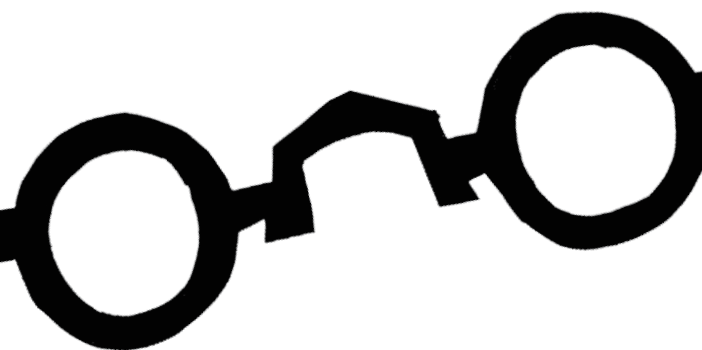


PARMIKKO

...Ja kuinka siitä syntyi silmälasit...



Lahden Ammattikorkeakoulu
Muotoilunkoulutusohjelma
Taideteollisuuden suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
Kevät 2007
Teemu Karjalainen

Lahden Ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti

TEEMU KARJALAINEN: Paniikki
...Ja kuinka siitä syntyi silmälasit...

Taideteollisuuden suuntautumisvaihtoehdon opinnäytetyö, 64 sivua + liitteet

Kevät 2007

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyökseni olen suunnitellut ja valmistanut silmälasit titaanista. Työni koostuu kolmesta eri osa-alueesta. Ensimmäinen osa on aiheeseen tutustuminen, seuraava muotoilutyö ja viimeinen toteutus. Olen pyrkinyt luomaan silmälasilla tunnelmaa avoimesta maantiestä, sci-fistä sekä “vintagehengestä”. Valmistuksessa olen pyrkinyt käyttämään mekaanisia liitoksia ja perinteisiä kulta- ja hopeasepän menetelmiä. Titaanin keveyden ansiosta olen pystynyt valmistamaan näyttävät, mutta kevyet silmälasit.

Avainsanat: silmälasit, titaani

Lahti University of Applied Sciences
Institute of Design

TEEMU KARJALAINEN: Panic
 ...And How It Became Eyeglasses...

Bachelor`s thesis of Orientation of Arts and Crafts, 64 pages + appendix

Spring 2007

ABSTRACT

For my bachelor's thesis I have designed and made eyeglasses from titanium. My work consist of three parts. The first part is about becoming familiar with the subject, the next is about the design work and the last, the execution of the work. I have tried to create a mood with the glasses relating to open highways, science fiction and a vintage spirit. Within the creation process I have strived to use mechanical joints and traditional gold- and silversmithing methods. Because of titanium's weight, I have managed to produce remarkably big eyeglasses that still doesn't weight much.

Keywords: eyeglasses, titanium

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1	3	Muotoilu	17		perusteella	24
2	Silmälasit	2	3.1	Kohderyhmän määrittely	17	3.3	Muotoiluprosessi	27
2.1	Historia	2	3.1.1	Muotoilun lähtökohdat	18	3.4	Linssien muoto	38
2.1.1	Varhaiset muodit	10	3.2	Kasvojen muoto- oppi	19	3.5	Kehyksien muoto	41
2.2	Materiaalit	15	3.2.1	Perinteiset kasvojen muodot	21	3.6	Nenäkappaleen muoto	44
2.3	Silmälasien osat	16	3.2.2	Kehyksien valinta kasvojen muodon		3.8	Titaani	47

4	Silmälasien valmistus	48	5	Yhteenveto ja arviointi	64
4.1	Lopullinen työ	48		Lähteet	
4.2	Titaanin työstö	52		Liitteet	
4.3	Tuote	60			

1 Johdanto

Käsittelen tässä opinnäytetyössä silmälasia ja niiden valmistamista titaanista.

Idea silmälasien valmistamisesta syntyi vähitellen, kun mietin markkinoilla olevien kehysmallien ja omien mieltykseni yhteensopimattomuutta. Kehyksien mallit muuttuvat muodin mukana, mutta valtavirrasta poikkeavia lasia on hyvin vaikeaa ellei jopa mahdonta löytää. Kuten Lahden instrumentariumin myymäläpäällikkö Petteri Salomaa sanoi, optikkoliikkeet ottavat hyvin harvoin ylilyöntejä valikoimiinsa niiden marginaalisen myynnin vuoksi. Tästä syystä päätin valmistaa juuri sellaiset silmälasit kuin haluan ja joita ei tulisi vastaan

heti ensimmäisessä kadunkulmassa.

Tarkoitukseni oli luoda silmälasit, jotka muotoilullaan henkivät tunnelmaa avoimesta maantiestä, bitumin hajusta, pimeistä loukoista ja avaruussodista. Materiaaliksi valitsin työhöni titaaniin jo heti alkumetreiltä, sillä titaani soveltuu hyvin edellä mainittuun teemaan. Hävittäjälentokoneiden ja avaruusaluksien materiaalina se on omiaan luomaan kerosiinintuoksuista tunnelmaa. Olin myös tutustunut titaaniin aiemmin ja halusin lisätä tietämystäni kyseisestä materiaalista. Sen tarjoamat haasteet ja mahdollisuudet myös kiehtoivat. Titaaniin mahdollisuudet liittyivät sen keveyteen, minkä ansiosta siitä olisi mah-

dollista valmistaa massiivisen näköisiä keveitä rakenteita, kun taas sen haasteet liittyivät korkeaan sulamislämpötilaan, mikä estää juotosten ja hitsaus-ten teon muutoin kuin teollisuudessa. Opinnäytetyön suurin haaste olikin juuri titaaniosien liittäminen toisiinsa.

Opinnäytetyöni on jaettu kolmeen osa-alueeseen. Ensimmäisessä osiossa käsittelen yleisesti silmälasia, toisessa osiossa muotoiluprosessia ja viimeisessä osiossa lopullista työtä ja sen valmistamista.

2 Silmälasit

2.1 Historia

Varhaishistoria

Vanhin säilynyt linssi on löydetty muinaisesta Niniven kaupungista, nykyisestä Irakista. Se on tehty vuorikristallista ja sitä on luultavimmin käytetty polttolasina vahan sulattamiseen.

Myöhemmin Ptolemaios mainitsee kirjoituksissaan linssin toimintaperiaatteita. Antiikin ajalla linssit eivät kuitenkaan olleet vielä niin kehittyneitä, että niitä olisi voitu käyttää yleisemmin esimerkiksi suurennuslaseina. Noihin aikoihin suurennuslaseja olisivat kipeimmin tarvinneet vanhentuneet lukutaitoiset ihmiset, joista oli tullut iän myötä kaukonäköisiä. Siihen aikaan tapana kuitenkin oli palkata teräväsilmaiset nuorukaiset


lukemaan vanhuksille kirjoituksia ja kirjoittamaan tekstejä heidän saneleminaan.

Antiikin aikaa seurannut pimeä keskiaika (450-1000) luultavasti viivästytti vuosisadoilla ihmisen näkemiseen vaikuttavien apuvälineiden syntyä. Antiikin ajalla vaikuttanut tieteellinen ajattelu sekä tekninen kehitys taantuivat Euroopassa vuosisadoiksi germaaniheimojen vallattua elintilaa.

Keskiaika (1200-1400)

Keskiajalla lukutaito Euroopassa oli erittäin harvinaista. Pääasiassa lukea ja kirjoittaa osasivat ainoastaan kirkon miehet ja munkit. Heikko näkö haittasi eritoten niitä oppineita, jotka eivät enää kyenneet erottamaan kirjaimia. Tämä ikävä tilanne jatkui kunnes englantilainen filosofi Roger Bacon huomasi, että kuperan linssin läpi katsottaessa linssi suurentaa. Vuonna 1268 kirjoitetussa kirjassaan *Opus Majus* hän kirjoitti seuraavaa:

Jos kuka tahansa tutkii kirjaimia tai muita pieniä asioita kristallin tai kiven tai jonkun muun läpinäkyvän kappaleen läpi, jos se on muotoiltu kuin pallosta leikattu alaosa, kupera puoli silmää kohti, hän näkee kirjaimet paljon paremmin ja ne näkyvät hänelle isompina... Tästä syystä tämän kaltainen apuvä-



line on hyödyllinen kaikille ja niille joilla on heikot silmät, sillä tämän avulla he näkevät joka kirjaimen, kuinka tahansa pienen, jos suurennetaan tarpeeksi. (Fashion in Eyeglasses, Corson, 1980, 19.)

Kyseessä on ensimmäinen kirjallinen maininta suurentavasta linssistä.

Meidän tuntemamme suurennuslasi, joka on kiinnitetty varteen, keksittiin Euroopassa vuosien 1268 ja 1289 välisenä aikana. Tällaisesta toimivasta ”lukulasista” ensimmäinen maininta on juuri vuodelta 1289 Sandro di Popozon kirjasta *Traité De Conduite De La Famille*.

Meidän tuntemiemme kaksilinsisten silmälasien syntyajankohdasta tiedetään, että keskiviikkoamuna 23.2.1306 Firenzelaissä Santa Maria

Novellan kirkossa Pisalainen munkki Fra Giordano di Rivalto sanoi saarnassaan seuraavaa:

Siitä ei ole vielä kahtakymmentä vuotta kun silmälasien valmistuksen taito keksittiin.... Minä itse olen nähnyt ja puhunut sen miehen kanssa, joka teki ensimmäiset lasit. (Fashion in Eyeglasses, Corson, 1980, 20.)

Munkki ei maininnut keksijän nimeä, mutta historioitsijat ovat ajoittaneet keksinnön noin vuoteen 1287.

Kiinassa silmälasit on keksitty erikseen, suunnilleen samoihin aikoihin kuin Euroopassa, tiedemiesten mukaan ehkä hieman aiemminkin.


Euroopassa silmälasien yleistymistä edistivät ikääntyvät munkit. Tämä tarkoittaa kuitenkin ainoastaan sitä,

että laseja valmistettiin, mutta ostajia olivat ainoastaan rikkaat munkit. Silmälasit pysyivät harvojen ihmisten ylellisyysesineinä.

Vanhin tunnettu kuva silmälasista on vuodelta 1352. Kuva esittää Ugonen kardinaalia, St. Charlesin Hughia, joka kuoli sata vuotta ennen silmälasien keksimistä.

Hughilla itsellään ei eläessään voinut olla silmälasia, mutta ajan hengen mukaisesti pyhimyksille ja suurmiehille maalattiin arvostuksen merkiksi ajan muodin mukaiset silmälasit vuosisatojen ajan.

Siihen aikaan ajateltiin, että ainoastaan ihmiset, jotka osaavat lukea tarvitsevat silmälasia. Näin ollen henki-



lö, joka omistaa silmälasit osaa lukea ja henkilö, joka osaa lukea on viisas. Ihmisten ja pyhimysten esittäminen silmälasien kera siis korosti heidän viisauttaan.

Ensimmäiset silmälasit käsittivät linssit, joiden kahvat oli nitattu yhteen.

Varhaisien silmälasien keskeinen ongelma niiden huono pysyminen nenällä. Siihen ongelmaan ei tullut helpotusta vielä satoihin vuosiin. Tästä syystä laseja ei käytetty kuin ainoastaan luettaessa.

Varhaisien silmälasien kehyksien materiaaleina käytettiin messinkiä, rautaa, sarvea, luuta, kultaa, nikkeliä, hopeaa ja 1400-luvun lopusta lähtien

nahkaa.


Ensimmäiset linssit valmistettiin beeryllistä. Myöhemmin käytettiin myös vuorikristallia ja lasien yleistyessä yleistyi myös lasi materiaalina. Kaikkien keskiaikaisien silmälasien linssit olivat muodoltaan pyöreitä.

Kaikki varhaiset silmälasit olivat ainoastaan kaukonäköisille. Likinäköisille ihmisille ei vielä osattu hioa linsejä.

Niin kauan kuin Euroopassa kirjoja kopioitiin käsin kirjoittamalla ja niiden lukumäärä pysyi hyvin pienenä oli myös silmälaseja hyvin vähän ja ne pysyivät kalliina. Kirjapainotaidon myötä kirjojen lukumäärän kasvettua hurjasti myös silmälasien kysyntä kas-

voi merkittävästi. Silmälaseja ryhdyttiin valmistamaan enemmän ja niiden hinta tippui murto-osaan aiemmasta.

Silmälasien valmistus alkoi Italiassa 1200-luvun lopulla ja Ranskassa 1300-luvun alussa. Saksassa mainitaan silmälasien tekijöiden kiltä Frankfurtissa vuonna 1450, Strasburgissa 1466 ja Nürnbergissa 1478.



1500-luku

1500-luvun merkittävin uutuus oli vuosisadan alussa keksityt linssit likinäköisille. Muunmuassa likinäköinen paavi Leo X käytti likinäköisille tarkoitettuja silmälaseja metsästäessään.

Tähän asti kaikki lasit olivat olleet pyöreitä, mutta 1500-luvulla asiaan tuli muutos. Kaukonäköisten pyöreät linssit olivat hyvin isoja ja kun niitä piti päässä ei pystynyt näkemään samaan aikaan kauaksi. Tarve nähdä samaan aikaan, sekä kauaksi, että lähelle synnytti ovaalit linssit, joiden takaa oli helpompi katsoa myös kauas.

1500-luvulla kun silmälaseja tehtiin jo paljon oli silmälasikauppialla yleensä isot valikoimat laseja. Torikauppi-aaltaostettavien silmälasien ulkomuo-

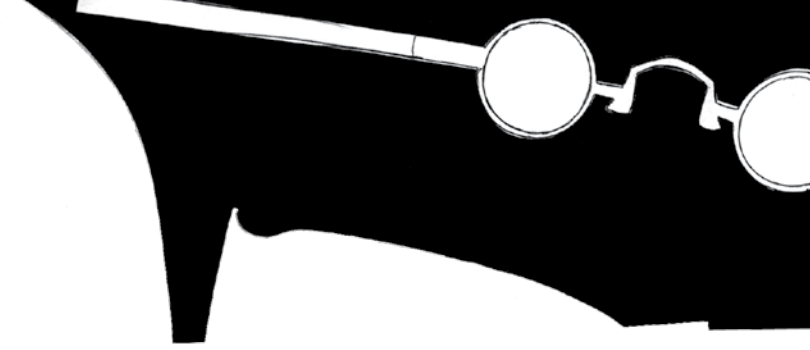
dossa ei ollut juurikaan valinnanvaraa, mutta silmälasit valittiin kokeilemalla mahdollisimman monia laseja. Ne lasit, joidenka läpi näki kaikista parhaiten valittiin. Nykyaikainen optiikka ei ollut vielä kehittynyt ja linssit hiottiin sattumanvaraisesti.

Sarvi ja nahka alkoivat syrjäyttää luun kehyksien materiaalina.

Saksalaiset sarjatuotantona valmistetut silmälasit alkoivat halvan hintansa vuoksi yleistyä kaikkialla Euroopassa. Saksalaisia pidettiin 1500-luvulla myös parhaina kehyksien valmistajina. Sen sijaan parhaana linssien valmistuspaikkana pidettiin Venetsiaa.

1600-luku

1600-luvun aikana silmälasien kehitys hidastui hetkeksi, mutta sen sijaan silmälääketieteen tutkimus otti suuria harppauksia etenkin silmän rakenteen selvittämisessä. Johannes Kepler todisti matemaattisesti sveitsiläisen Felix Palterin havainnon, jonka mukaan silmän verkkokalvo on kuvan vastaanottaja, eikä linssi kuten aikaisemmin oli ajateltu. Mullistavaa oli myös ensimmäisillä mikroskoopeilla tehdyt havainnot verkkokalvon rakenteesta ja hermosoluista. Näiden tietojen perusteella pystyttiin myös suorittamaan ensimmäiset onnistuneet kaihi-leikkaukset ja lääkäreiden ammattikunta vihdoin myönsi, että silmälasit saattoivat olla hyödyksi heikkonäkö-



1700-luku

sille.

Silmälasien muoto ei 1600-luvun aikana juurikaan muuttunut. Perusmallina ollut kaarilasi yleistyi nyt myös alaluokan keskuudessa, tosin halvemmista materiaaleista valmistettuina kuin rikkailla. Yläluokka halusi kuitenkin erottua tavallisesta rahvaasta voimakkaammin ja kehitti yksilinsisen niin sanotun perspektiivilasin. Tämän lasin funktiona ei kuitenkaan ollut lukeminen niin kuin tähän asti oli totuttu, vaan katseleminen ja leimautuminen yläluokkaan.

Silmälasien muodon kehityksen kannalta 1700-luku on merkittävä aikakausi, sillä tuolloin silmälasit kehittyivät sellaisiksi kuin me ne tunnemme, aisallisiksi. Myös silmälääketiede koki valtavaa kehitystä. Silmän rakenne tunnettiin jo niin hyvin, että pystyttiin tekemään vaikeitakin silmäkirurgisia operaatioita. Anatomian ymmärtämisen myötä osattiin todeta myös taittovirheet ja määritellä linssin vahvuudet. Tähtitieteen kehityksen myötä yleistyneet optiset laitteet kehittivät myös hiontatekniikkaa ja linssin tarkkuudelta alettiin vaatia enemmän.

Aikaisemmissa linseissä ongelmana ollut kuvaa vääristänyt ja näkökentää pienentänyt värihajonta opittiin pois-

tamaan englantilaisen John Dollandin vuonna 1758 tekemän keksinnön myötä. Hän keksi käyttää värihajontaominaisuuksiltaan erilaisia kupe-ria ja koveria linsejä kompensoimaan toisiaan.

Niin kutsutut ohimoaisatyyppiset silmälasit toivat ratkaisun silmälasien paikoillaanpysymisongelmaan. Ohimoaisatyyppissä lasien paino jakaantuu nenän sekä ohimoihin tukeutuvien aisojen välille, mikä teki niistä miellyttävämmät käyttää.

Ohimoaisatyyppin yleistyttyä aisallisia ratkaisuja alkoi syntyä nopeasti lisää. 1750-luvulla syntyi pään muotoa mukaileva pitkäaisainen silmälasityyppi, jota kutsutaan pääaisallisek-



si tyypiksi. 1780-luvulla pääaisatyyppin aisoista kehittyi ulosvedettävät.

Vuosisadan loppupuolella kehittyi ensimmäiset miehille ja naisille erilaiset mallit. Miesten niin kutsutun herrainasiatyyppin aisat olivat nivelletty korvan taakse kääntyviksi ja naistenaisatyyppin aisat olivat pitkät, suorat ja päähän tukeutuvat. Kehityksen mahdollisti kampaumuodin muuttuminen ja peruukin käytön loppuminen.

1700-luvun loppua kohti silmälasit tulivat epämuodikkaiksi. Silmälääkärit alkoivat myöntää niiden hyödyllisyyden, mutta muoti oli silmälaseja vastaan.

1800-luku

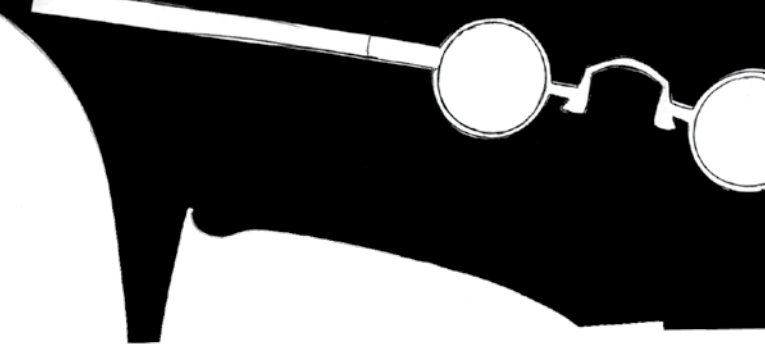
Silmälasien epämuodikkuus johdatti 1800-luvulla monokkelin suosion kasvuun. Monokkelista tuli niin muodikas, että jokakainen muotitietoinen herrasmies hankki monokkelin tarvitseksi sitä tai ei. Todellisuudessa monokkelin käyttäjiä oli kymmenkertainen määrä sen tarvitseviin ihmisiin nähden.

Silmälasien epämuodikkuuden johdosta niiden kehitys oli hidasta ja niistä pyrittiin tekemään mahdollisimman huomaamattomat. Sangat tehtiin hopeasta ja teräksestä ja myöhemmin pääasiassa ohuesta teräslangasta. Pyöreät linssit korvattiin huomaamattomammilla soikeilla linseilla.

Merkitävä uudistus oli niin sanotun

ratsasaisan tulo, joka soveltui ratsastus ja metsästys käyttöön korvan taakse jousen lailla kaartuvien sankojen ansiosta. Tämä auttoi niitä pysymään päässä ja malli levisi suurempaan suosioon.

Koska laseista haluttiin mahdollisimman huomaamattomat syntyi silmälasien ja monokkelin yhdistelmä pinnelasit. Pinnelaseissa ei ollut lainkaan sankoja ja ne kiinnittyivät nenänvarteen jousitettujen sivutukien avulla. Pinnelaseista tuli vallitseva silmälasityyppi 1840-luvun jälkeen.



1900-luku

1900-luvun alussa silmälasit olivat edelleen epämuodikkaita ja pinnelasit olivat kaikista yleisimpiä.

1910-luvulla pinnelaseja alkoi syrjäyttää pyöreät, yksinkertaiset, ohues-
talangasta valmistetut ratsasaisalasit. Syynä oli alan teollistuminen ja pyrkimyksenä valmistaa halvalla suuria sarjoja.

Ensimmäisen maailmansodan jälkeen maailma oli muuttunut. Muovia alettiin käyttää raaka-aineena metallien rinnalla. Silmälasit alkoivat saada myös merkityksiä. Esimerkiksi raskasrakenteisia laseja alettiin pitää luke-
neisuuden merkinä. Silmälasit alkoivat yleistyä näköhuollon kehityksen myötä.

1930-luvulla alettiin kiinnittää huomioita lasien muotoiluun. Miehillä ja naisilla alettiin suunnata omia lasejaan. Miehillä suunnattiin enemmän asiallisia ja naisilla naisellisia laseja.

1950-luvulla muovit alkoivat lisääntyä merkittävästi. Myös muoti oli yhä vahvemmin läsnä. Silmälaseista oli tullut osa asukokonaisuutta ja muotia. Samalla niistä tuli vaihdettava käyttöhyödyke.



Nykypäivä

Toisesta maailmansodasta nykypäivään silmälasien kehitys on ollut huijaa. Uusia materiaaleja on tullut paljon lisää ja silmälasien muodit ovat muuttuneet hyvin tiuhaan. Silmälasija valmistavat pääasiassa suuret teolliset yritykset ja suurilla muotitaloilla kuuluu olla myös omat vähintään kahdesti vuodessa vaihdettavat silmälasimallistot. Uusien materiaalien kuten asetaattien tulon myötä myös jotkut pienet yritykset ovat voineet ryhtyä valmistamaan piensarjoja omissa paikoissaan. Mutta silti valtaosa markkinoilla olevista tuotteista on suurten yhtiöiden valmistamia tuotteita. yksittäisiä tilauksesta tehtäviä laseja ei tehdä missään juuri lainkaan. Silmä-

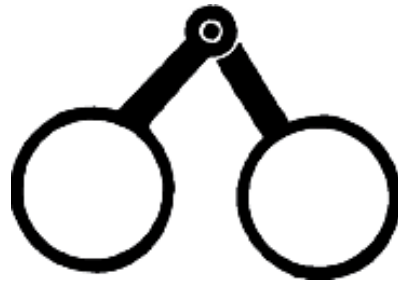
lasien käyttäjäkunta on kasvamaan päin, sillä nykyaikana on halpoja silmälasia kaikkien saatavilla ja ihmisten näköä ryhdytään tarkistamaan jo pienestä pitäen. Pelkästään Suomessa on arvioitu olevan noin kolme miljoonaa silmälasin käyttäjää.

2.1.1 Varhaiset Muodit

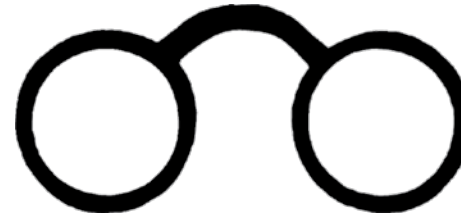
1300-1500



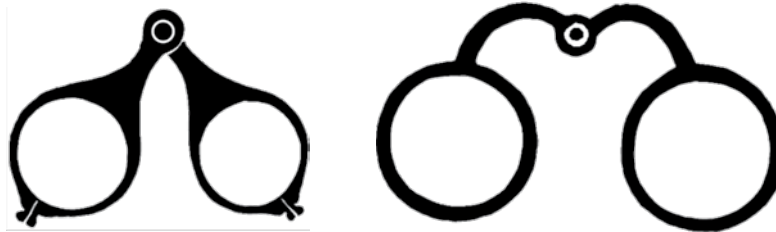
Varhainen lukulasi



Niittilasit varhaisinta mallia
Käytettiin yleisesti 1300-1400 luvuilla



Kaarilasit varhaisinta mallia
Kaarilaseja käytettiin yleisesti 1400-
luvulta 1700-luvun puoliväliin saakka



erilaisia niittilaseja 1400-luvulta

1500-luku



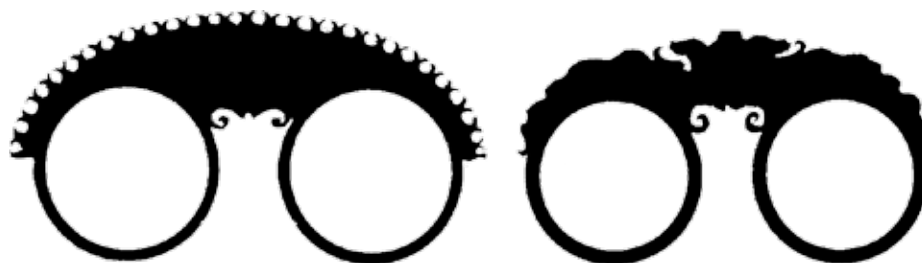
Niittilaseja 1500-luvulta



Kaarilaseja 1500-luvun alusta

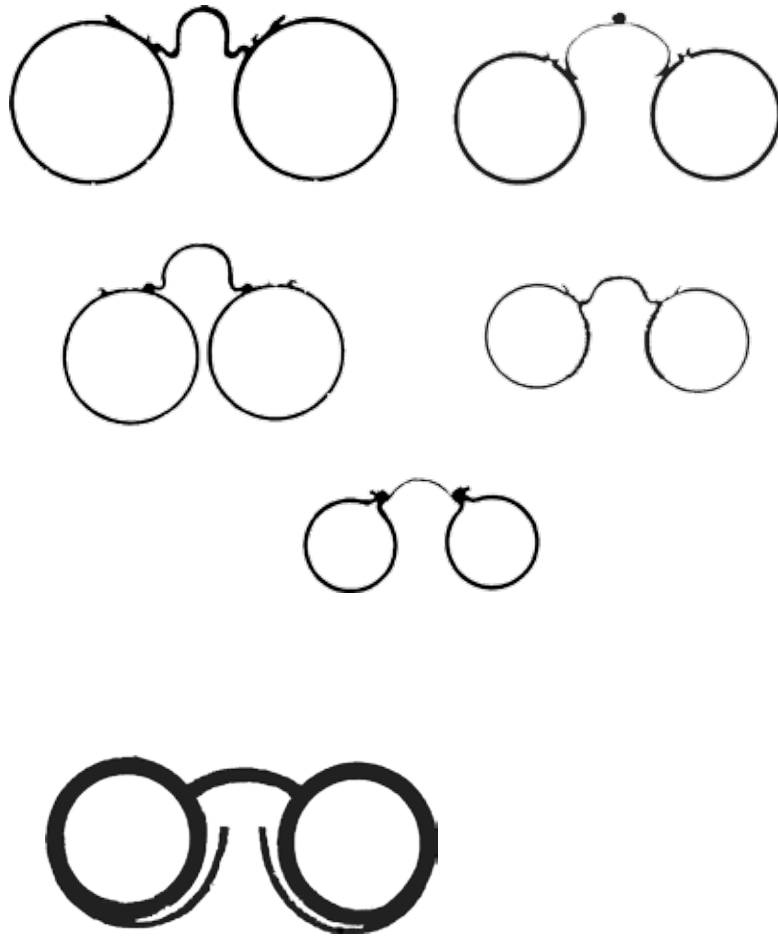


Köyhemmän kansan luokan suosimat silmälasit, jotka sidottiin nahkanauhoilla kiinni. Varhaisimmat lasit, jotka oikeasti pysyivät päässä.



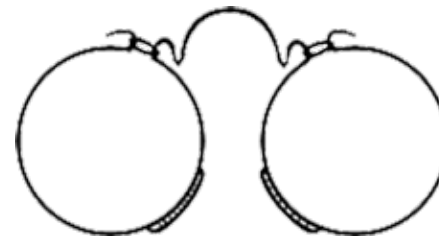
Rikkaille ihmisille vartavasten valmistettuja silmälasinvalmistajien mestarinäytteitä. Näiden kaltaisia erittäin taidokkaita ja näyttäviä laseja valmistettiin rikkaille vielä 1700-luvulle asti.

1600-luku

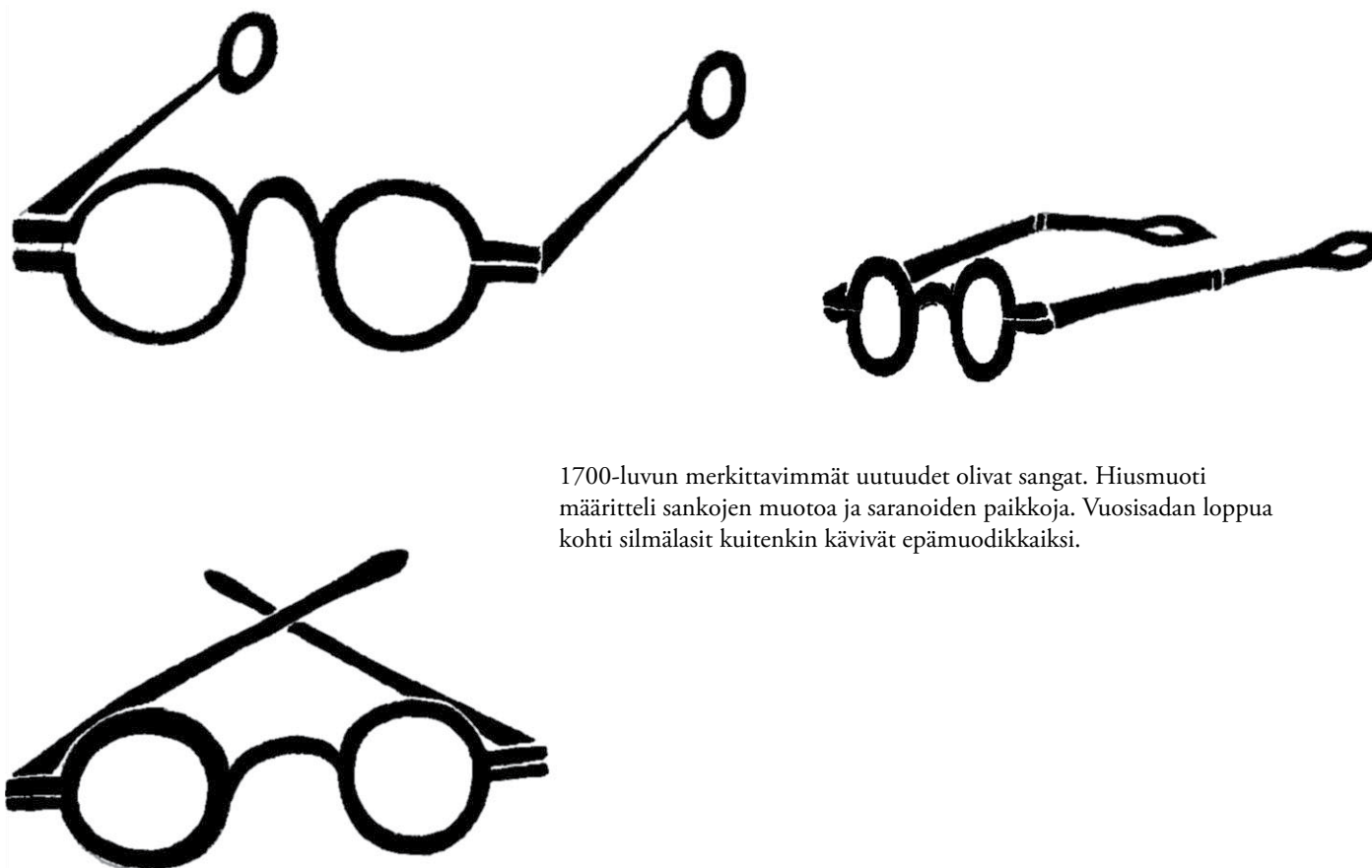


1600-luvulta peräisin oleva kaarilasi, johon on tehty jo nenätallat.

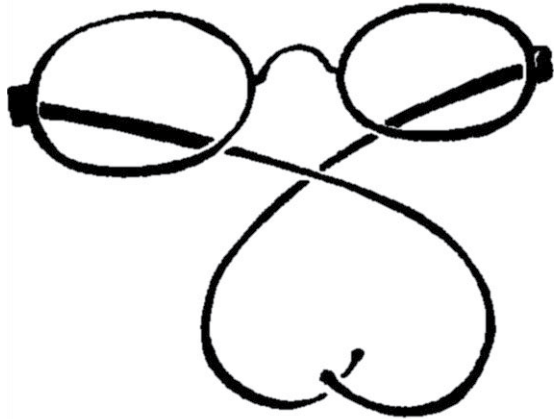
1500-luvun loppupuolella syntyneet ja 1600-luvulla suuresti yleistyneet lankalasiset. Niiden runko oli usein valmistettu yhdestä ainoasta langasta taivuttamalla, johon linssi oli kiinnitetty langalla.



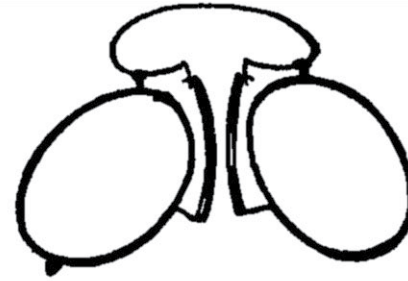
1700-luku



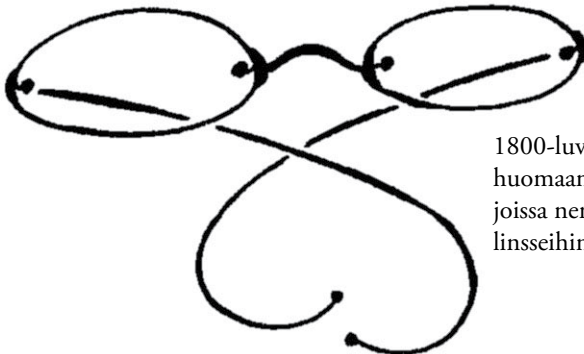
1800-luku



1800-luvulla kehittyi ratsasaisamalli, jossa oli korvan taakse kaartuvat sangat. Tämä helpotti huomattavasti lasien pysymistä päässä.



Silmälasien huomaamattomuuden tarve synnytti lopulta pinnelasit, joissa ei enää ollut lainkaan sankoja. Myöhemmin pinnelaseista tuli niin suosittu, että jokaisella muotitietoisella henkilöllä tuli olla sellaiset.



1800-luvulla silmälasien täytyi olla huomaamattomia. Siitä syntyi kehyksettömät lasit, joissa nenäkappale ja sangat oli kiinnitetty suoraan linssihin.

2.2 Materiaalit

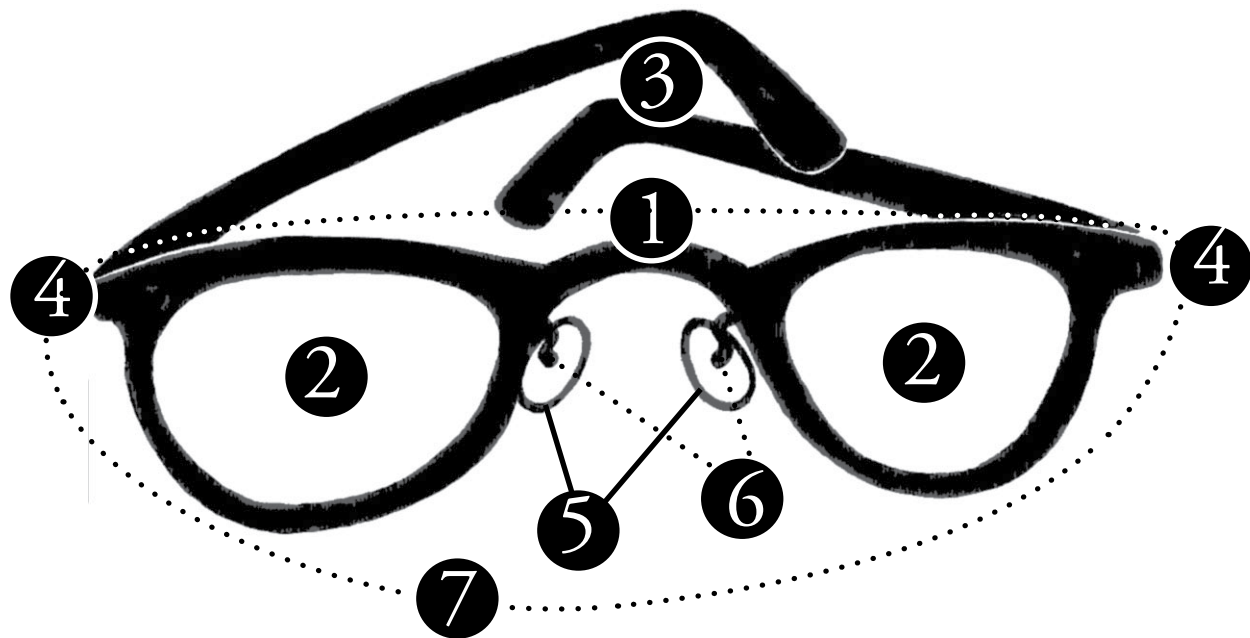
Aikaisemmin silmälasien materiaaleina käytettiin metalleista kultaa, hopeaa, messinkiä, rautaa sekä nikkeliä. Silmälasien yleistymisen myötä kehyksiä ryhdyttiin valmistamaan myös edullisemmista materiaaleista, jotka pääasiassa olivat eläinperäisiä luonnontuotteita. Eläinperäisiä silmälasien valmistusmateriaaleja olivat sarvi, luu, nahka sekä esimerkiksi kilpikonnan kuori. Luonnontuotteista käytettiin myös puuta.

Nykyäänä kehysten valmistamiseen käytetään metalleista pääasiassa titaania, terästä ja erilaisia nikkeliseoksia. 1900-luvun aikana muovin yleistyessä kaikilla elämän osa-alueilla myös silmälasia ryhdyttiin valmista-

maan muovista ja tänä päivänä se on yksi yleisimmistä kehysmateriaaleista. Uusimpina kehysmateriaalitulokkaina ovat erilaiset asetaatit, jotka ovat selluloosasta ja puuvillajätteestä kemiallisesti valmistettuja kestopuoveja.

2.3 Silmälasien osat

- ① Nenäkappale
- ② Linssi-aukot
- ③ Aisat
- ④ Saranat
- ⑤ Nenätallat
- ⑥ Nenätukivarret
- ⑦ Silmälasien etuosa



3 Muotoilu

3.1 Kohderyhmän määrittely

Tuotteen kohderyhmä on melko suppea, mutta kohderyhmän sisällä ihmiset voivat erota toisistaan huomattavasti. Toisin sanoen tuote ei kiinnosta suurta yleisöä, eikä se ole suurelle yleisölle tarkoitettukaan, vaan ne henkilöt, joita tuote kiinnostaa, voivat erota toisistaan hyvinkin paljon. Heidän mielenkiinnon kohteensa, harrastuksensa ja ikänsä voivat olla hyvinkin erilaisia.

Ensimmäinen kohderyhmää määrittävä tekijä on kiinnostuksen kohteet. Kohderyhmää yhdistävät seuraavat tekijät, jotka on pyritty tuomaan muotojen ja tunnelman kautta tuotteeseen. Jos kaduntallajaa kiinnostaa yksikin luetelluista asi-

oista, hän voi kuulua tuotteen kohderyhmään. Jos kiinnostuksen kohteita on useampi kuin yksi, tuote kiinnostaa kaduntallajaa vielä enemmän. Tuotteen muotoiluun ja tunnelmaan on pyritty saamaan seuraavat tekijät (ilman sen kummempaa järjestystä): Moottoripyörät, raskas rock, ”vintage”, suojalasit, ajolasit, lentolasit, kaasuamarit, kauhu, futuristisuus, sci-fi, ”hullut tiedemiehet”.

Toissijainen kohderyhmää määrittävä tekijä on luonteenpiirre. Tuotteen ostajalta vaaditaan hyvää itseironian tajua ja rohkeutta erottua joukosta, sillä tuote poikkeaa huomattavasti yleisimmistä alan tuotteista. Ei riitä, että henkilö ostaa tuotteen, vaan

ostajan on myös käytettävä tuotetta. Kohderyhmään kuuluva henkilö tietää mitä haluaa ja mistä pitää, eikä hän välttämättä kulje valtavirran mukaisesti.

Tuotteen kannalta ei ole merkittävää, onko ostaja mies vai nainen, nuori vai vanha, kunhan vain tuote herättää kiinnostusta. Tarkoituksena on, että mahdollinen ostaja voisi olla 17-vuotias hevari tai 62-vuotias moottoripyöräilyä harrastava yritysjohtaja ja kaikkea siltä väliltä kunhan he löytävät tuotteesta jotain mielenkiintoa herättävää.

3.1.1 Muotoilun lähtökohdat

Muotoilun lähtökohtana on saada tuotteeseen moottoripyöräilyn, raskaan rockin, vanhanaikaisuuden ja futuristisuuden tuntua. Näistä aiheista kumpuava vivahde ja tunnelma on tarkoitus saada aikaiseksi linssien muotoilulla, kehyksien materiaaleilla, kehyksien väreillä sekä kehyksien muotoilulla.

3.2 Kasvojen muoto-oppi

Kehyksien valinta

Tietyt kehysmallit tasapainottavat kasvojen muotoja ja korostavat niiden hyviä piirteitä. Väärin valitut kehykset voivat aiheuttaa epähoukuttelevan ja kummallisen lopputuloksen. Seuraavat ohjenuorat auttavat löytämään imartelevimmat lasit eri kasvo-tyypeille.

Yleisiä kehyksienvälistä ohjeita

Vaikka kehyksien tyylit alati muuttuvat, pysyvät seuraavat ohjenuorat kehyksien valintaan samoina:

Silmien tulisi sijaita keskellä linsejä niiden muodosta huolimatta.

Kehyksien tulisi olla tarpeeksi leveät, jotta kehyksien ulkoreunojen ja ohimojen välille jäisi pieni rako.

Kehyksien yläreunan tulisi seurata, mutta ei ylittää, kulmien/kulmakarvojen linjaa, eikä sen tulisi olla huomattavasti korkeammalla tai matalemmalla kuin kulmakarvat. Jos henkilöllä on tuuheat kulmakarvat, tulisi hänelle ajatella paksuja ja tummia kehyksiä tasapainotukseksi.

Silmälasiensa koon ja painon tulisi olla suhteessa käyttäjän kokoon ja

painoon. Jos käyttäjä on hoikka ja kapea, hänelle sopivat parhaiten hennot ja herkätkä kehykset.

Ohuet, kevyet, heijastamattomat linssit ovat aina parhaat.

Kasvojen muodon määrittelyminen

Kasvot yleensä määritellään seitsemään eri kategoriaan: ovaali, timantti, pyöreä, neliö, kantakolmio (=päärynä), kärkikolmio (=sydän) ja pitkulainen.

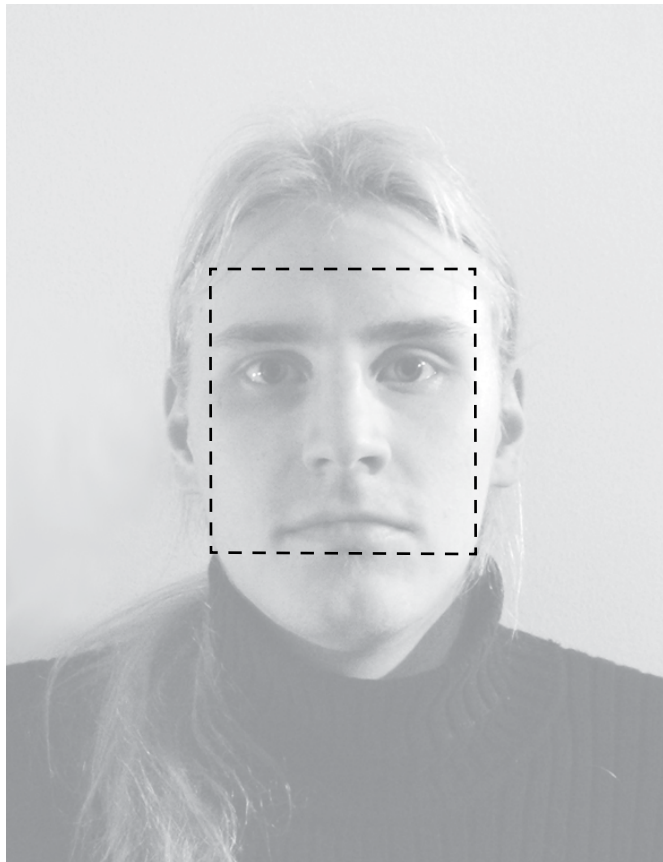
Kasvojen muoto voidaan määrittää seuraavalla tavalla:

1. Henkilöstä otetaan passikuvan tyylinen kuva.

2. Kasvojen ulkoreunalle piirretään kuusi pistettä seuraavasti:

Yksi kummallekin puolelle otsaa, kaksi poskipäille (lähelle silmiä) ja kaksi leukaan samalle tasolle kuin suu.

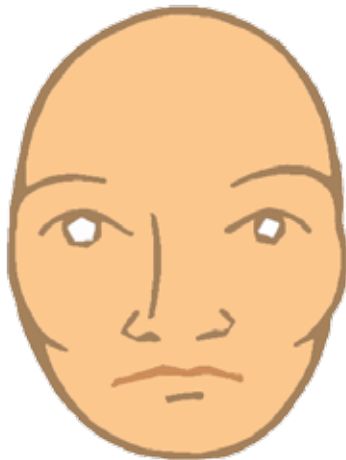
3. Jokaisen pisteparin välimatka analysoidaan, jotta voidaan määrittää kasvojen muoto.



3.2.1 Perinteiset kasvojen muodot

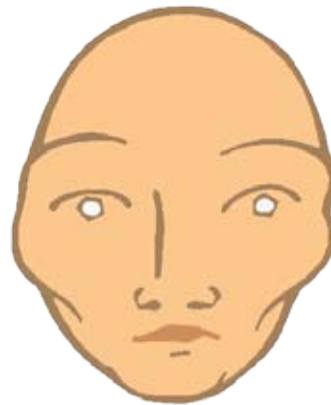
Ovaali

Ovaaleissa kasvoissa poskipäiden pisteet ovat kauimpana toisistaan, otsan ja leuan pisteet ovat suurinpiirtein yhtäkaukana toisistaan, hieman lähempänä toisiaan kuin poskipäiden pisteet. Kasvot ovat pidemmät kuin leveät.



Timantti

Timantin muotoiset kasvot muistuttavat ovaaleja kasvoja, mutta otsan ja leuan pisteet ovat vielä lähempänä toisiaan kuin ovaaleissa kasvoissa. Otsan ja leuan ollessa kaitaisia kasvot näyttävät kulmikkailta.



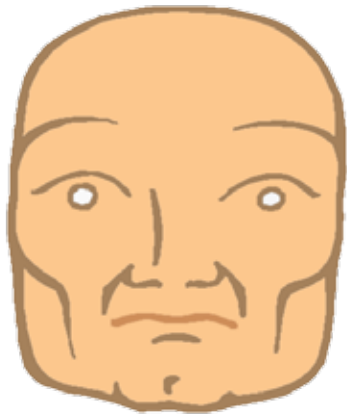
Pyöreä

Pyöreissä kasvoissa poskipäiden pisteet ovat kauimpana toisistaan ja otsan ja leuan pisteet ovat suurinpiirtein yhtäkaukana toisistaan. Pyöreät kasvot ovat suurinpiirtein yhtä pitkät kuin leveätkin. Kasvoilla on runsaat muodot ja niissä on vähän kulmia.



Neliö

Neliön muotoisissa kasvoissa kaikkien kohtien pisteet ovat suurinpiirtein yhtäkaukana toisistaan. Neliön muotoiset kasvot ovat suurinpiirtein yhtä pitkät kuin leveätkin. Neliön muotoisissa kasvoissa leuka näyttää kulmikkaalta tai neliömäiseltä.



Päärynä (kantakolmio)

Päärynän muotoisissa kasvoissa leuan pisteet ovat kauimpana toisistaan ja otsan pisteet ovat lähimpänä toisiaan. Kasvot ovat leveimmät poskipäistä ja leuoista ja kasvot kapenevat otsaa kohti.



Sydän (kärkikolmio)

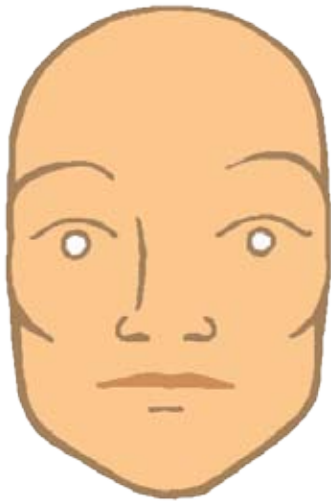
Sydämen muotoisissa kasvoissa otsan pisteet ovat kauimpana toisistaan ja leuan pisteet ovat lähimpänä toisiaan. Sydämen muotoisissa kasvoissa poskipäät ovat korkeat, otsa on leveä ja kasvot kapenevat kohti leukaa.



Pitkula

Pitkissä kasvoissa kaikkien pisteiden välit ovat suurinpiirtein saman mittaiset.

Pitkät kasvot muistuttavat neliömäisiä kavoja, mutta pitkät kasvot ovat selvästi pidemmät kuin leveät.



3.2.2 Kehyksien valinta kasvojen muodon perusteella

Ovaaleille kasvoille

Kun kasvojen muoto on määritelty, jatketaan valitsemalla parhaat kehykset kasvojen muotoon sopiviksi. Peruseriaatteena on, että hyvät kehykset tuovat vastapainoa kasvojen piirteille.

Esimerkiksi pyöreille kasvoille sopivat parhaiten kulmikkaat kehykset, sillä ne tuovat vastapainoa kasvojen pyöreyyteen ja tekevät kasvoista miellyttävämmät. Pyöreät kehykset käyttäytyvät päinvastaisella tavalla - ne korostavat kasvojen pyöreyttä ja voivat saada pään näyttämään isommalta kuin se onkaan.

Ovaalit kasvot antavat suurimman vapauden kehyksien valinnassa. Ovaaleille kasvoille sopivat miltei kaikki kehystyypit.

Ovaaleille kasvoille voidaan valita kehykset, jotka ovat juuri ja juuri leveämmät kuin kasvojen levein kohta. Kehyksien koko ja paino tulisi suhteuttaa ruumiin kokoon ja painoon.

Timantin muotoisille kasvoille

Kehyksien tarkoituksena on lisätä leveyttä otsaan ja leukaan ja saada poskipäät näyttämään kapeammilta.

Timantin muotoisille kasvoille valitaan pehmeästi kaartuvat kehykset, jotka eivät ole leveämmät kuin poskipäät. Hyviä valintoja ovat myös neliömäiset kehykset tai kehykset, jotka ovat ylhäältä suorat ja alhaalta pyöreät. Koristeellisia sankoja tulisi välttää, sillä ne korostavat poskipäitä.



Pyöreille kasvoille

Kehyksien tarkoituksena on saada kasvot näyttämään pidemmiltä ja kaapeammilta.

Pyöreille kasvoille valitaan matalat ja leveät suorakulman muotoiset kehykset tai muunlaiset matalat geometriset kehykset. Kehykset, joissa saranat sijaitsevat silmien yläpuolella, saavat kasvot näyttämään pidemmiltä. Kehyksien päällä oleva nenäkappale voi myös lisätä kasvojen pituutta.

Neliömäisille kasvoille

Kehyksien tarkoituksena on saada kasvot näyttämään pidemmiltä ja pehmentää niitä.

Neliömäisille kasvoille valitaan ovaalit, pyöreähköt tai kevyesti kulmikkaat kehykset, joissa on kaarevat nurkat.

Kehykset, joissa saranat sijaitsevat silmien yläpuolella, saavat kasvot näyttämään pidemmiltä. Kehyksien päällä oleva nenäkappale voi myös lisätä kasvojen pituutta.

Päärynän muotoisille kasvoille

Kehyksien tarkoituksena on saada otsa näyttämään leveämmältä ja leuka näyttämään pehmeämmältä ja kaapeammalta.

Päärynän muotoisille kasvoille valitaan kehykset, joiden ulkoyleenurkat ovat terävät ja leveät. Naisille sopivat kissansilmän malliset kehykset ja miehille neliömäiset kehykset. Kehykset, joissa on kehyksettömät alaosat, sopivat niin miehille kuin naisille. Kehykset, joissa sangat ja nenäkappale sijaitsevat ylhäällä ovat parhaat.

Sydämen muotoisille kasvoille

Kehyksien tarkoituksena on saada otsa näyttämään kapeammalta ja saada leveyttä leukaperiin.

Sydämen muotoisille kasvoille valitaan kehykset, jotka terävöityvät alareunasta. Lentäjälasit ja ”rusetin” malliset kehykset ovat hyviä valintoja. Neliskulmaiset kehykset sopivat myös hyvin. Kehykset joissa sangat ja nenäkaari? sijaitsevat suurinpiirtein keskellä kehyksiä auttavat tasapainottamaan kasvojen muotoa.

Pitkille kasvoille

Kehyksien tarkoituksena on saada kasvot näyttämään leveämmiltä ja lyhyemmiltä.

Pitkille kasvoille valitaan pyöreitä tai geometrisiä kehyksiä, joissa on runsaat vaakatasossa olevat ulottuvuudet. Koristeelliset sangat tai sangat, joissa on värikontrasteja auttavat lisäämään kasvojen leveyttä. Kehykset, joissa sangat ja nenäkappale sijaitsevat suurinpiirtein keskellä kehyksiä ovat parhaat.

3.3 Muotoiluprosessi

Aluksi lähestyin aihetta tutustumalla vanhojen silmälasien ja suojalasin malleihin. Erilaisissa suojalaseissa ja vanhoissa silmälasissa linssien muoto on ollut täysin pyöreä. Nykyään täysin pyöreitä linsejä ei esiinny juuri missään ja olen itse ollut hyvin mieltynyt täysin pyöreisiin linseihin jo vuosien ajan. Ajattelin saavani laseihin vanhan ajan suojalasmaista ja hullu tiedemies tunnelmaa tekemällä lasista täysin pyöreät. Linssien tulisi olla täysin pyöreät, jotta ne erottuisivat melko yleisistä miltei pyöreistä linseistä, joiden yläreuna on hieman tasisempi. Isot pyöreät linssit viestivät mielestäni tyyliä juttomuudesta. Moneksi niihin yhdistetään nörtit ja en

halua, että tämä tuote herättäisi stereotyyppisiä mielikuvia nörteistä. Haluamatta luopua pyöreästä linssin muodosta päätin pienentää linssien kokoa huomattavasti tavallista linssiä pienemmäksi. Olen myös vuosia pitänyt ajatuksesta hyvin pienistä ja pyöreistä linseistä. Pienet linssit saavat katseen näyttämään pistävältä ja hieman hyvällä tavalla hullulta. Tämä toisi lasiin tiettyä hullu-tiedemies-tunnelmaa, mutta silti linssien pyöreä muoto ei veisi tunnelmaa pois suoja- ja ajolasien maailmasta. Halusin linseistä niin pienet kuin suinkin vain mahdollista ilman, että näkökenttä rajautuisi liikaa. Erilaisten kokeiluiden jälkeen päädyin tulokseen, että täysin pyöreä

linssi voisi olla minimissään halkaisijaltaan 25 millimetriä, jotta siitä näkisi vielä tarpeeksi läpi. Käytettävyyden kannalta päädyin kuitenkin tulokseen 28 - 30 millimetriä.

Koska linssien muoto oli aluksi tärkein silmälasien muotoiluun vaikuttava tekijä, ryhdyin vasta linssien koon ja muodon valitsemisen jälkeen miettimään kehyksien muotoa. Kehyksien ja sankojen muotoon ja paksuuteen oleellisesti vaikuttaa linssien muoto. Koska olin suunnittelemassa hyvin pieniä linsejä, ei käytännön syistä linssien kehykset ja silmälasien sangat voineet olla paksut. Tarkan näkökentän ollessa hyvin suppea on merkittävää, että alue, jonka voi nähdä



linssien ulkopuolelta, on laaja. Jos on pienet linssit ja hyvin vahvat ja paksut sangat ja kehykset on vaarana se, että joutuu kulkemaan lähes sokkona näkemättä kunnolla ympärilleen kääntelemättä päätä rajusti. Tästä syystä ryhdyin luonnostelemaan hyvin hentoja, lankamaisia ja vähäeleisiä kehyksien malleja. Tämä auttaa näkemään myös ympärilleen.

Kehyksien ja sankojen materiaaliksi olin alusta asti rajannut titaania. Tällä materiaalilla on omat hyvät ja huonot puolensa, jotka myös täytyi ottaa suunnittelussa huomioon. Titaania hyviä puolia ovat sen keveys, värjättyvyys, hygieenisuus, lujuus ja huonon lämmönjohtokyky. Haastavia puolia

titaanissa ovat sen hyvin korkea sulamispiste (eli toisin sanoen titaania ei voi juottaa ja sen hitsaaminen on hyvin kallista), vaikea muokattavuus (kovenee suuresti ja nopeasti taottaessa), oksidoituminen (lämmitettäessä titaania pintaan muodostuu kovia oksideja) ja kovuus. Näin ollen titaania suosii hyvin paljon mekaanisia liitoksia. Titaanisankaisissa silmälasissa on toki usein monia mekaanisia liitoksia (ruuveja), mutta niissä on myös paljon hitsattuja saumoja. Yksi muotoilullinen ongelma, joka minun tuli ratkaista oli myös se, että haluanko hitsauttaa mahdolliset saumat, teenkö mekaanisia liitoksia vai teenkö lopullisen ratkaisun niiden kahden vä-

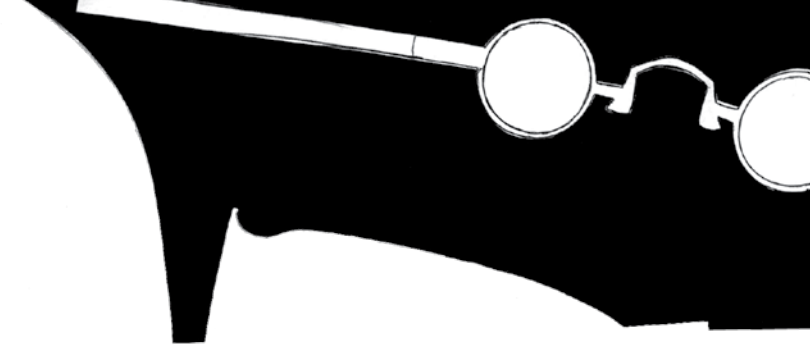
limaastosta.

Koska suunnittelemani kehykset olivat hyvin vähäeleisiä ja yksinkertaisia, halusin saada jonkun yksityiskohdan korostumaan niissä. Täksi yksityiskohdaksi suunnitelmassani ja ajatuksissani nousi heti ensimmäisenä nenäkaari. Nykyisissä silmälasissa nenäkaari on miltei poikkeuksetta hyvin huomaamaton elementti. Herää ajatus, että silmälasisuunnittelijoiden keskuudessa sitä varmaan pidetään välttämättömänä pahana. Kun verrataan vanhoja ja historiallisia lasia nykyisiin silmälasisiin, on nenäkaaren muotoilun merkitys vähentynyt suuresti silmälasissa. Vanhoissa silmälasissa nenäkaari saattoi olla hyvinkin



Ensimmäisiä luonnoksia silmälasista ja aivan ensimmäiset kokeilukappaleet kuparista ja pleksistä.



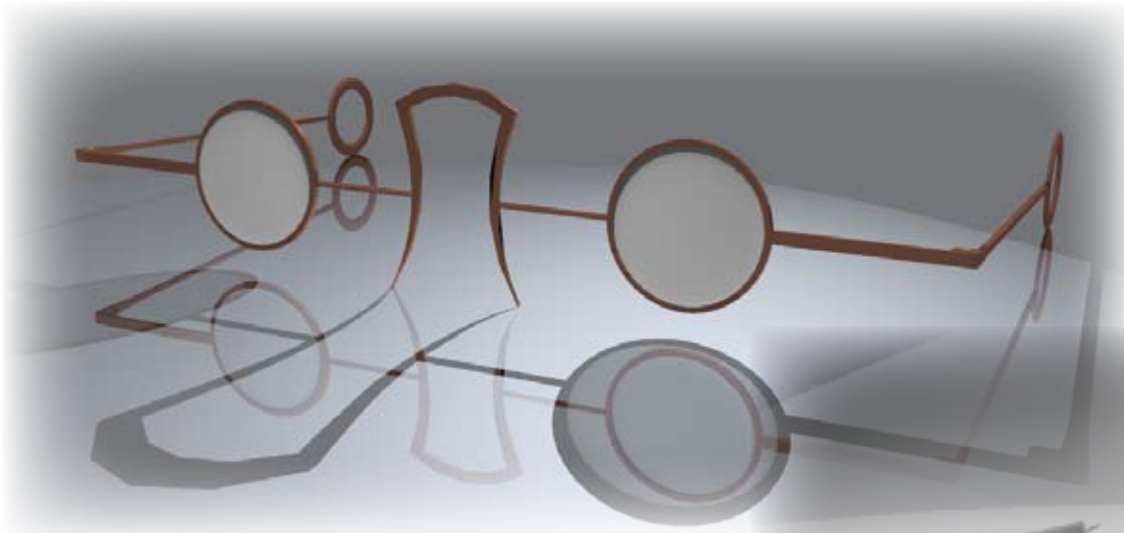


koristeellinen ja merkittävä osa silmälaseja. Pian suunnitteluni pääkohteeksi ja huomionkohteeksi tuli nenäkaari. Halusin saada nenäkaareen enemmän ilmettä ja vahvuutta, mutta niin, että se olisi samalla moderni ja tyylikäs. Metallisankaisissa silmälasissa on miltei poikkeuksetta totuttu näkemään myös nenätallat. Nenätalla on silmälasissa osa, joka tukee silmälasit nenänvartta vasten. Nenätallat ovat useimmiten valmistettu muovista ja ne ovat kiinni kehyksien rungossa metallilangalla. Kokemuksella voin sanoa, että nenätallat ovat useimmiten hyvin epäesteettisen näköisiä (=rumia) ja ne myös keräävät hyvin paljon likaa, jota on hankala puhdistaa. Lisäk-

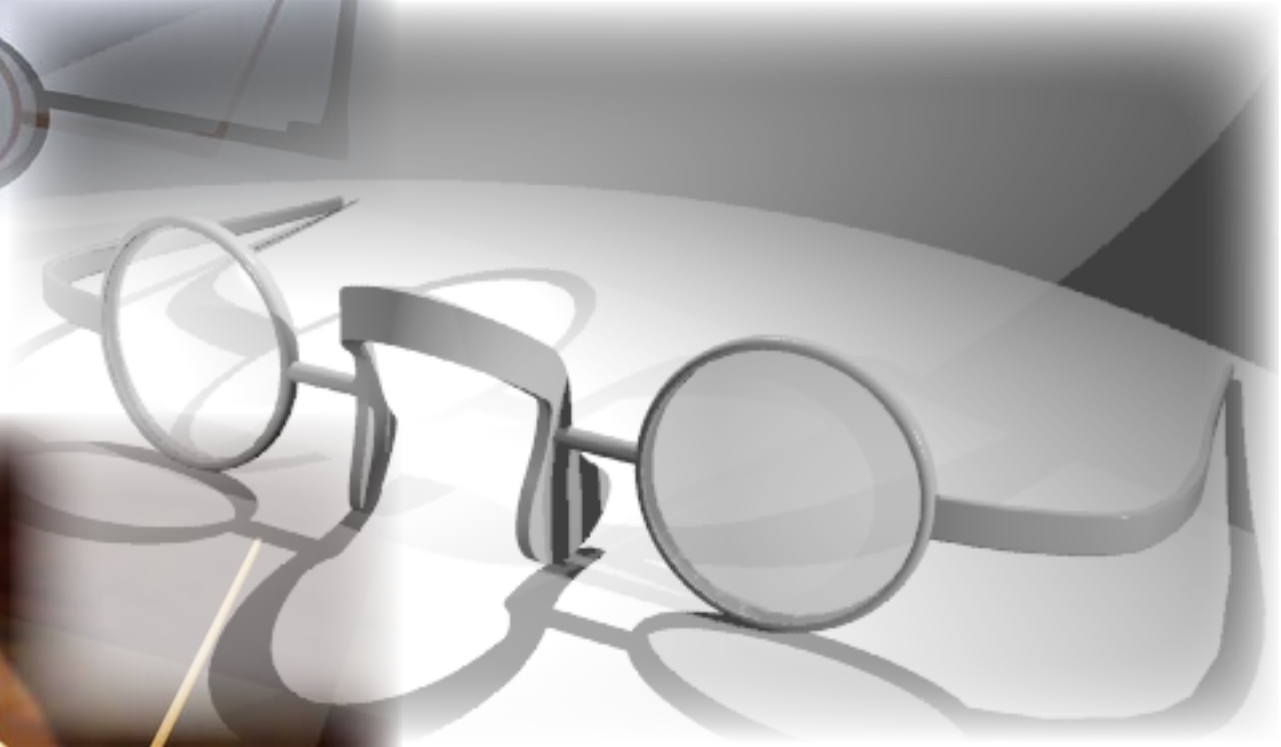
si monesti nenätallat menevät vinoon, jolloin kehyksetkin hakeutuvat vinos- ti päähän. Näistä syistä halusin eron nenätalloista. Muovi- ja asetaattisankaisissa silmälasissa nenätalla on yhtä kehyksien rungon kanssa. Näin ollen erilliset neätallat eivät välttämättä ole tarpeen. Itse halusin yhdistää nenätallan ja nenäkaaren yhdeksi ja samaksi kappaleeksi. Näin ollen nenä olisi suorassa kosketuksessa metallin eli titaanin kanssa, mutta itse en ollut asiasta lainkaan huolissani, sillä titaanilla on myös se hyvä ominaisuus, että se tuntuu lämpimältä.

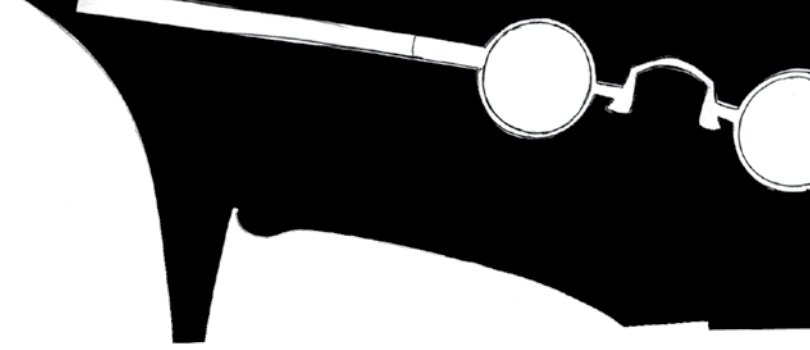
Suunnittelutyön tein aluksi piirtämällä tussilla ja lyijykynällä epämää-

räistä ajatuksenvirtaa muistivihkoon ja papereille. Tämän jälkeen kuvasin naamani sivusta ja edestä. Ryhdyin piirtämään näiden kuvien päälle mahdollisimman paljon erilaisia vaihtoehtoja silmälasista. Piirsin kuviin kaikkea mahdollista mitä päähäni vain tuli. Saatuani sieltä ajatuksia ryhdyin rajaamaan suuntaa, jota lähtisin tulevissa luonnoksissani seuraamaan. Seuraavia luonnoksia piirsin taas tussilla ja lyijykynällä paperille ja sen lisäksi ryhdyin suunnittelemaan silmälasia myös tietokoneella kolmiulotteiseen muotoon. Nenätallan muoto alkoi pikkuhiljaa jalostua käsiteltyäni aihetta tietokoneella. Tietokoneella tehtyjen esityskuvien jälkeen tein myös sil-



Silmälasit ja varsinkin nenäkappale on alkanut hakea muotoaan tietokonemalleissa.





mälaseista varsinaisia projektiokuvia ja suunnitelmia sekä tietokoneella, että käsin piirtäen paperille.

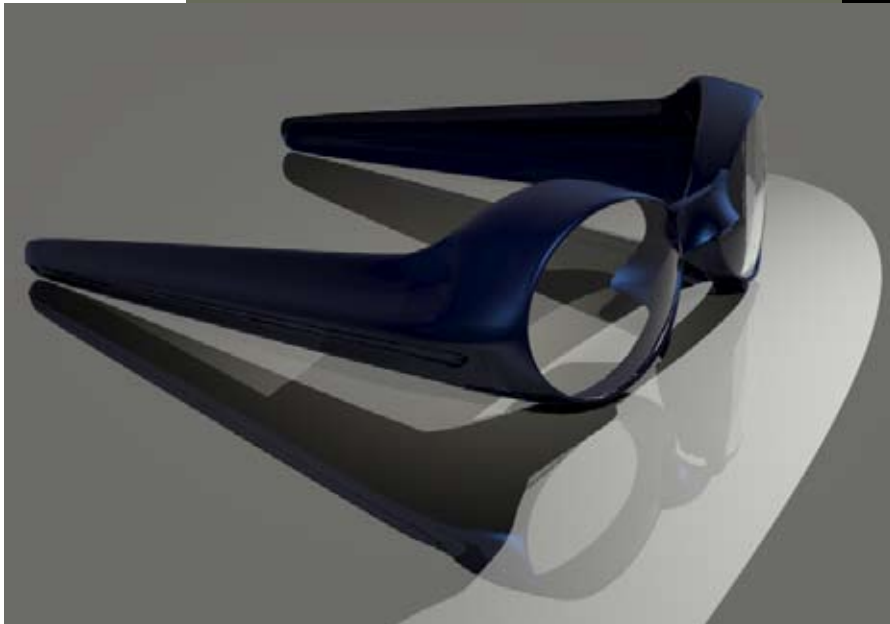
Tämän jälkeen suunnitelmiini tuli täydellinen muutos. Olin saanut aiemmin kritiikkiä linssien pyöreästä muodosta liittyen siihen, että kohdeyleisöni kuvamaailmassa on jo paljon pyöreitä linssisiä. Olisivatko pyöreät linssit siis liian helppo ratkaisu? Tämä asia jäi vaivaamaan mieltäni ja lopulta hylkäsin pyöreät linssit ja ryhdyin suunnittelemaan pyöreähköjä linssisiä, joiden muoto kumpuusi enemmänkin moderneista suojalaseista (esimerkiksi ajolasit, lentolasit, suojalaseit ja kaasunaamarin lasit) kuin puo-


livuosisataa tai satakunta vuotta sitten käytetyistä suojalaseista. Tässä vaiheessa törmäsin myös kasvojen muotooppiin, jota optikot käyttävät apuna, kun asiakkaalle etsitään sopivia kehyksiä. Tarkasteltuani omaa naamakuvaani päädyin siihen tulokseen, että minulla on kasvojen muotoopin mukaan pitkät kasvot ja, että minulle sopisivat hyvin pyöreähköt linssit ja suuret horisontaaliset linjat kehyksissä. Suunnitelmissani linssit alkoivat muotoutua hieman pilottilaseja muistuttaviksi linssiksi, mutta lopullinen muoto muodostui kananmunan muotoiseksi linssiksi. Piirrettyäni useita eri malleja tein tietokoneella tarkat kuvat aluksi viidestä finalistista, joista rajasin

valinnan kolmeen linssiin. Lopullisen valinnan viimeisen kolmen välillä tein keskusteltuani vaihtoehdoista optikon (Petteri Salomaa – Instrumentarium), koulutovereiden ja opettajien kanssa. Kolme viimeistä ehdokasta olivat muodoltaan miltei samanlaisia, ainoat erot olivat suhteissa. Lopullisen päätöksen tein kuunneltuani optikkoa sen perusteella, että miltä silmä näyttäisi linssien läpi ja jos linssi olisi kapeampi, näkisinkö tarpeeksi sivulle. Silmän tulisi olla likimain keskellä linssiä, jotta lasit näyttäisivät hyvältä. Jos linssit ovat hyvin leveät, on vaarana, että näyttää siltä kuin katsoisi kiero. Sivulle näkeminen nousi nyt aiheelliseksi, koska muutettuani linssien



Suunnitelmat muuttuvat ja myös silmälasit alkavat hakea uusia muotoja tietokonemalleissa.





muodon pienistä ja pyöreistä suuremmiksi, eivät enää ohuet ja herkät kehykset kuuluneet enää suunnitelmiin. Päädyin pienempiin ja enemmän kannamunaa muistuttaviin linsseihin hieman isomman vaihtoehdon sijaan. Pienemmissä linseissä silmät näyttivät sopusuhtaisemmilta ja verrattuna näkökenttää myynnissä oleviin leveäsankaisiin lasihin, ei näkökenttä jäänyt juurikaan pienemmäksi. Myöskin leveämmät linssit olisivat kaartuneet pidemmälle kohti ohimoja, jolloin ne olisivat ruvenneet muistuttamaan jo enemmän urheilulaseja ja se ei kuulu kohderyhmäni kuvamaailmaan.

Kuten sanottu, linssien muuttumisen myötä muuttuivat myös suun-

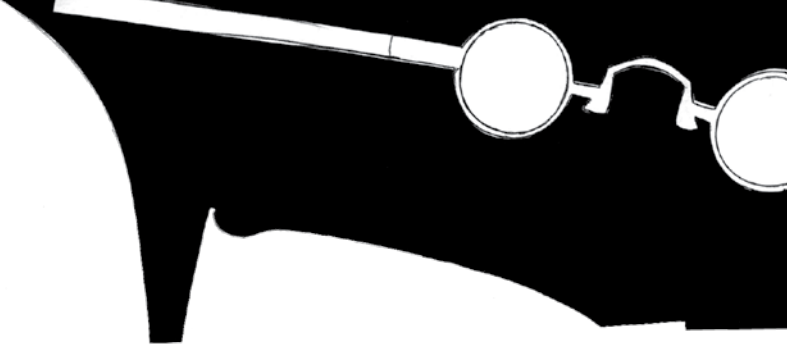
nitelmani silmälasien kehyksistä. Luonnostelin samalla tavalla kuin aiemminkin, eli tusseilla, lyijykynällä ja tietokoneella, uusia kehyksiä samalla kun mietin linssien muotoa. Luonnoksissa ei enää näkynyt aiempien suunnitelmieni hentoja ja lankamaisia rakenteita, vaan ne muuttuivat jyrkempään suuntaan, jossa sangat muodostuivat leveiksi ja umpinaisiksi. Aiemmissa lasissa pyrin tekemään linssien kiinnityksessä tarvittavat ruuvit niiden perinteisille paikoille, eli linssien ulkoreunoille niihin kohtiin, joissa sangat kiinnittyvät kehyksiin. Koska nyt ryhdyin suunnittelemaan leveäsankaisia lasia titaanista, jouduin miettimään uudenlasia lähes-

tymistapoja. Luonnosteltuani lasia lähdin kehittämään malleja, joissa sangoissa ei ollut lainkaan saranoita, mikä tarkoittaa sitä, että ne eivät myöskään kääntyisi mihinkään. Samalla kun päätin, että lasissa ei tarvitsisi olla kääntyviä sankoja, siirsinkin linssien kiinnityksen nenän puolelle, mikä on hyvin epätavallista ellei peräti poikkeuksellista. Päätökseni sarannattomista sangoista perustui siihen, että olen huomannut omassa silmälasien käytössäni sankojen kääntymisen tarpeettomaksi. En käytä silmälasikoteloita ja nukkumaan mennessäni laitan lasit aukinaisina television päälle.

Tämän jälkeen nenäkappaleeseen



Messinkisillä koekappaleilla on haettu suuntaa työlle.



kasaantui lisää paineita, sillä enää ei ollut nenäkappaleessa kyse ainoastaan sen muodosta vaan myös toimivuudesta. Uudessa ratkaisussani linssit kiinnitettiin ruuveilla nenäkappaleeseen kiinni, jolloin nenäkappaleesta tuli silmälaseja koossa pitävä elementti.

Luonnosteltuani erilaisia silmälasimalleja ryhdyin tekemään mallikappaleita paperista leikaten. Paperimallien avulla pyrin saamaan selville kehyksen reunojen muodon niin että linssit asettuisivat niihin luontevasti. Lukuisien paperimallien jälkeen ryhdyin valmistamaan messingistä paperimallien pohjalta koekappaleita. Koekappaleiden tarkoituksena oli

saada tuntumaa kehysten vasarointiin ja mallintaa kehysten muotoa paperimalleja paremmin. Jätin messingin hehkuttamatta, sillä pehmeä messinki antaisi väärän kuvan titaanin takomisesta. Näiden messinkimallien avulla sain tehtyä uudet tarkemmat paperimallit, joiden avulla saatoin siirtyä titaanin kanssa harjoitteluun. Tässä vaiheessa minun tarkoitukseni oli vielä tehdä tarkat esityskuvat mittoineen, joiden pohjalta tekisin lopullisen tuotteen. Huomasin kuitenkin näiden piirustusten seuraamisen käytännössä mahdottomaksi, sillä ongelmaksi koitui materiaalien yhteensopimattomuus piirtämieni muotojen kanssa sekä se tosiseikka että mallin-

taminen sujui paremmin kokeilun ja erehtymisen kautta kuin suoraan kuvasta tekemällä. Kuvista sain työhöni kuitenkin lopullisen sankojen mallin.

Piirtämieni kuvien pohjalta leikkasin titaanista koekappaleet, joilla ryhdyin harjoittelemaan titaanin takomista. Tehtyäni useamman koekappaleen titaanista aloin olla tyytyväinen sankojen ja kehysten muotoon ja päätin pitää siitä kiinni lopullisessakin työssä. Näiden koekappaleiden pohjalta tein tietokoneella viimeiset leikkauskuvat lopullista työtä varten. Tässä vaiheessa minulla oli vielä auki nenäkappaleen lopullinen muoto ja toimintaperiaate. Lopullinen muoto selvisi vasta lopullista työtä tehdessäni.

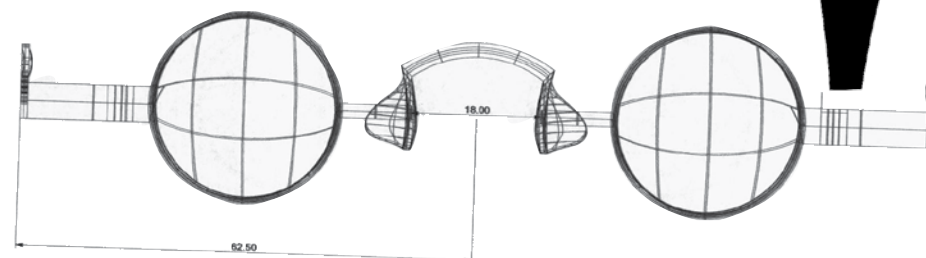


Titaanilla on harjoitettu muodon antoa, pintojen tekoa, värjäystä ja linssien istuvuutta.

3.4 Linssien muoto

Päätin aloittaa silmälasien suunnittelun linseistä. Linssit ovat silmälasien toimivuuden kannalta tärkeimmät osat, sillä ilman niitä kehyksiä ei tarvittaisi lainkaan. Suunnitelmani oli, että kun linssien muoto olisi selvillä, voisin ryhtyä rakentamaan kehyksiä niiden ympärille.

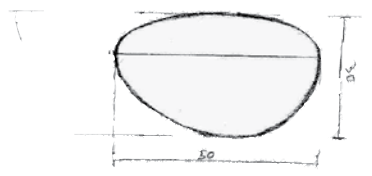
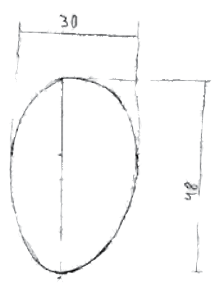
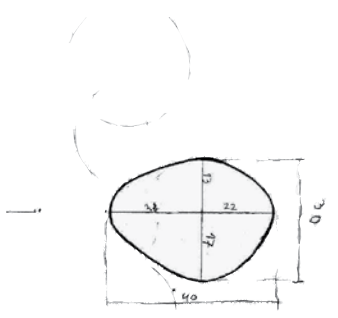
Ryhtyessäni miettimään linssien muotoa aloin ajattelemaan sitä tunnelmaa, minkä olin halunnut saada silmälasillani aikaiseksi. Tutustuin suojalasiin, kaasunaamareiden linsien, moottoripyörälasiin ja sarjakuvissa, elokuvissa sekä tietokonepeleissä esiintyvien ”hullujen tiedemiesten” silmälasihin. Näiden pohjalta luonnostelin pyöreät linssit. Poikkeuksena



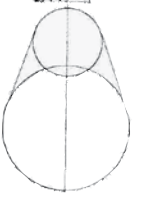
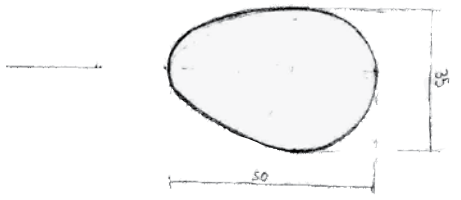
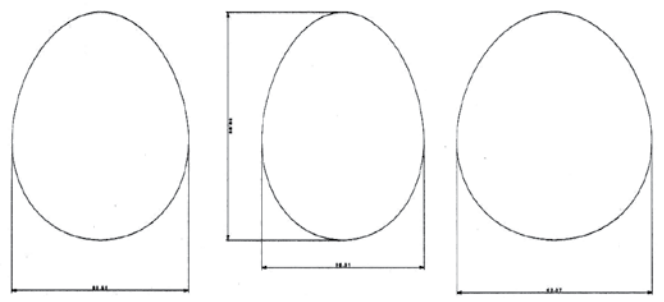
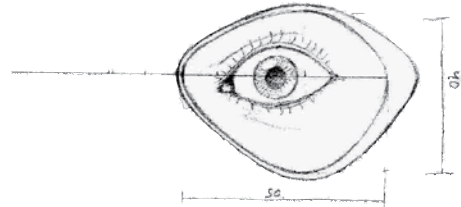
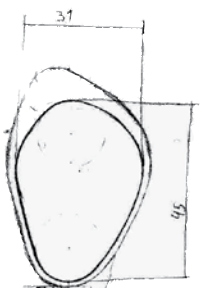
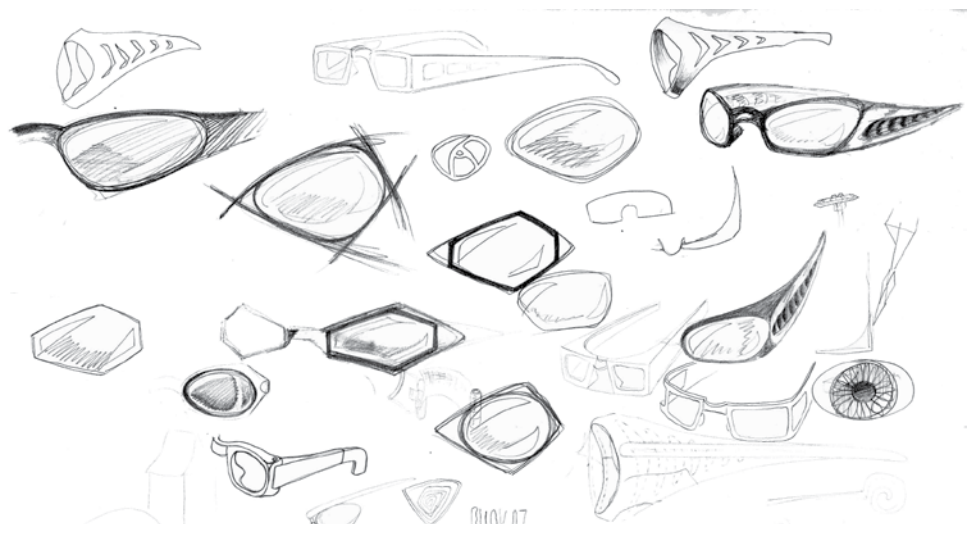
tavallisista täysin pyöreistä ja pyöreähköistä linseistä päätin tehdä näistä linseistä huomattavasti tavanomaisista pienemmät. Halusin saada luotua pistävän tai muuten hieman oudon katseen silmälasien lävitse. Kaasunaamareissa ja sen kaltaisissa suojalaseissa, sekä erilaisissa ajolaseissa tällainen katse syntyy linssien ulkonevuuden ja linssien sivujen umpinaisuuden vuoksi. Nyt pyrin samaan vaikutelmaan pienentämällä linssien kokoa niin pieneksi, että katse näyttää pistävältä tai hieman oudolta. Leikkasin pleksistä koekappaleita verratakseni eri kokojen eroja näön ja näkyvyyden kannalta. Tulin tulokseen, että 25 millimetriä olisi ehdoton minimi lins-

sin halkaisijaksi, jotta niistä näkisi tarpeeksi läpi. Käytettävyyden kannalta päädyin tulokseen 28-30 millimetriä. Silloin niistä näkee tarpeeksi ympärilleen menettämättä lasien ainutlaatuisuutta ilmettä.

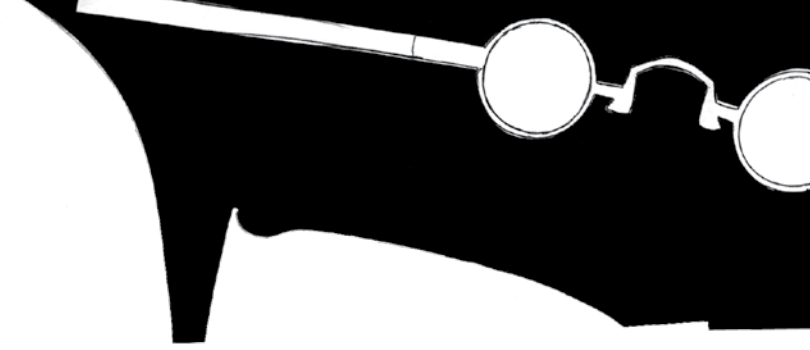
Ensimmäisessä väliseminaarissa linssien muotoon kohdistuva kritiikki sai minut miettimään perusteitani siihen, että miksi olin valinnut pyöreät linssit ja miksi olin tyytynyt siihen ratkaisuun. Kritiikki koski sitä, että kohderyhmäni maailmassa oli jo entuudestaan hyvin paljon pyöreitä linsejä ja näin ollen olin päästänyt itseni liian helpolla linssien suunnittelun suhteen. Ainoa muutos, jonka olin



Linssit alkavat saada uutta muotoa suunnitelmien muututtua. Pyöreä muoto on vaihtunut kulmikkaammaksi.



Kolme finalistia, joista vasemman puoleinen päätyi voittajaksi.



tehnyt valmiisiin linssimalleihin oli koon pienentäminen. Tämä häiritsi minua ja hylkäsin pyöreät linssit.

Päätin pitäytyä kuitenkin pyöreissä muodoissa ja välttää kulmia. Myös kasvojen muoto-opin mukaan minulle pitäisi sopia parhaiten pyöreät muodot, joten katsoin parhaaksi jatkaa aloittamallani linjalla.

Luonnostelin käsinpiirtämällä oikeassa mittakaavassa erilaisia linssejä. Vertailin luonnoksia keskenään ja karsin pois sellaiset, jotka eivät miellyttäneet silmää. Jatkokehittelin jäljelle jääneitä linssejä ja jatkoin karsimista. Lopulta jäljelle jäi variaatioita kananmunan muotoisista linsseistä. Valistin viimeisistä malleista kaksi,

joiden mukaan leikkasin messinkilevystä mallikappaleet. Näytin messinkiset mallit optikolle ja hänen kanssaan käydyn ajatustenvaihdon jälkeen päädyin lopulliseen valintaani. Valinnan perusteina oli silmien sijoittuminen linssien keskelle näkökentän pienenemisen kustannuksella. Totesimme optikon kanssa kuitenkin, että näkökenttä oli kyllin riittävä ja, että siitä ei tulisi huolestua. Tässä vaiheessa oli jo selvillä kehyksien umpinainen luonne, joka estää näkemisen sivuille. Vertailtuamme markkinoilla olevia leveäsankaisia silmälaseja suunnitelmieni ei merkittävää eroa näkökentän rajautumisessa havaittu.

Lopullinen linssimalli muistuttaa

kananmunaa, joka on käännetty kyljelleen niin, että kananmunan kärki osoittaa kohti nenää. Linssit muistuttavat nyt enemmän ajo- ja suojalaseja muodoltaan kuin ensimmäisessä suunnitelmassa, mutta erottuvat silti muodoltaan täysin ajolasien, suojalasiensa, aurinkolasien ja silmälasien valtavasta massasta.

3.5 Kehyksien muoto


Aloitin varsinaisten kehyksien suunnittelun piirtämällä omasta naamas-tani ottamien kuvien päälle erilaisia silmälaseja. Tässä vaiheessa en rajannut mitään pois, vaan piirsin kaikkea mahdollista mitä päähän sattui pälkähämään. Olin kuitenkin linssien suhteen jo miettinyt pyöreää muotoa, joten näissä alustavissa luonnoksissakin oli paljon pyöreä linssisiä kehyksiä. Luonnoksistani alkoi hahmottua pyöreälinssisten kehyksien sarja, joille kaikille olivat yhteistä hennot lankamaiset rakenteet. Olin valinnut jo valmistusmateriaaliksi titaania, mutta tässä vaiheessa en vaivannut vielä päätäni mahdollisilla teknisillä ongelmilla, jotta luovuus ei kärsisi. Näiden

ajatusten pohjalta ryhdyin luonnostelemaan kehyksiä.

Luonnoksissani piirsin hyvin kevyitä langoista rakennettuja kehyksiä, joissa oli korunomainen huomiota herättävä nenäkappale. Tässä vaiheessa olin päättänyt tehdä pyöreät linssit ja koikeiltuani erilaisia linssien kokoja olin päättänyt tekemään suunnitelmani 30 millimetriä halkaisialtaan olevien linssien mukaan. Kun linssien koko oli tiedossa ryhdyin suunnittelemaan niiden ympärille tietokoneella Rhinoceros-ohjelmalla kehyksiä. Tietokoneella suunnitellessani nenäkappaleen muoto alkoi hahmottua ja lasit alkoivat saada ulkomuotoa. Tein erilaisia malleja tietokoneella ja jatkoin

ajatusten työstöä paperilla. Tässä vaiheessa syntyneissä malleissa rakenteet olivat hentoja ja lankamaisia. Rakenteet vaativat paljon hitsauksia, joten kokeilin titaania PUK-hitsaamista. Tässä kokeilussa havaitsin, että pysyvää saumaa en saisi tehtyä, mutta voisin kiinnittää osat paikoilleen ennen kuin lähettäisin ne johonkin yritykseen lopullisesti hitsattavaksi. Kehyksen osan, johon linssit kiinnitettäisiin päätin valmistaa litteäksi valssatus-titaanilangasta, johon olisi jyrskityurat jyrksimessä. Jyrskintä onnistui hyvin, joten uskoni oikeasta suunnasta oli vahva.

Kuten aiemmista kappaleista on käy-



nyt selväksi, suunnitelmat muuttuvat. Muutoksen myötä kääntyivät suunnitelmani päälle. Aiempien hentojen, keveiden, lankamaisien rakenteiden jälkeen ryhdyin suunnittelemaan jyhkeitä ja massiivisen näköisiä sankoja. Yhteinen piirre luonnoksilleni oli niiden leveät sangat, saranoiden puuttuminen sekä sankojen myötäileminen kasvojen muotoja. Muutoin luonnoksissani oli paljon vaihtelua. Vaihtoehtoina ajattelin tehdä punselilla pakottamalla sankojen varteen selkärankaa muistuttavia muotoja, mahdollisia reikiä sankojen kyljissä, erilaisia harjoja, jotka kulkisivat sankoja myöten sekä erilaisia pyöreitä muotoja. Päädyin näiden pohjalta yk-

sinkertaiseen ratkaisuun, jossa sankoja pitkin niiden keskellä kulkisi yksi harja. Ajattelin, että yksinkertainen on kaunista. Tämän periaatepäätöksen jälkeen tein mielikuvani pohjalta Rhinoceroksella kolmiulotteisen mallin. Käytin tätä mallia periaatekuvana, josta voisin jatkaa eteenpäin.


Tämän jälkeen rupesin leikkelemään paperista malleja ja niiden avulla leikkasin messingistä kokeilupalat, joilla ryhdyin harjoittelemaan muodon antoa. Tehtyäni kokeiluita päätin, että sankoja myöten kulkisi yksi harja.

Ajattelin valmistaa esityskuvat lauseista, joiden mukaan valmistaisin varsinaisen työn. Havaitin tämän toimimattomaksi menetelmäksi, mut-

ta tein sangat näiden kuvien mukaan. Ryhdyin tekemään tietokoneella leikkauksuvia, joiden mukaan viimeinen työ leikattaisiin.

Suunnittelemissani sangoissa sankojen päädyt eivät käännä tavanomaisella tavalla alas korvien takaa, vaan jatkuvat lievällä kaarella sankojen muotoa myötäillen. Sankojen päädyt sen sijaan kääntyvät pään muotoa myötäileviksi alaspäin kaartumisen sijaan, jotta ne pysyisivät päässä.

Sen sijaan, että sangoissa kulkevat harjat päättyisivät sankojen päihin päätin tehdä aivan sankojen päihin pyöreät reiät, jotta sangoissa kulkevat harjat päättyisivät ryhdikkäästi.



Päätin, että kehyksien ulkopinnat siivoaisin vasaran jäljistä, kiillottaisin ja mattaisin pinnan, jotta se olisi hyvä värjätä. Halusin kehyksiin väriä, sillä mielestäni se sopi lasien teemaan ja tunnelmaan. Mielestäni on myös perusteltua värjätä titaania, koska se on yksi suurimmista syistä minkä takia titaania käytetään esimerkiksi korukäytössä.

Sisäpuolen päätin jättää sellaiseksi kuin se työn jäljiltä jäisi. Se tarjoaisi hyvän kontrastin siistityn ulkopinnan välillä. Siitä myös näkisi, että kyseessä on nimenomaan käsityötaidonnäyte, eikä teollinen tuote.

Olin tehnyt titaanisia koekappaleita nenätalloilla ja ilman. Olin aluksi

epävarma nenätallojen hyödyllisyyden suhteen, mutta lopulta kokeiltuani eri malleja päähäni vakuutuin niiden tarpeellisuudesta. Nenäkappaleen kiinnitystavan vuoksi kaikki paino tulisi sankojen varaan, joten päätin tehdä nenätallat. Niiden avulla paino jakautuisi paremmin ja silmälasit tuntuisivat paremmalta päässä.

Tarkoitukseni oli myöskin saada kehykset kulkemaan mahdollisimman ihon myötäisesti, jotta niihin saisi mahdollisimman suojalasmaisen tunnelman.

Lopulliset kehykset muistuttavat tyyliään hieman aurinkolaseja sankojen puolesta, ajolaseja linssien puo-

lesta ja suoja laseja linssien kiinnityksen ja ihonmyötäilyn puolesta, mutta kokonaisuutena poikkeavat massasta täydellisesti.

3.6 Nenäkappaleen muoto

Nenäkappaleesta on työn edetessä muodostunut koko työn vaikein, haastavin ja päätävävaavin elementti.

Nenäkappaleen kehitys alkoi heti työn alussa, kun lähdin suunnittelemaan pyöreitä linsejä ja on sen jälkeen ollut kaikista kovimman muutoksen alla.

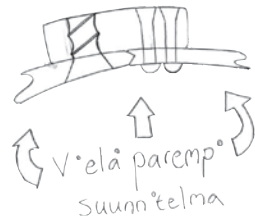
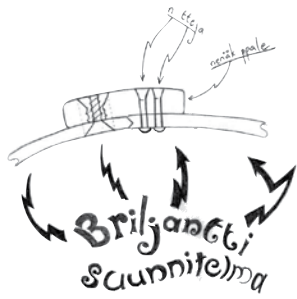
Alussa nenäkappaleen tarkoituksena oli luoda kontrastia pienille ja siroille linseille. Tässä vaiheessa nenäkappaleesta alkoi muodostua suuri ja näytävä osa kehyksiä, mikä on poikkeuksellista nykyisissä silmälasimalleissa, mutta melko tavanomaista historiallisissa silmälasissa.

Kehyksien ja linssien mallin muutut-

tua syntyi nenäkappaleelle uusia vaatimuksia. Aiemmin nenäkappaleella oli ainoastaan esteettinen funktio, mutta nyt kuvaan astui myös toiminnallinen puoli. Linssien kiinnityksen siirryttyä tavanomaiselta paikaltaan ohimon puolelta nenän puolelle, tuli nenäkappaleesta laseja koossapitävä elementti. Nenäkappaleen muoto pysyi jyhkeänä, mutta mukaan oli tullut sankojen kiinnitykseen vaadittavat osat. Alusta alkaen olin päättänyt käyttää kiinnityksessä ruuveja, jotka mahdollistavat linssien vaihdettavuuden. Kehitin useita kiinnitysratkaisuja, jotka kaikki näyttivät paperilla erinomaisilta, suorastaan nerokkailta, mutta olivat valitsemastani materiaalista jokseenkin

mahdottomia valmistaa. Yritettyäni valmistaa erilaisia suunnitelmiani erivahvaisista titaaneista havaitsin, olin arvioinut titaanin ominaisuudet pahasti väärin. Tämän jälkeen päätin toteuttaa lopulliseen työhön nenäkappaleen hopeasta, sillä pehmeämpänä materiaalina se olisi mahdollista saada työstettyä haluamaani muotoon. Hopean käyttö kaiveli minua, sillä pyhänä tarkoitukseni oli saada valmistettua kehykset täysin titaanista, mutta hyväksyin ajatuksen, sillä titaani osoittautui ylitsepääsemättömäksi esteeksi nenäkappaletta tehdessäni.

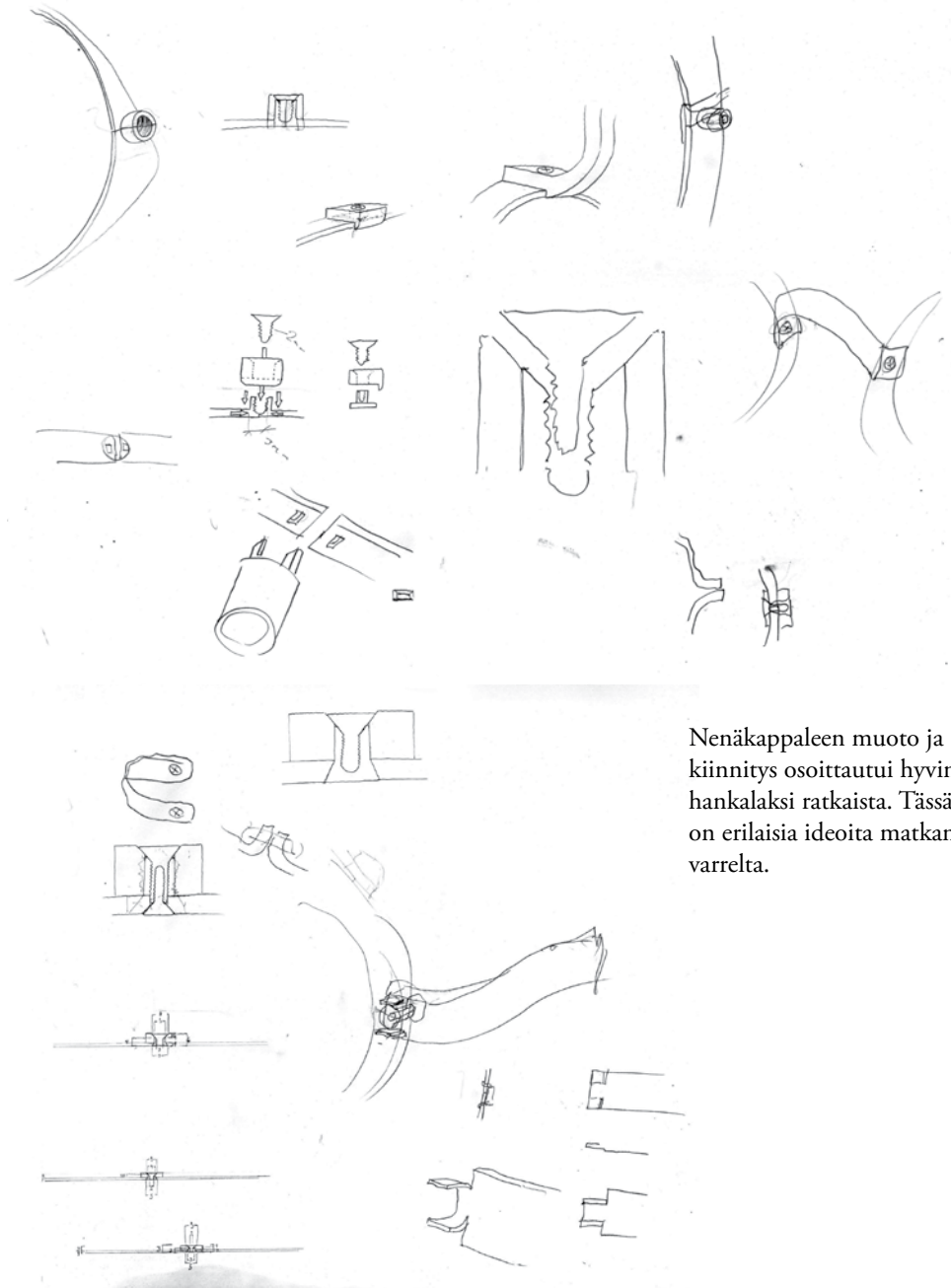
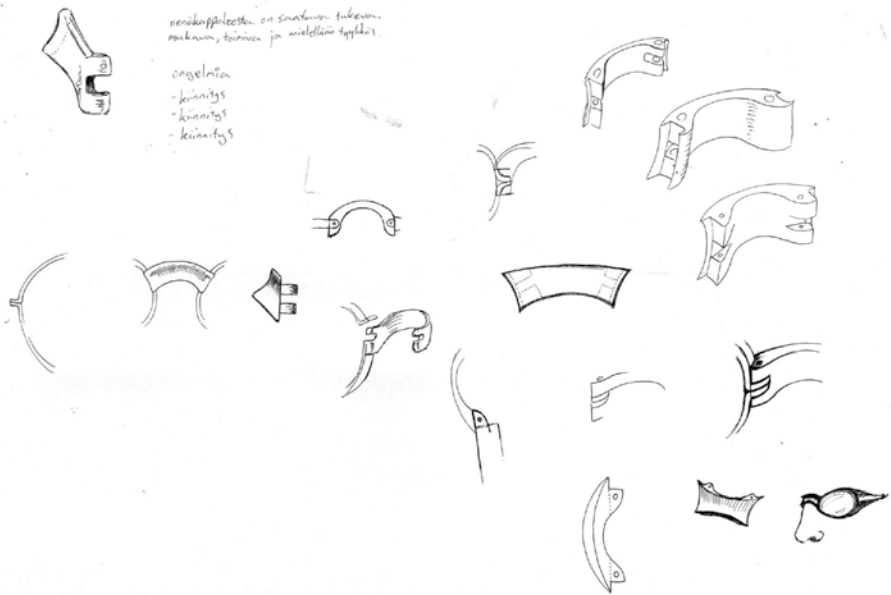
Tehtyänä vahasta nenäkappaleen malleja hopeista osaa varten sain mulistavan ajatuksen uudeltaisesta lähes-



Nenäkappale

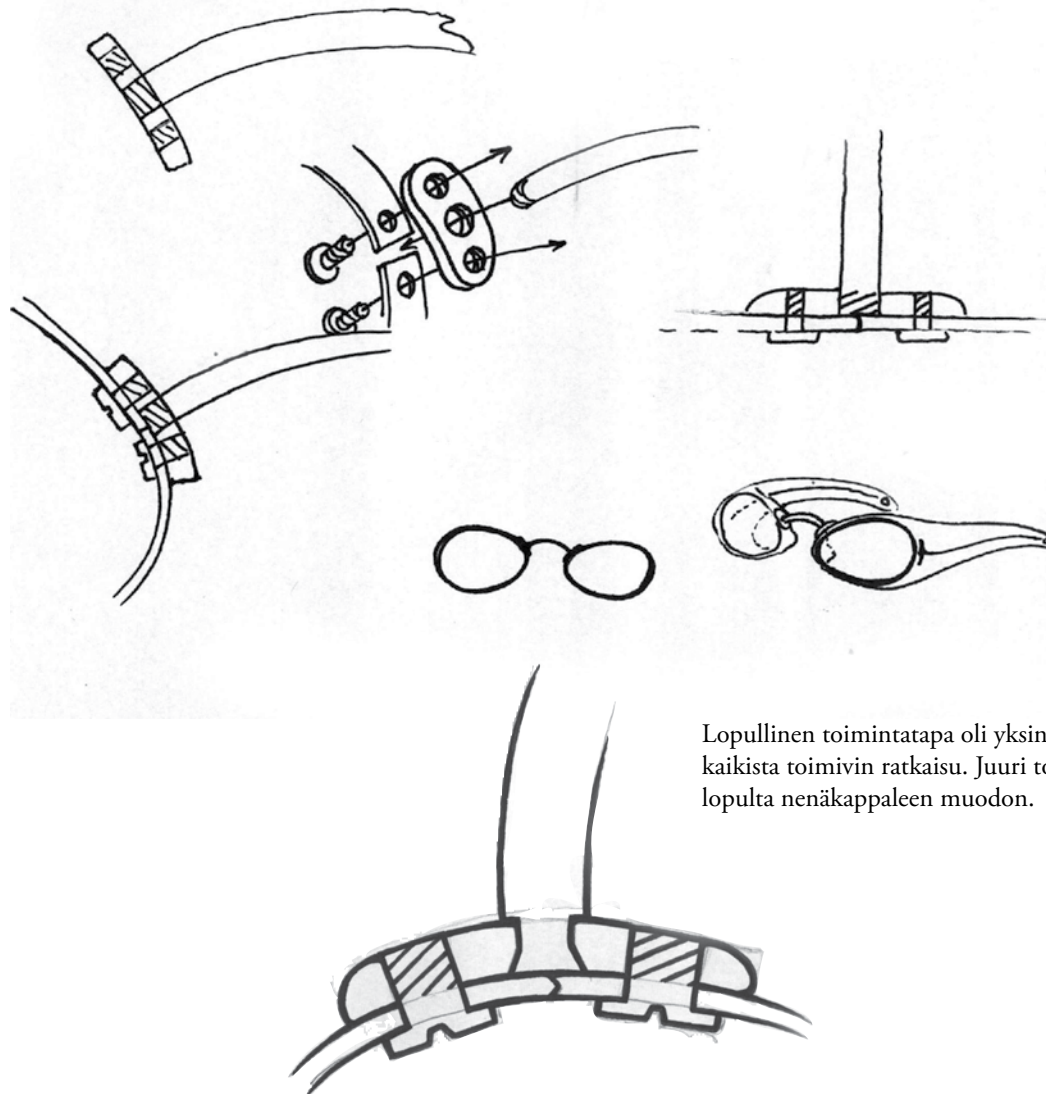
nenäkappaleesta on saatava tubaan.
rakkaus, toimiva ja mielellään tyylis.

ongelmia
- kiinnitys
- kiinnitys
- kiinnitys



Nenäkappaleen muoto ja kiinnitys osoittautui hyvin hankalaksi ratkaista. Tässä on erilaisia ideoita matkan varrelta.

tymistavasta nenäkappaleen mekaniikan suhteen. Ajattelin, että tämä olisi äärimmäisen yksinkertainen valmistaa hopeasta, mutta tutkittuani suunnitelmiani tajusin, että uuden suunnitelmani avulla nenäkappale olisi mahdollista valmistaa myös titaanista. Tässä suunnitelmassa nenäkappaleen jyhkeä ja näyttävä ulkomuoto korvataan paksulla langalla. Mietin, että sopiiko lanka silmälasien muuhun oleukseen. Valmistettuani titaanista mallin uudesta nenäkappaleesta, jälki näytti oikein sopivalta kehyksien tyyliin. Ainoastaan asiassa harmitti se, että en ollut keksinyt ratkaisua aikaisemmin.



Lopullinen toimintatapa oli yksinkertaisuudessaan kaikista toimivien ratkaisuihin. Juuri toimintatapa määräsi lopulta nenäkappaleen muodon.

3.7 Titaani

Symboli ja atominumero:	Ti 22
Atomipaino:	47,90
Ominaispaino:	4,5 g/cm ³
Hehkutuslämpötila:	590-730 °C
Sulamispiste:	1668 °C
Kiehumispiste:	3260 °C

Titaani kuuluu titaanimetalleihin, joille on ominaista, että ne ovat erittäin kovia ja niillä on hyvin korkea sulamispiste. Titaania on käytetty koruteollisuudessa sen keveyden, hypoallergisuuden ja värjätävyyden vuoksi. Titaani hapettuu helposti ja sen pinnalle muodostuvat oksidit ovat kovia ja sähköeristäviä. Oksidit heijastavat värejä ja niiden avulla voi titaanin pintaan saada koko spektrin värikirjon. Titaanin korkea lämpötila asettaa paljon rajoituksia ja hankaluuksia sen

muokkaajalle, sillä sitä ei voi normaaleilla kultasepän konsteilla juottaa tai hitsata. Yleensä ainoat konstit, joita normaalissa pajassa voidaan titaanin liittämiseksi käyttää, ovat kylmäliitosmenetelmät, kuten esimerkiksi niittaus ja ruuvaus.

Työssäni käyttämä titaani ei ollut puhdasta titaania vaan seostettua eli niin sanottua teollisuustitaania. Käyttämäni titaania kutsutaan nimellä titaani 6Al-4V. Tämä tarkoittaa sitä, että siinä on 90 prosenttia titaania, 6 prosenttia alumiinia ja 4 prosenttia vanadiinia. Teollisuustitaani eroaa puhtaasta titaanista jossain määrin. Puhdas titaani on on pehmeämpää ja helpommin muokatta-

vampaa kuin teollisuustitaani. Puhdas titaani poikkeaa myös väriltään seostetuista titaaneista puhtaan titaanin olessa yleensä ottaen vaaleampaa väriltään. Kuulemani mukaan myös puhdas titaani värjäytyisi paremmin kuin seostettu, mutta tätä en ole itse todistanut, sillä en ole tehnyt mitään puhtaasta titaanista. Syy siihen miksi käytin teollisuus titaania oli seostetun titaanin hyvä saatavuus ja mielestäni se seikka ei ollut merkittävä, että tulisiko titaanin olla työssäni puhdasta vai seostettua. Loppujen lopuksi käyttämäni titaani ei eroa pitoisuuksiltaan paljoakaan hopeakoruista, joita myydään hopeana, vaikka niissäkin on 7,5 prosenttia aivan jotain muuta.

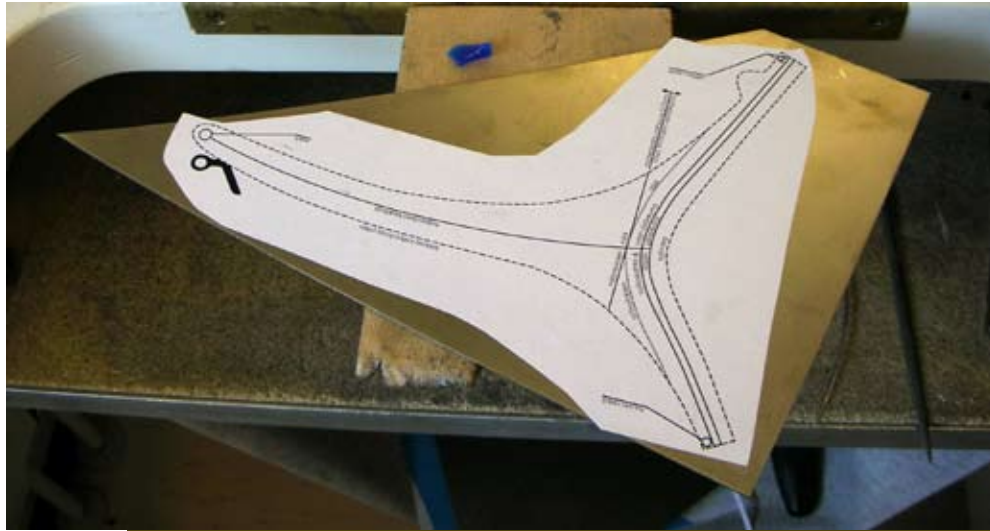
4 Silmälasien valmistus

4.1 Lopullinen työ

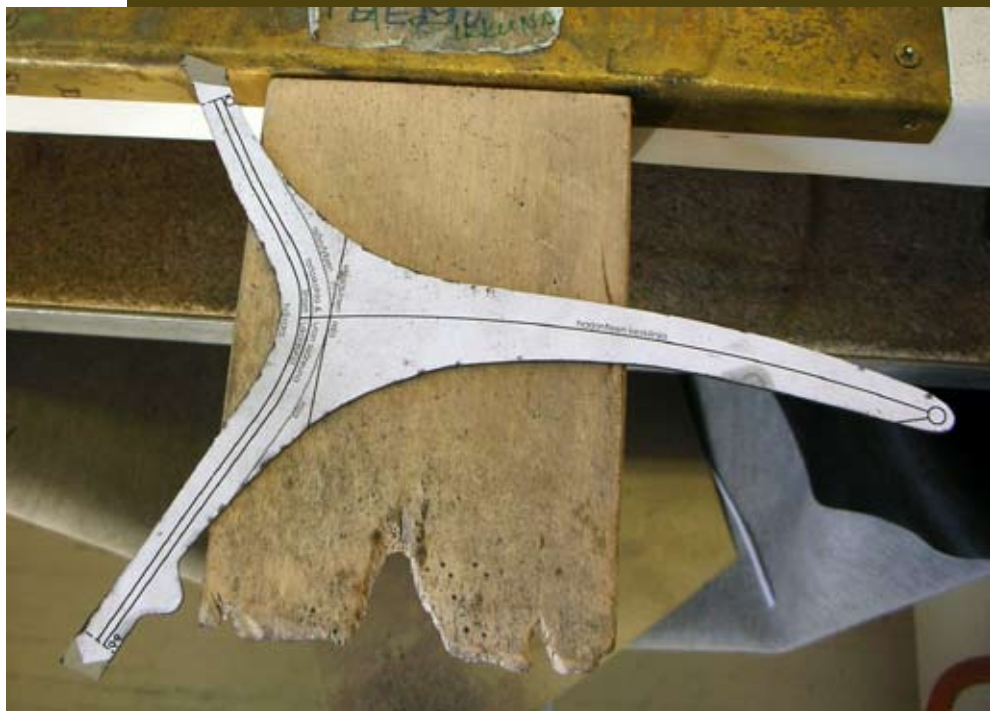
Aluksi leikkasin piirtämieni leikkauksuvien avulla kehyksien aihiot 0,5 millisestä titaanilevystä. Tämän jälkeen tein pistepuikolla merkkiviivat aihioihin, jotta tietäisin mitä kohtaa minun tulisi jatkossa vasaroida ja mitä ei. Porasin myös reiät sankojen päihin. Seuraavaksi taoin muotorautojen avulla kehyksien karkean muodon. Kun muoto oli oikeanlainen, mittasin linssien paikan ja piirsin tussilla viivan merkitsemään kehyksien ulkoreunoja. Olin jättänyt kehyksien reunaan työstövaraa ja ajoin nyt ylimääräiset pois piirtämäni viivaa myöten. Seuraavaksi mallisin linssejä paikalleen ja vedin työntömitalla merkin kehyksiin tulevan uran koh-


dalle, joihin linssien harjat uppoavat. Sitten oli vuorossa urien valmistaminen. Tein letkuporalla, pienellä teräväkärkisellä terällä ohjausuran työntömitalla tekemääni viivaa myöten. Kun ohjausurat oli tehty, vaihdoin terän, jolla optikot tekevät ja korjaavat kehyksien uria. Olin saanut kyseisen terän lainaksi Instrumentariumista. Ajoin kehyksiin urat, jotka eivät ole kovin syvät. Kun urat oli tehty, kokeilin linssejä paikoilleen. Kehykset eivät olleet täydellisesti linssien muotoiset, joten jouduin hakkaamaan vasaralle niitä oikean laisiksi. Kun linssit sopivat hyvin kehyksiin, päätin siirtyä seuraavaan työvaiheeseen eli nenäkappaleen tekoon. Aloitin nenäkappaleen

teon valmistamalla ensimmäisenä kiinnitykseen tarvittavat ruuvit. Sorvasin ruuvit 8 millimetriä paksusta titaanitangosta. Sorvasin ruuveista noin 6 millimetriä pitkiä ja tasan 2 millimetriä paksuja, joissa oli 4 millimetriä leveä ja yhden millimetrin paksuinen kanta. Ruuvit oli tarkoitus lyhentää myöhemmin. Kun ruuvit olivat valmiita, leikkasin 1,5 millisestä titaanilevystä noin 8 senttimetriä pitkän ja 8 millimetriä leveän soiron. Tein soiron merkinnät kehyksiin kiinnitettävien lätkien pituudesta. Seuraavaksi painoin pienellä prässillä ura-alasimen ja paksun pallopunsselin varren avulla soiron kaarevaksi. Katsoin että kaari oikean muotoinen kehyksien muo-



Lopullisen työn tekoa. Leikkauskuva on liimattu titaanilevyyn ja sen jälkeen sahattu irti. Lopuksi paloihin on lyöty merkit takomista varten.






toon nähden. Tämän jälkeen sahasin kaarelle käännetystä soirosta 16 millimetriä pitkät palat. Porasin palojen keskelle reiät 2 millisellä poranterällä ja porauksen jälkeen sahasin ja viilasin reiät neliön muotoisiksi. Mittasin 3 millimetriä paksusta titaanilangasta 32 millimetriä pitkän pätkän. Seuraavaksi viilasin langan päät neliön muotoisiksi 2 millimetrin matkalta molemmista päistä. Sitten taivutin langan oikeaan muotoonsa, käyttäen apuna taas ura-aliasinta, punsselia ja pientä prässää. Seuraavaksi mittasin lätkiin ruuvien paikat ja porasin niihin reiät 1,7 millimetriä paksulla terällä. Tämän jälkeen tein reikiin kierreet kahden millimetrin kierretapilla

ruuvipenkkiä apuna käyttäen. Tein tämän jälkeen lätkissä olevien reikien avulla merkit kehyksiin, joihin myös tulisi ruuveille reiät. Kun merkit oli laitettu porasin reiät ja ryhdyin sovitamaan lätkien istuvuutta kehyksiin. Todettuani paketin pysyvän kaassa viimeistelin lätkien ja lankojen pinnat hiomalla ja kiillottamalla. Kun osat olivat siistit niittasin langan lätkiin kiinni. Langan päihin viilaamani neliöt sopivat täydellisesti lätkien keskelle tekemiini neliönmuotoisiin reikiin ja tämän ansiosta niittauksesta tuli hyvin tukeva ja neliön muotonsa vuoksi se ei lähde pyörimään. Kun nenäkappale oli kokonaisuudessaan valmis kiinnitin kaikki osat yhteen

voidakseni tarkastella kokonaisuutta linssien kanssa. Ilokseni huomasin, että toinen linssi sopitäydellisesti paikoilleen, mutta surukseni huomasin, että toisen puolen linssin urat eivät olleet kohdallaan. Mietittyäni ratkaisua päätin viilailla hieman kehyksien ja nenäkappaleen muotoa uudestaan ja tehdä kehykseen korjaavat urat linssille. Kehykseen jäi korjauksen myötä rumat urat sisäpuolelle, mutta ne olivat välttämättömät linssin pysyvyyden kannalta. Tämän jälkeen ryhdyin hiomaan pintoja lopulliseen kuntoon. Viilaasin sankojen pinnat suoriksi ja poistin viilan jäljet mutakuopassa. Kiillotin kehykset, jonka jälkeen mattasin ne. Mattapinnan tein siitä syystä



värjättäessä värit loistavat kirkkaamm-
min mattapinnasta. Kun pinnat olivat
valmiit hioin sankojen reunat oikeaan
muotoonsa. Kun kehykset olivat näin
ollen valmiit oli vuorossa värjäämi-
nen. Värjääminen tapahtui anodisoi-
malla, jotta väripinnasta tulisi mah-
dollisimman tasainen. Väriksi valitsin
violetin, sillä koin sen sopivan lasien
tyyliin.

Värjäyksen jälkeen tulin kuitenkin
toisiin aatoksiin. Violetti väri oli erit-
tään kirkas ja lasit näyttivät hieman
liian räiskyviltä kohderyhmäni tyy-
liin. Harkittuani asiaa poistin värjä-
yksen hapottamalla.

Viimeisenä kävin teettämässä opti-
kolla vahvuuksilla olevat linssit lasi-

hin. Optikolla oli kone, joka lukee
kehyksissä olevat urat, joidenka mu-
kaan kone valmistaa linssit muuta-
massa minuutissa.



Valmiit
lasit
on värjätty
sähköllä. Värjäys
onnistui hyvin
ja väristä tuli erittäin
tasainen. Tulin kuitenkin siihen
tulokseen, että tässä mennään
jo kuitenkin hieman pois oman
kohderyhmäni luota. Poistin värjäyksen.

4.2 Titaanin työstö

Valssaaminen

Titaania on mahdollista valssata, mutta, koska titaani on erittäin luja ja kova metalli, se ei ole kovin helppoa ja on olemassa suuri riski, että titaania valssatessa tulee tärveltyä valssi. Huomattava asia on se, että titaania valssattaessa kaiken tulisi tapahtua kuin hidastettuna. Nopeat liikkeet turmelvat koneet ja työkalut varmemmin. Valssattava kappale on hyvä myös hehkuttaa, jos on mahdollisuudet hehkutuksessa syntyvän oksidikerroksen poistoon.

Todettakoon, että käytössäni oli yksi valssi, jota sain käyttää titaanin valssaamiseen. Tämä kyseinen valssi oli jo valmiiksi niin hyvin turmeltu, että sillä ei saanut hyviä eikä käyttö-

kelpoisia tuloksia. Aivan alussa valssasin sillä kolme millimetriä paksua lankaa, sillä siinä vaiheessa tarkoituksenani oli tehdä pyöreät ja hennot lasit langasta. Langan valssaus onnistui oikein hyvin ilman mitään ongelmia, sillä valssattava pinta oli hyvin kapea. Tämän kyseisen valssin kanssa tuli ongelmia myöhemmin kun tarkoituksenani oli ohentaa millin vahvuinen levy 0,7 millimetriin. Levy oli hehkutettu ja oksidi poistettu. Ongelmaksi koitui valssin huono kunto. Rullat olivat hyvin kuluneet ja eivät puristaneet levyä tasaisesti, joten valssattaessa levyyn tuli valtavia ryppyjä. Ehjällä valssilla tulos olisi varmaankin ollut toinen, mutta työni kannalta valssaa-

minen täytyi unohtaa.



Jyrsiminen

Jyrsimistä käytin työssäni aiemmin valssaamaani lankaan. Tarkoituksena oli jyrsiä jyrsimellä lankaan urat, joihin pyöreä linssi sopisi. Titaanin jyrsiminen onnistui hyvin. Jyrsinnässä tuli käyttää malttia, edetä hitaasti ja käyttää leikkausöljyä, jotta jäljen sai hyväksi ja ettei jyrsimen terä hajoaisi tai päästyisi. Hitaasti etenemällä titaaniin sai hyvin tasaisen, kauniin ja siistin jäljen. Lopullisen työn kannalta en tarvinnut konejyrsintää.

Sahaaminen

Titaania sahattaessa levyn ja sahanterän paksuudella on suuri merkitys. 0,5 millimetrin vahvuisen levyn sahaaminen on vaivatonta ja melko nopeaa. Levyn paksuuden tuplaantuessa sahaus aika moninkertaistuu ja sahaaminen muuttuu hyvin vaivalloiseksi ja työlääksi. Myös liukasteen käyttö sahanterässä korostuu. Titaania sahattaessa tulisi käyttää mahdollisuuksien mukaan isoimpia sahanteriä mitä on saatavilla.

PUK-hitsaaminen

Halusin koittaa, kuinka hyvin koulussa olevilla mahdollisuuksilla pystyisi titaania hitsaamaan. Aluksi tarkoitukseni oli tehdä langoista hennot ja pienet lasit, joissa olisi ollut paljon hitsauksia. Hitsasin PUK-hitsillä kolmen millimetrin vahvuisia lankoja yhteen. PUK-hitsissä liitettävät osat laitetaan yhteen ja niiden saumaan tökätään hitsauslaitteen neulamaisella kärjellä. Hitsattavat kappaleet ovat kiinni johdon päässä olevien pinsettien kautta hitsauslaitteeseen, jolloin hitsauslaitteen neulalla painettaessa sähkövirta pääsee kulkemaan kappaleiden lävitse. Sähkövirta hitsaa kappaleet siltä kohdalta yhteen johon neulalla pistetään. Neulalla painetta-

essa laite puhaltaa suojakaasua hitsattavan kohdan ympärille, jotta happi ei pääsisi sekaantumaan hitsaukseen.

Huomasin, että lisäämällä virtaa hitsauksesta tuli tukevampi, mutta siitä huolimatta, jos halusi saada kestävämmän sauman tuli saumakohta käydä kauttaaltaan läpi. Huomasin myös, että hitsauksen kohdalta materiaali kovenee ja muuttuu näin hauraammaksi. Näin ollen PUKilla hitsattu sauma ei kestä paljoa rasitusta vaan murtuu väännettäessä. Sen sijaan PUK-hitsaus soveltuu mielestäni siihen, että sillä on hyvä laittaa kasattavat titaani-palat valmiiksi oikeille paikoilleen. Näin ollen yrityksen, johon kappale lähetetään lopullisesti hitsat-


tavaksi ei tarvitse kuin hitsata saumat, koska osat on jo muuten paikoillaan.

Kuulin myös, että palladiumia käytetään titaanisankojen hitsauksessa, mutta tämä jäi todistamatta.

Suunnitelmien muututtua en tarvinnut lopullisessa työssäni PUK-hitsausta.

Takominen

Takomisesta muodostui työn suurimpia vaiheita sen jälkeen kun muutin suunnitelmani hennoista lasaista isoihin taottuihin lasihin. Sanottakoon aluksi, että titaani on erittäin kova teräkseen verrattavissa oleva metalli ja titaania taottaessa taikka pakottaessa on ymmärrettävä se, että normaalit kulta- ja hopeasepän työkalut ei ole tarkoitettu kuin pääasiassa hopealle, muille jalometalleille ja pehmeille metalleille. Muotorautoja ei juurikaan karkaista, jotta ne olisi helpommin korjattavissa ja muokattavissa. Titaania taottaessa tämä tarkoittaa sitä, että työkalut kuluvat nopeasti pilalle ja niiden huoltamiseen on varattava aikaa. Titaania taottaessa aineen



vahvuus korostuu melkoisesti. Huomasin, että kun mennään aineen vahvuuksissa milliin ja siitä ylöspäin hopeasepän työkaluilla ei tee enää yhtään mitään. Muotoraudat menettävät hyvin nopeasti muotonsa ja pinnat menevät pilalle ilman, että levyille käy juuri mitään. Yli millistä levyä taottaessa on takominen tehtävä raskailla vasaroilla koivupölkyn päällä. Tarkkoja asioita ei paksusta levystä voi juurikaan takoa. Ohuemman levyn kanssa asia on kuitenkin aivan toinen. Käyttämäni 0,5 millimetristä levyä takossa hopeasepän työkaluja pystyi hyvin käyttämään. Työkalut kyllä kuluvat, mutta eivät niin nopeasti etteikö pysyisi saamaan sitä jälkeä työhön mitä

haluaa. Puolimillinenkään titaani ei kuitenkaan ole millään lailla verrattavissa esimerkiksi hopeaan, kupariin tai messinkiin. Titaania taottaessa on käytettävä voimaa, jotta saa tuloksia aikaan. Titaanin hyvä ja huono puoli on sen kovuus. Siihen on vaikeampi saada virheitä aikaan kuin esimerkiksi hopeaan, mutta virheiden sattuessa ne on myös vaikeampi saada pois. Itse en hehkuttanut titaania missään välissä taottuani sitä, enkä huomannut sen vaikeuttavan asiaa juurikaan, vaikka aine koveneekin sitä taottaessa. Tulin siihen tulokseen, että ohuesta titaanista voi takoa miltei mitä vain, jos riittää vain kärsivällisyyttä ja pajasta löytyy oikeanlaiset vasarat ja raudat.

Hionta

Titaanin hionta hoituu parhaiten nauhahiomakoneen nauhoilla, jotka on kiinnitetty puukapulaan. Viilakin toimii erittäin hyvin, mutta viilatesa tulee ottaa se huomioon, että viila kuluu toimenpiteessä. Halvemmaksi tulee siis käyttää nauhoja. Nauhan taikka viilan jäljet saa parhaiten pois mutakuopassa.

Kiillotus

Titaanin kiillotuksessa on käytettävä kovaa rätilaikkaa. Itse kiillotin titaanin valkealla vahalla, mutta teräkselle tarkoitetut vahat sopivat myös hyvin. Ainoat huomioitavat asiat titaanin kiillotuksessa ovat, että viilan jälkiä ei mutakuopan jäljiltä saa olla ja voimaa pitää käyttää, jos haluaa saada aikaiseksi peilipinnan.

Värjäys

Titaanin värjäyksessä on kaksi vaihtoehtoa: lämpövärjäys ja sähkövärjäys eli anodisointi. Lämpövärjäyksenkin voi tehdä kahdella eri tavalla. Lämpöä käytettäessä titaanin voi värjätä liekillä tai lämmittämällä sitä uunissa. Liekillä värjätessä tasaisen väripinnan saaminen on hyvin vaikeaa, mutta erilaisten väriliukujen tekeminen on mahdollista. Värit titaaniin tulevat aina tietystä järjestyksessä, joten kun tietää järjestyksen niin voi päättää mitä kohtaa lämmittää enemmän ja mitä vähemmän halutun tuloksen saavuttamiseksi. Uunissa lämmittämällä on mahdollista saada aikaan tasaisemmat väripinnat kuin liekillä, mikäli ainevahvuudet ovat kappaleessa tasaiset.

Uunilämmitys vaatii sellaisen uunin, jolla on mahdollista saada aikaan korkeita lämpötiloja ja säädettyä oikean lämmön tarkasti. Emaliuuni sopii tällaiseen tarkoitukseen hyvin. Sähköllä värjäyksen etu on se, että sillä on mahdollista saada tasaisia väripintoja ja haluttaessa erilaisia kuvioita. Koska anodisointi tapahtuu hieman samalla tapaa kuin esimerkiksi hopeinti, voidaan haluttaessa osa pinnoista peittää esimerkiksi lakalla ja näin saada aikaan kuvioita tai rajapintoja värjätyyn ja värjäämättömän pinnan välille. Värjäämällä ja lakkaamalla on myös mahdollista tehdä useamman värin kokonaisuuksia tarvittaessa. Pintojen täytyy olla puhtaat rasvasta ja liasta.



Sorvaaminen

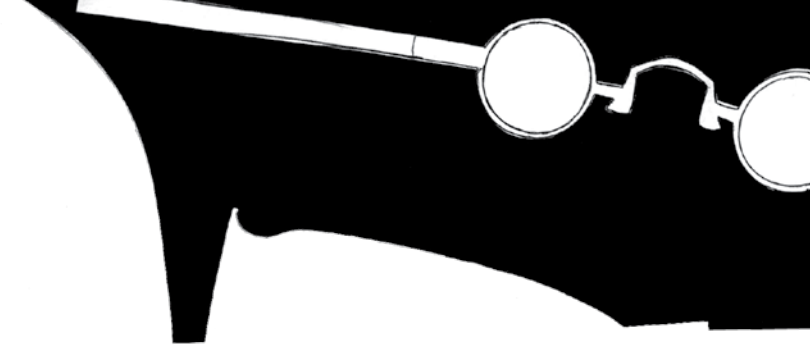
Työssäni sorvasin kahdeksan millimetriä paksua titaanitankoa, tarkoituksenani tehdä halkaisijaltaan kaksi millimetriä paksuja ruuveja. Näillä ruuveilla oli tarkoitus kasata silmälasit yhteen.

Titaani on melko hyvää materiaalia sorvata, jos sorvin terät ovat kunnossa. Titaania sorvattaessa kierrokset sorvissa tulee olla erilähteiden mukaan 600-1000 kierroksen välillä. Itse yritin aluksi 300 kierroksella ja laskin 200 kierrokseen, jolloin jälki oli rumaa ja sorvi teki tangosta lähinnä kolmion muotoisen pyöreän sijasta. Nostettuani kierrokset 1200:aan koin, että sorvausjälki oli erinomaista. Titaania sorvattaessa ei materiaalia

voi ottaa paljon kerrallaan pois, sillä silloin on vaarana, että terä katkeaa. Leikkausöljyä on hyvä käyttää. Myös kierteiden teko titaaniin sorvissa onnistuu hyvin, kun ei tee liian äkkinäisiä liikkeitä.

Syövyttäminen

Tarkoituksenani oli alunperin tehdä silmälasien runko 1 millin paksuisesta materiaalista niin, että millin paksuinen osa jäisi linssien kohdalle ja lasit muuten ohenisivat kohti sankoja. Päätin koittaa materiaalin ohentamista syövyttämällä. Syövytyksessä käyttämäni liuos on peräisin Pekka Vaissin ja Hannu Huovisen Kultasepän ammattikemia kirjasta. Syövytysliuoksessa käyttämässäni hapossa oli 4 osaa väkevää typpihappoa, 1 osa fluorivetyhappoa ja 5 osaa vettä. Liuosta tehdessä happo laitettiin ensin ja sen jälkeen vasta vesi, jotta liuos lämpenisi ja syövytysreaktio toimisi nopeammin. Liuoksen ollessa lämmintä syövytysreaktio toimi hyvin tehokkaasti.



Lämpimänä ollessaan happo syövytti titaania 0,1 millimetriä kymmenessä minuutissa. Happo ei kuitenkaan pysynyt lämpimänä hyvin pitkään ja jäähtyttyään syövytti levyä enää 0,1 millimetriä 40 minuutissa – tunnissa. Osaltaan syövytyksen hidastumista aiheutti luultavasti se, että syövytettävä kappale oli melko iso hapon määrään nähden. Tämän vuoksi happo luultavasti myös kyllästyy nopeammin ja pienemmillä kappaleilla hapon syövyttävät ominaisuudet vaikuttaisivat pidempään. Hapon lämmittämistä en halunnut ryhtyä kokeilemaan hapon vaarallisuuden vuoksi.

Erittäin hyvin happo kuitenkin soveltui jäähtyttyäänkin hehkutuk-


sessä tai värjäyksessä syntyvän oksidikerroksen poistamiseen. Oksidi häviää kappaleen pinnasta hapossa ollessaan muutamassa minuutissa. Happo jättää kappaleen pintaan hyvin tasaisen ja kauniin harmaan pinnan, jos kappale on sijoitettu happoon oikein tai sen toinen puoli on suojattu esimerkiksi lakalla, teipillä tai muovilla. Kun reaktio on kova ja kappale makaa suojaamattomana tai huonosti aseteltuna hapossa syö reaktiossa syntyvät kaasukuplat uria kappaleen alapinnalle.

Lopullisessa työssäni en käyttänyt syövyttämistä, koska se ei ollut tarpeeksi tehokasta tarpeisiini ja tehokkuuden parantaminen olisi voinut koitua hengenvaaralliseksi.

Työkalujen huolto

Titaania työstettäessä työkalut joutuvat kovalle koetukselle, sillä titaanin seoksesta riippuen se saattaa olla huomattavasti terästä kovempaaakin. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että työkalut kuluvat ja niitä täytyy olla valmis huoltamaan, jos haluaa hyvää työn jälkeä.

Koska useimmat hopeasepän muotoraudoista ei ole karkaistuja ne kuluvat nopeasti titaania käsitellessä, mutta syy miksi niitä ei ole karkaistu johtuu siitä, että ne voidaan myös helposti huoltaa. Raudan muodosta riippuen sen saa korjattua hyvin muutamalla tavalla. Nopeakonsti on vetää pinta uusiksi nauhahiomakoneella ja sen jälkeen pyyhkiä nauhahioma-



koneen jäljet kumilaikalla pois. Jos on kyse hankalammasta kappaleesta, puhdistetaan pinnat viilalla ja filssamalla. Näiden toimenpiteiden jälkeen pinnat kiillotetaan kovalla rätilaikalalla.

Vasaroiden pinnat puhdistetaan filssamalla ja kiillottamalla kuten rautojenkin. Pahat lommot voidaan joutua poistamaan viilalla.

Niittaaminen

Titaanin niittaaminen on verrattavissa teräksen niittaamiseen. Niittaus onnistuu parhaiten, jos niitattavan kappaleen saa tukevasti kiinni ruuvipenkkiin. Tämän jälkeen niittaus tapahtuu punsselilla ja vasaralla, jos niittausjäljestä haluaa tarkan. Muuten titaanin niittaaminen ei juurikaan poikkea muiden materiaalien niittamisesta.

4.3 Tuote

Valmistamani tuote on tarkoitettu pienelle käyttäjäryhmälle, mutta käyttäjäryhmän sisälle tuote istuu hyvin.

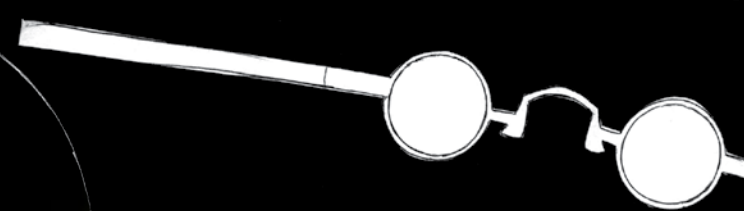
Korvaamalla tavalliset linssit tummeneviin linssihin tai vaihtamalla ne kokonaan aurinkolasien linssihin käyttäjäryhmää ja kehyksien käyttötarkoitusta on hyvin helppo kasvattaa laajemmalle.

Tällä hetkellä yksien silmälasien valmistaminen on melko kallista siihen kuluvaan työmäärän vuoksi. Myös silmälasien henki kärsisi, jos niiden valmistaminen siirrettäisiin teolliseen tuotantoon, mutta sitäkin ajatusta ei pidä täysin sulkea pois.

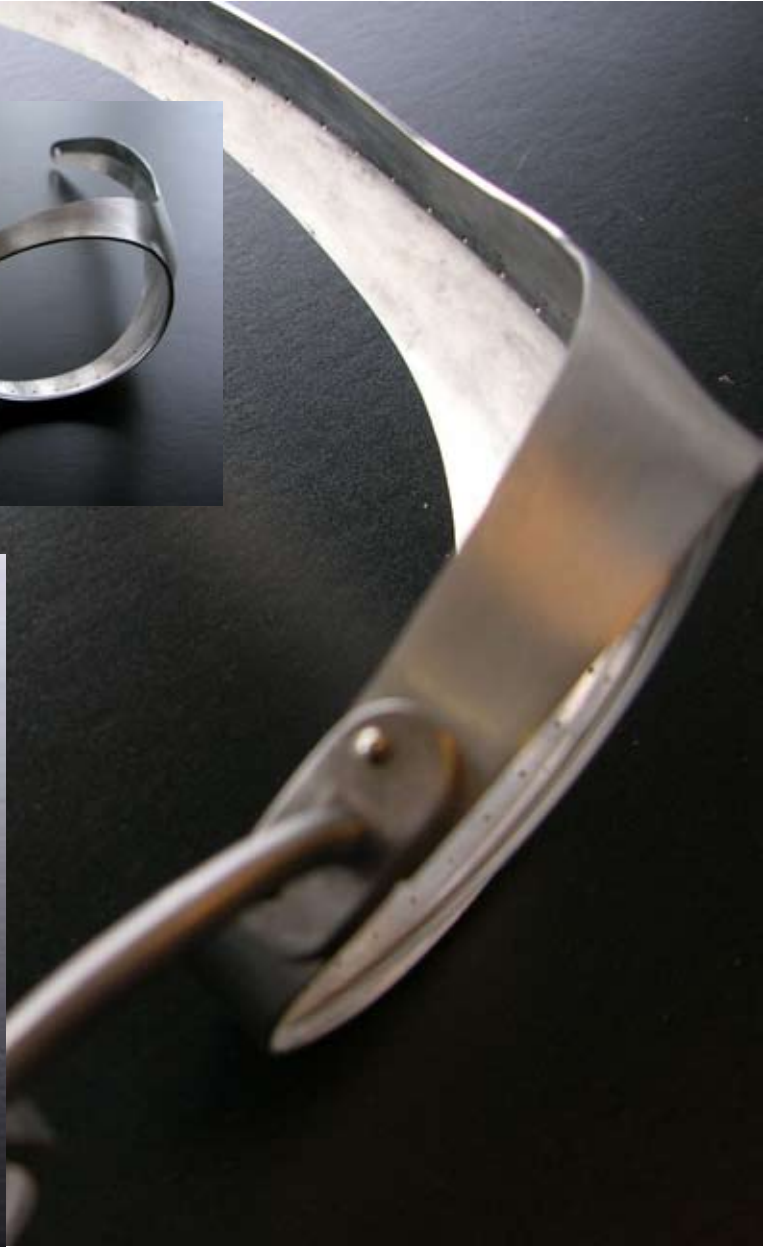
Lopullinen tuote on painoltaan noin 36 grammaa, mikä on silmälasiksi

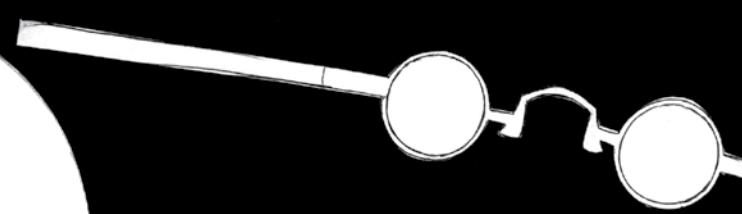
hieman painava. Lasit painavat hieman yli puolet enemmän kuin edelliset silmälasini, mutta toisaalta ne painavat suurin piirtein saman verran kuin markkinoilla olevat leveäsankaiset muovikehykset, joten mitään silmälasien painon ylärajaa ne eivät riko. Kokoonsa nähden ne kuitenkin ovat yllättävän kevyet.

Silmälaseihin valmistettiin minun omilla vahvuuksillani olevat linssit ja tarkoitukseni onkin käyttää laseja tästä eteenpäin.



OSO







5 Yhteenveto ja arviointi

Silmälasien valmistaminen ja suunnitteleminen on alusta asti ollut hyvin mielenkiintoista ja mukaansa tempaavaa työtä. Olen oppinut silmälaseista ja titaanista paljon uutta. Olisin luultavasti päässyt urakasta paljon helpommalla, jos olisin valinnut jonkun muun materiaalin kuin titaanin. Titaanin kanssa tuli vastaan paljon sellaisia kysymyksiä, joihin ei ollut yksinkertaisia vastauksia tai vastauksia ensinkään, sillä tietous titaanista ja sen käytöstä paljastui melko vähäiseksi miltei joka suunnalta. Jouduin siis etsimään tietoa titaanista suurimmaksi osaksi kokeilemisen, onnistumisen ja erehtymisen kautta. Välillä tuntui myös vallitsevan tietynlainen pelot-

telun ilmapiiri titaanin suhteen, joka luultavasti johtuu titaanin vähäisestä käytöstä ja kokemuksen puutteesta. Työssäni opin kuitenkin käyttämään titaania ja nyt tiedän mitä erivahvuksilla titaaneilla voi ja ei voi tehdä ja mitä se vaatii. Jossain vaiheessa työtä ajattelin, että kun saan työni tehtyä en koske enää titaaniin pitkälle kepilläkään, mutta loppujen lopuksi tulen luultavasti jatkamaan kokeiluja titaanin parissa.

Vaikka olin menettää uskoni työn onnistumiseen, sain tehtyä toimivat ja tyylikkäätsilmälasit, joissa on käytetty tavanomaisesta poikkeavia ratkaisuja ja menetelmiä. Silmälasit istuvat

myös hyvin alkuperäiseen suunnitelmaan muotoilun lähtökohdista. Lasit istuvat päähäni täydellisesti, mitä ei voi sanoa kaikista markkinoilla olevista silmälaseista. Olen hyvin tyytyväinen lopputulokseen.

Lähteet

Painetut

Corson, R. 1980. FASHIONS IN EYEGLASSES From the 14th Century to the Present Day. Toinen painos. Lontoo: Peter Owen Limited.

Palo-oja, R., Willberg, L. 1982. NÄÖN VUOKSI - Silmälasi, silmälääketieteen ja silmäoptiikan kehitys kautta aikojen. Tampere: Tampereen Keskuspaino.

Vaissi, P., Huovinen, H. 2005. KULTASEPÄN AINEOPPI ja ammattikemia. Vantaa: Opetushallitus.

Sähköiset

<http://www.eyetopics.com/articles/39/1/Choosing-Eyeglass-Frame-Shapes.html> 7.2.2007

<http://www.eyetopics.com/articles/55/1/Choosing-Eyeglass-Frame-Colors.html> 7.2.2007

<http://www.bellaonline.com/articles/art40669.asp> 7.2.2007

<http://www.synsam.fi/?op=body&id=9> 2.3.2007

<http://www.optimus.fi/muotooppi.html> 2.3.2007

Painamattomat

Puumalainen, J. 1995. Silmälasit. Lopputyön dokumentointi osa. Lahden ammattikorkeakoulu, Muotoiluinstituutti.

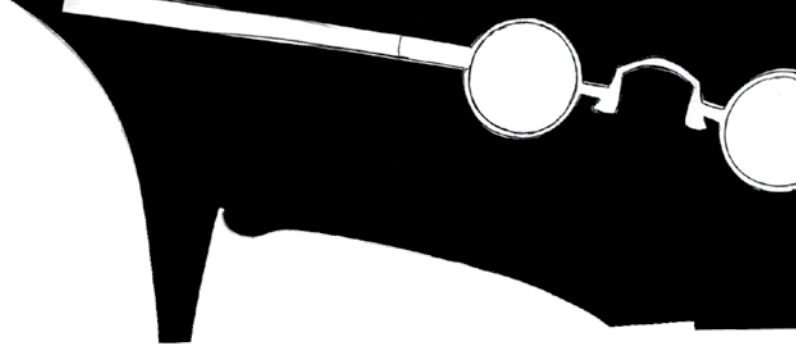
Keskustelut Lahden Instrumentariumin myymäläpäälükön Petteri Salomaan kanssa

Kiitokset...

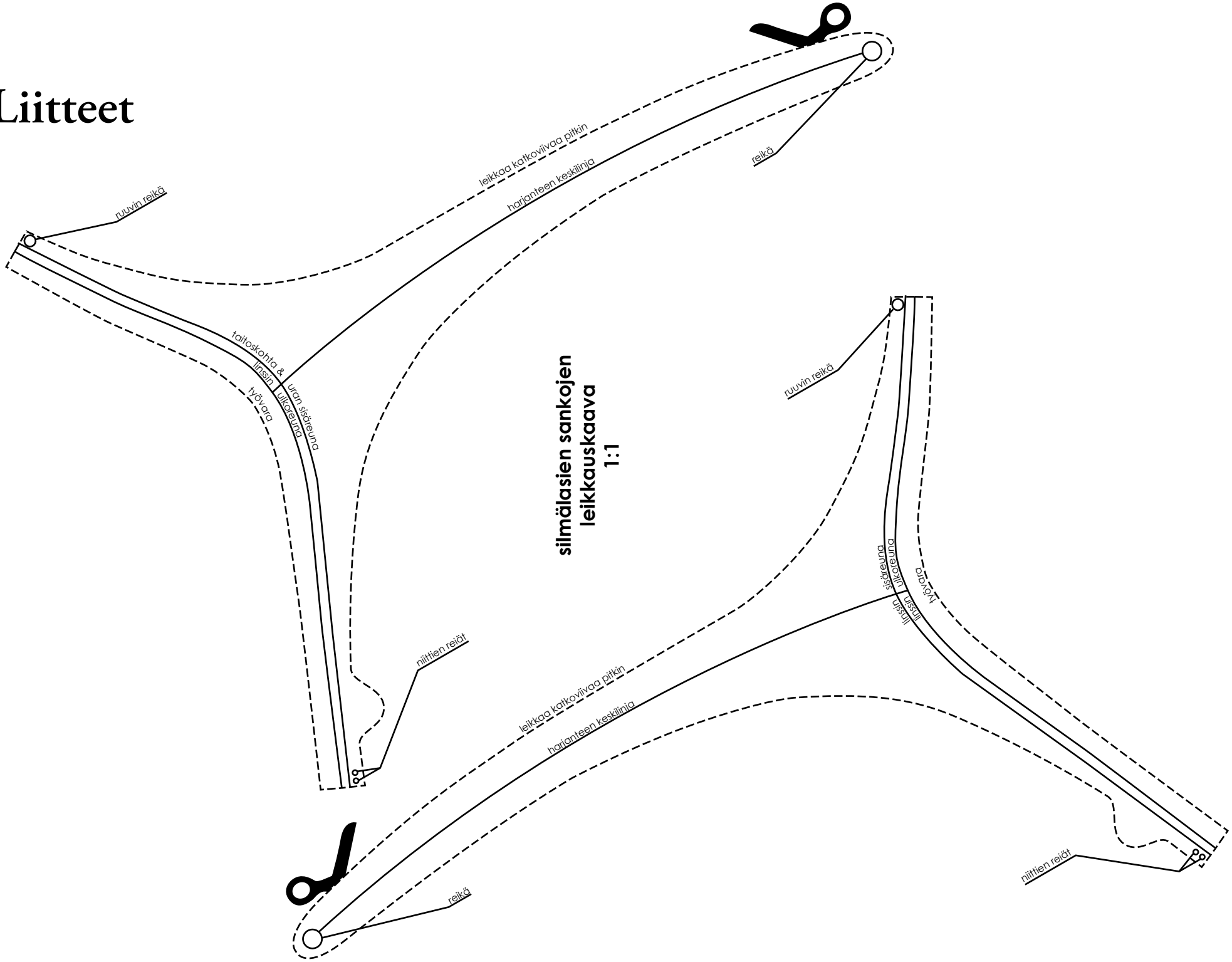
...Lahden Instrumentariumille & myymäläpäällikkö Petteri Salomaalle anteliaasta avustuksesta ja ohjeista silmälasien suhteen.

...Juha Loikalalle titaaniin liittyvistä neuvoista ja värjäyksestä.

...Malleille, eli Esa Wiikille, Henry Ruutille, sekä myös opponenttina toimineelle Kalle Kulmalalle.



Liitteet



silmälasiensankojen
leikkauskaava
1:1

ruuvin reikä

leikkaa katkoviivaa pitkin
harjanteen keskiliinia

reikä

laitoskohta & uran sijaintuna
linsin ulkoreuna
työvära

ruuvin reikä

niittien reiät

leikkaa katkoviivaa pitkin
harjanteen keskiliinia

reikä

linsin ulkoreuna
työvära

niittien reiät

