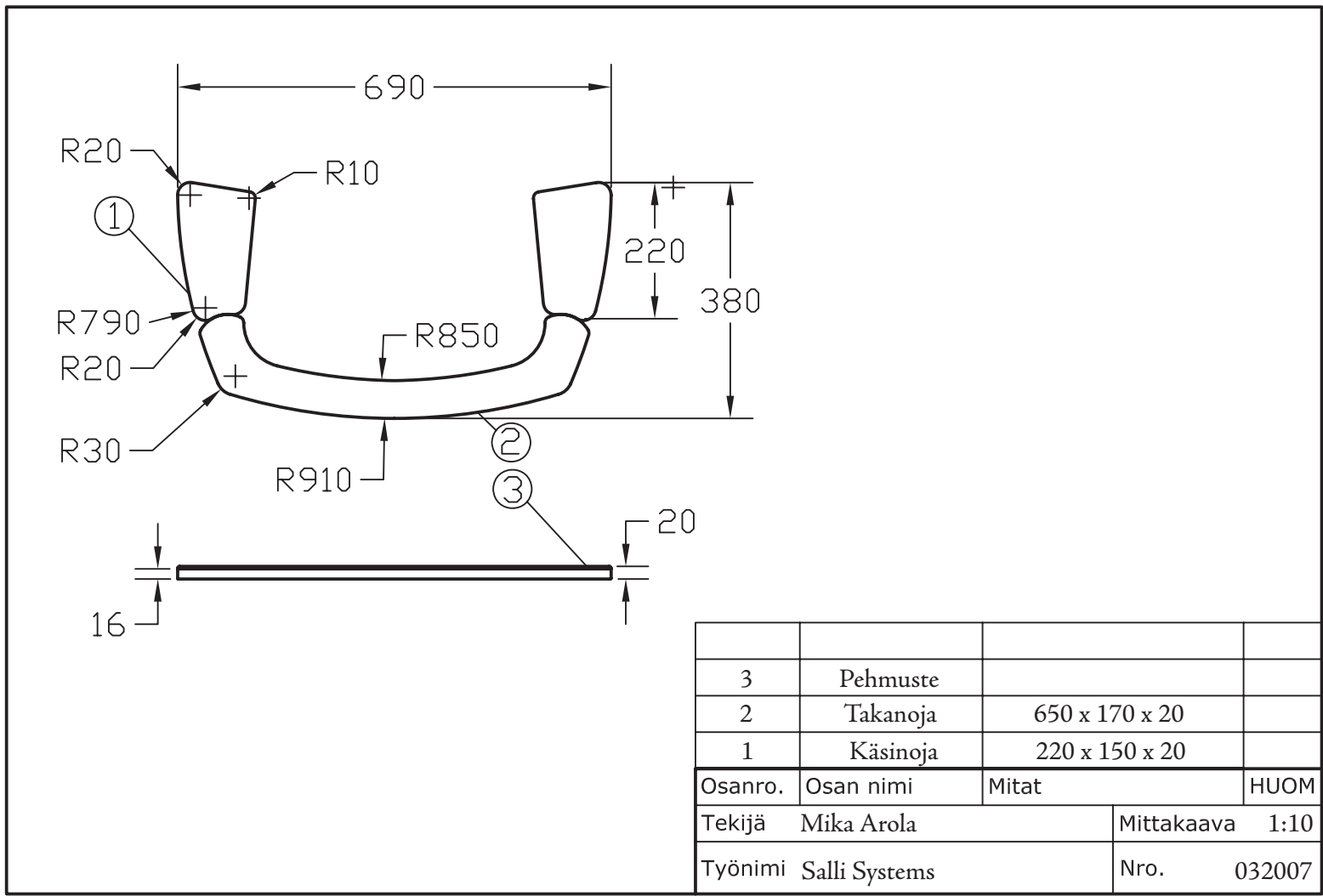
Muut kuvalähteet:

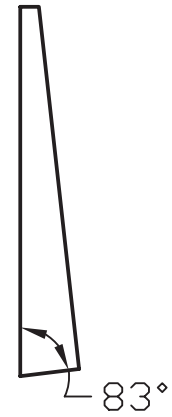
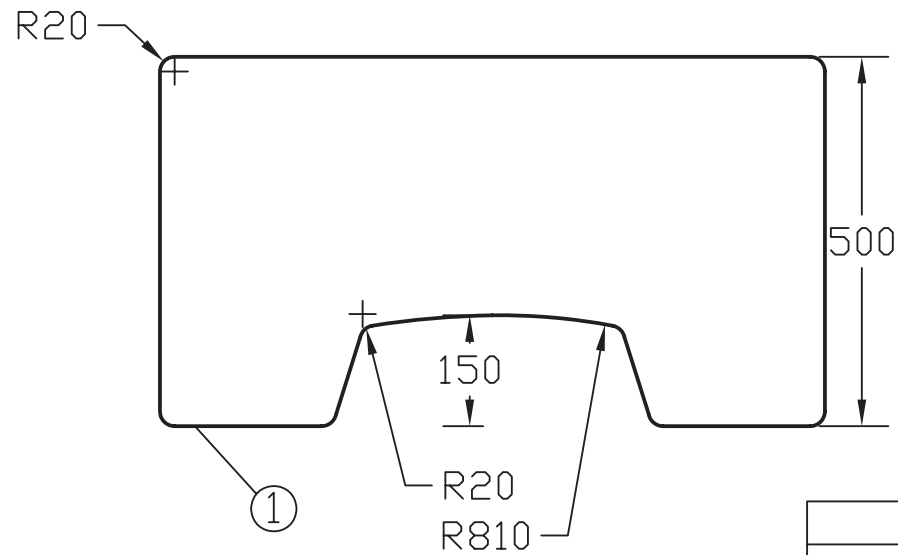
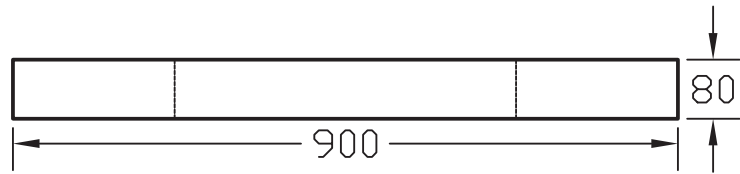
Kuva	Lähde
21 B	www.humanscale.com
24	www.ergorest.com
25	www.ergo-items.com
26	www.keysan.com
27	www.sitincomfort.com
28	www.stokke.com
31	www.pat&mat.com
32	www.apple.com
52	www.dougfredericks.com
53	www.ergoindemand.com
58	www.kawasaki.com
59	www.lundia.com
61	www.jaspermorrison.com
62	www.designboom.com
71	www.seriouswheels.com



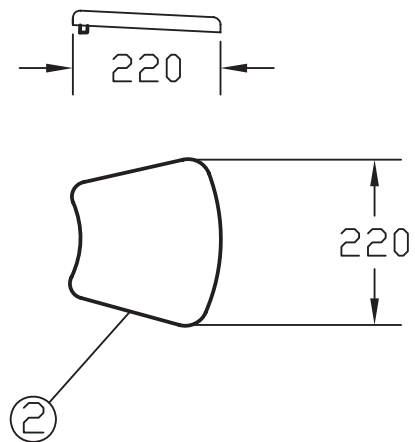
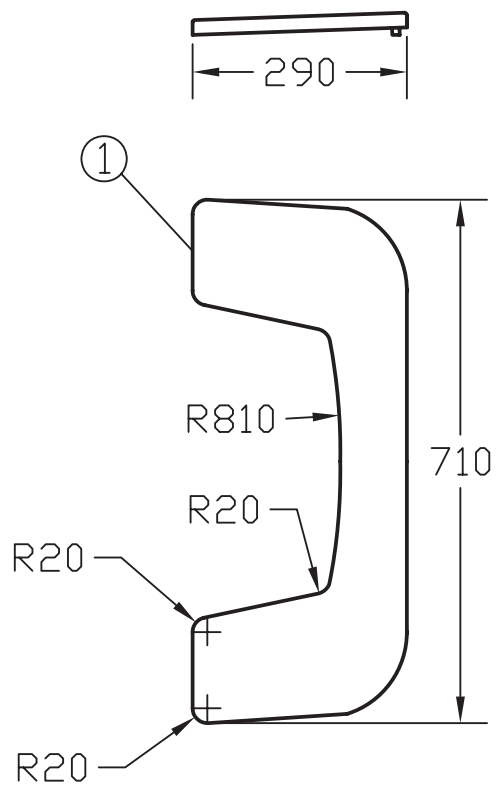


1	Iso kyynärpöytä	620 x 580 x 20	
Osanro.	Osan nimi	Mitat	HUOM
Tekijä	Mika Arola	Mittakaava	1:10
Työnimi	Salli Systems	Nro.	022007

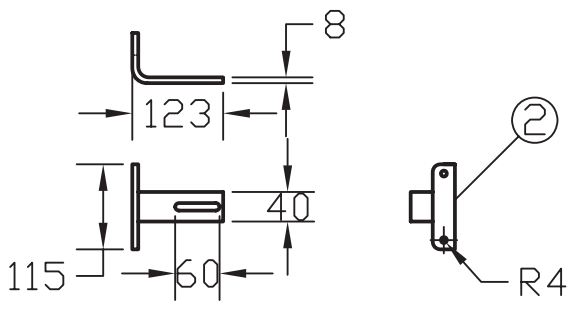
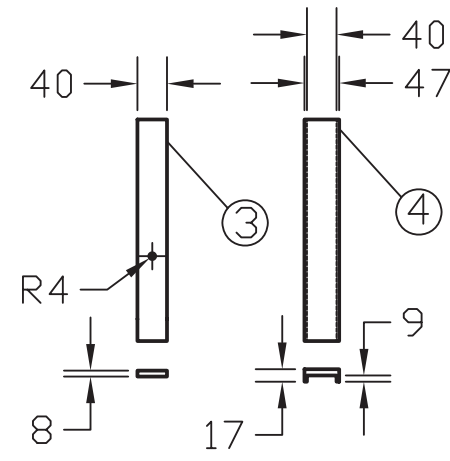
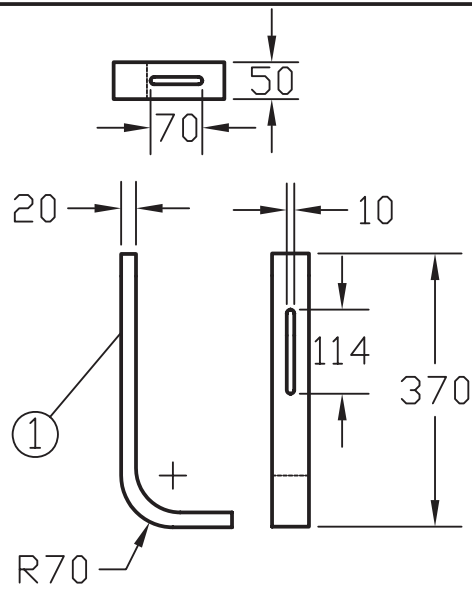




1	Pöytä	900 x 500 x 80	
Osanro.	Osan nimi	Mitat	HUOM
Tekijä	Mika Arola	Mittakaava	1:10
Työnimi	Ergotable	Nro.	042007



2	Hiirialusta	220 x 220 x 3	
1	Nipsu	710 x 290 x 30	
Osanro.	Osan nimi	Mitat	HUOM
Tekijä	Mika Arola	Mittakaava 1:10	
Työnimi	Salli Systems	Nro.	052007



4	Suojamuovi	300 x 47 x 17	
3	Pystylatta	300 x 40 x 8	
2	Rungon liitin	123 x 115 x 8	
1	runkoputki	370 x 50 x 20	
Osanro.	Osan nimi	Mitat	HUOM
Tekijä	Mika Arola	Mittakaava 1:10	
Työnimi	Salli Systems	Nro. 062007	

Yhteystietoja

Easydoing oy/ Salli Systems
Sahalantie 41
77700 Rautalampi
Puh. 010 270 1210
Fax 010 270 1209

Metallituote Summanen Oy
Nostavantie 111, 15820 LAHTI
Puh. (03) 884 150
Fax (03) 884 1510

San-Color Oy
Mikaelintie 18
PL 40 29251 Nakkila
Puh: +358 (0)2 531 8400
Fax: +358 (0)2 537 4001

Kvadrat Sanden Ab
Luotsikatu 11, 00160 HELSINKI
Puhelin: 09 175285
Fax: 09 176672

Kiitokset

Tina Shukla
Mikko Parviainen
Harri Kalliomäki
Olli Hyyrynen
Kimmo Kukkonen
Päivikki Nurmi
Piia Korkka