
ASTINLAUTA PAKOPUTKENA




Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Muotoilun koulutusohjelma

Visanmäki, 11.05.2010

Jouni Nummela



Muotoilun koulutusohjelma
Hämeenlinna

Työn nimi Astinlauta pakoputkena

Tekijä Jouni Nummela

Ohjaava opettaja Jaakko Vasko

Hyväksytty _____ . _____ . 20 _____

Hyväksyjä

VISAMÄKI
Muotoilun koulutusohjelma
Tuotemuotoilu

Tekijä	Jouni Nummela	Vuosi 2010
Työn nimi	Astinlauta pakoputkena	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyöni aiheena oli suunnitella astinlautapakoputki- yhdistelmä tulevaan näyttelyautooni. Auto on merkiltään Mercedes Benzin G-sarjan maasto-auto. Valmistin astinlautapakoputkesta hahmomallin sekä lisäksi lämpömallin. Lämpömallin avulla selvitin asioita, jotka tulee ottaa huomioon prototyyppiä tehtäessä. Mallin avulla pystyin selvittämään, miten savu ja liekit pakoputkessa muodostuvat. Astinlautapakoputken suunnittelussa ja tekemisessä oli huomioitava lain määrittämät rajoitteet. Hahmo- ja lämpömallin tekemisessä auttoivat omat kertyneet taidot ja tiedot.

Kirjallista aineistoa opinnäytetyön aiheeseeni liittyen ei ole juurikaan saatavilla. Kuvia aiheesta löytyi Internetistä sekä autoharrastajien messuilta. Toivon, että tekemistäni opinnäytetyöstä on hyötyä muille, jotka tarvitsevat tietoa aiheeseen liittyen.

Työn tavoitteena oli tuottaa esteettinen kokonaisuus, joka toimii myös käytännössä. Lisäksi halusin suunnitella erilaisia variaatioita astinlautapakoputken ulostuloihin.

Opinnäytetyöstä oli hyötyä minulle itselleni, joten työn tekeminen on ollut mielenkiintoista, mutta samalla myös haasteellista. Toivon saavani työni ulkopuolisille markkinoille. Tämä voisi samalla avata ovia työelämään. Suunnittelemaani astinlautapakoputki- yhdistelmää voidaan hyödyntää myös muissa kantikkaissa maastoautoissa pienin muutoksin.

Olen työni lopputulokseen tyytyväinen ja valmis hahmomalli ylitti odotukseni. Kokonaisuus on yhtenäinen ja autonhengen huomioiva. Prototyypin valmistamiseen toivon saavani yhteistyökumppanin.

Avainsanat Astinlauta, pakoputki, Mercedes-Benz G-sarja, näyttelyauto.

Sivut 46 s, + liitteet 10 s

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	4
2	TIEDONHANKINTA ASTINLAUDOISTA JA PAKOPUTKISTA.....	5
2.1	Säännökset.....	5
2.2	Mercedes-Benzin G-sarjaan valmistettuja astinlautoja.....	6
2.3	Astinlautojen yleisimmät valmistusmateriaalit.....	8
2.4	Valmistettuja pakoputken pääosia.....	8
2.5	Pakoputkien ja ulostulojen yleisimmät valmistusmateriaalit.....	12
3	OPINNÄYTETYÖN SUUNNITTELU.....	12
3.1	Astinlaudan ja pakoputken toimivuus yhdistettynä.....	12
3.2	Lämmön johtuminen ja lämpömallin valmistus.....	13
3.3	Savu ja liekit.....	27
3.4	Astinlautapakoputken luonnostelu.....	29
3.5	Mallinnus.....	34
3.6	Tietokonemallinnus.....	41
4	VALMISTUSMENETELMÄT JA MATERIAALIT.....	43
5	KILPAILIJAT JA SPONSORIT.....	44
6	YHTEENVETO.....	44
	LÄHTEET.....	46

Liite 1	3D-mallinnuskuvat
Liite 2	3D- ja 2D- kuva U-profiili kiinnittimestä
Liite 3	3D- ja 2D- kuva lämpösuojan suojaprofiilista
Liite 4	3D- ja 2D- kuva pakoputki osuudesta
Liite 5	3D- ja 2D- kuva pakoputki osuuden päätykappaleista
Liite 6	3D- ja 2D- kuva etulevystä
Liite 7	3D- ja 2D- kuva pakoputkenpäistä
Liite 8	3D- ja 2D- kuva hitsaus kokoonpanoista
Liite 9	3D- ja 2D- kuva astinpinnan kiinnityskulmista
Liite 10	3D- ja 2D- kuva astinpinnasta

1 JOHDANTO

Jo opinnäytetyötä suunnitellessani oli itselleni selvää, etten tee opinnäytetyötä millekään yritykselle, vaan itselleni. Yrityksillä saattaa olla tiukkojakin rajoituksia haluttavan tuotteen suhteen. Itselle tekemällä saa itse kaikesta. Monia muotoilutuotteita kehitellään ja tutkitaan jatkuvasti. Tämä lisää haastetta keksiä opinnäytetyöksi jotakin, mikä olisi uutta tai erilaista. Itse halusin opinnäytetyön aiheen olevan sellainen, mistä voisi myöhemmin olla hyötyä.

Itselläni on Mercedes-Benzin G-sarjan auto, joka tulee toimimaan näyttelyautona. Olen jo pitkään suunnitellut tekeväni näyttelyautooni astinlaudan ja opinnäytetyön avulla saan suunnitelmani toteutettua. Asiaa pohtiessani sain ajatuksen yhdistää astinlautaan pakoputken. Astinlaudan ja pakoputken yhdistäminen kiinnostaa minua, sillä en ole vastaavanlaista yhdistelmää nähnyt. En ole myöskään onnistunut löytämään aiheesta kirjallista materiaalia. Tulevaisuudessa voi tämänlaiselle yhdistelmälle olla kysyntää ja siinä suhteessa paikka markkinoilla. Muokkaamalla tekemääni astinlautapakoputki-mallia saa siitä suuremman hyödyn. Näin astinlautapakoputkiyhdistelmää pystyy hyödyntämään myös muissa kantikkaissa maastoautomalleissa, merkistä ja mallista riippumatta.

Tavoitteenani on saada aikaiseksi eheä kokonaisuus, joka tuo särmää autooni. Haluan opinnäytetyötä tehdessäni kokeilla erilaisia materiaaleja ja niiden yhteensopivuutta toisiinsa nähden. Näyttelyautoissa on paljon hienoja yksityiskohtia, mutta uskon tämän astinlautapakoputken erottuvan edukseen.

2 TIEDONHANKINTA ASTINLAUDOISTA JA PAKOPUTKISTA

Opinnäytetyön aiheen päätettyäni alkoi tiedonhankinta. Syvällisen etsinnän jälkeen huomasin, ettei astinlaudoista eikä pakoputkista ole kirjoitettu kirjoja tai artikkeleita. Tiedonhankinnassa käytin apuna Vanaicat- tietokantaa sekä Nelli-portaalia ja lisäksi Pirkanmaan, Satakunnan ja Hämeen kirjastoja. Hyvänä apuna toimi Internet, josta ei kirjoitettua materiaalia aiheesta löytynyt, kuvallista kylläkin.

Tietoa kävin keräämässä myös American Car Show'ssa Helsingissä sekä Hot Rod & Rock Show'ssa Tampereella. Tiedustelin aiheeseen liittyvistä asioista soittamalla useisiin yrityksiin, virastoihin ja laitoksiin. Tällaisia ovat esimerkiksi TraFi liikenteen turvallisuusvirasto (entinen Ake), FennoSteel- pakoputkitechdas, Test World- ajoneuvojen testauslaitos ja RST-Steel Oy, joka valmistaa mittatilauksesta astinlautoja, karjapuskureita ja pakoputkien ulostuloja.

2.1 Säännökset

Ajoneuvoihin kuuluu paljon säännöksiä ja lakeja, jotka määrittävät, millaisia osia tai rakenteita ajoneuvossa voi käyttää ja miten niitä voi muokata. Ajoneuvot on luokiteltu ominaisuuksien mukaan eri ajoneuvoluokkiin. Valtioneuvosto on antanut asetuksen 22.03.2001 Helsingissä ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista. Seuraavassa on lainaus näistä asetuksista. Asetuksessa 42 § antaa pakoputkistosta seuraavanlaisen säännöksen:

1. Pakoputken on oltava siten sijoitettu, ettei sen mikään kohta ole vaarallisen lähellä polttoainesäiliötä tai -putkea. Jos pakosarjan tai -putken yläpuolella on polttoainejärjestelmän laitteita tai polttoaineputkien liitoksia siten sijoitettuna, että mahdollisen vuodon sattuessa polttoainetta voi tippua tai valua pakosarjalle tai -putkistolle, tai jos polttoaineen syttymisvaara muutoin on ilmeinen, on pakosarja tai -putkisto varustettava tarkoituksenmukaisella suojuksella.

2. Pakoputkiston pään tulee olla siten sijoitettu ja suunnattu, ettei pakokaasuista ole tarpeettomasti haittaa auton matkustajille, jalankulkijoille tai muille tien käyttäjille. Muun kuin M₁- ja N₁-luokan ajoneuvon pakoputken pään tulee olla suunnattu taaksepäin tai vasemmalle. Jos pakoputki vasemmalla sivulla tai takana vasemmalla puolella on suunnattu enemmän kuin 45° vasemmalle, on sen pää lisäksi käännettävä siten, että pakokaasut suuntautuvat vähintään 45°:een kulmalla vaakatasosta alaspäin. N₂- ja N₃-luokan ajoneuvossa pakoputki saa olla suunnattu ylöspäin, jolloin sen tulee ulottua ainakin ohjaamon ylimmän kohdan tasolle. Pakoputken ulkohalkaisija saa olla enintään 120 mm, tai jos siihen on erityistä syytä, enintään 150 mm.

3. Pakoputken pään ympärillä, 50 mm:n matkalla sen päästä mitattuna, on oltava vähintään 50 mm vapaata tilaa. /1/

Seuraavat säännökset koskevat ajoneuvojen ulokkeita 101 § mukaan:

1. M- ja N-luokan ajoneuvon koriin tai lavaan ei saa asentaa tai kiinnittää sellaisia osia tai varusteita, joissa on suoraan eteenpäin, sivulle tai taaksepäin suunnattuja piikkimäisiä tai muunlaista vaaraa aiheuttavia ulokkeita.

2. M₁-luokan ajoneuvon tulee vastata moottoriajoneuvojen ulkonevia osia koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä annetun neuvoston direktiivin 74/483/ETY vaatimuksia, sellaisina kuin ne ovat muutettuina komission direktiivillä 79/488/ETY, tai E-säännön n:o 26 sellaisen version vaatimuksia, joka vastaa mainittuja direktiivejä. N-luokan ajoneuvon tulee vastata N-luokan moottoriajoneuvojen ohjaamon takaseinän etupuolella olevista ulkonevista osista annetun neuvoston direktiivin 92/114/ETY tai E-säännön n:o 61 vaatimuksia.

3. Ajoneuvoon asennettavaa antennia ei saa suunnata siten, että se ulottuu pituus- tai leveysuunnassa yli auton ääri viivojen. /1/

2.2 Mercedes-Benzin G-sarjaan valmistettuja astinlautoja

Mercedes-Benz valmistaa yhtä astinlautamallia, joka on vakiovarusteena kalteimmissa malleissa. Muuten astinlaudan saa tilattua lisävarusteena. G-sarjan vähäinen myynti johtuu sen korkeasta hinnasta. Tämä on syy siihen, ettei astinlautoja tekeviä yrityksiä ole kovinkaan monta. Seuraavassa esittelen erilaisia astinlautoja, jotka on valmistettu G-sarjaan. Lisäksi on olemassa alumiini-profiilista astinlautaa, joka katkaistaan sopivaan mittaan ja päihin liitetään muoviset päätykappaleet. Kiinnitys tapahtuu auton pohjaan yleismallisilla kiinnikkeillä. Yleisesti muihin automerkkeihin saatavat astinlaudat ovat samankaltaisia kuin G-sarjan. Muodoltaan ne ovat pyöreitä, kantikkaita tai matalaprofiilista alumiinia.



Kuva 1 Mercedes-Benzin G-sarjan alkuperäinen astinlauta. /2/



Kuva 2 Cobra ajoneuvovarustelijan astinlautamalli. /3/



Kuva 3 Rockmeisterin astinlauta. /4/

2.3 Astinlautojen yleisimmät valmistusmateriaalit

Astinlautojen yleisin valmistusmateriaali on teräs, joka yleisemmin on ruostumatonta ja johon kiillottamalla saa tyylikkään pinnan. Normaali teräs tulee pinnoittaa ruostumisen estämiseksi erilaisilla maalaustekniikoilla. Alumiini on kevyenä materiaalina myös suosittu astinlautojen valmistuksessa eikä se myöskään ruostu kuten normaali teräs. Alumiini tulisi myös pinnoittaa hapettumisen estämiseksi elaksoimalla tai muulla pinnoitusmenetelmällä.

2.4 Valmistettuja pakoputken pääosia

Yleisesti pakoputkenpäitä on yksi, joka on pyöreä. Autojen rakentelu on asettanut muotoilijoille mahdollisuuden kehittää erilaisia pakoputkenpäitä, joita on markkinoilla valtavasti. Tyylejä löytyy tyylikkäästä mauttomiin. Kuitenkin jokaiselle on oma ostajakuntansa. Seuraavassa on kuvia markkinoilla olevista tarvikkepakoputkenpäistä. Lisäksi kuvia näyttelyautoista, joita tapaa esimerkiksi messuilla, joihin on itse rakenneltu uniikkeja pakoputkenpäitä.



Kuva 4 Hauska Hello Kitty- pakoputkenpää. /5/



Kuva 5 Naiselliset pakoputkenpäät. /6/



Kuva 6 Led-valoilla varustettu pakoputkenpää. /7/



Kuva 7 Messuilla olleen näyttelyauton itse rakennettu pakoputkenpää.



Kuva 8 Urheilumallisen näyttelyauton pakoputken ulostulo. Ovenalus on lämpösuojattu.



Kuva 9 Urheilumallisen näyttelyauton pakoputken ulostulo. Ovenalus on lämpösuojattu.

2.5 Pakoputkien ja ulostulojen yleisimmät valmistusmateriaalit

Yleisimmin pakoputkisto valmistetaan sähkösinkitystä putkesta. Äänenvaimentimissa monesti käytetään alumiinia. Jos haluaa pitkäaikaisen ja kestäväen pakoputkiston sekä ulostulon, tulisi sen materiaaliltaan olla ruostumaton. Autourheilussa käytettävien autojen pakoputkisto ja ulostulo voivat olla myös titaania. Titaani valmistusmateriaalina on harvinaista yleisessä käytössä sen kalliin hinnan vuoksi.

3 OPINNÄYTETYÖN SUUNNITTELU

Idea suunnitella astinlauta Mercedes-Benzin G-sarjan autooni on ollut mielesäni pitkään. Toisaalta hyvä, ettei suunnitelmaa ole tullut toteutettua. Nyt olen käyttänyt suunnitteluun enemmän aikaa opinnäytetyön teon vuoksi. Ideoita on tullut lisää ja aikaa panostamiseen on ollut enemmän. Opinnäytetyön myötä sain idean yhdistää astinlautaan pakoputken, joka ei aiemmin ollut edes suunnitteilla. Omiin ajatuksiin ja ideoihin sokeutuu hyvin nopeasti. Tämän vuoksi olen käyttänyt ulkopuolisten autoharrastajaystävien mielipiteitä, heihin olen ollut yhteydessä kasvotusten ja Facebookissa kuvia jakaen. Palautetta on tullut ja se on auttanut näkemään asiaa eri kantilta.

3.1 Astinlaudan ja pakoputken toimivuus yhdistettynä

Kun tuli idea yhdistää astinlauta ja pakoputki, mietin, onko sitä mahdollista ylittäänsä toteuttaa. Tällainen yhdistelmä aiheuttaa suunnittelua ja kokeilemistä ennen kuin tietää tuleeko yhdistelmästä toimiva kokonaisuus. Tutkin astinlaudan ja pakoputken yhdistämisestä olevaa materiaalia ja huomasin, ettei sitä ole. Tästä tuli mieleeni, onko yhdistelmän toteuttaminen mahdotonta, sillä nykypäivänä kaikkea keksitään ja kaikkea yhdistellään.

Suunnittelun alkuvaiheessa tein astinlaudasta, pakoputkesta ja niiden yhdistämisestä ajatuskartan. Ajatuskartassa kartoitin sekä astinlaudan että pakoputken tärkeimpiä ominaisuuksia ja toimivuuksia. Laadin lisäksi luettelon siitä, mitä ominaisuuksia ja välttämättömyyksiä yhdistäminen vaatisi. Käytin suunnittelussa myös alitajuisesti kypsyttelevää ja innovoivaa menetelmää. Valmisteluvaiheessa asetin astinlaudan ja pakoputken yhdistämisen ongelmaksi ja keräsin niihin liittyvää tietoa. Kypsyttelin saamiani tietoja ja ajatuksia, josta sain aikaiseksi alustavan ratkaisun. Ratkaisun keksittyäni muokkasin, parantelin ja viimeistelin sitä.

jälkeen. Noin korkeaksi normaalissa käytössä lämmöt eivät nousisi vaikka auto olisi kuormattuna ja sillä vedettäisiin taakkaa. Lämpömalli sijoitettiin testivaiheessa tehokkaaseen isokoneiseen turbodiesel pakettiautoon. Lisälämpöä annoin nestekaasupolttimella. Näin sain lämmöt nousemaan niin korkeaksi, etteivät lämmöt normaalikäytössä voisi niin korkeaksi edes nousta astinlaudan lopullisen version ollessa paikallaan.



Kuva 11 Raytekin infrapunalämpömittari.



Kuva 12 Lämpömallin pakoputkenpäiden sahaus.



Kuva 13 Lämpömalliin tulevat metallikappaleet leikattiin hydraulisesti.



Kuva 14 Lämpömallin 90 asteen kulmat kantattiin särmäyskoneella.



Kuva 15 Lämpömallin valmistusmateriaaleja.



Kuva 16 Lämpömalliin hitsattuna etulevyn kiinnitysjenkatapit sekä pintapellin mutterit.



Kuva 17 Lämpömalliin hitsattuna savun ja lämmön johdatusputki sekä päätykappaleet.



Kuva 18 Lämpömallin etulevyn hitsattuna pakoputkenpäät.



Kuva 19 Lämpömallin etulevyn taustapinnassa oleva savunohjain.



Kuva 20 Lämpötestausmallin palovillaeriste ja tukiverkko.



Kuva 21 Lämpömallin testauksessa lämpöä lisäksi nestekaasupolttimella.



Kuva 22 Nestekaasupoltin toimi hyvänä lisälämmön antajana.



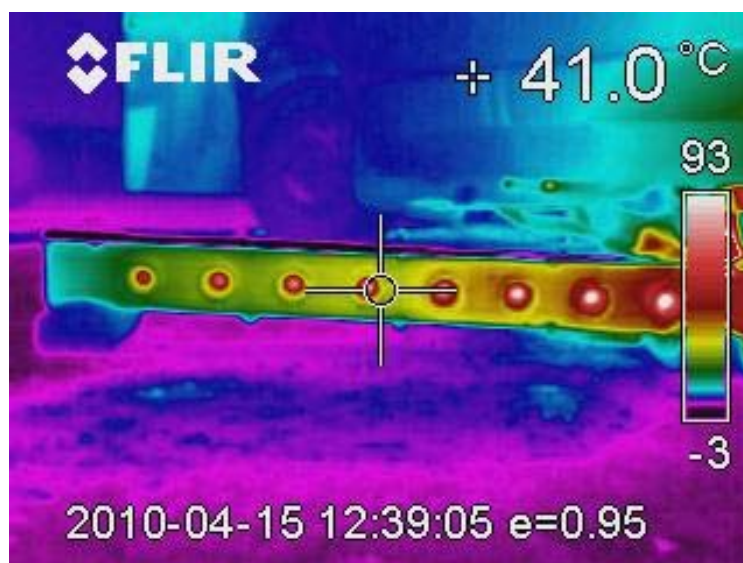
Kuva 23 Lämpömalli sovitettuna testiautoon.



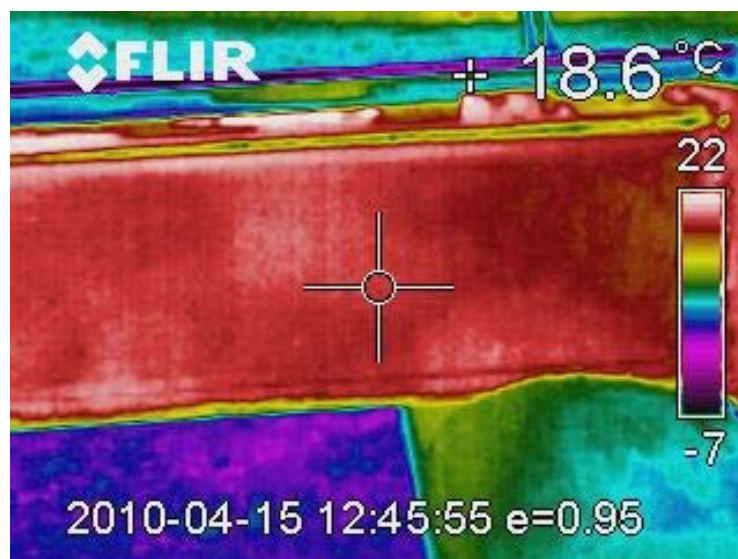
Kuva 24 Lämpökamera FLIR ThermoCAM B2.



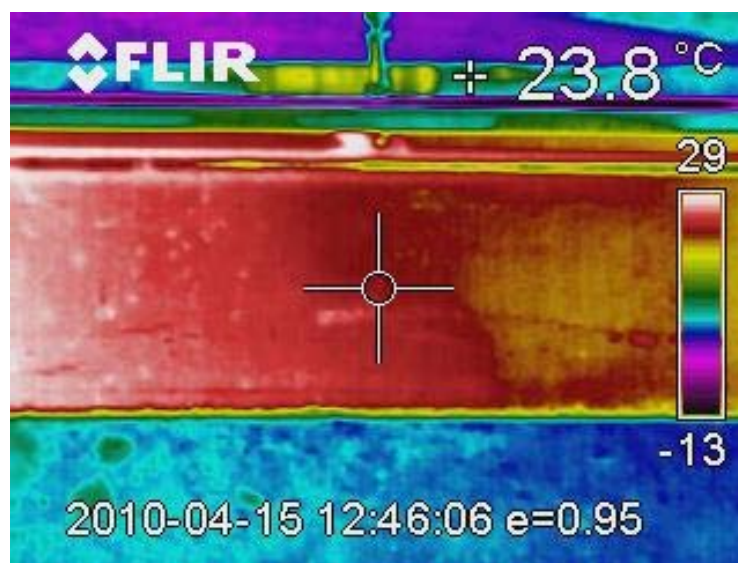
Kuva 25 Lämpökamera vastaanottaa lämpösäteilyä ja muuttaa sen digitaalseksi kuvaksi.



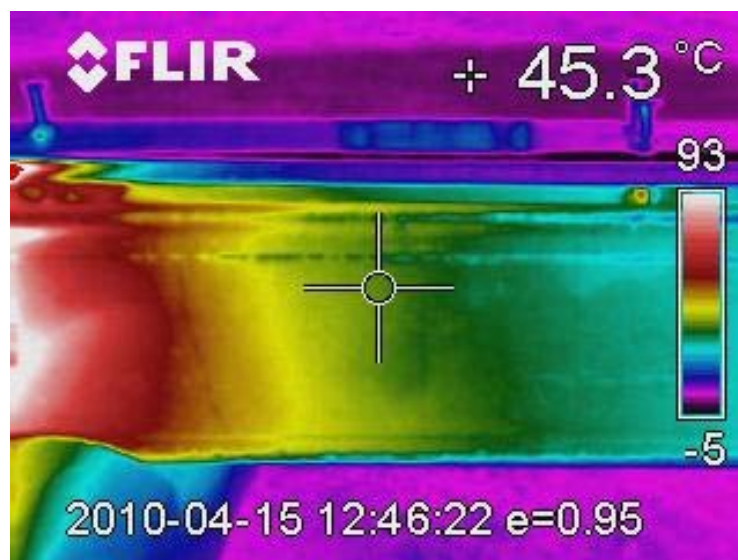
Kuva 26 Lämpökameran kuva astinlautapakoputken lämpömallista. Negatiiviset luvut eivät pidä paikkaansa, koska ne ovat vääristyneet heijastusten ja kiiltojen takia.



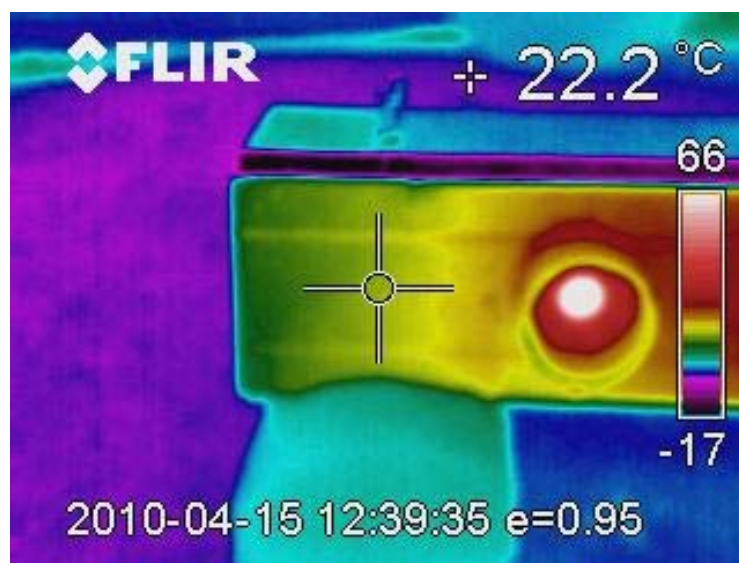
Kuva 27 Kuva takaa, kaukaisempi pää savunjohtimesta.



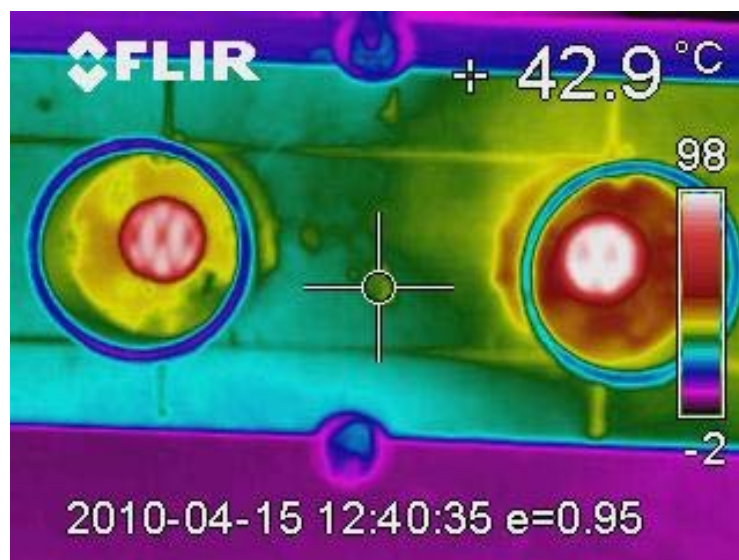
Kuva 28 Kuva takaa, keskeltä lämpömallia.



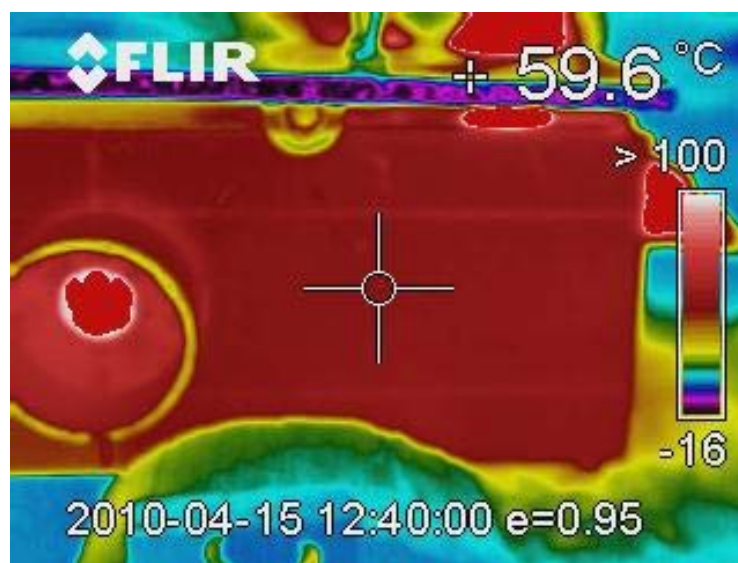
Kuva 29 Kuva takaa, savunjohtimen lähellä oleva pää.



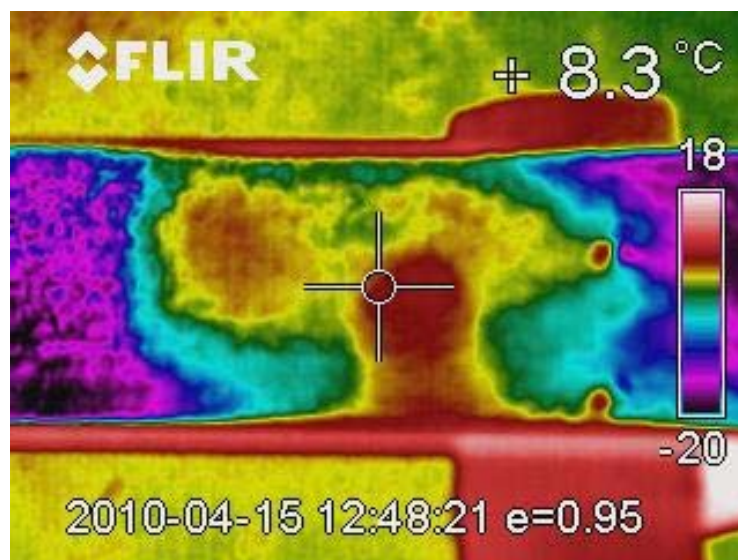
Kuva 30 Kuva edestä, kaukaisempi pää savunjohtimesta.



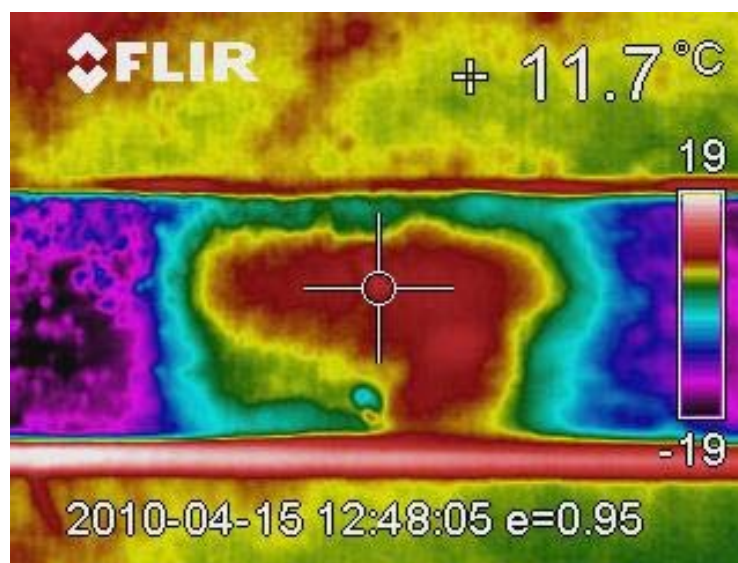
Kuva 31 Kuva edestä, keskeltä lämpömallia.



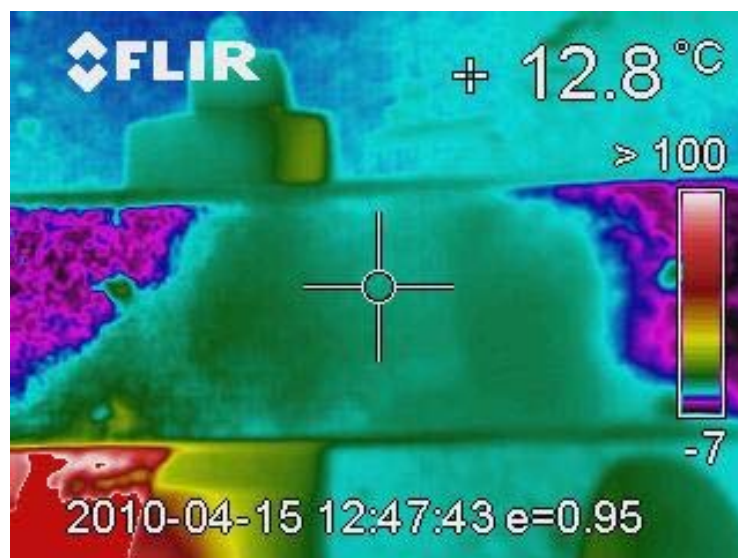
Kuva 32 Kuva edestä, savunjohtimen lähellä oleva pää.



Kuva 33 Kuva päältä, kaukaisempi pää savunjohtimesta.



Kuva 34 Kuva päältä, keskeltä lämpömallia.



Kuva 35 Kuva päältä, savunjohtimen lähellä oleva pää.

3.3 Savu ja liekit

Lämpömallin valmistusvaiheessa mieleeni tuli ajatus savun määrästä. Astinlautapakoputken tulisi tulla oikeuksiinsa suuren savumäärän avulla. Nykyautot savuttavat vähän, joten savua ei auton käytössä tule. Viileillä ilmoilla muodostuu vesihöyryä, josta lisääntynyt savu autossa aiheutuu. Autoon saadaan lisättyä savunmäärää johdattamalla öljyä pakosarjan takana olevaan pakoputkeen suuttimen kautta. Öljyn syttyessä se rupeaa savuttamaan. Auton valmistuttua messukäyttöön saadaan savua syntymään savukoneen avulla. Savu johdetaan astinlautapakoputkiin takapuolella olevasta yhteestä.

Internetissä näin laitteen, jolla tuotetaan liekkiä pakoputkenpäistä. Asiaa tutkiessani laite osoittautui aika yksinkertaiseksi, joten sitä ei olisi mahdoton itsekään rakentaa. Laite tulisi huomattavasti edullisemmaksi itse valmistettuna, koska laitteita tarvitaan useita astinlautapakoputki-yhdistelmään. Laitteita tarvitaan yksi jokaista pakoputken ulostuloa kohti, koska pakokaasunpaine siirtää liekkiä palamaan vain muutamista savun ulostuloista.



Kuva 36 Savunjohtimesta ruiskutettu polttoöljy sai aikaan näyttävän savun.



Kuva 37 Bensaa laittaessa pakoputkenpäiden sisäpuolelle sai tämä aikaan mahtavat liekit.



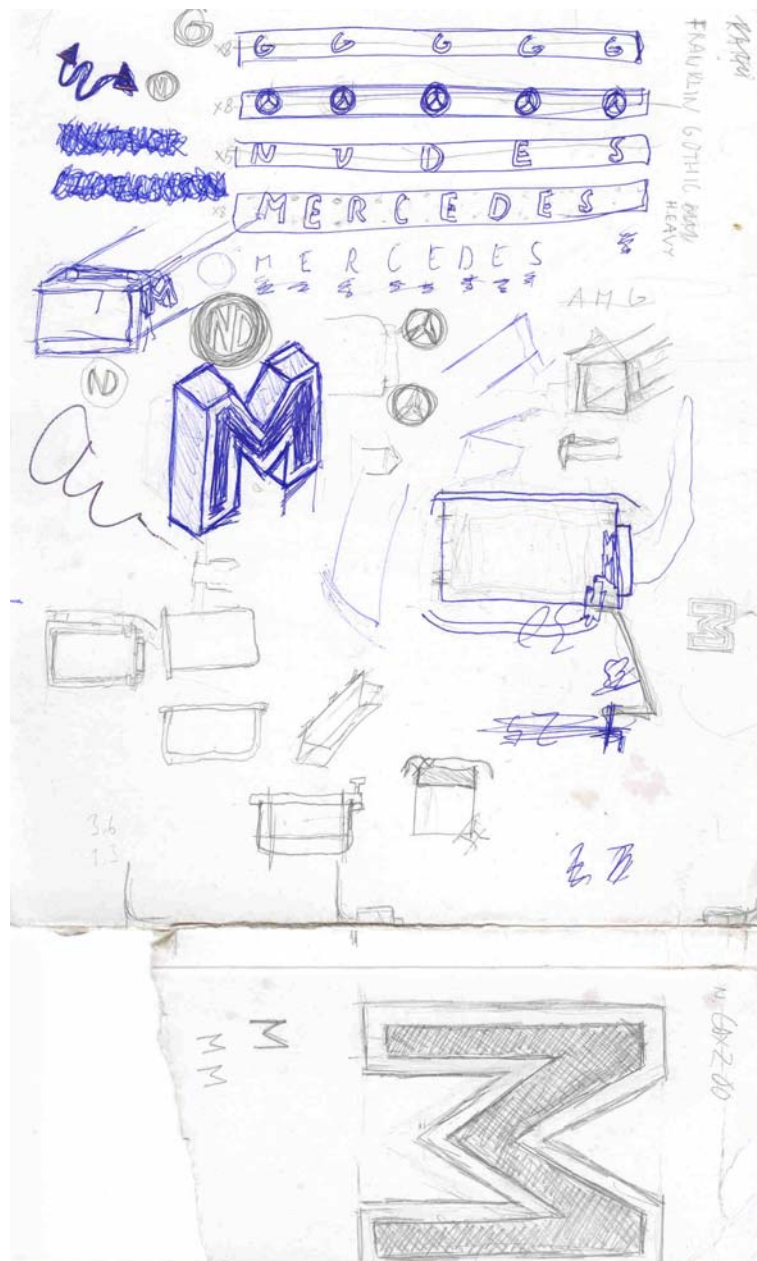
Kuva 38 Pakokaasunpaine siirtää liekit palamaan loppupään pakoputkenpäistä.

3.4 Astinlautapakoputken luonnostelu

Aloitin luonnostelujen tekemisen paperille ajatusten synnyttyä. Tämän työn mukana huomasin, kuinka tärkeitä on pitää mukana luonnosteluvihkoa. Muuten luonnoksia tulee piirrettyä paperinkulmiin, jotka saattavat joutua hukkaan. Näin hyväkin idea tai ajatus voi unohtua. Itselleni on luontevampaa piirtää käsin kuin mallinnusohjelmilla. Opinnäytetyöhöni olen tehnyt paperiluonnoksia sekä luonnostellut valokuvia muokaten.



Kuva 39 Mercedes-Benzin G-sarjan autoni ilman astinlautaa. Kaksiosaiset pakoputkenpäät molemmin puolin.



Kuva 40 Raapustelua pakkauspahvin takapintaan.



Kuva 43 Astinlautapakoputken luonnos. Tähten malliset pakoputkenpäät.



Kuva 44 Astinlautapakoputken luonnos. NUDES- teksti pakoputkenpäät.



Kuva 45 Oma logo ND = Nummela Design. Oma logo pakoputkenpääksi.



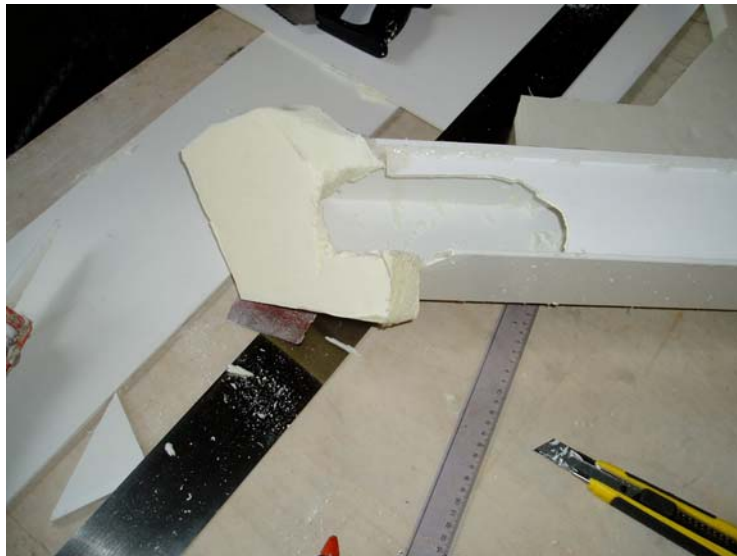
Kuva 46 Astinlautapakoputken luonnos. MERCEDES- teksti pakoputkenpäätt.

3.5 Mallinnus

Tein astinlautapakoputkesta tarkan 1:1 hahmomallin, johon pystyy tarkkaan mitoittamaan sopivat mittasuhteet. Tein hahmomallin luonnollisessa koossa, jotta pystyin sovittamaan sitä autooni. Lopullisen version kokoinen hahmomalli auttaa näkemään, miltä valmis astinlautapakoputki-yhdistelmä näyttäisi. Mietin tarkkaan aluksi, mistä luonnostelemastani mallista teen hahmomalli-version.



Kuva 47 Astinlautapakoputken hahmomallin runko.



Kuva 48 Hahmomallin päiden muotoilua. Kuvassa kolo paikallaan oleville pakoputkenpäille.



Kuva 49 Hahmomallin raakaversion sovitusta ja mitoitusta autoon.



Kuva 50 Lopullisen hahmomallin aihio maalattuna vannehopealla.



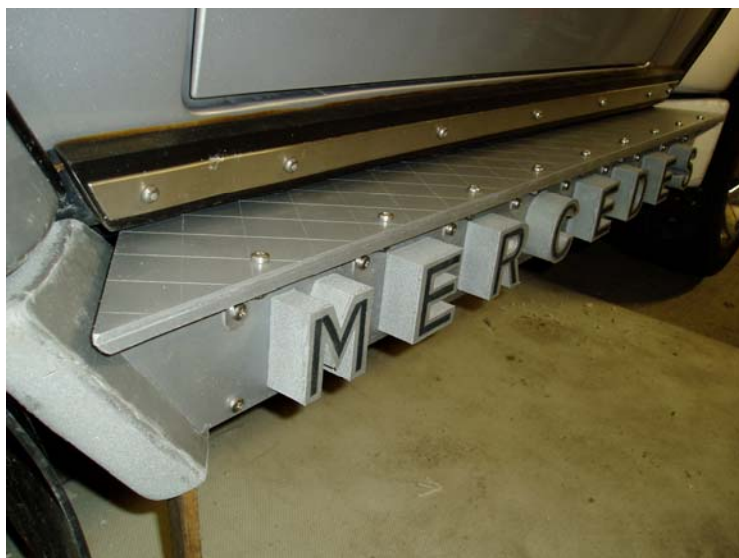
Kuva 51 Uretaanilevystä sahatut ja maalatut kirjaimet hahmomalliin.



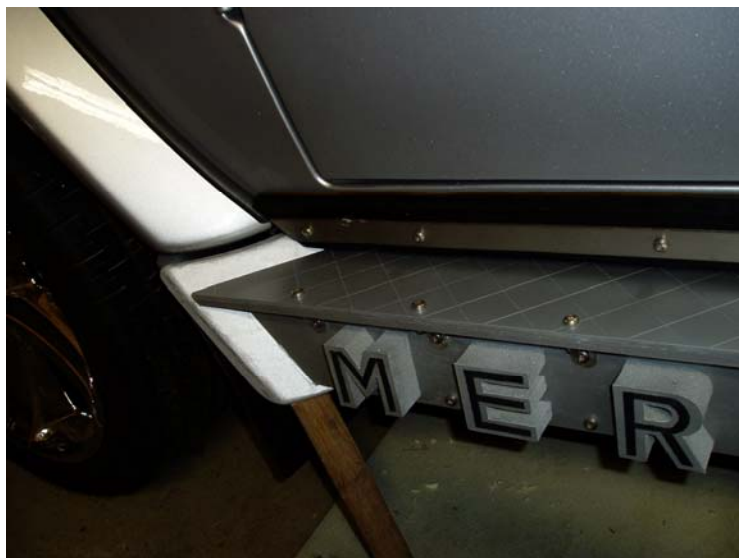
Kuva 52 Välisovittelua autoon.



Kuva 53 Savunpoistokohtien teippaus pakoputkien ulostulojen päihin.



Kuva 54 Hahmomalli astinpinnasta ”kyynelkuvioisella” rst-levyllä.



Kuva 55 Hahmomallissa huomioitu lopullisen astinlautapakoputken kuumeneminen.



Kuva 56 Astinlautapakoputken päätykappaleet jatkuvat samassa linjassa levikkeiden kanssa.



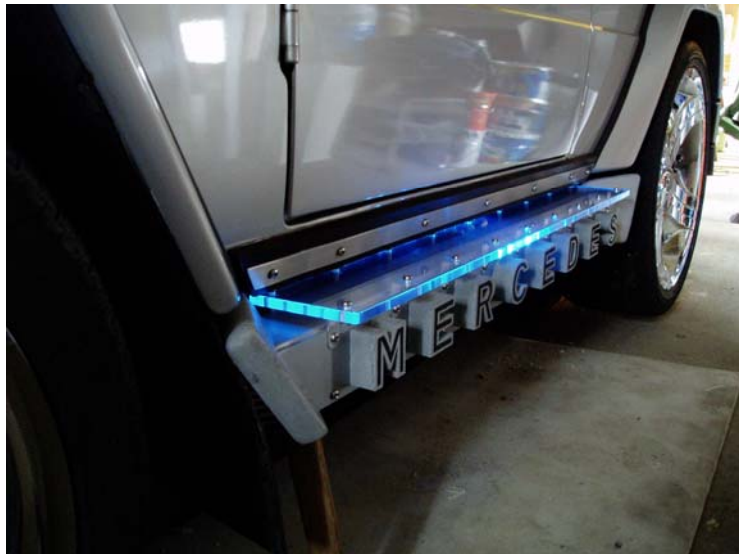
Kuva 57 Astinlautapakoputkessa ei saa olla teräviä ulokkeita.



Kuva 58 Hahmomalli ”lasisesta” astinpinnasta. Lasi ei estä näkemästä kirjaimia yläpuolel-
takaan.



Kuva 59 Lasi on mielestäni aika erikoinen materiaali astinpinnaksi.



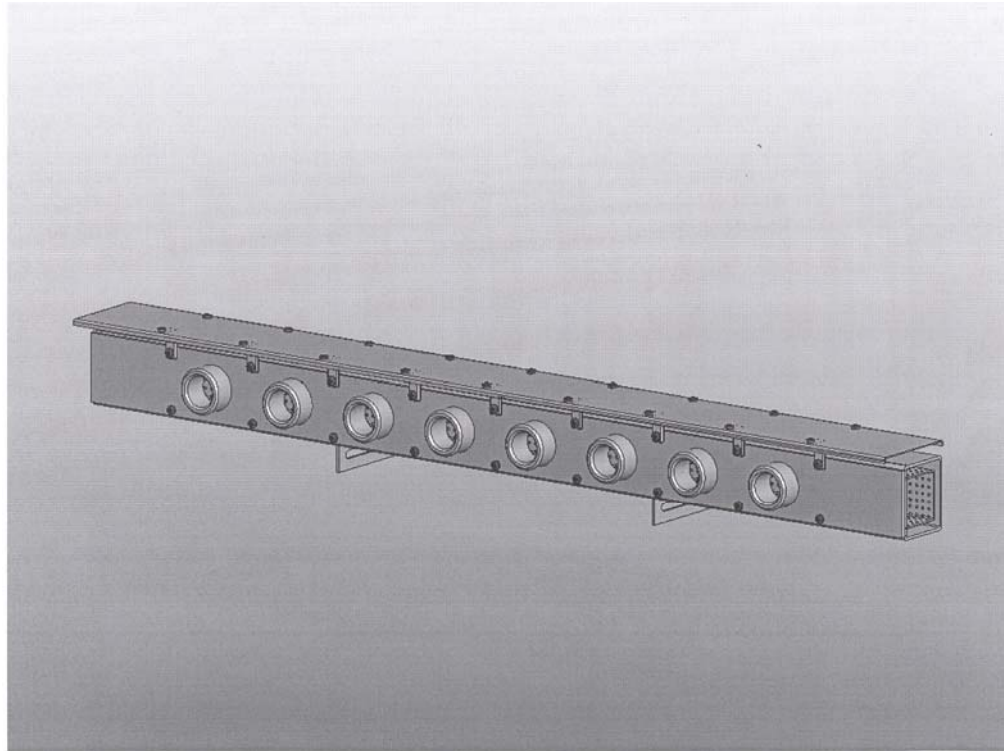
Kuva 60 Led-valot lasin takareunassa toimivat saattovaloina.



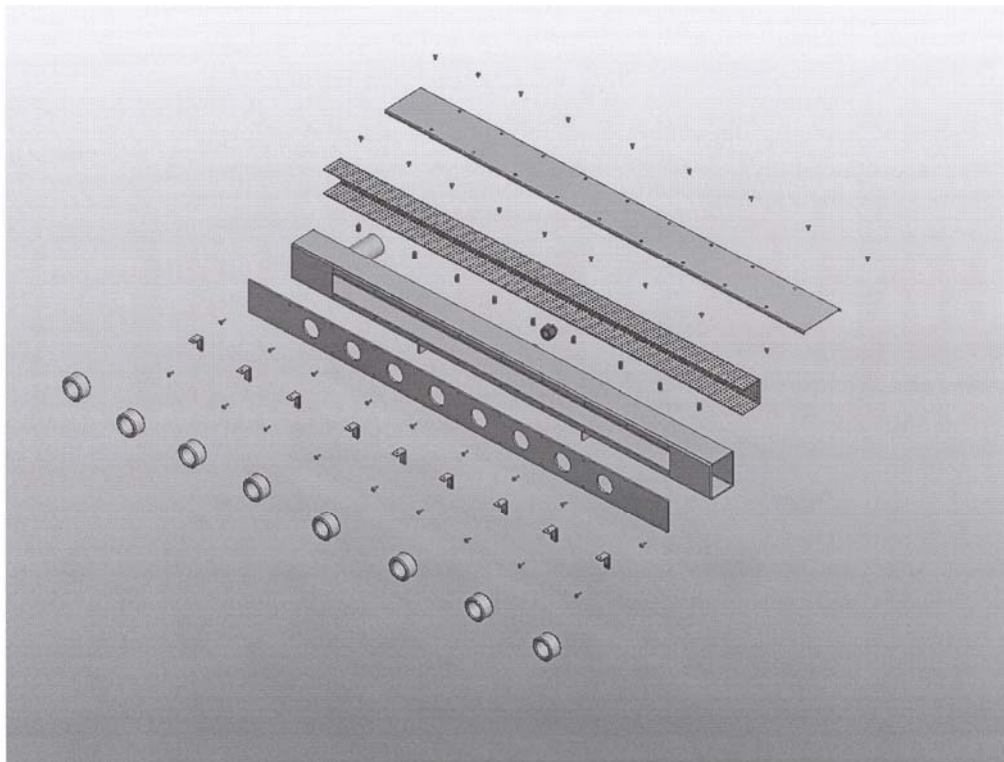
Kuva 61 Astinlautapakoputket kiinnitetään auton runkoputkenkorvakkeisiin u-profilisilla kiskoilla.

3.6 Tietokonemallinnus

Suoritin tietokoneella mallintamisen Vertex- mallinnusohjelmalla. Mallinnusohjelmalla pystyin pyörittelemään mallia ja näkemään sen muotoja joka puolelta. Tietokonemallinnuksen avulla oli hyvä havaita parhaat mahdolliset rakenneratkaisut. Tietokonemallinnus on suhteessa luonnosteluun vaivattomampaa. Tietokonemallinnuksella mallia on helppo muokata ja palata muokkaamaan aikaisempia mittoja tai muotoja. Kun mallinnus on suoritettu loppuun, on ohjelmalla helppo saada eri kappaleista tarkat mittapiirustukset. Mittapiirustusten pohjalta valmis työ on mahdollista teettää. Itselleni ei ole ominaista mallintaa tietokoneella. Tämä työ tuntui kuitenkin luontevammalta mallintaa tietokoneella ja saada samalla kokemusta mallinnusohjelman käytöstä tulevaisuutta varten. Työelämään siirryttäessä tietokonemallinnusta käytetään yhä enemmän ja käsin luonnostelu on jäämässä pois. Tämän vuoksi on hyvä hallita myös tietokonemallinnus. Itselläni on Mercedes-Benzin G-sarjan pienoismalli, josta oli hyvä katsoa mallinnusvaiheessa auton muotoja. Muotoja ei välttämättä näe riittävän tarkkaan kuvista ja oikeaa autoa ei aina ole mahdollista samanaikaisesti nähdä. Mallinnusvaiheessa suunnittelin pyöreitää pakoputkenpäitä, mutta selvittelyn myötä myös kirjainpakoputkenpäät olisi mahdollista toteuttaa. Työmenetelmänä on vesileikkaus.



Kuva 62 Vertex 3D-mallinnuskuva astinlautapakoputkesta.



Kuva 63 Vertex 3D-räjätyskuva astinlautapakoputkesta.

4 VALMISTUSMENETELMÄT JA MATERIAALIT

Valmistusmenetelminä hyödynnetään samoja tekniikoita ja koneita kuin lämpömallin valmistuksessa. Lämpömallin tekemisestä on hyötyä myös prototyyppiä valmistettaessa. Lämpömallia tehtäessä tuli esille muutamia ongelma-kohtia, jotka lämpömallin tekovaiheessa ratkaistuina auttavat tekemään paremmin myöhemmin valmistettavaa prototyyppiä. Lämpömallissa pystyi testaamaan materiaalien sopivat paksuudet sekä riittävät etäisyydet muihin auton rakenteisiin nähden. Lisäksi varmistui, ettei astinpinnasta tule liian kuuma. Pakoputkenpäänä olevat kirjaimet työstetään vesileikkaamalla haluttuun muotoon. Kirjaimien sivut jäävät vesileikkauksen jäljiltä mattapintaisiksi. Etupinta kiillotetaan peilinkiiltäväksi samoin kuin koko astinlautapakoputki. Laserleikkauksella sivupinnoista ei saisi ilman käsittelyä hyvännäköisiä.

Astinlautapakoputkien päätyjen vinoudet piirretään astinlautapakoputken ollessa sovitettuna oikealla paikalla. Näin saadaan levikkeistä siirrettyä tarkat linjat oikeisiin kohtiin astinlautapakoputkeen. Piirrettyjen kohtien sahauksen jälkeen päätykappaleet muokataan oikean kokoisiksi ja mallisiksi käsityönä. Kiinnitys tapahtuu hitsaamalla putkiosuuteen. Näin saadaan sataprosenttinen sopivuus. Koneellinen muokkaus ei ole järkevää, koska jokainen pääty on erilainen. Massiivinen pääty eliminoi astinlautapakoputkeen muodostuvia korkeita lämpötiloja. Sisältä tulevaan lämpöön auttaa lämpösuojaus, joka estää liiallisen lämmön pääsyn astinlautapakoputken ulkopintaan. Lämpösuojauksena toimii lasikuituhuopa. Lasikuituhuovan päälle tulee suojaksi ruostumaton reikäpelti.

Astinlautapakoputken valmistusmateriaali on suorakaiteenmuotoista ruostumatonta teräsputkea, jonka etupintaan tehdään aukko. Aukosta saadaan sisälle lämpösuojausmateriaali ja suojareikäpelti. Aukon peittää ruostumattomasta teräksestä valmistettu lattarauta, johon vesileikkaamalla tehdään vastaavanlainen teksti kuin pakoputkenpäihinkin. Tekstin pitää kuitenkin olla 2 mm pakoputkenpään kirjaimen ulkoreunaa isompi. Pakoputkenpää kirjaimet hitsataan lattarautaan. Ongelmallisia kirjaimia tekstissä ovat R ja D kirjaimet. Vesileikkauksessa näistä kirjaimista irtoaa sisäosa, joka hitsataan kiinni tukirautakiinnikkeen avulla lattarautadassa olevien kirjainreikien väliin.

Lopullisessa astinlautapakoputkessa käytetään materiaalina ainoastaan ruostumatonta terästä ja astinpintana mahdollisesti karkaistua lasia. Astinpinnan tulisi todennäköisesti olla karkaistua lasia sen kovuuden vuoksi. Karkaistu lasi kestäisi pieniä iskuja ja pysyisi pidempään naarmuuntumattomana sekä olisi turvallinen käytössä. Lasinen astinlauta sopii erikoisuutensa vuoksi näyttelyautooni. Lasiseen astinpintaan tulee takakulmaan led-valonauhaa, joka toimii saattovalona.

5 KILPAILIJAT JA SPONSORIT

Tämän hetken markkinoilla on hyvin vähän astinlautavaihtoehtoja Mercedes-Benzin G-sarjaan. Tällaista astinlautapakoputki- yhdistelmää ei ole edes olemassa, joten kilpailijoita ei ole. Tulevaisuudessa ihmiset voivat kiinnostua vastaavanlaisesta yhdistelmästä, jolloin olisi mahdollisuus saada astinlautapakoputki markkinoille. Minun astinlautapakoputkessani on myös se hyvä puoli, että sitä pystyy hyödyntämään muihinkin automerkkeihin. Astinlauta on sopiva kantikkaisiin maastoautoihin merkistä riippumatta. Autokohtaista muutosta tarvitsevat ainoastaan päätykappaleet ja kiinnityspisteet sekä vaihtoehtoiset pakoputkenpäät. Pakoputkenpäitä voivat olla esimerkiksi kyseisen automerkin logo tai nimi.

Tarkoitukseni on, että yritykset sponsoroisivat astinlautapakoputken valmistusta ja näin ollen säästyisin materiaalikuluilta. Lisäksi pystyisin teettämään työkoneita vaativat osuudet sponsoreilla. Materiaalikulut nousisivat astinlautapakoputken osalta useisiin satoihin euroihin. Lämpömallin materiaalisponsorina toimi Maanrakennus Jokinen Oy Ikaalisista. Heiltä sain kaikki tarvittavat materiaalit lämpömalliin. Tarkoitukseni on saada näyttelyautoleni vielä lisää erityylisiä sponsoreita. Tällä hetkellä autoani sponsoroivat jo useat yritykset.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyössäni valmistin hahmomallin, jossa astinlauta on yhdistettynä pakoputkeen. Hahmomallin valmistaminen vaati useita eri vaiheita. Työn alkuvaihe vaati paljon suunnittelua ja luonnostelua. Astinlautapakoputkea suunnitellessa ja tehdessä tuli ottaa huomioon lain vaatimat rajoitukset ja vaatimukset. Mieleeni tuli ideoita, jotka lakien puitteissa eivät olisi olleet mahdollisia toteuttaa. Lisäksi valmistin lämpömallin lämmön, liekkien ja savun testaukseen. Lämpömalliin sain lainaksi infrapunalämpömittarin ja lämpökameran, jolla sain luotettavat lämpöarvot.

Aineistoa yritin kerätä kirjastoista huomaten, mutta huomasin, ettei astinlaudoista eikä pakoputkista ole kirjoitettu minulle hyödyllistä materiaalia. Kuvia aiheesta löysin Internetistä sekä kävin tutustumassa rakenneltuihin autoihin automessuilla. Messuilta sain paljon hyvää kuvamateriaalia.

Asetin itselleni tavoitteeksi toteuttaa astinlautapakoputken, joka on muodollisesti virheetön sekä esteettinen. Tämän astinlautapakoputken tulee olla myös toimiva ja valmistettavissa oleva sekä autonhengen mukainen.

Opinnäytetyön tekeminen on ollut valtaisa projekti. Opinnäytetyön edetessä vastaan on tullut ongelmia, joihin olen löytänyt ratkaisun. Lisäksi olen oppinut, että materiaalien yhdistämisen suhteen pitää olla hyvin avarakatseinen. Aiemmin ei mieleeni olisi tullut yhdistää karkaistua lasia astinlautaan. Mielestäni muotoilu antaa hyvät valmiudet käyttää materiaaleja monipuolisesti ja saada aikaan uudenlaisia ja erilaisia ratkaisuja.

Muutamia muutoksia tekemällä voi astinlautapakoputkea käyttää myös muissa kantikkaissa maastoautoissa. Tämä on asia, johon olen tyytyväinen. Astinlaudan muunneltavuus saattaa olla myös itselleni mahdollinen paikka päästä näyttämään kykyjäni autovarustemarkkinoilla. Näyttelyautoa tehdessäni olen kiinnostunut yhä enemmän autoon liittyvästä muotoilusta. Haaveenani onkin, että jonain päivänä toimis in erikoisajoneuvovarustemuotoilijana.

Toivon saavani yhteistyökumppanin, jotta astinlautapakoputken toteuttaminen mahdollistuisi. Jos yhteistyökumppania ei löydy, aion toteuttaa astinlautapakoputken tulevaisuudessa omalla rahoituksella. Mielestäni astinlautapakoputki- yhdistelmä on kuitenkin toimiva ja uudenlainen, joten uskon sen maksavan itsensä monin kerroin takaisin. Astinlautapakoputken valmistuminen saattaa luoda itselleni työpaikkamahdollisuuden.

LÄHTEET

/1/ <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010280> Viitattu 16.12.2009.

/2/ http://www.mercedes-benz.fi/content/finland/mpc/mpc_finland_website/fi/home_mpc/passengercars/home/new_cars/models/g-class/w463_crosscountry/gallery.html Viitattu 27.1.2010.

/3/ http://www.cobra-sor.de/konfigurator.php?modell_id=638&sprache_id=2&width=1256&height=606# Viitattu 2.2.2010

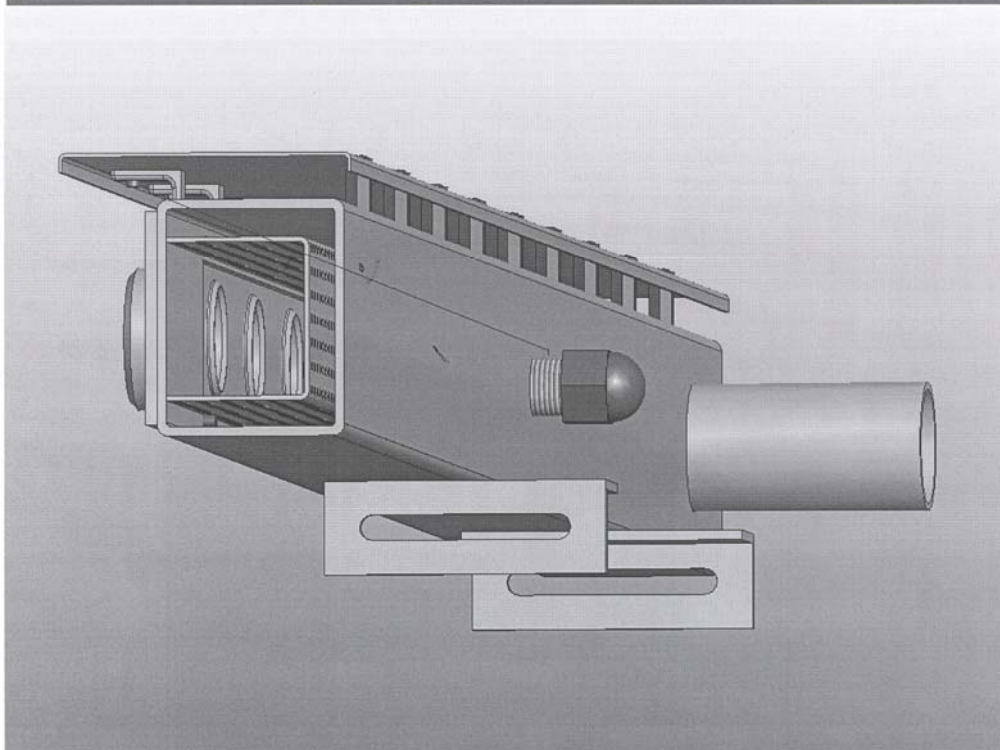
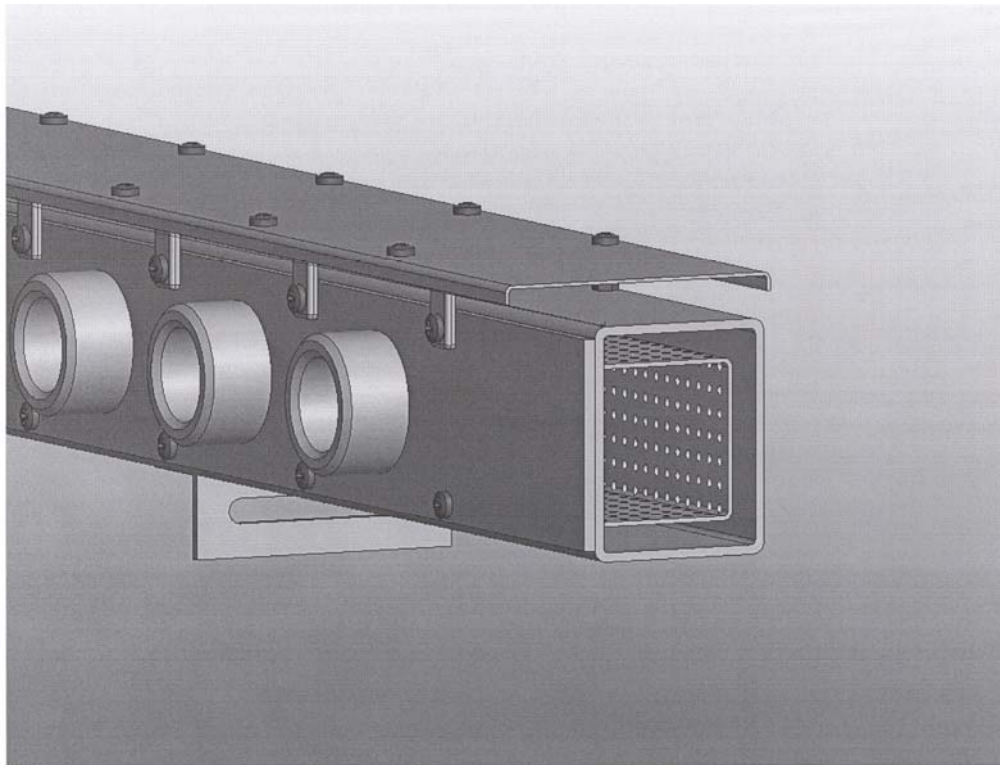
/4/ http://www.g-wagenaccessories.com/index_files/Page336.htm Viitattu 15.2.2010.

/5/ <http://www.hellokittyzone.com/hello-kitty-exhaust-pipe/> Viitattu 23.2.2010.

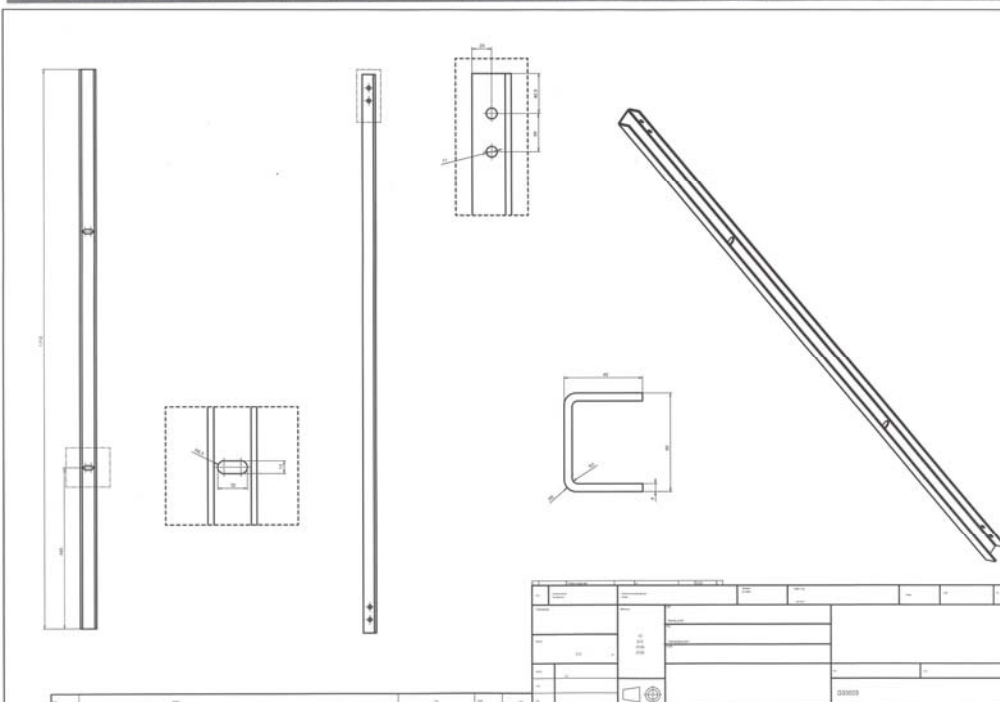
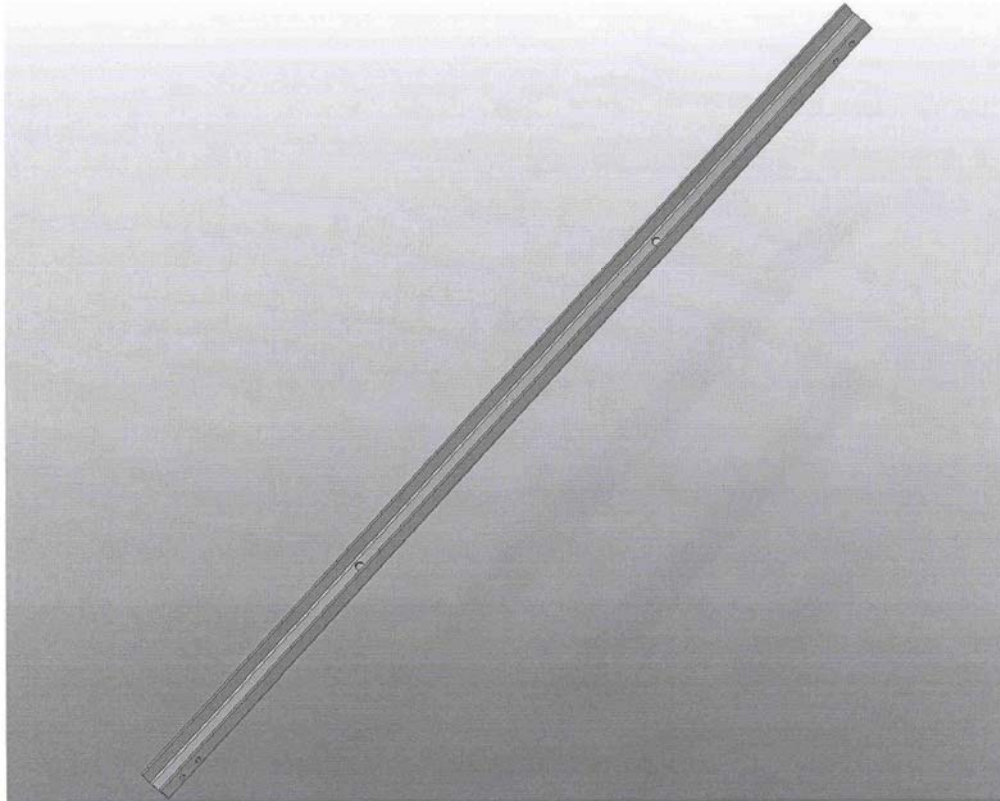
/6/ <http://www.flickr.com/photos/12989576@N04/1467966526/> Viitattu 7.3.2010.

/7/ <http://www.allproducts.com/manufacture97/ldcar/product1.html> Viitattu 25.3.2010.

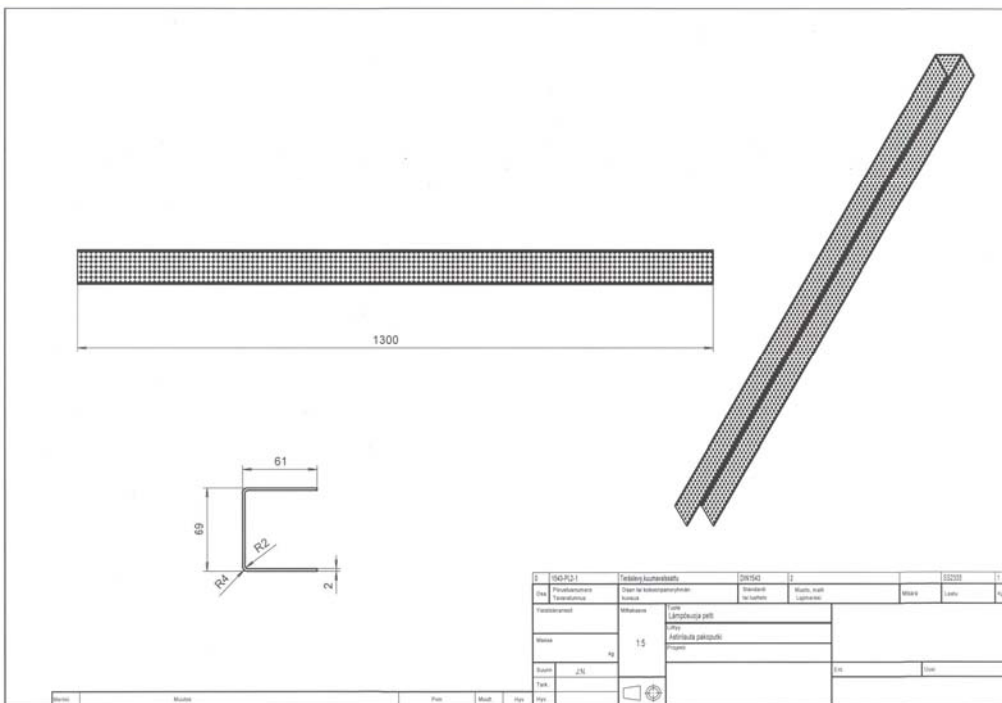
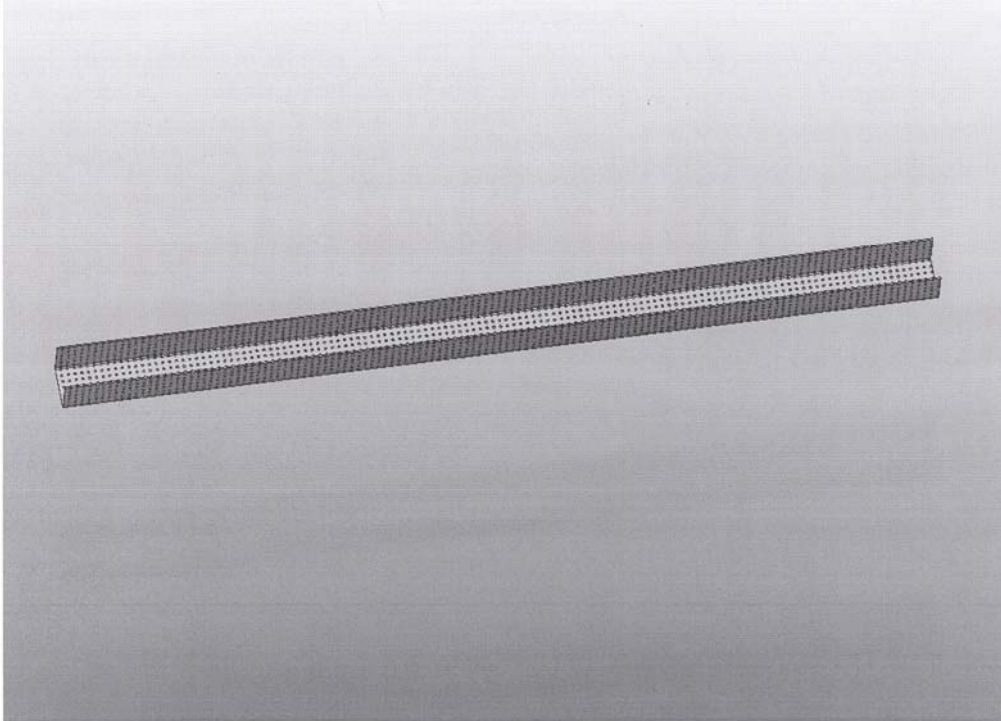
3D-MALLINNUSKUVAT



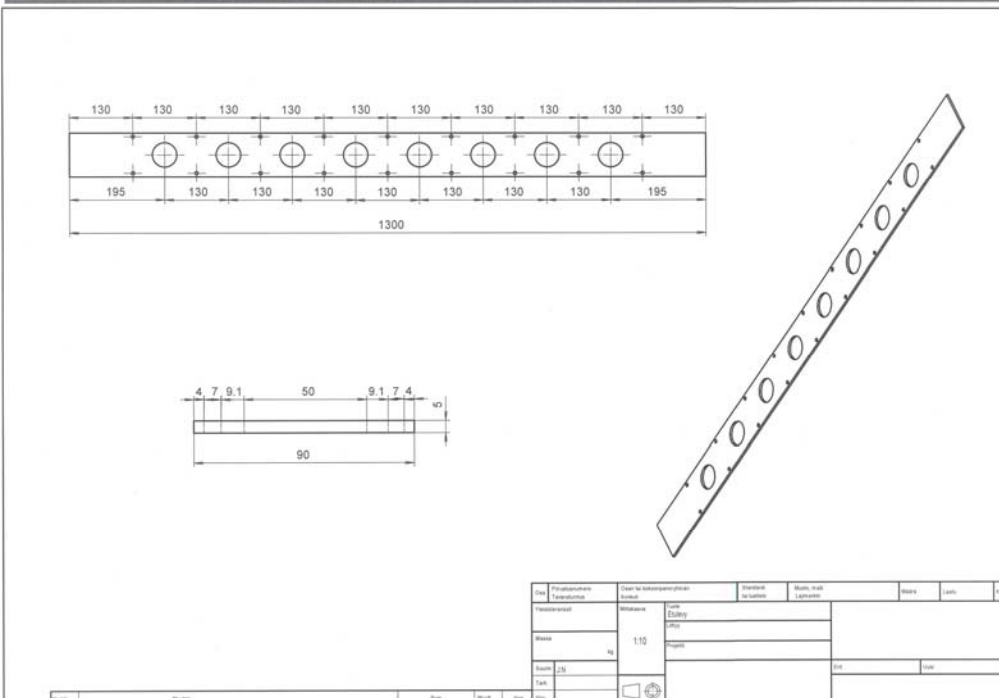
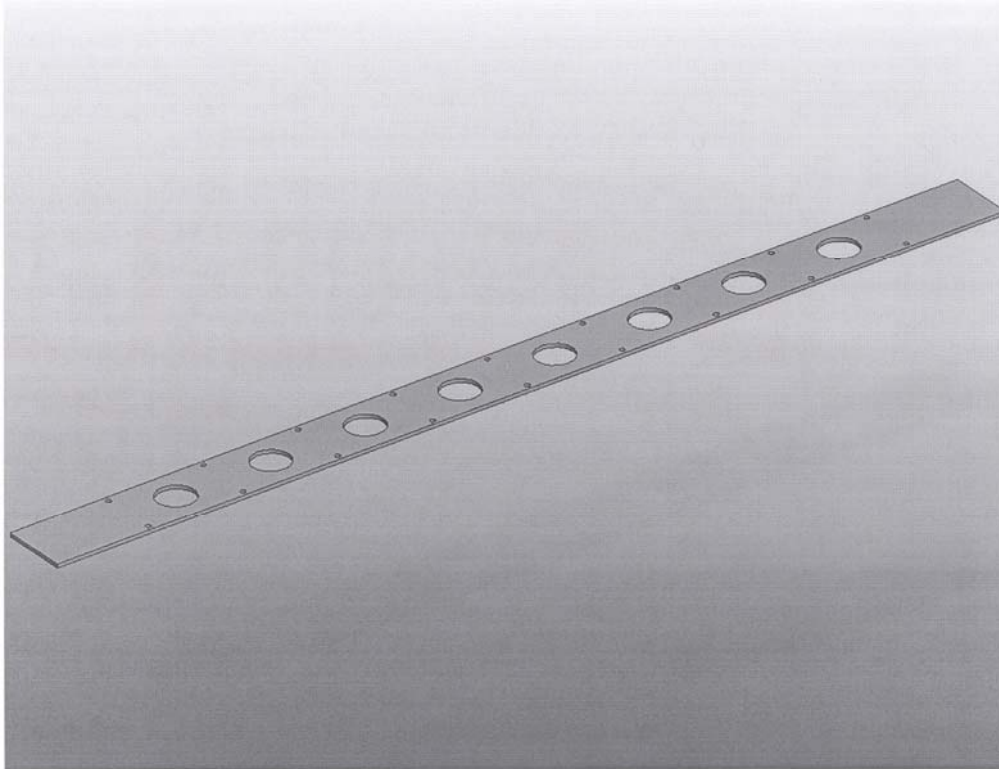
3D- JA 2D- KUVA U-PROFILI KIINNITTIMESTÄ



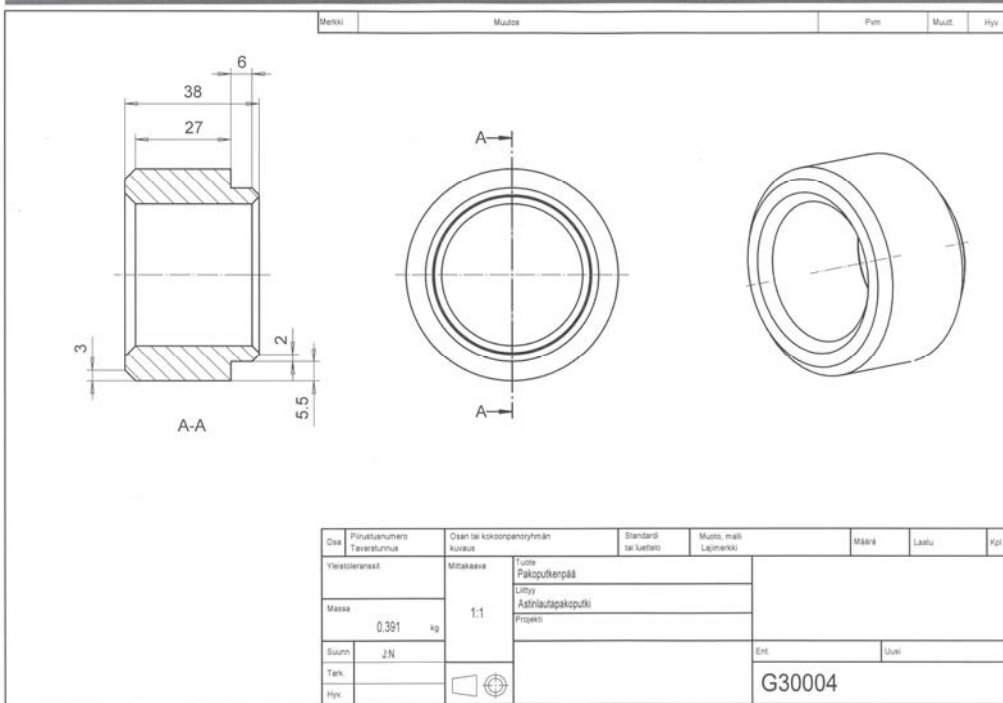
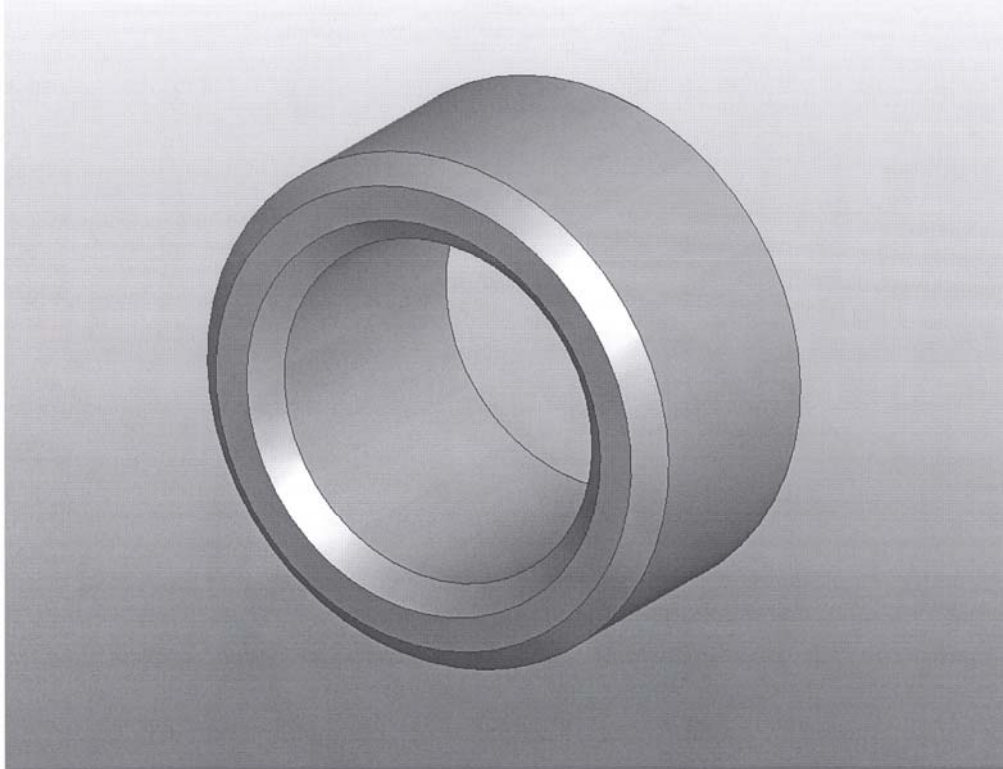
3D- JA 2D- KUVA LÄMPÖSUOJAN SUOJAPROFIILISTA



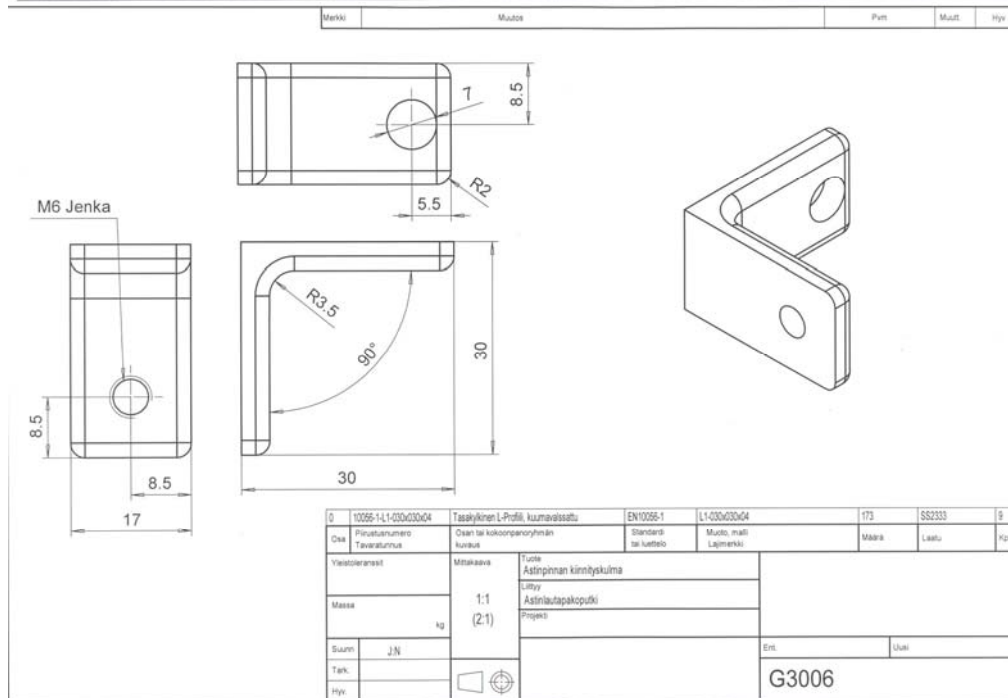
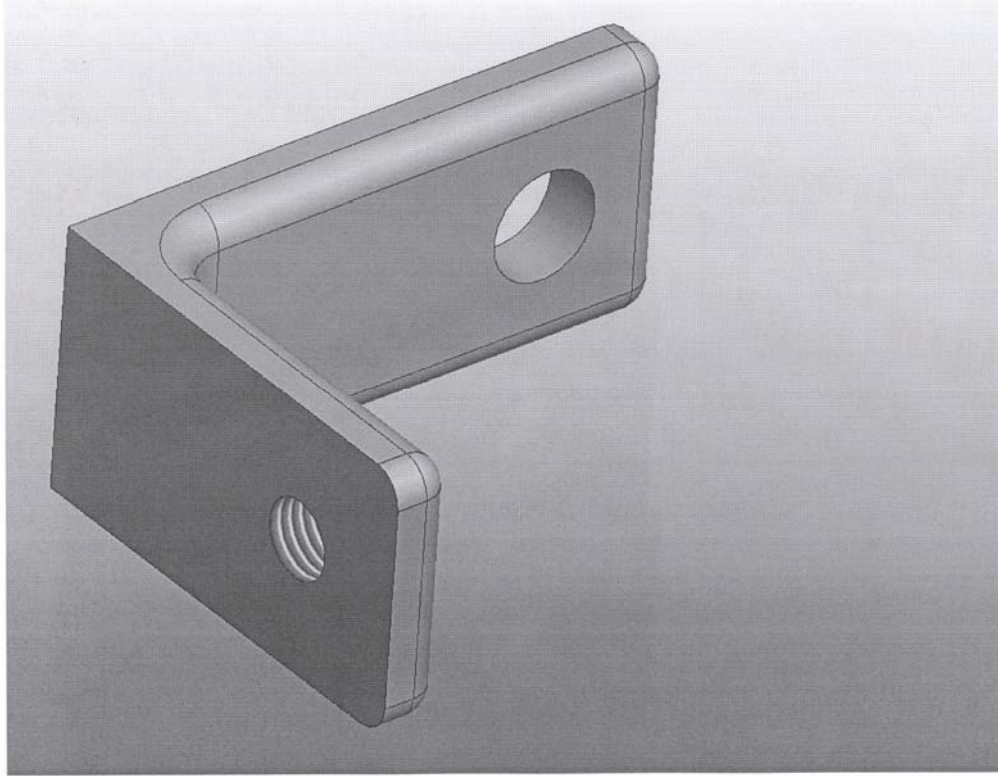
3D- JA 2D- KUVA ETULEVYSTÄ



3D- JA 2D- KUVA PAKOPUTKENPÄISTÄ



3D- JA 2D- KUVA ASTINPINNAN KIINNITYSKULMISTA



3D- JA 2D- KUVA ASTINPINNASTA

