

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Konetekniikan koulutus

Olli Panhelainen

FORD THUNDERBIRD -PROJEKTI

Opinnäytetyö
Lokakuu 2022



OPINNÄYTETYÖ
Lokakuu 2022
Konetekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä(t)
Olli Panhelainen

Ford Thunderbird projekti

Tiivistelmä

Tässä työssä tavoitteena oli käydä läpi pääpiirteissään mitä eri vaiheita pitää sisällään vanhan klassikkoauton täysrestaurointi ja kustomointi projekti. Rakennuskohteena tässä projektissa oli Ford Thunderbird vuosimallia 1969.

Opinnäytetyössä käsitellään kaikki Ford Thunderbird projektin työosuuden olennaiset osa-alueet alkaen ajoneuvon totaalisella purkamisella ja päättyen valmiiksi katsastetuksi ajoneuvoksi. Työn suurimman yksittäisen aihepiirin muodostavat hitsaus- ja peltityöt sekä näitä tukemaan luotu teoriapohja. Projektin ajoneuvon täysrestauroinnin rinnalla seurataan alusta alkaen myös kustomointi prosessin etenemistä. Näiden lisäksi työssä on myös pieni osio liittyen autosähkötoihin.

Näinkin laajan kokonaisuuden kattavissa opinnäytetöissä on harvinaista, että pääsee tarkastelemaan valmista lopputulosta. Tässä työssä se kuitenkin on mahdollista. Opinnäytetyön loppupuolelta löytyy vertailu, jossa olen ottanut kantaa siihen, kuinka projektin alussa asetetut tavoitteet ovat valmiissa ajoneuvossa täyttyneet.

Kieli:
Suomi

Sivuja 146
Liitteet 4
Liitesivumäärä 10

Asiasanat:
Runko, kori, hitsaus, kustomointi.



THESIS
October 2022
Degree Programme in
mechanical engineering

Tikkarinne 9
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. +350 13 260 600 (switchboard)

Author(s)
Olli Panhelainen

Ford Thunderbird project

Abstract

The aim of this work was to go through the main stages of the complete restoration and customization project of an old classic car. The construction project for this project was a 1969 Ford Thunderbird.

The thesis deals with all the essential aspects of the work of the Ford Thunderbird project, starting with the total dismantling of the vehicle and ending with a finished inspected vehicle. The largest single topic of the work is welding and sheet metal work, as well as the theoretical basis created to support them. In addition to the complete restoration of the project vehicle, the progress of the customization process will also be monitored from the outset. In addition to these, there is also a small section on car electrical work.

Even in thesis covering such a large entity, it is rare to be able to look at the finished result. In this work, however, it is possible. At the end of the thesis, there is a comparison in which I have taken a stand on how the goals set at the beginning of the project have been met in the finished vehicle.

Language:
Finnish

Pages 146
Appendices 4
Pages of Appendices 10

Keywords:
Frame, body, welding, customization.

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	11
1.1	Projekti-auton valinta	11
1.2	Ford Thunderbird 1967-69 esittely	12
1.3	Työn rajaus	14
2	PROJEKTIN ALOITUS	15
2.1	Alkutilanne	16
2.2	Auton muotoilun läpikäynti	17
2.3	Visio autosta kustomoituna	19
2.4	Alustava tarkastus	21
3	PURKU	25
3.1	Sisätilojen purkaminen	25
3.2	Keulan sekä takaosan purkaminen	29
3.3	Moottorin ja vaihdelaatikon irrotus sekä pakoputkiston purkaminen	32
4	HIEKKAPUHALLUS	33
4.1	Vaihtoehtoisia materiaaleja	33
4.2	Thunderbird hiekkapuhallus	34
4.3	Puhalletun pinnan suojaus	35
5	MIG-HITSAUS	36
5.1	MIG-hitsaus yleistä	36
5.2	MIG-hitsauksen teoria	38
5.2.1	Lyhytkaari	39
5.2.2	Kuumakaari	39
5.2.3	Sykekaari	39
5.2.4	Sekakaari	40
5.2.5	MIG-laitteiden säätö	40
5.2.6	Kuormitusaikasuhte	41
5.3	Kemppi Kempomat 180	42
5.4	MIG-Hitsauksen perusteita	46
5.4.1	Hitsiliitokset	47
5.4.2	Hitsausasennot	48
5.4.3	Muita olennaisia asioita	49
5.4.4	Tavallisimpia hitsausvirheitä	51
6	RUNKO	53
6.1	Lain säädäntö ajoneuvon kunnostaminen ja kokoaminen	53
6.2	Vahvikelevyt	53
6.3	Rungon ristimittaus	54
6.4	Rungon korkeusmittaus	54
6.5	Runko tyyppi	55
6.6	Hitsaus ja käytetyt materiaalit	55
6.7	Runkopenkki	56
6.8	Rungon korjaus	59
6.8.1	Runkopalkit	59
6.8.2	Kotelot	60

6.8.3	Peräosa	62
6.8.4	Rungon kääntö ja viimeistely	63
7	KORI	64
7.1	Korin korjauksen teoriaa	65
7.1.1	Pistehitsaus	65
7.1.2	Tulppahitsaus	66
7.1.3	Jaksottaminen.....	66
7.1.4	Silloitus	67
7.1.5	Vasartaminen.....	67
7.1.6	Päittäissauma	68
7.1.7	Limisauma	68
7.1.8	Lämpölaajeneminen	69
7.1.9	Säästöpeltilien käyttö	72
7.1.10	Mallin teko ja paikkaellin muotoilu.....	72
7.2	Korin kääntöteline	74
7.3	Korin korjaus.....	75
7.3.1	Osio 1	76
7.3.1.1	Ruostevauriot.....	76
7.3.1.2	Korjaukset.....	78
7.3.2	Osio 2	82
7.3.2.1	Korin vahvistaminen.....	82
7.3.2.2	Korin kääntötelineeseen asennus	84
7.3.2.3	Korin takaosan sivuhelmojen korjaus ja kustomointi.....	86
7.3.2.4	Korin takasisälokasuojien korjaus ja kustomointi	90
8	VÄLIKASAUUS	96
9	PAKOPUTKISTON RAKENNUS	99
9.1	Vanha pakoputkisto	100
9.2	Uusi pakoputkisto	102
10	ETUHELMAN VALMISTUS	107
11	LOPPUKASAUUS	111
12	SÄHKÖTYÖT.....	116
12.1	Alkutilanne	116
12.2	Valmistelu	117
12.3	Sähköjen veto ja lopputestaus.....	119
12.4	Sähköjen viimeistely	120
13	ALKU- JA LOPPUTILANTEEN VERTAILU	122
13.1	Ulkomuotojen alkutilanteen ja lopputilanteen vertailu	123
13.2	Muiden osa-alueiden alkutilanteen ja lopputilanteen vertailu	134
14	AJANKÄYTTÖ JA KUSTANNUKSET	142
15	POHDINTA	144
	LÄHTEET.....	146

LIITTEET

- Liite 1 Esimerkit Ford Thunderbird korjaamo-opas
- Liite 2 Kemppi Kempomat 180 käyttöohje sivu 4
- Liite 3 Korin kääntöteline luonnos sekä lujuuslaskelmat
- Liite 4 Mikä on vanteen ET eli offset

LIITTEIDEN LÄHTEET

- Liite 1 Ford Thunderbird korjaamo-opas
- Liite 2 Kemppi Kempomat 180 käyttöohje
- Liite 3 Korin kääntöteline luonnos sekä korin kääntöteline laskelmat omaa tekoa
- Liite 4 <https://www.1001renkaat.com/neuvoja-renkaat/vanteen-et>

TAULUKOT JA KUVAT

Taulukot:

Taulukko 1: Kempomat 180 virta-arvojen kuormitusaikasuhteet (Tekijä: Olli P).	41
Taulukko 2: Kustannuksia (Tekijä: Olli Panhelainen).	143

Kuvat:

Kuva 1: Alkuperäisessä kunnossa oleva Ford Thunderbird vm. 1969 (2).	13
Kuva 2: Ford Thunderbird -69 Projektin alussa (Kuva: Olli Panhelainen).	16
Kuva 3: Kylkiprofiili (Kuva: Olli Panhelainen).	17
Kuva 4: Keula (Kuva: Olli Panhelainen).	18
Kuva 5: Takaosa (Kuva: Olli Panhelainen).	19
Kuva 6: Visio Ford Thunderbirdista kustomoituna (Tekijä: Jukka Repola).	20
Kuva 7: Ovipahvi (2).	26
Kuva 8: Keskikonsoli (Kuva: Olli Panhelainen).	26
Kuva 9: Sisätilat keskiosa (Kuva: Olli Panhelainen).	26
Kuva 10: Sisätilat takaosa (Kuva: Olli Panhelainen).	26
Kuva 11: Takapenkin purku (2).	27
Kuva 12: Kojelauta poistettuna (Kuva: Olli Panhelainen).	28
Kuva 13: Ruostevaurio (Kuva: Olli Panhelainen).	28
Kuvakollaasi 14: Keulan purku 1–4 (Kuva: Olli Panhelainen).	30
Kuvakollaasi 15: Perän purku ja huurun poisto 1–4. Kuvat 1-2 O.P. Kuvat 3–4, (2).	31
Kuvakollaasi 16: Moottorin ja vaihdelaatikon irrotus sekä putkiston purkaminen 1–4(O.P)	32
Kuvakollaasi 17: Hiekkapuhallus kori, runko, osat 1–4 (Kuva: Olli Panhelainen).	34
Kuvakollaasi 18: Puhalletun pinnan suojaus 1–4 (Kuva: Olli Panhelainen).	35
Kuva 19: MIG-hitsauksen periaate (3, 12).	36
Kuva 20: Mig-laitteiden säätö (3, 19).	40
Kuva 21: Kemppe yleiskuvaus (6).	42
Kuva 22: (vasen) langansyötön- ja (oikea) virransäätö (6).	43
Kuva 23: (vasen) hitsaustapa ja ajastin valinta, (oikea) lämpöoikaisu liitältä 3 oikealla.	43
Kuva 24: Kellotyyppinen virtaussäädin (vasen 3, 32).	44
Kuva 25: Hitsauslangan syöttö ja hitsauslankakelan jarru (Kuva: Olli Panhelainen).	44
Kuva 26: Suuttimet (3, 30).	45
Kuva 27: Hitsisauma (3, 51).	46
Kuva 28: Liitostyyppit (3, 52).	47

Kuva 29: Hitsausasennot (3, 53).	48
Kuva 30: Suuttimen etäisyys (3, 57).	49
Kuva 31: Työntämällä ja vetämällä hitsaaminen (3, 58).	50
Kuva 32: Vahvikelevyjen käyttö (4, 36).	53
Kuva 33: Rungon tarkastuskaavio (5, 409).	54
Kuva 34: Sovellettu H-runko (5, 74).	55
Kuva 35: Runkopenkki (Kuva: Olli Panhelainen).	58
Kuva 36: Vanhat sivupalkit (Kuvat: Olli Panhelainen).	58
Kuva 37: Vanhat ja uudet sivupalkit (Kuva: Olli Panhelainen).	59
Kuva 38: Uusien palkkien asemointi (Kuva: Olli Panhelainen).	60
Kuva 39: Rungon kotelot (Kuvat: Olli Panhelainen).	61
Kuva 40: Etupään runkokotelot korjattuna (Kuvat: Olli Panhelainen).	61
Kuva 41: Kuljettajan puolen takakotelo korjattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	62
Kuva 42: Rungon peräosan hitsaus ja lisävahvistukset (Kuva: Olli Panhelainen).	63
Kuva 43: Pahvimalleja, vahvistusta ja runko käännettynä (Kuva: Olli Panhelainen).	63
Kuva 44: Valmis runko sekä korin sovitus rungolle (Kuva: Olli Panhelainen).	64
Kuva 45: Pistehitsaus (3, 66).	65
Kuva 46: Tulppahitsaus (3, 66).	66
Kuva 47: Silloittaminen ja vasartaminen (3, 88).	67
Kuva 48: Lämmön vaikutukset (5, 441).	69
Kuva 49: Esimerkkejä (5, 442).	70
Kuva 50: Hitsausjännitykset (5, 443).	71
Kuva 51: Hitsaussauman tasoittelu. (5, 444).	71
Kuva 52: Esimerkki useasta osasta koostuva paikka (3, 84).	73
Kuva 53: Korin kääntöteline (Kuva: Olli Panhelainen).	74
Kuva 54: Lattian ruostevaurioita (Kuvat: Olli Panhelainen).	76
Kuva 55: Vesikourun valmistelu korjausta varten (Kuva: Olli Panhelainen).	77
Kuva 56: Apukuskin puoli (Kuva: Olli Panhelainen).	78
Kuvakollaasi 57: Lattioiden korjaus (Kuvat: Olli Panhelainen).	79
Kuvakollaasi 58: Vesikourun korjaus (Kuvat: Olli Panhelainen).	80
Kuvakollaasi 59: Korin vahvistaminen 1–4 (Kuvat: Olli Panhelainen).	82
Kuva 60: Päätyjen liitosraudat (Kuva: Olli Panhelainen).	84
Kuva 61: Pääty (Kuva: Olli Panhelainen).	84
Kuva 62: Pääty kasattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	85

Kuva 63: Takaosan sivuhelma (Kuva: Olli Panhelainen).	86
Kuva 64: Visio Thunderbird takaosa (Tekijä: Jukka Repola).	87
Kuva 65: Takaosan sivuhelman uudet alaosat ja pois leikattu alaosa (Kuvat: O.P).	88
Kuva 66: Takaosan sivuhelma kiinnitettynä paikalleen (Kuva: Olli Panhelainen).	89
Kuva 67: Alkuperäinen helmalinja (Kuva: Olli Panhelainen).	89
Kuva 68: Alkuperäisessä kunnossa oleva Ford Thunderbird vm. 1969 (7).	90
Kuva 69: Alkutilanne (Kuva: Olli Panhelainen).	91
Kuva 70: Takaosan alustaratkaisut (Kuva: Olli Panhelainen).	92
Kuva 71: Vanteet & renkaat (Kuvat: Olli Panhelainen).	94
Kuva 72: Sisälokasuojat poistettuna (Kuva: Olli Panhelainen).	94
Kuva 73: Sisälaidan muotoilua (Kuva: Olli Panhelainen).	95
Kuva 74: Peltien tekoa ja silloittamista (Kuvat: Olli Panhelainen).	96
Kuva 75: Tekniikka kasattuna rungolle (Kuvat: Olli Panhelainen).	97
Kuva 76: Thunderbird välikasattuna (Kuvat: Olli Panhelainen).	97
Kuva 77: Ford Thunderbird tehdasasenteinen pakoputkisto (2).	99
Kuva 78: Peltipakosarjoja (Kuva 78 vas. O.P, kuva 78 oik. 13).	100
Kuva 79: Tarvikevaimennin (Kuva: Olli Panhelainen).	101
Kuva 80: Alas viennit (Kuva: Olli Panhelainen).	103
Kuva 81: Putkiston keskiosa sekä äänenvaimentimet (Kuvat: Olli Panhelainen).	104
Kuva 82: Flowmaster series 40 äänenvaimennin (14).	105
Kuva 83: Taka-akselin ylityspuutket (Kuva: Olli Panhelainen).	106
Kuva 84: Ulostulo (15).	107
Kuva 85: Keulansivuosan sekä keulan muutokset (Kuva: Olli Panhelainen).	107
Kuva 86: Visio Thunderbird keula (Tekijä: Jukka Repola).	108
Kuva 87: Etuhelman mallikappale (Kuva: Olli Panhelainen).	109
Kuva 88: Etuhelman mallin lopullinen muoto ja suojaus (Kuva: Olli Panhelainen).	110
Kuva 89: Lasikuitumuotti (Kuva: Olli Panhelainen).	110
Kuva 90: Rungolle kasausta 1 (Kuva: Olli Panhelainen).	111
Kuva 91: Rungolle kasausta 2 (Kuvat: Olli Panhelainen).	112
Kuva 92: Korin rungolle asentamista 1 (Kuva: Olli Panhelainen).	113
Kuva 93: Korin rungolle asentamista 2 /Kuva: Olli Panhelainen/.	113
Kuva 94: Korin rungolle asentamista 3 (Kuva: Olli Panhelainen).	114
Kuva 95: Thunderbird kasattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	115
Kuva 96: Ford Thunderbird lähdössä maalaukseen (Kuva: Olli Panhelainen).	115

Kuva 97: Vilkkukytkentöjen testausta (Kuva: Olli Panhelainen).	118
Kuva 98: Sähköjen vetoa ja väliaikaisia liitäntöjä (Kuvat: Olli Panhelainen).	119
Kuva 99: Liittimien ja liitoksien viimeistelyä (Kuvat: Olli Panhelainen).	120
Kuva 100: Suojaamaton vedonpoistoliitin ja juottava jatkoliitin (Kuvat: Olli P).	121
Kuva 101: Alkutilanne etuviistosta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	125
Kuva 102: Visio autosta etuviistosta piirrettynä (Tekijä: Jukka Repola).	125
Kuva 103: Lopputilanne etuviistosta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	125
Kuva 104: Alkutilanne sivulta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	127
Kuva 105: Lopputilanne sivulta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	127
Kuva 106: Lopputilanne takaosan sivuhelma (Kuva: Olli Panhelainen).	127
Kuva 107: Lopputilanne etuhelma sivulta (Kuva: Olli Panhelainen).	127
Kuva 108: Alkutilanne keulasta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	130
Kuva 109: Lopputilanne keulasta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	130
Kuva 110: Alkutilanne takaviistosta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	133
Kuva 111: Visio autosta takaviistosta piirrettynä (Tekijä: Jukka Repola).	133
Kuva 112: Lopputilanne takaviistosta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).	133
Kuva 113: Alkutilanne konehuone (Kuva: Olli Panhelainen).	135
Kuva 114: Lopputilanne konehuone (Kuva: Olli Panhelainen).	135
Kuva 115: Alkutilanne kojelaudan johtosarjat (Kuva: Olli Panhelainen).	137
Kuva 116: Lopputilanne kojelaudan johtosarjat (Kuva: Olli Panhelainen).	137
Kuva 117: Alkutilanne ohjaamo (Kuva: Olli Panhelainen).	139
Kuvakollaasi 118: Lopputilanne ohjaamo (Kuvat: Olli Panhelainen).	139
Kuva 119: Alkutilanne takakontti (Kuva: Olli Panhelainen).	141
Kuvakollaasi 120: Lopputilanne takakontti (Kuvat: Olli Panhelainen).	141

1 JOHDANTO

Tämän insinööriyön tarkoituksena on tarkastella pääpiirteissään, mitä eri vaiheita pitää sisällään vanhan klassikkoauton täysrestaurointi- ja kustomointiprojekti. Vaikka projektin kohteena onkin vuosimallin 1969 Ford Thunderbird voi projektin tekniikoita ja ideoita käyttää soveltaen minkä tahansa klassikkoauton rakentamisessa.

1.1 Projektiauton valinta

Projekti alkoi sopivan rakennuskohteen etsinnällä. Ensisijaisesti etsinnät kohdistuivat Dodge Charger vm. 1968–70 löytämiseksi. Auton kokonaisuudet ja keulan pelkistetty olemus olivat projektiautoon haluttuja ominaisuuksia. Autosta löytyi paljon rakennettuja esimerkkejä ja materiaalia rakennusprojekteista ympäri maailmaa. Nopeasti kävi kuitenkin selväksi, että koska autolla on suuri kysyntä rakentajien keskuudessa, hinnat huonokuntoisillekin yksilöille olivat erittäin korkeita.

Esimerkkinä tästä voisin sanoa yhden löytämäni ilmoituksen, jossa myytiin pelkkää 1969 vuosimallin aihiota, ei tekniikkaa, ei sisustaa ja lähes kaikki irto-osat puuttuivat. Hintaa tällä oli kuitenkin yli 20 000 euroa.

Tarkastelin sivussa myös muita merkkejä ja malleja. Vastaan sattui ilmoitus vuosimallin 1969 Ford Thunderbirdistä. Auton muotoilussa oli samoja piirteitä, mitä juuri olin hakenut. Huomioni kiinnittyi myös erittäin hienon näköiseen ja hyväkuntoiseen sisustukseen. Lisänä oli myös juuri rakennettu moottori ja se, että auto oli täysin ajokuntoinen.

Kyseinen malli ei ole suuren yleisön suosiossa, joten hinta oli huomattavasti kohtuullisempi kuin yllä mainitulla Chargerilla. Rakentamisen kannalta houkutteli myös ajatus, että näitä ei juurikaan ole rakennettu. Kaupat syntyivät ja ajelinkin ennen projektin aloittamista Thunderbirdillä yhden kesän.

1.2 Ford Thunderbird 1967–1969 esittely

Ford Thunderbird viides sukupolvi koki täydellisen muodonmuutoksen tätä edeltäneisiin malleihin verrattuna. Ulkonäön muutoksen lisäksi auton mallistoon tuli muutoksia. Tällaisia olivat avoauton poistaminen mallistosta kokonaan. Tilalle tuli neliovinen sedan, joka myynnillisesti ylitti huomattavasti avoauton myynti määrät. [1, 168.]

Tämä oli ensimmäinen kerta sitten vuoden 1958, kun Thunderbirdin muotoilua on muutettu todella paljon. Korin oli monilta osin entisestä poikkeava ja yhtenä suurimmista muutoksista oli ajovalojen sijoittaminen piiloon etusäleikköön, josta ne päälle kytkettäessä tulevat ylöspäin kääntyvien luukkujen takaa esiin. [1, 168]

Uudessa Thunderbirdissa alettiin myös käyttämään erillistä kori/runkorakennetta itsekantavan korin sijasta. Itsekantava kori on aina erillistä rakennetta jäykempi, joten Thunderbirdiinkin tässä yhteydessä lisäämään runkopalkkeja ja muita jäykisteitä. Uutuusmallin sedanissa oli erikoisuutena takaovet, jotka avattiin väärään suuntaan eli saranat sijaitsivat ovien takareunoissa. [1, 168.]

Vuoden 1967 Thunderbirdin voimanlähteenä toimi 390-kuutiotuomainen V8, jonka tuottamat 315 hevosvoimaa liikuttivat autoa kunnioitettavasti. Lisähinnasta autoon oli mahdollista saada suurempi 428 kuutiotuomainen V8-moottori, jonka teho oli 345 hevosvoimaa. [1, 168.]

Vaihteistoa päivitettiin SelectShift Cruise-O-Matic-automaatilla, jota oli mahdollista käyttää myös manuaalin tapaan. Kritiikkiä aiheutui kuitenkin vaihdevivun sijoittamisesta ohjauspylvääseen lattiaan asennuksen sijasta. Takapään jousitusrakenteessa oli käytössä moderni kierrejousitus ja erillisiskunvaimennus. Tällä ratkaisulla pyrittiin parantamaan auton ajettavuutta. [1, 168–169.]

Vuonna 1968 Thunderbirdin asiakaskuntaa koitettiin kasvattaa lisäämällä henkilökuljetuskykyä. Mallistoon kuuluivat kovakattoinen coupe sekä kaksi- ja nelioviset landau versiot. Koko mallisto oli saatavilla joko erillisistuimin tai pitkällä sohvalla varustettuna. Näissä valinnat jakoutuivat siten, että 2- oviset mallit valittiin yleensä erillisillä istuimilla ja neliovisien mallien valinnassa yleisempänä oli jättää keskikonsoli pois ja valita

tilalle sohva tyyppinen ratkaisu. Ulkoisesti vuoden 1968 malli ei juurikaan muuttunut lukuun ottamatta pieniä yksityiskohtia kuten etusäleikkö ja kylkilistoitus. Tässä vuosimallissa otettiin kuitenkin käyttöön sen aikaisen lain vaatimia varusteita, kuten kokoon painuva ohjauspylväs, sivuvalot ja heijastimet sekä turvallisemmat ovenkahvat sisäpuolella autoa. [1, 169.]

Vakiomoottorina toimi vuonna 1968 edelleen 390-kuutiotuuminen V8, mutta mallisarjan tehoversioksi oli tullut lisäksi 360-hevosvoimainen 429-kuutiotuuminen V8. Ehkäpä Thunderbird (kuva 1) oli jo muuttunut liian tavanomaiseksi ja muita merkkejä muistuttavaksi autoksi, sillä vuonna 1969 sen myyntimäärät putosivat paljon alaspäin ja se muille kilpailevien merkkien tuotteille. Tällaisia olivat esimerkiksi Pontiac Grand Prix ja Buick Riviera. Ainoana voimanlähteenä vuoden 1969 Thunderbirdissa oli saatavilla enää edellä mainittu tehokkain 429-kuutiotuuminen voimanlähde. [1, 169.]



Kuva 1. Alkuperäisessä kunnossa oleva Ford Thunderbird vm. 1969 (7).

1.3 Työn rajaus

Tämän työn ollessa varsin laaja kattaessaan koko projektin alusta loppuun olen rajannut aihealueet sisältämään pääasiat ja mielestäni välttämättömimmät seikat kuhunkin projektin osa-alueeseen liittyen. Pois on rajattu moottoriin ja voimansiirtoon liittyvät korjausasiat, koska suosittelen teettämään ne ammattilaisilla.

Tähän projektiin liittyen moottorin osalta asiat olivat siltä osin jo kunnossa, koska moottori oli juuri rakennettu. Vaihdelaatikon ja perän kunnostuksesta vastasi alaan erikoistunut yritys Etelä-Suomessa, joilla oli tähän tarvittava tietotaito sekä työkalut ja laitteet näiden korjausten toteuttamiseksi. Moottoriin ja voimansiirtoon liittyviä kustannuksia löytyy työn loppupuoliskolta ajankäyttö ja kustannukset osiosta sivulta 144 taulukosta 2.

2 PROJEKTIN ALOITUS

Tässä luvussa käyn läpi asioita, mitä olisi hyvä ottaa huomioon, olipa rakennusprojekti kohdistumassa minkä tahansa merkkipäivä ja malliseen klassikkoautoon. Tämän projektin kohdalla tilavaatimukset jo vaativat kohtuu isoa tallia, koska lähtökohtaisesti kyseessä oli erillisrunkoinen auto, joka purettuna vie enemmän tilaa ja jonka purkaminen vaatii jo lähtökohtaisesti isommat tilat. Karkeasti vähintään kahden auton tila Thunderbirdin kokoiselle autolle on suositeltavaa. Purettuna autot vievät tilaa melkoisesti, joten osillekin pitäisi löytyä hyvä paikka syrjästä tai varastoida odottamaan jonnekin muualle.

Projektin etenemisen dokumentointi on myös tärkeä asia muistaa. Etenkin purkamisvaiheesta on hyvä olla kuvia jokaisesta vaiheesta riittävästi.

Ajoneuvokohtaisen korjaamo-oppaan ostaminen on myös suositeltavaa. Jos projektin tavoitteena on auton kokonaisvaltainen kunnostus, jossa auto puretaan kokonaisuudessaan eikä mikään osa ole enää kiinni toisissaan, korjaamo-oppaan hankinta on miltei pakollista. Tämän kaltaiset projektit ovat vuosia kestäviä, joten ulkomuistin varaan ei kannata jättää mitään. Itsellä käytössä oli 1967–1969 Ford Thunderbird Shop manual ja runsaasti otettuja kuvia purkuvaiheen eri osa-alueista, joita tulen käsittelemään tulevassa työn Purkuosiossa alkaen sivulta 25.

Tässä vaiheessa olisi myös hyvä kartoittaa auton välittömästi nähtävissä sekä tiedossa olevat osatarpeet sekä selvittää, mistä tarvittavia osia olisi hyvä hankkia. Tähän voi käyttää auton merkki- ja mallikohtaisia foorumeita, verkkokauppojen läpikäynti auton merkki- ja mallitiedoilla, kuten esim. ebay. Suosikkina perusosien hankintaan oli www.rockauto.com.

Laaja valikoima ja hintatasoja eri osille oli monia. Niistä pystyi sitten valitsemaan omaan budjettiin sopivimmat vaihtoehdot. Toimitukset olivat myös nopeat sekä toimitusten kulut varsin kohtuulliset. Ostopaikkana erikoisempien osien hankintaan toimi hyvin ebay. Samaa kautta löytyi myös kyseiseen merkkiin ja malliin erikoistuneiden toimijoiden kontakteja, joilta pystyi tiedustelemaan sähköpostilla suoraan, jos jokin erikoisemmista osatarpeista oli jäänyt löytämättä.

2.1 Alkutilanne

Verrattaessa kuvaa 2 aikaisemmin Thunderbirdin esittelyosiossa sivulla 13 olleeseen kuvaan 1 verrattaessa voidaan huomata, että eroa ulkonäön suhteen on jo syntynyt mielestäni oikeaan suuntaan. Autosta on edellisten omistajien toimesta poistettu muun muassa katto-osan peittävä vinyylikerros, kromisia koristelijoita on poistettu useasta kohdasta, konepellin keskikohta on korotettu, keulan alaosaan on asennettu pieni alaspoileri täyttämään keulan alaosan tyhjää olemusta, keulassa puskurin yläpuolella sijaitsevat ritilät on maalattu mustaksi ja vanteet on vaihdettu.



Kuva 2. Ford Thunderbird -69 Projektin alussa (kuva: Olli Panhelainen).

Auto on alkuperäiseltä väriltään ollut saman punaisen värinen kuin auto kuvassa 1. Entinen omistaja oli muuttanut auton värin mustaksi. Värin vaihdoksessa pohjatöiden sekä maalipinnan laadun suhteen oli kuitenkin parantamisen varaa. Autoon on myös vaihdettu muoviset kromatut peilit. Samalla peilin on saanut myös apukuskin puoli autosta. Alkuperäisesti autossa ei apukuskin puolella ollut peiliä lainkaan.

Entisöijälle tämä auto ei niinkään olisi houkutteleva kohde, mutta tässä projektissa oli tarkoitus sekä kunnostaa että kustomoida autoa vielä pidemmälle, joten jo tehdyt muutokset eivät haitanneet. Ilman näitä jo olemassa olevia muutoksia huomioni ei välttämättä olisi kiinnittynyt kyseiseen autoon projektin kohdetta etsiessä.

Autolla kesän ajaneena sain myös testailla jo miten eri osa alueet toimivat. Merkille pantavia seikkoja olivat esimerkiksi, että autolla sateisella kelillä ajettaessa sekä auton seisoessa vesisateessa jostain kohtaa autoa pääsi sisätiloihin valumaan vettä. Tätä oli arvatenkin jatkunut jo pidemmän aikaa, sillä sisätilat olivat hyvin tunkkaisen, jopa homeisen hajuiset ja lattiamatossa olikin havaittavissa kosteutta. Sisustus ja kojelauta olivat muutoin verrattain hyvässä yleiskunnossa lukuun ottamatta joitain puutteita, joista kerron tarkemmin purkuosiossa alkaen sivulta 25.

2.2 Auton muotoilun läpikäynti

Tässä luvussa käyn läpi kohta kohdalta suurimpia ja näkyvimpiä auton muotoiluun liittyviä kohtia, mitkä mielestäni vaatisivat osakseen kustomointia.



Kuva 3. Kylkiprofiili (Kuva: Olli Panhelainen).

Auton kokonaisuotoilua tarkasteltaessa oli asioita, jotka eivät miellyttäneet. Näistä yksi sellainen oli auton kylkiprofiilin helmalinjan "soutuvenemäisyys". Punaisilla nuolilla on merkattu ja numeroitu kohdat selkeyttämään mitä kohtaa kylkiprofiilin helmalinjasta, milloinkin tarkoitan. Tarkastelun kohteena on nuolien 3–4 välinen alue kylkiprofiilin keskiosan helmalinjasta suhteessa auton takaosan helmalinjaan 1–2 ja etuosan helmalinjaan 5–6.

Otetaan ensin tarkasteltavaksi helmalinjasta etuosa 5–6. Kohta 5 alkaa ylempää kuin mihin kohta neljä päättyy ja nousee jyrkästi ylöspäin kohtaan 6. Myös takaosassa on samanlainen tyyli, jossa kohta 2 lähtee ylempää kuin kohta 3 ja nousee jyrkästi ylviistoon kohtaan 1.

Tästä tulee mielestäni vaikutelma helmalinjan soutuvenemäisestä kylkiprofiilista, jotka olisi tarkoitus saada muutoksia tekemällä poistettua. Kylkiprofiilissa poistolistalle menivät myös mm. äärivalot edestä ja takaa.



Kuva 4. Keula (Kuva: Olli Panhelainen).

Keulan suunnalta autoa tarkasteltaessa (kuva 4) oli myös havaittavissa, että keulasta tuntui puuttuvan jotain alaosasta. Tämä johtui siitä, että kylkiprofiilin helmalinjan etuosan noustessa jyrkästi keulaa kohti nuolien 1 ja 2 kohdilta, jatkui tämä linja autossa myös keulan puolelle.

Tämä muotoilullinen ratkaisu jätti paljon tyhjää tilaa keulan alimman osan ja maan väliin. Eturenkaiden kulutuspinta oli myös suurelta osin näkyvillä autoa edestäpäin katsottaessa.

Tyhjää tilaa täyttämään oli jo aikaisemman omistajan toimesta lisätty alaspoileri, joka edestäpäin katsottuna jokseenkin auttoi täyttämään tyhjää tilaa keulan alaosassa. Tämä ratkaisu vain ei sivultapäin katsottuna näyttänyt kovinkaan hyvältä. Tämän voikin todeta auton keulan alaosaa kuvasta 3 sivulta päin tarkasteltaessa.



Kuva 5. Takaosa (Kuva: Olli Panhelainen).

Perästäpäin auton takaosaa tarkasteltaessa tilanne oli hyvin saman tyylinen kuin keulassa (kuva 5). Helma-linjan takaosan noustessa jyrkästi ylöspäin takaosan alahelma oli kapea vaikkakin sitä oli jo tehtaalla muotoiltu keskikohtaa kohden leveneväksi. Alkuperäiset putkiston ulostulokohdat sijaitsivat auton takaosan molemmissa äärilaidoissa. Putkiston päätepisteet olivat myös hieman alaviistoon maata kohti suunnatut kuvan 5 mukaisesti. Auton takaosaan tulisi tehdä runsaasti muutoksia pitäen sisällään kaikki yllä mainitut kohdat.

2.3 Visio Autosta kustomoituna

Autoa kustomoitaessa olisi hyvä olla jo varhaisessa vaiheessa ajatus, millaisia muutoksia autoon haluaisi tehdä. Tässä prosessissa apuna voi käyttää visioita, miltä auto mahdollisesti valmiina näyttäisi. Kuva 6 on Thunderbirdista pisimmälle viedyn visio. Lähden kertomaan kuvasta 6 aloittaen keulasta ja siitä edeten auton takaosaa kohti. Lopuksi kerron, millainen kokonaisvaltaisempi näkemys liittyi auton sivuprofiiliin kustomointiin ja auton värin valintaan.

Visiossa keulaan on lisätty etuhelma, joka kattaa kokonaisuutena auton keulan alaosan sekä molempien etusivuosien muotoilulliset puutteet. Tällä tarkoitan keulan alaosan tyhjän tilan täyttämistä sekä kylkiprofiilin etuosan helmalinjan muokkaamista halutunlaiseksi. Auton kylkiprofiilista on myöskin poistettu äärivalot sekä auton etu- että takaosasta.



Kuva 6. Visio Ford Thunderbirdista kustomoituna (Tekijä: Jukka Repola).

Vanteet ovat visioissa monesti piirretty korostetun ylisuurina, kuten tässäkin visiossa. Tämä tarjoaa hyvän kuvan siitä miltä auto voisi näyttää vannekokoa suurentamalla. Keskiosalle kylkiprofiiliin helmalinjasta tai kattolinjalle ei ole tarpeellista tehdä muutoksia.

Auton takaosan muutoksiin lukeutuvat takasivuosien helmalinjat, takahelma sekä putkiston asemointiin ja putkiston ulostulojen ulkonäköön tehdyt muutokset. Visiossa takasivuosan helmalinjaan on autoa takaosasta päin tarkasteltaessa tehty muutos, jossa helmalinja päättyy samalle tasolle takarenkään takapuolella, kuin mistä auton keskiosan helmalinja jatkuu takarenkään etupuolelta. Tästä helmalinja jatkuu kohti auton keulaa samassa linjassa etuhelman etuosaan asti.

Takarenkään takapuolelta lähtevä helmalinjan nousu tapahtuu miedommassa kulmassa ylös takaosaa kohden. Tämä mahdollistaa takahelman hieman jyrkemmän laskukulman. Takahelmaan on myös visiossa lisätty pituutta ulottaen sen pystysuunnassa alkuperäistä takahelmaa alemmaksi. Tämä muutos myös vaatisi takahelmaan putkiston ulostuloille muotoiltujen aukkojen käyttämistä, putkiston kulkureittien ollessa vision mukaisesti siirrettynä laidoilta keskemälle auton takaosassa.

Auton kylkiin kohdistuvien muutosten kokonaistavoitteena oli kuitenkin myös saada muutoksilla aikaan optinen harha, jossa auton keulan sekä takaosan kylkiin helmalinjan ”paksuntaminen” yhdistettynä mustaan maalipintaan saisi auton vaikuttamaan lyhyemmältä kuin se todellisuudessa onkaan.

2.4 Alustava tarkastus

Tässä vaiheessa autosta tarkastetaan pintapuolisesti mitä puutteita tai korjauksen tarpeessa olevia asioita voidaan jo nähdä. Lista alle pääkohdat, jotka kävisin läpi merkistä ja mallista riippumatta.

Auton ulkopintojen tarkastuslista:

- Ovet, takaluukku, konepelti, puskurit, muut irto-osat istuvuus.
- Valot ja niiden kunto (ajovalot, pitkät, parkit, vilkut, jarruvalot, peruutusvalot, äärivalot).
- Ikkunat (tuulilasi, sivuikkunat, takaikkuna).
- Listoitukset & kiinnikekohdat.
- Kromiosat (puskurit, listoitukset, merkit).
- Pinnoissa näkyvät epätasaisuudet, halkeamat, kuplimiset, muut poikkeamat.
- Selkeät ruostevauriot, jos niitä on näkyvillä.

Auton korin, rungon ja alustan tarkastuslista:

- Näkyvät korin/rungon, irto-osien ruostevauriot.
- Alustan kunto (Tukivarret, iskunvaimentajat, jouset, kallistuksenvakaajat, pyöränlaakerit, kaikki näihin liittyvät, kumipuslat).
- Jarrut (levyt/palat jos rumpujarrut vaativat purkamista, jarrulinjojen kunto, käsijarrun toiminta).
- Vuodot (kone, laatikko, perä, jäähdyttimen kenno sekä letkut, vuodot jarrujärjestelmästä).
- Ohjaus (nivelet, simpukka, puslat, vuodot).
- Renkaiden epätasaiset kulumat.

Sisätilan tarkastuslista:

- Penkit (repeämiä, kulumia, puutteita, toimivatko säädöt).
- Kojelauta (halkeamia, osia rikki, puutteita).
- Kattoverhoilu (kulumia, repeämiä, yleinen olemus).
- Pohjamatto (kulumat, repeämät, yleinen olemus).
- Mittaristo. (toimivatko kaikki mittarit, osia rikki, puutteita).
- Ovet (ovipaneeleiden verhous, ikkunoiden aukaisu, tiivisteet).
- Sisätilan sähköt (Toimiiko sisätilan valaistus, Mittariston valaistus, muiden instrumenttien valaistus).
- Alipaineella toimivat järjestelmät (lämmityslaitteen säätö, tuuletus).
- Puhaltimen moottori.

Konehuoneen tarkastuslista:

- Moottori (letkut, osat, sähköt, onko vuotoja).
- Jäähdyttimen kenno (onko vuotoja, Flektin toimivuus).
- Näkyviä ruostevaurioita.
- Saranoiden kunto.
- Jarrupääsylinterin ja jarrunestesäiliön kunto, onko vuotoja havaittavissa konehuoneen jarruneste jakoblokissa.
- Sähköt (sähköjen kunto).
- Alipainejärjestelmien liitännät ja letkut, mahdolliset vuotokohdat.

Alustava tarkastus Ford Thunderbird:

Etenen tarkastuslistan mukaisessa järjestyksessä kertoessani Ford Thunderbirdista löytämistäni asioista.

Tämän yksilön kohdalla tiedossa oli jo, että kaikki maalipinnat tulisivat menemään uusiksi, joten ulkopintojen muutokset eivät olisi etusijalla. Kaikki mitä hiotusta pinnasta ikinä paljastuisikaan tulisi korjata. Korin osien istuvuus oli kohtalainen. Konepelti ei istunut hyvin, syynä oli veltot saranat, joka on tyyppivika näissä autoissa konepellin ollessa suuri ja painava. Ovien saranat olivat jämäkät ja väljää ei niissä ollut, joten ovien istuvuus niiltä osin

oli kunnossa. Ovien rakojen suuruus oli turhan suuri, joten niitä tulisi säätää tai tarvittaessa muokata. Takakontin luukun istuvuus oli hyvä, raot hyvät ja saranat kunnossa.

Kaikki auton valot toimivat hyvin. Kunnan puolesta ajovalojen umpiot oli kuitenkin vaihdettava. Alavalot, joissa sijaitsivat parkit ja vilkut, menivät myös vaihdettavien listalle. Takaosan valopaneelin kunto oli kiillotusta vaativa, mutta muutoin toimiva ja ehjä. Äärivalot olivat jo poistettavien listalla. Lasien kohdalla tuulilasi oli heikkokuntoinen, joten se tulisi vaihtaa. Sivuikkunat ja takaikkuna olivat hyvässä kunnossa. Puskurit istuivat hyvin, mutta vaatisivat osakseen kunnostuksen sekä uudelleen kromauksen. Muiden irto-osien istuvuus ja kunto oli kohtuullisella tasolla.

Auton pohjaa peitti paksu massakerros, joten kunnan toteaminen oli tässä vaiheessa varsin vaikeaa. Takaosassa korin sivuilla näkyi ruostevaurioita. Runko näytti olevan ehjä pintapuolisessa tarkastelussa. Alustan osalta takatukivarret olivat heikkokuntoiset ja melko ruostuneet, etuala- sekä ylätukivarret olivat kunnossa, kallistuksenvakain edestä kunnossa. Alustasta tulisi joka tapauksessa menemään kaikki puslat uusittaviksi, joten niiden kuntoon en hirveämmin kiinnittänyt huomiota.

Jarrulevyt ja palat edestä menisivät uusittaviksi. Takarumpujarrut tulisi vaihtaa levyjarruiksi. Jarrulinjat tulisi uusia kokonaisuudessaan. Vuotoja oli jäähdytysjärjestelmässä ja vähän vaihdelaatikossa, jäähdytysjärjestelmä oli menossa uusiksi kokonaan. Ohjauksesta simpukka ja kaikki puslat menossa uusintaan. Koko alustan osien mennessä uusiksi ei renkaiden kulumisen tulkintaan ollut niinkään tarvetta.

Sisätiloissa penkit olivat kestäneet poikkeuksellisen hyvin. Tarkemmin asiaa tutkittuani huomasin sisustan olevan harvinainen kyseisissä autoissa, joka vielä lisää kohensi ajatusta sen alkuperäisenä säilyttämisen puolesta.

Ovien kyynärtuet vaativat korjausta ja penkeistä puuttui joitain nappeja ja yksi pieni repeämä nahassa oli. Kojelauta ja keskikonsoli olivat myös hyvässä kunnossa. Kojelaudan puhallusventtiili kuskin puolelta oli rikki ja joidenkin hallintalaitteiden tekstit olivat haalistuneet tai kuluneet pois. Nämä laitoin etsittävien listalle.

Pohjamatossa oli kosteutta ja haju oli homeinen, joten se menisi vaihtoon. Kattoverhous oli haalistunut ja saumat eivät menneet suoraan. Sekin menisi vaihtoon. Joku edellisistä omistajista oli poistanut alkuperäisestä mittaristosta kellon ja laittanut siihen kierroslukumittarin.

Tästä ratkaisusta en tykännyt vaan listalle meni ainakin alkuperäisen kellon etsintä. Kierroslukumittari kyllä pitäisi olla, mutta se tulisi sijoittaa muulla tavoin. Sisätilojen valaistus toimi kaikilta osin hyvin. Alipaineella toimivat puhalluksen ja lämmön säätely vaikutti olevan ainakin joltain osin epäkunnossa. Puhaltimen moottori toimi mutta piti kovaa vinkumista, siispä tämä tulisi myös vaihtaa tai mahdollisesti korjata.

Konehuoneen kunto näytti ruosteiden kannalta olevan vain pintaruosteinen paikka paikoin. Jäähdyttimen kenno vuoti jonkin verran. Tässä vaiheessa ainakin kaikki letkut menisivät vaihtoon. Tässä yksilössä on valoluukut, jotka peittävät valot, kun ajovalot eivät ole päällä. Niiden pitäisi toimia alipainekellojen avulla.

Nämä kellot oli kuitenkin kokonaan poistettu ja valoluukut toimivat enää käsin nostamalla ylä- sekä ala-asentoon. Nämäkin menivät korjattavien listalle. Konehuoneen sähköt olivat myös erittäin kyseenalaiset. Joka kohdassa oli merkkejä teippikorjauksista ja muista epämääräisistä virityksistä. Konehuoneen osalta sähköt olisivat tässä vaiheessa ainakin uusittavien listalla.

3 PURKU

Tässä kappaleessa käyn läpi olennaisimmat asiat ja kohdat purkamiseen liittyen.

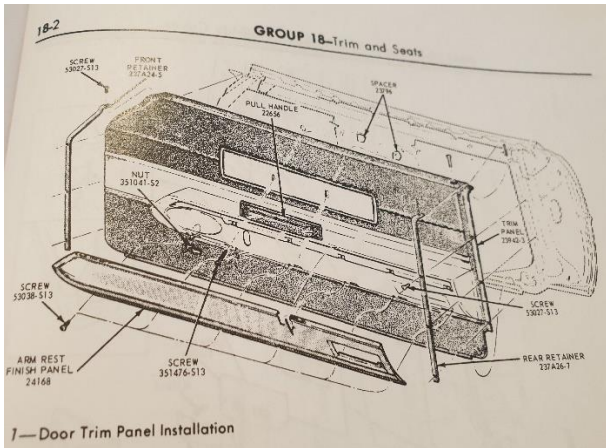
Tällaisia ovat osien varastointia varten varattavat tarvikkeet ja hyväksi havaitut menetöt.

Käyn myös läpi pääpiirteissään Ford Thunderbirdin purkamisen ja minkälaisia ongelmia kohtasin sitä tehdessä.

Purkamisurakan alussa on hyvä alkaa siitä, että on varattu riittävästi pahvilaatikoita osia varten. Näin osat eri puolilta autoa eivät sekoitu keskenään. Pienempiä osia, pultteja ja muttereita varten on hyvä varata eri kokoisia Minigrip-pusseja ja maalarinteippiä, johon voi kirjoittaa osien sijainnin autossa. Itsellä oli käytössä kaksi säilytyspaikkaa. Toisessa oli osia, joihin ei tulla koskemaan lähiaikoina ja toinen, jotka tulisivat käsittelyyn piakkoin. Purkamisen aloituskohta on hieman mieltymysten mukainen. Itse aloitin sisustan purkamisella, koska se oli todettu jo hyväkuntoiseksi ja halusin sen siis suojaan kaikelta mahdollisimman nopeasti.

3.1 Sisätilojen purkaminen

Sisätilojen purkamisessa kannattaa harjoittaa kärsivällisyyttä. Ensimmäiseksi olisi syytä käydä läpi tarvittava osio korjaamo-oppaasta, joka liittyy kyseisen osa-alueen purkamiseen. Jokaisessa kohdassa on monesti tarkka järjestys missä osat purkautuvat ja homma etenee hyvinkin loogisesti, kunhan sen vain oivaltaa. Purkumetodien tutkimisella ja varovaisella työskentelyllä välttyy myös osien vahingoittumisilta tai rikkoutumisilta. Etenkin sisustan hauraitten muoviosien kohdalla, kannattaa harjoittaa äärimmäistä varovaisuutta, sillä näitä osia hankittaessa voi eteen tulla tilanne, että korvaavat osat eivät ole kovinkaan hyväkuntoisia, osien myyjä tiedostaa osien harvinaisuuden ja osien hinnat ovat sen mukaiset tai niitä ei ole tarjolla ollenkaan. Joka tapauksessa jokainen rikottu osa lisää rakennuskustannuksia. Thunderbirdin kohdalla huomasin juuri sisustan osien olevan erittäin harvinaisia ja kalliita.



Kuva 7. Ovipahvi (2).



Kuva 8. Keskikonsoli (Kuva: Olli Panhelainen).

Aloitin Ford Thunderbirdin sisustan purkamisen ovipaneeleista kuvan 7 mukaisesti niiden ollessa ensimmäisenä ”tulilinjalla” ruvettaessa purkamaan muuta sisustaa. Leveän alumiinilistan alta paljastui kyynärnojan kiinnitykset. Kyynärnojan poiston jälkeen itse ovipahvi oli kiinni noin kymmenestä kohtaa painettavilla hakasilla. Nämä naksahivat ylös ovipaneelia alaosasta pois päin ovesta nostamalla. Tämän jälkeen ovipahvi poistettiin nostamalla ovipahvia ylöspäin pystysuunnassa. Sama metodi toimi molemmissa ovissa.



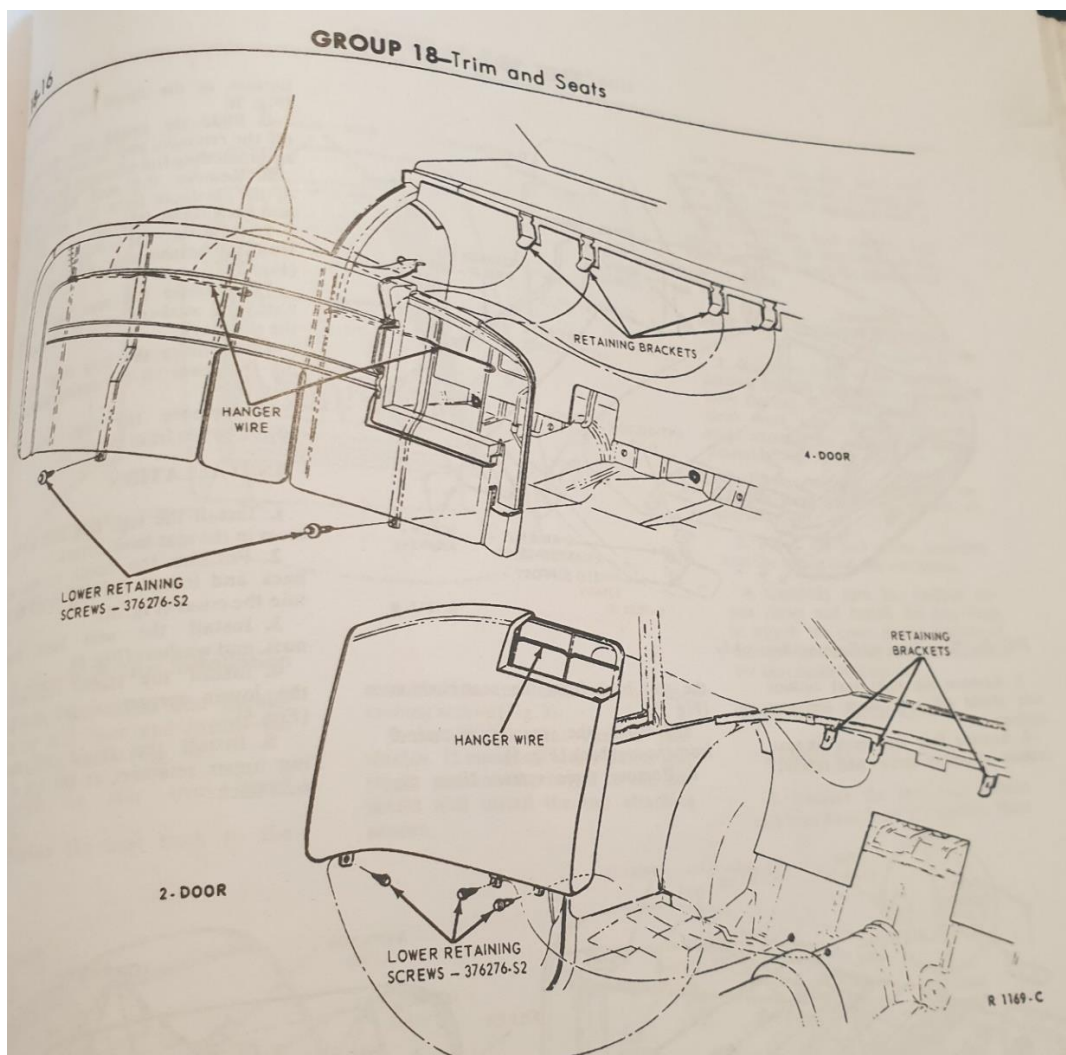
Kuva 9. Sisätilat keskiosa (Kuva: O.P).



Kuva 10. Sisätilat takaosa (Kuva: O.P).

Oviverhoilujen purun jälkeen vuorossa oli etupenkien irrotus. Ne olivat kiinni neljällä pultilla per puoli suoraan lattian läpi pohjan puolelle. Kuvassa 9 on havaittavissa neljä reikää lattiassa paksumpien palkkien kohdalla. Auton ollessa mallia, jossa on lisävarusteena otettu

erillispenkit keskikonsolilla, meni keskikonsoli seuraavaksi purkuun. Tämä toteutui poistamalla ensin sivujen koristelitoitukset, jotta sivuilla olevat harjattua alumiinia olevat koristelevyt sai poistettua. Osa koristelitoituksista ja koristelevystä on havaittavissa oikeassa alalaidassa kuvassa 8.



Kuva 11. Takapenkin purku (2).

Takapenkit purkautuivat nostamalla takapenkin istuinosaa ylöspäin etualalaidasta. Penkin etulaita oli kiinni eräänlaisissa metallisissa koukuissa, jotka näkyvät molemmin puolin paksussa palkissa kuvassa 10. Tämän jälkeen istuinosaa vedetään samalla hieman nostaen selkänojan alaosaan alta pois. Selkänoja on tässä autossa kolmiosainen. Osiot ovat alaosaan kiinni korissa ja yläosaan eräänlaisilla klipseillä (kuva 11). Takapenkin istuinosan alta paljastui alkuperäiset takamatkustajien lantiovyöt. Nämä olivat noihin aikoihin

harvinaisempi lisävaruste, sillä edes etumatkustajillakaan ei monesti ollut lantiovöitä. Vyöt olivat likaiset, mutta ehjät, joten nämä tulisi vain puhdistaa ja laittaa takaisin autoon. Viimeisenä sisustan suuremmista osista purkuun meni kojelauta. Ennen tämän vaiheen aloittamista olisi tärkeää käydä läpi alle listattuja asioita.

1. Onko kojelaudan irrottaminen projektin kohdalla pakollista? Syitä tähän voi olla esim. ruostevauriot hankalissa paikoissa kojelaudan takana, kojelaudan vaihtaminen ehjään tai uudelleen verhoilu.
2. Kojelauta pitää sisällään suuren osan auton sähköjärjestelmästä. Mikäli kojelauta on irrotettava autosta, olisi tätä toimenpidettä varten purkajalla hyvä olla tarvittavat dokumentit auton sähköjärjestelmästä. Korjaamo-oppaan on oltava tarpeeksi kattava sähköjen osalta. Mikäli näin ei ole, on hankittava autokohtainen sähkökaavio.
3. Sähköjohdotusten kunto ja erinäiset lisäykset, korjaukset ja viritelmät mitä kenties edelliset omistajat ovat vuosien saatossa tehneet. Ja näin ollen vaatiiko auton sähköistyksen mittavaa korjausta?

Ford Thunderbird -projektin kohdalla johdotukset olivat kovettuneet, kuoret halkeilleet ja johdotusten kuparit paljastuneet. Sähköjohdotukset olivat myös täynnä abiko- sekä rosvoliittimiä. Kojelaudan takana oli myös molemmissa yläkulmissa ruostevauriot. Yksistään jo näiden ruostekohtien korjaaminen vaati kojelaudan irrottamista.



Kuva 12. Kojelauta poistettuna (Kuva: O.P).



Kuva 13. Ruostevaurio (Kuva: O.P).

Kuvassa 12 kojelauta on irrotettu ja sähköjohdotukset ovat vielä jäljellä. Kuvassa 13 näkyy kojelaudan taakse jäävä apukuskin puolen yläkulman ruostevaurio. Samanlainen vaurio löytyi myös kuskinpuoleisesta yläkulmasta. Jos tilanne sähköjen kohdalla olisi se, että ne olisivat hyvässä kunnossa ja tulisivat takaisin autoon, niin suosittelisin purkamaan kojelaudan kohta kerrallaan ja merkkamaan irrotetut liittimet tarkasti ennen niiden irrottamista kasauksen helpottamiseksi.

3.2 Keulan sekä takaosan purkaminen

Siirryttäessä sisätiloista purkamaan auton ulkopuolisia osia on todennäköistä, että kymmeniä vuosia kiinni olleet ja ruostuneet pultit ovat paikoitellen erittäin tiukassa. Tässä vaiheessa voi lähteä liikkeelle laittamalla pultin aukaisuun tarkoitettuja aineita kuten wd40 ja crc mielellään useamman tuntia ennen aukaisun yritystä. Näillä aineilla tunkeuma on kuitenkin heikko, jos kyseessä on todella ruostuneita pultteja. Saatavilla on myös monelta merkiltä ruosteen poistajia, jotka voivat toimia.

Pultteja ja muttereita kannattaa käsitellä varoen, sillä ne herkästi katkeavat ja joissain kohdissa aiheuttavat helposti ylimääräistä pään vaivaa, joten maltti on valttia purkaessa. Pelkällä voimankäytöllä ja metrin jatkovarrella näitä ei saa muuta kuin poikki. Jos kohta on sellainen, että pultin ja mutterin voi vaihtaa ja kohtuutonta haittaa pultin katkeamisesta ei ole, voi ottaa rennommin, mutta pahimmillaan pultin katkeaminen voi aiheuttaa merkittäviä lisätunteja ja ylimääräistä päänvaivaa projektiin.

Olen lisännyt liitteeseen 1 muutaman esimerkin korjaamo-oppaan suuremmista purkukuvista havainnollistamaan suurempien kokonaisuuksien ohjeistuksia purkamiselle ja kasaukselle.

Thunderbird -projektissa pultit olivat monessakin kohtaa selvästi ruosteen kuorruttamia ja niin sanotusti "hitsautuneet" ruosteesta yhteen. Tähän tilanteeseen käytin itse pientä kaasupoltinta tuottamaan lämpöä pulttiin tai mutteriin, joka lämpölaajenemisen kautta rikkoo sitä paikallaan pitävän ruostekerroksen. Toinen melko hyväksi havaittu oli yllättäen kuumailmapuhallin. Tätä metodia käyttäen tuli avattua monet pultit projektin aikana.

Mielestäni viimeisenä oljenkortena pitäisi vasta käyttää kulmahiomakonetta tässä kohtaa, koska sillä saa helposti aikaiseksi turhia uria ja jälkiä osiin, joita pitää sitten korjailta turhaan jälkikäteen ja hukata aikaa.

Tein keulan ja takaosan purkamisesta kuvakollaasit, jotka molemmat numeroin yhdestä neljään. Käyn kohta kerrallaan läpi, mitä on purettu ja perän osalta myös mielestäni mielenkiintoisen rakenteellisen ratkaisun sisätilojen ilmanvaihdon osalta.

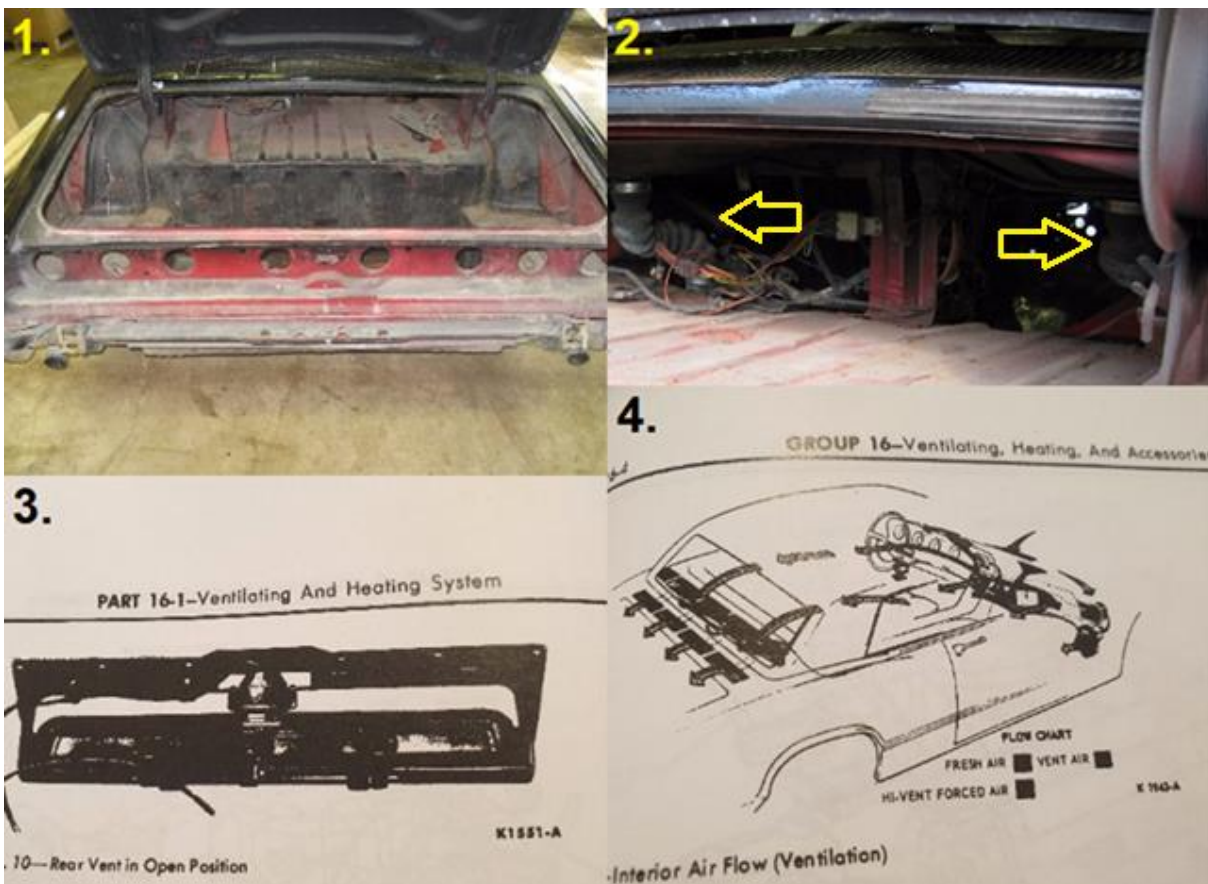


Kuvakollaasi 14. Keulan purku 1–4 (Kuva: Olli Panhelainen).

Keulan purkaminen 1–4 kohdat tapahtuvat seuraten samalla korjaamo opasta:

1. Keulan ritilöiden poisto, valoluukkujen poisto.
2. Jäähdyttimen kennon poisto.
3. Alarauta ja huomiovalot poisto, puskuri ja edusrauta poisto, konepellin poisto
4. Konepellin saranoiden irrotus, ulkolokasuojat ja sisälokasuojat poisto, keularauta poisto, lämmittimen kennokotelon poisto, konehuoneen sähköjohdotusten irrotus.

Purkaessa hyväksi havaittu keino on nimetä osat käyttäen erittelyä apukuskin puoli sekä kuskin puoli, mieluummin kuin oikea ja vasen väärinkäsitysten minimoimiseksi jatkossa pienempien osien osalta. Säilytys omissa lohkoissaan on myös suositeltavaa, niin osat pysyvät hyvässä järjestyksessä. Mitään ei kannata heittää pois kesken projektin, vaikka suunnitelmissa olisi laittaa kaikki uusiksi. Thunderbird projektissa jokainen osa on säilytetty, myös ruosteiset pultit ja mutterit on pussitettu, nimetty ja säilytetty siihen asti, kunnes on varmaa, ettei kyseisille osille tule projektissa olemaan enää mitään käyttöä.



Kuvakollaasi 15. Takaosan purku ja huurunpoisto 1–4. Kuvat 1–2: O.P. Kuvat 3–4 (2).

Takaosan purkaminen Thunderbirdistä piti sisällään takavalopaneelin poiston yhtenä kokonaisuutena, alahelman, puskurin sekä puskurin kiinnikkeiden poiston. Kuvassa 15/1 auton takaosa edellä mainitut osat jo poistettuna. Takaosan ilmankierrolliset ratkaisut ovat myös mainitsemisen arvoiset. Kuvan 15/4 nuolet osoittavat ilman kiertävän hattuhyllyn kautta ulos autosta. Tämä on toteutettu siten, että metallisen pinnassa olevan hattuhyllyn koristeosien alla on piilossa suuri luukku (kuvassa 15/3).

Tätä luukkua ohjataan kojelaudassa sijaitsevasta vivusta alipaineen avulla auki tai kiinni asentoon, joka mahdollistaa maksimaalisen huurunpoiston sisätiloista. Rakenteellisesti tämä on toteutettu siten, että sekä ulko- ja sisätilaa yhdistää yksi iso kouru. Tämän kourun sadekelin vedenpoiston toteutus tapahtuu siten, että kuvan 15/2 nuolilla osoitetut letkut johtavat sadeveden kumisia letkuja pitkin molemmin puolin kourusta auton alle.

3.3 Moottorin ja vaihdelaatikon irrotus sekä pakoputkiston purkaminen.

Kuvassa 16/1 moottorista on purettu apulaitteita jo pois ja siitä on myös poistettu enimmäkseen maalikerrokset. Moottorin väri on aiemmin ollut sininen. Kuvasta on myös havaittavissa jäämiä alla piilleestä alkuperäisestä sinisestä maalikerroksesta.



Kuvakollaasi 16. Moottorin ja vaihdelaatikon irrotus sekä putkiston purkaminen 1–4 (O. P)

Kuvassa 16/2 moottorin ja vaihdelaatikon nosto tapahtui yhtenä pakettina keulan kautta. Käytettävissä oli sähkötrukki, joka helpotti suurempien nostotöiden toteuttamista.

Kuvassa 16/3 edellinen omistaja oli rakennellut autoon pakosarjat. Pakosarjan pulttien aukaisemiselle jätetty tila oli joissain kohdin olematon. Nämä eivät tulisi jatkossa käyttöön.

Kuvassa 16/4 äänenvaimentimet sijaitsivat taka-akselin etupuolella. Nämä olivat tarvikevaimentimet, joista oli poistettu sisältä vaimennusmateriaalit. Paikoitellen hitsaamalla tehdyt liitokset vaikeuttivat putkiston purkamista etenkin vaimentimien kohdalta. Putkisto tulisi vaatimaan vähintäänkin laajoja korjaustoimenpiteitä.

4 HIEKKAPUHALLUS

Hiekkapuhallus on kovien pintojen silottamista, muotoilua sekä puhdistamista pienten kiinteiden hiukkasten ja paineilman avulla. Hiekkapuhalluksella voidaan saada lopullinen pinta, kuten ruostumattomilla teräksillä. Useimmiten hiekkapuhallus on kuitenkin vain pohjakäsittely ja pinnan puhdistus ennen maalausta. [9.]

Puhallusaineeksi sopii hyvin tavallinen pienirakeinen kvartsihiekkä (esim. 0,1–0,6 mm) tai tehokkaampi alumiinisilikaatti (0,2–1,0 mm). Puhallus onnistuu lasimurskallakin, mutta koska puhallusaine päätyy helposti ympäristöön, on kotipihalla puhallettaessa tavallinen hiekkä hyvä vaihtoehto. [9.]

4.1 Vaihtoehtoisia materiaaleja

Hiekkapuhalluksessa käytetään myös muita materiaaleja, kuten lasikuulapuhallusta ja sooda puhallusta.

Lasikuulapuhallus on mahtava ja nopea tapa valmistella hankalakin pinta maalauskuuntoon. Lasikuula on erehtymätön ja se menee oikein käytettynä jokaiseen pienimpäänkin koloon

putsaten tuotteen kaikista mahdollisista epäpuhtauksista sekä vanhoista maalijäämistä. Lasikuulapuhalluksella saadaan uskomattoman siistiä tulosta nopeassakin ajassa. [8.]

Soodapuhallus sopii erittäin hyvin autojen, moottoripyörien ja muiden kulkuneuvojen pintojen puhdistamiseen. Maalit, alusmassat, pakkelit, öljyyntyneet pinnat ja piki irtoavat helposti ja tehokkaasti. Soodapuhalluksessa puhdistettava pinta ei kuumene. Koska lämpöä ei kerry, kuumuudesta aiheutuvaa vääntymistä ei tapahdu. Sooda jättää puhdistettavalle pinnalle kalvon, joka estää esimerkiksi ruosteen syntymistä, joten pintaa ei tarvitse välittömästi käsitellä millään ruostetta estävällä aineella. [10.]

4.2 Thunderbirdin hiekkapuhallus

Thunderbird projektin hiekkapuhalluksessa materiaalina oli käytössä 0,1–0,6 kvartsihiekkä. Laitteistona oli voimavirralla toimiva Kaiser M12 kompressorin 7 bar tuotolla. Tämän jatkeena oli hiekkapuhallussäiliö suoralla letkulla, jossa hiekkapuhallukseen sopiva suutin. Hiekkapuhalluksen ollessa aika sotkuista hommaa puhaltaminen toteutettiin ulkona. Ajan kohtana oli loppukesä, joten ilman kosteuskin oli maltillisella tasolla.



Kuvakollaasi 17. Hiekkapuhallus kori, runko, osat 1–4 (Kuva: Olli Panhelainen).

Kuvassa 17/1 kori puhallettuna kokonaan lukuun ottamatta ulkopintoja. Irto-osia on puhallettu kuvan vasemmassa laidassa hieman näkyvän suuren vanerilevyn päällä. Kuvassa 17/2 korista on puhallettu tulipelti jo puhtaaksi. Kuvassa 17/3 vesikourun apukuskin puoleisessa ylälaidassa näkyy hiekkapuhalluksen jälkeen kunnolla paljastunut ruostevaurio. Samanlainen vaurio oli myös kuskin puolella vastaavassa paikassa. Kuvassa 17/4 rungon puhallus on käynnissä.

4.3 Puhalletun pinnan suojaus

Hiekkapuhallus aukoo huokoset ja jättää pinnat erittäin karheiksi. Hiekan ollessa käytössä puhallusaineena myös hiekassa olevat epäpuhtaudet voivat aiheuttaa nopeaa pintaruostumista. Pintaruostumisen estämiseksi käytössä oli seuraavat menetit: Ensimmäiseksi puhallettujen pintojen puhdistus paineilmalla. Puhdistuksen jälkeen puhalletut pinnat on hyvä vielä käydä läpi U-Pol 2002/5 rasvanpoistoaineella. Suojattaville puhdistetuille pinnoille ruiskutetaan ETCH Primer F397 happopohjamaali. Tämän päälle vielä Epoksiprimer F391. Suojauksessa käytettyjen aineiden valinnat perustuivat paikallisesta maalausliikkeestä saatuihin suosituksiin.

Kuvassa 18/1–3 Ohjaamo, takakontti, oven pielet käsiteltynä. Lisäksi suojaavan käsittelyn saivat osakseen perälauta ja tulipelti. Myös suuri määrä irto-osia sai suojaukseen pintaansa. Kuvassa 18/4 pohjaa ei suojattu siellä olevien alustamassajäämien takia. Pohja tulee hiottavaksi vielä myöhemmin käsin.



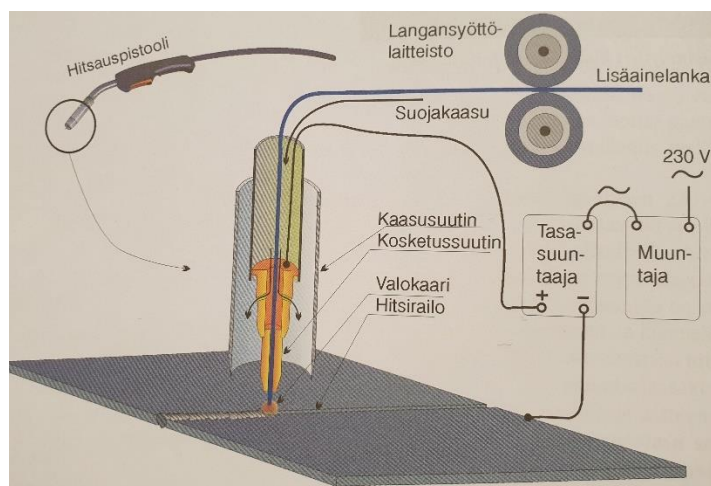
Kuvakollaasi 18. Puhalletun pinnan suojaus 1–4 (Kuva: Olli Panhelainen).

5 MIG-HITSAUS

MIG-hitsaus soveltuu erittäin hyvin ohuiden levyjen, esimerkiksi auton peltien hitsaamiseen. Siinä lisäaineena toimii ohut metallilanka, jota hitsauslaite syöttää kelalta hitsiin. Kuumaa hitsiä suojaa sen ympärille puhallettava suojakaasu. MIG-hitsauksen aloitus vaatii puikkohitsausta suuremmat taloudelliset sijoitukset, mutta välineisiin kuuluva rahamäärä ei nykyisin kuitenkaan ole harrastelijankaan kannalta kohtuuttoman suuri. Pieniä, tavallisella 230 V:n yksivaihejännitteellä toimivia MIG-hitsauslaitteita voi saada edullisella hinnalla. [3.]

5.1 MIG-hitsaus yleistä

MIG-hitsaus on sähköhitsausta. Sen toiminnallista periaatetta on käyty läpi alempana esitettyssä kuvassa 19, joka esittää hitsauslaitteen toimintaa yksinkertaistettuna. Hitsausjännite kehitetään 230 voltin vaihtojännitteestä. Laitteen muuntaja alentaa ensin jännitteen hitsaukseen sopivaksi. Muuntajasta jännite siirtyy tasasuuntaajaan, joka muuttaa sen tasajännitteeksi. Tasasuuntaajasta tulevan hitsausjännitteen arvo vaihtelee eri tapauksissa 15 ja 50 voltin välillä. [3, 13.]



Kuva 19. MIG-hitsauksen periaate (3, 12).

Hitsauslisäaineena toimii kelalle kierretty ohut metallilanka, jota kaksi toisiaan vastaan pyörivää syöttörullaa työntää hitsauskaapelin ja -pistoolin kautta kohteeseen. Pistoolin kärjessä on kuparinen kosketussuutin, ja lanka kulkee siinä olevan pitkittäissuuntaisen reiän

kautta hitsauskohteeseen. Tasajännitteen plusnapa liittyy kosketussuuttimeen, ja hitsausvirta siirtyy suuttimesta hitsauslankaan. Tasajännitteen miinusnapa liittyy maadoituskaapeliin, joka kiinnitetään puristimella hitsattavaan kappaleeseen. [3, 13.]

Kun hitsauslangan kärki koskettaa kohdetta, langan ja kohteen välille syttyy valokaari. Valokaaren lämpö sulattaa langan kärkeä, ja langasta sulaa metallia hitsattavaan kohteeseen ja alkaa muodostaa tällöin hitsiä. Hitsaustapahtuman aikana langansyöttölaite syöttää jatkuvasti uutta lankaa sulaneen tilalle. Suojakaasua virtaa myös jatkuvasti pistoolin kärjen ympärillä olevan suojakaasusuuttimen kautta sulaa hitsiä suojaamaan. [3, 13–14.]

Langansyöttökoneisto ja hitsauslankakela sijaitsevat pääsääntöisesti laitekotelon sisäpuolella. Koneisto syöttää lankaa tasaisella nopeudella taipuisan hitsauskaapelin sisällä pienessä putkessa hitsauspistooliin ja siitä hitsattavaan kohteeseen. Hitsauskaapelissa oleva virtajohdin siirtää hitsausvirran tasasuuntaajasta hitsauspistoolin kosketussuuttimeen ja siitä edelleen hitsauslankaan. [3, 14.]

Valokaari säätää MIG-hitsauksessa itse itseään. Langan pään lähestyessä kohdetta virta ja valokaaren sulatusteho kasvavat. Lanka lyhenee ja valokaari pitenee. Jos langan pää etäännyy kohteesta, virta vähenee, lanka sulaa hitaammin ja valokaari lyhenee, [3, 14.]

MIG-hitsauksen erikoisuus on sulaa hitsiä suojaava kaasu, jota hitsattaessa virtaa koneeseen liitetystä kaasupullosta hitsauskaapelin kautta hitsauspistooliin. Kosketussuuttimen ympärillä oleva suurempi kaasusuutin ohjaa suojakaasun hitsiin. Kaasu suojaa joka puolelta hitsiä ilman vaikutukselta. [3, 15.]

Hitsauksen aloitus tapahtuu painamalla pistoolin liipaisinta. Liipaisimen painallus käynnistää suojakaasuvirran ja langansyötön. Kohteeseen osuva hitsauslangan kärki sytyttää valokaaren ja hitsaaminen alkaa. [3, 15.]

MIG-hitsauksen edut:

- MIG-hitsaus on turvallisempaa verrattuna kaasuhitsaukseen. Palovaara on pienempi, koska avointa liekkiä ja palavia kaasuja ei tarvita.
- Suojakaasu ehkäisee hitsattavien peltien puhki palamista.

- Ohuiden peltien hitsaaminen.
- Lämpöä kehittyy vain hitsaussauman läheisyyteen. Kun pelti ei lämpene laajemmalti, sen lämpöliike on vähäistä, pelti ”vetelee” vain vähän.
- Hitsaaminen käy nopeasti. MIG-laite syöttää hitsauslankaa jatkuvasti hitsauskohteeseen, niin kauan kuin laitteen liipaisinta pidetään painettuna.
- MIG-hitsauslangassa ei ole kuonaa muodostavia aineita, joten kuonaa ei muodostu hitsiin, eikä kuonan poistaminenkaan ole tarpeen. [3, 13.]

MIG-hitsauksen haitat:

- Hitsausarvojen säätäminen on vaikeampaa kuin esimerkiksi puikkohitsauksessa.
- Suojakaasua täytyy koko ajan virrata hitsin ympärillä suojaamaan hitsiä ilman vaikutukselta.
- MIG-laitteisiin kuuluu raskas suojakaasupullo.
- MIG-laite on melko monimutkainen. Muuntajan lisäksi siihen kuuluu langansyöttökoneisto ja monimutkainen hitsauskaapeli, joihin voi syntyä käyttöhäiriöitä.
- Laitteet vaativat huoltoa muita hitsauslaitteita enemmän. [3, 13.]

5.2 MIG-hitsauksen teoria

MIG-hitsauksessa on kaksi eri tekijää, jotka määräävät lisäaineen siirtymisen. Näitä ovat hitsausjännite ja hitsauslangan syöttönopeus. Molempia näistä voi säätää hitsauslaitteesta. Hitsausvirtaa ei voi suoraan säätää, mutta siihen voi vaikuttaa kiertotietä. Virran määrää hitsauslangan sulamisnopeus, ja siihen voi vaikuttaa muuttamalla langansyöttönopeutta. [3, 17.]

5.2.1 Lyhytkaari

Lyhytkaarihitsauksessa langan sulaminen perustuu tiheästi toistuviin oikosulkuihin hitsauslangan ja hitsattavan kohteen välillä. Periaatetta esittävä kuva löytyy liitteestä 1. Hitsauspistoolista esiin työntyvä hitsauslanka tökkää hitsattavaan kappaleeseen ja

muodostaa kosketuskohtaan oikosulun. Oikosulkukohdassa virta kasvaa voimakkaasti ja se sulattaa kärkiosasta pisaran metallia hitsiin. Lanka lyhenee samalla hitsiin siirtyneen pisaran verran. Langan lyheneminen lopettaa oikosulun, ja virta pienenee. Langansyöttölaite työntää kuitenkin uutta lankaa esiin, ja pian tökkää uudelleen hitsiin. [3, 17.]

Langan kosketuskohtaan syntyy uusi oikosulku ja langan kärjestä sulaa uusi pisara hitsiin. Oikosulut ja katkokset toistuvat tiheästi, 30...200 kertaa sekunnissa. Ne synnyttävät MIG-hitsaukselle tyypillisen ”rätisevän” äänen. Lyhytkaarelle ominaista on hitsausvirran jatkuva vaihtelu. Oikosulkuhetkellä hitsausvirta kasvaa voimakkaasti, ja oikosulkujen välillä valokaaren aikana virta on pienempi. Lisäaine siirtyy hitsiin suurehkoina pisaroina, pisarakoko on suurin piirtein langan halkaisijan suuruinen. Lyhytkaarihitsauksessa keskimääräinen virranvoimakkuus on pieni, alle 200 A, ja kaaren jännite on myös alhainen, noin 15...23 V. [3, 17.]

5.2.2 Kuumakaari

Kuumakaarihitsauksessa valokaari palaa jatkuvasti suurin piirtein samanpituisena. Hitsauslankaa sulaa jatkuvasti ja langan kärjestä siirtyy metallia hyvin pieninä pisaroina tasaisesti ikään kuin suihkuna hitsiin, samalla kun langansyöttölaite syöttää koko ajan uutta hitsauslankaa pistooliin. Kuumakaarella ei synny oikosulkuja, joten hitsausvirta pysyy tasaisena eikä vaihtelua ole lyhytkaaren tapaan. Kuumakaari vaatii enemmän virtaa (250...400 A) ja suuremman jännitteen (28...50 V). Tällaisia virtoja ja jännitteitä voi kehittää vain suurilla MIG-laitteilla, pienet jokamiehen laitteet eivät siihen kykene. [3, 17.]

5.2.3 Sykekaari

Sykekaarihitsauksessa (pulssikaarihitsauksessa) käytetään jatkuvaa perusvirtaa, jonka lisäksi virrassa toistuu tietyin välein voimakkaita virtapulsseja. Hitsauslangasta irtoaa pulssien aikana pisaroita, jotka siirtyvät hitsiin ilman oikosulkuja. Sykekaarihitsauksessa virtapulssit toistuvat 20...400 kertaa sekunnissa. Sykekaarta käyttäen saavutetaan

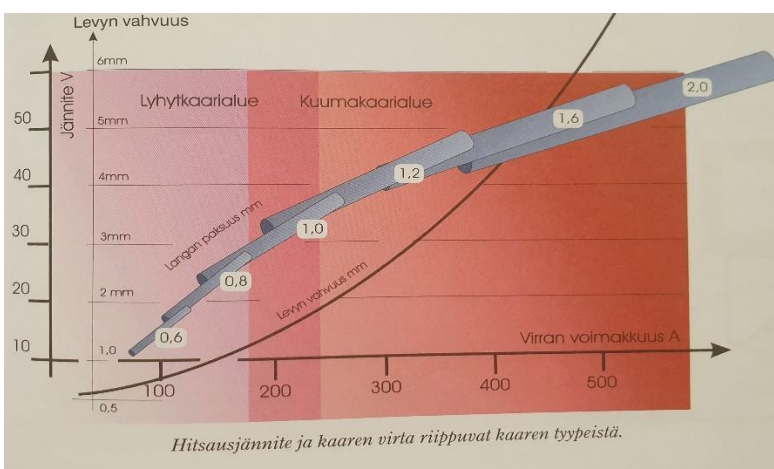
suurempi hitsausnopeus kuin lyhytkaarihitsauksessa sekä hitsausenergiaa kuluu vähemmän kuin kuumakaarella hitsattaessa. [3, 17.]

5.2.4 Sekakaari

Lyhyt kaaren ja kuumakaaren välialueelle jää vielä näiden kahden välimuoto, jota kutsutaan **sekakaarihitsaukseksi**. Siinä hitsaaminen tapahtuu osittain oikosulkuina ja osittain lanka palaa jatkuvasti. Sekakaarialueella jännite vaihtelee välillä 23 V ja 28 V. [3, 17–19.]

5.2.5 MIG-laitteiden säätö

Hitsausvirran ja -jännitteen välistä riippuvuutta toisistaan eri kaarityypeissä esittää kuva 20, josta on mahdollista tarkastella montaa eri asiaa yhtä aikaa. Kuvasta on tarkasteltavissa useita eri asioita yhtä aikaa, kuten lyhytkaaren ja kuumakaaren virta-alueet. Miten hitsausjännitettä on lisättävä virran kasvaessa. Minkä paksuisia hitsauslankoja eri jännitteillä ja virranvoimakkuuksilla voi käyttää. Tarkasteltavissa on myös millaista hitsauslankaa ja mitä virran ja jännitteen arvoja on käytettävä eri paksuisia levyjä hitsattaessa. Auton peltien hitsaamiseen soveltuu parhaiten lyhytkaarialue, sillä tyypillinen peltien paksuus autoissa on noin 1 mm [3, 19.]



Kuva 20. Mig-laitteiden säätö (3, 19).

5.2.6 Kuormitusaikasuhde

Käyttö- ja jäähtymisaikojen välistä suhdetta kuvaa niin sanottu Kuormitusaikasuhde. Tämä suhde kertoo, miten suuren osan tietyn pituisesta, tavallisesti 5 minuutin jaksosta, laitetta saa tietyllä virralla käyttää. Loppuosan jaksosta laitteen on annettava jäähtyä. Kuormitusaikasuhde ilmoitetaan prosentteina koko käyttöjaksosta. [3, 25.]

Kuormitusaikasuhteen arvo on riippuvainen hitsausvirran suuruudesta. Se on pienimmillään maksimivirralla hitsattaessa, jolloin jäähtymistarvetta on eniten. Virran vähentäminen pienentää jäähtymistarvetta ja kuormitusaikasuhde kasvaa. Riittävän pienellä virralla hitsattaessa, laite ehtii jäähtyä käytön aikana riittävästi, ja sitä voi käyttää jatkuvasti. Sen kuormitussuhde on silloin 100 %. [3, 25.]

Esimerkkinä taulukko 1 projektissa käytetyn Kemppi Kempomat 180 hitsauskoneen kuormitusaikasuhdeet eri virta-arvoilla.

Virta	Kuormitus- aikasuhde	Käyttöjakson (5min) aikana laitetta saa käyttää enintään	Tauko aika
180 A	35 %	1 min 45 s	3 min 15 s
140 A	60 %	3 min	2 min
110 A	100 %	jatkuvasti	-

Taulukko 1: Kempomat 180 virta-arvojen kuormitusaikasuhdeet (Tekijä: Olli Panhelainen).

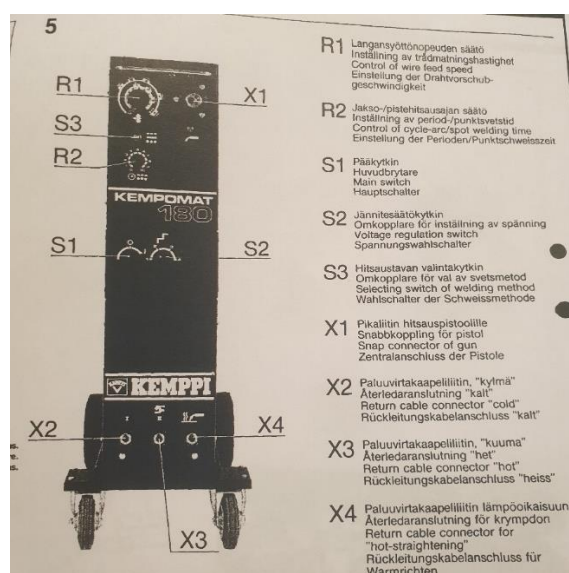
Vastaavat arvot ovat laskettavissa konekohtaisesti eri koneiden arvojen mukaisesti. Tarvittavat tiedot tämän suorittamiseen löytyvät hitsauskonekohtaisesta käyttöohjeesta.

5.3 Kemppi Kempomat 180

Hitsauskonevalinnaksi tämän projektin osalta valikoitui käytetty Kemppi malliston Kempomat 180. Riippuen projektin vaatimista tarpeista toisena yhdistelmänä voisi myös toimia pienempi verkkovirralla toimiva MIG-hitsauslaite ohutlevytöihin ja lisänä mahdollisia paksumpien materiaalien hitsauksia varten puikkohitsauslaite.

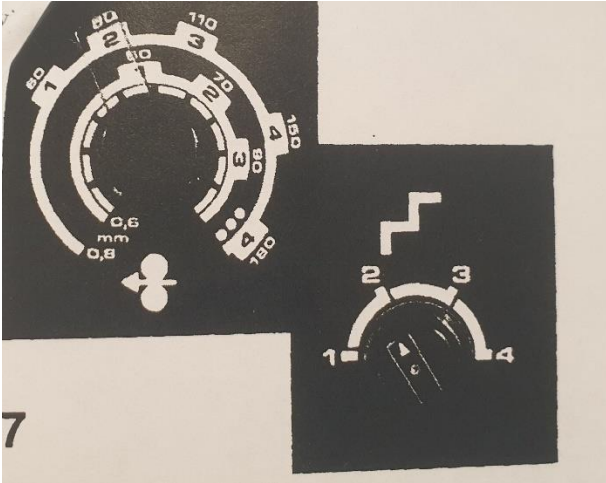
Hitsauskoneeseen voi joko hankkia oman kaasupullon tai tehdä kaasusopimuksen Oy Aga Ab sekä Oy Woikoski Ab valtuuttaman välittäjän kautta. Tähän kuuluu kooltaan omiin tarpeisiin soveltuva kaasupullo, jonka voi sitten käydä vaihtamassa täyteen pullon aina kaasun loppuessa. Kaasusopimuksissa on valittavissa monia eri pituuksia ja valintojen perusteella määräytyy maksettava vuosittainen summa sekä sen lisäksi täyteen pullon vaihdon yhteydessä maksettava sen hetkinen kaasun hinnan mukainen summa.

Kempomat 180 on suunniteltu ohutlevyjen ja kevytrakenteiden MIG-hitsauskoneeksi. Koska muutaman metrin ulottuvuus on useassa tapauksessa riittävä, on langansyöttölaite ja virtalähde yhdistetty samaan koteloon. [6.]



Kuva 21. Kemppi yleiskuvaus (6).

Koneen jännitettä säädetään yhtä kytkintä käyttämällä. Langansyötön säätö on tässä laitteessa portaaton, mutta se on yhdistetty jännitteensäätöön hitsaustaulukon muodossa siten, että koneen käyttö olisi mahdollisimman yksinkertaista kuva 22. [6.]



Kuva 22. (vasen) langansyötön- ja (oikea) virransäätö (6).

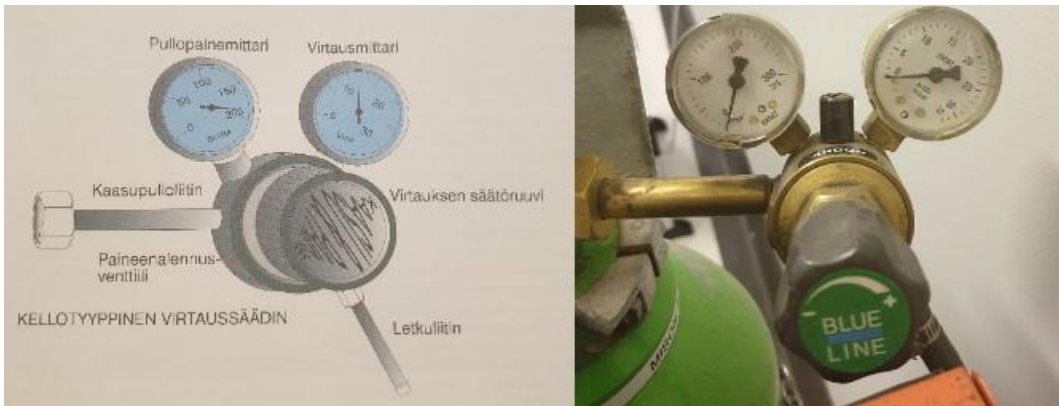
Kuvassa 23 (vasen) jaksohitsausajastin laajentaa koneen käytettävyyttä ohutlevytoissa sekä korjauksissa, missä levyn laadussa ja sovitteissa on toivomisen varaa. Sulatuspistehitsausmahdollisuus täydentää käyttöaluetta (kuva 23 vasen). Lisäksi kuvassa 23 (oikea) koneesta löytyy myös liitintä mahdollisen lämpöoikaisulaitteen liittämistä varten. [6.]



Kuva 23. (vasen) hitsaustapa ja ajastin valinta, (oikea) lämpöoikaisuliitintä 3 oikealla (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kaasun syöttölaitteisiin kuuluu pulloventtiili, kaasun painetta pullossa osoittava painemittari, säädettävä kuristusventtiili säätöruuveineen ja kaasun virtausta osoittava virtausmittari (kuva 24). Kaasun virtausnopeuden voi säätää kuristusventtiilillä ja kaasun virtausta voi

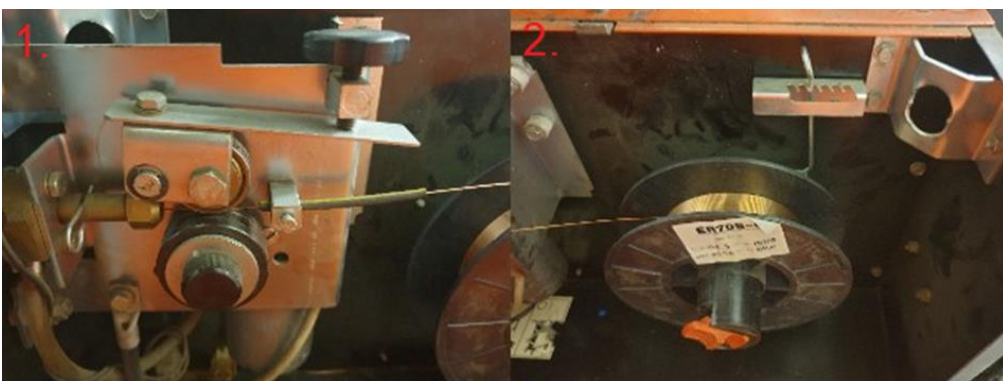
tarkkailla virtausmittarista. Lyhytkaarihitsaukseen optimaalinen kaasuvirtaus on 8–15 litraa minuutissa ja kuumakaarihitsauksessa hiukan enemmän n. 10–20 l/min. [3, 31.]



Kuva 24. Kellotyypinen virtaussäädin. Vasen kuva (3, 32). Oikea kuva (O.P.).

Langansyöttölaite syöttää hitsauslankaa kelalta kaapelin kautta hitsauspistooliin kuvan 25/1 mukaisesti. Kemppi Kempomat 180:ssä langansyöttölaite on työntävä. Se työntää koneen sisällä hitsauslankaa kelalta hitsauskaapeliin. Pieni sähkömoottori pyörittää kahta toisiaan vastaan pyörivää syöttörullaa, joiden väliin hitsauslanka puristuu. [3, 26.]

Rullat pakottavat langan etenemään hitsauskaapelin langanohjausputkeen ja putkea pitkin edelleen hitsauspistooliin. Syöttörullien pyörimisnopeutta ja samalla langan etenemisnopeutta on mahdollista säätää portaattomasti laitteen etulevyssä sijaitsevalla säätönupilla (kuva 22 vasen). Langan kiristys tapahtuu ruuvaamalla kuvan 25/1 yläosassa sijaitsevaa mustaa nuppia myötäpäivään. [3, 26.]



Kuva 25. Hitsauslangan syöttö ja hitsauslankakelan jarru (Kuvat: Olli Panhelainen).

Hitsauslankakelan on päästävä pyörimään akselillaan niin, että lanka vapautuu kelalta. Kela ei kuitenkaan saa pyöriä akselillaan liikaa, vaan kelajarrun on pysäytettävä kela välittömästi, kun syöttörullat lakkaavat syöttämästä lankaa kaapeliin. Jarru on säädettävä pysäyttämään kela heti, kun langansyöttö lakkaa. [3, 28.]

Jos kela jää pyörimään langansyötön pysähtyessä, lanka voi purkaantua kelalta koneen sisälle. Liika kireys taas rasittaa langansyöttöä kohtuuttomasti. Kuvassa 25/2 Kemppi 180:n kelajarrun säätö tapahtuu siirtämällä kuvassa näkyvää pitkää tappia hahloissa. Siirtämällä tappia hahloissa vasemmalle säätö löystyy ja siirtämällä oikealle säätö vastaavasti kiristyy. [3, 28.]

Kuvassa 26 ylempänä kullan värinen kosketussuutin ja alempana kaasusuutin. Kosketussuuttimen valittava on tehtävä käytettävän hitsauslangan mukaan, ja sen reiän on oltava hiukan hitsauslangan läpimittaa suurempi. Suutin on sen vuoksi vaihdettava aina sopivaksi samalla, kun koneeseen vaihdetaan ohuempi tai paksumpi hitsauslanka. Yleisimmät lankakoot ovat 0,6, 0,8 sekä 1,0 mm. [3, s.30.]



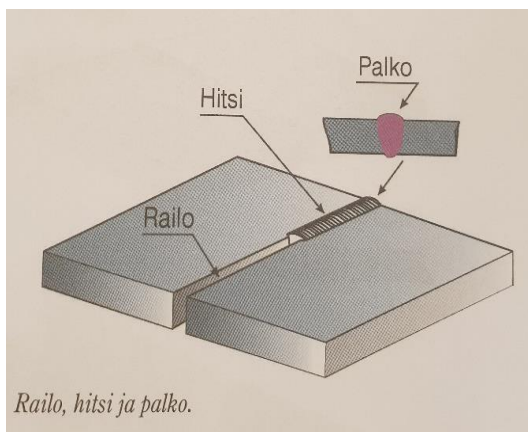
Kuva 26. Suuttimet (3, 30).

Kosketussuuttimeen on merkitty sille sopiva langan paksuus. Esimerkiksi 0,8 merkinnällä varustettu suutin sopii 0,8 mm:n langalle, ja sen reiän läpimitta on hieman suurempi. Kosketussuutinta ympäröivä kaasusuutin ohjaa suoja kaasuvirran hitsauskohteeseen. [3, 30–31.]

Molempia suuttimien toimintakyky käärsii hitsaustapahtumasta syntyvistä hitsausroiskeista. Tätä voi ehkäistä käyttämällä roiskeenestosuihkeita. Suuttimien puhdistaminen ja vaihtaminen muodostavat suuren osan hitsauslaitteen huollosta. Onneksi suuttimet voi irrottaa helposti. Kosketussuutin on kiinni kierteellä, kaasusuutin on painettava, ja sen voi vetää irti pistoolin kärjestä. [3, 31.]

5.4 Mig-Hitsauksen perusteita

Hitsi on hitsaamalla tehty sauma, joka liittää hitsattavan kappaleen yhteen. Hitsattavat kappaleet on esivalmisteltu ennen hitsausta. Railo on levyn reunaan esivalmisteltu ura, johon hitsin voi tehdä kuva 27. Toisiinsa liitettävien levyjen reunat muotoillaan etukäteen niin, että rinnakkain asetettuina niiden reunojen välille jää hitsattavaksi sopiva ura eli railo. [3, 51.]



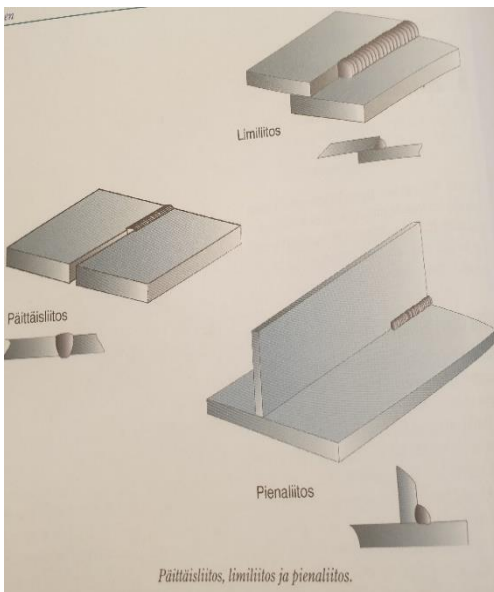
Kuva 27. Hitsisauma (3, 51).

Railojenmuoto voi vaihdella, eri railotyyppejä on runsaasti. Railoja tehdään hitsattaessa paksuja levyjä yhteen, ohuet levyt hitsataan yleensä limisaumalla ilman railoja.

Palko on hitsausaineesta kertahitsauksella saumaan syntyvä hitsi. Paksuja levyjä hitsattaessa samaan saumaan voidaan hitsata useita palkoja päällekkäin ja vierekkäin. Autoja hitsattaessa käytetään tavallisesti vain yhtä palkoa. [3, 51.]

5.4.1 Hitsiliitokset

Hitsattaessa kappaleita voivat ne olla monissa eri asennoissa toisiinsa nähden, jolloin niitä yhteen hitsattaessa syntyy erityyppisiä saumoja. Kuvassa 28 on nähtävissä kolme liitostyyppiä. Näitä ovat päittäisliitos, limiliitos sekä pienaliitos. [3, 51.]



Kuva 28. Liitostyypit (3, 52).

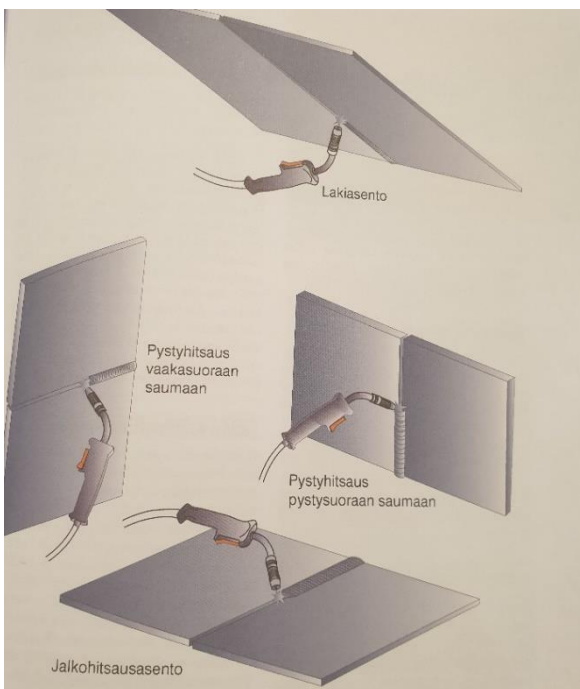
Päittäisliitos (puskuliitos). Päittäisliitoksessa hitsattavien kappaleiden reunat asettuvat samalle tasolle vastakkain, ja kappaleet hitsataan reunoistaan toisiinsa kiinni. Päittäisliitoksen hitsaaminen edellyttää levyn reunojen huolellista esivalmistelua. Levyjen reunojen on sovittava tarkasti toisiinsa niin, että ne ovat joka kohdassa saumaa likipitään samalla etäisyydellä toisistaan. Levyjen reunat muotoillaan usein railoiksi. Päittäisliitosta on vaikea tehdä ohuisiin levyihin (≤ 1 mm), minkä vuoksi sitä käytetään harvoin autojen korjauksissa. [3, 51.]

Limiliitos. Toisiinsa hitsattavien levyjen reunat menevät päällekkäin, ja päällimmäinen levy hitsataan kiinni alempaan levyyn. Limisauma on yleisin saumatyyppi autoja korjattaessa. Saumat tehdään levyjen puhki palamisen välttämiseksi usein katkohitsauksena, jossa levyt hitsataan toisiinsa kiinni lyhyillä saumanpätkillä. Saumanpätkien välille jätetään lyhyet hitsaamattomat alueet. [3, 51.]

Pienaliitos. Toisen hitsattavan levyn reuna on asetettu kohtisuoraan toisen levyn pintaa vastaan. Levyn reuna hitsataan toisen levyn pintaan kiinni. Autoja hitsattaessa pienaliitoksia tehdään harvoin. [3, 51.]

5.4.2 Hitsausasennot

Hitsattavat kohteet voivat olla joko vaaka- tai pystyasennossa, ja niitä hitsataan joskus ylhäältä ja joskus alhaalta tai sivulta käsin. Vaihtoehtoisia tilanteita nimitetään hitsausasunnoiksi. [3, 52.]



Kuva 29. Hitsausasennot (3, 53).

Jalkohitsaus on yksinkertaisin hitsausasento. Hitsattava kappale on siinä vaakasuuntaisena ja sitä hitsataan yläpuolelta. ylhäältä käsin hitsaustapahtumaa on helpompi hallita, ja jalkohitsaus onkin helpoin hitsausasento. [3, 52.]

Lakihitsaus on jalkohitsauksen vastakohta. Hitsattava kappale on siinäkin vaakasuorassa, mutta sitä hitsataan nyt alhaalta käsin. Lakihitsaus on jalkohitsausta vaikeampaa, hitsisulaa on vaikea hallita. [3, 52.]

Pystyhitsaus on edellisten välimuoto. Hitsattavat kappaleet ovat pystyasennossa ja niitä hitsataan sivusta käsin. [3, 52.]

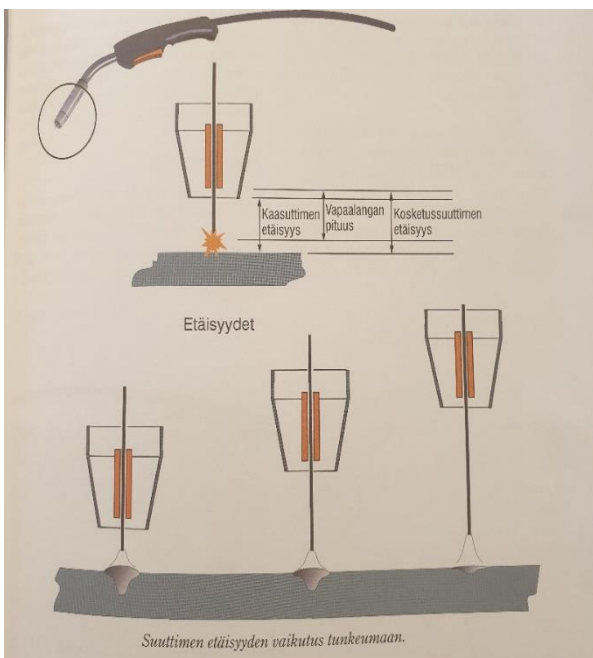
Pystyhitsauksessa voi erottaa vielä kaksi eri vaihtoehtoa: Hitsattava sauma voi olla joko pystysuorassa tai vaakasuorassa. [3, 52.]

Pystysuoran sauman hitsaamiseen on vielä kaksi vaihtoehtoa: sen voi hitsata kahdessa eri suunnassa joko alhaalta ylöspäin tai ylhäältä alaspäin. Kaikkia edellä mainittuja asentoja tarvitaan auton hitsaamisessa. [3, 52.]

5.4.3 Muita olennaisia asioita

Suutinetäisyys:

Kosketussuuttimen esiin pistävän langan vapaan pituuden on oltava noin 10 mm ja langan kärjen ja kohteen välillä palavan valokaaren pituuden 1...2 mm. Kosketussuuttimen on siis pysyttävä koko ajan runsaan senttimetrin etäisyydellä kohteesta, [3, 56.]



Kuva 30. Suuttimen etäisyys (3, 57).

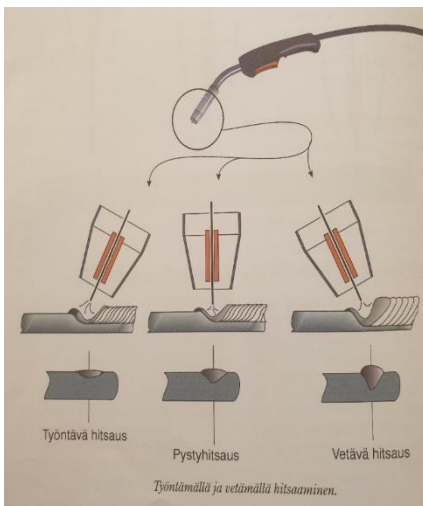
Suutin etäisyys vaikuttaa hitsaamiseen usealla tavalla. Jos etäisyyttä lyhentää vaikutukset ovat seuraavanlaisia. Hitsausvirta kasvaa, jännite pienenee. Tästä seuraa, että hitsisula on tällöin kuumempaa, hitsi myös tunkeutuu syvemmälle ja roiskeita syntyy vähemmän. Jos etäisyyttä kasvatetaan arvot muuttuvat päinvastaiseen suuntaan. Hitsausvirta pienenee, jännite kasvaa ja hitsisula on tällöin kylmempi. Tästä seuraa, että myös hitsin tunkeuma on pienempi. [3, 57.]

Työntämällä ja vetämällä hitsaaminen:

Syntyvän hitsin muotoon on mahdollista vaikuttaa suuresti asennolla, jossa hitsauspistoolia pidetään syntyvään saumaan nähden. Tässä voi erottaa kaksi eri tapausta, jotka ovat työntämällä sekä vetämällä hitsaaminen. Näitä voi tarkastella kuvasta 31. [3, 57.]

Työntämällä hitsaamisessa sauman päätä työnnetään takaa pistoolin kuljetussuuntaan nähden taaksepäin valmiin sauman päälle. [3, 57.]

Vetämällä hitsaamisessa sauman päätä vedetään pistoolilla eteenpäin. Pistooli on kallistettuna kuljetussuuntaan nähden eteenpäin vielä hitsaamattoman sauman päälle. [3, 57–58.]



Kuva 31. Työntämällä ja vetämällä hitsaaminen (3, 58).

5.4.4 Tavallisimmat hitsausvirheet

Hitsi tarttuu huonosti huolimattomasti puhdistettuun pintaan, pinnat on siis puhdistettava hyvin ennen hitsaamista. Liian alhainen jännite voi myös estää hitsin tarttumisen, ja siihen auttaa jännitteen lisääminen. [3, 70.]

Hitsauksesta lähtevää ääntä on myös hyvä kuunnella tarkasti. Lyhytkaarihitsauksen äänen tulee olla tasaista "täyteläistä" ritinää. Hitsausääntä on hyödyllistä tarkkailla, kun säätää kaarijännitettä ja langansyöttönopeutta. Kokemuksen karttuessa oppii ääntä seuraamalla valitsemaan oikeat asetukset. Jos hitsausäänen taajuus vaihtelee, vika on monesti langansyötössä, hitsauskaapelissa tai hitsauspistoolissa. [3, 70.]

Hitsien virheitä ja niiden syitä

Hitsissä on halkeamia:

- Kappale ei ole puhdistettu riittävän hyvin.
- Suojakaasu ei ole suojanut kunnolla hitsiä.
- Kaasua on virrannut liian vähän.
- Kaasusuuttimeen tarttuneet roiskeet ovat häirinneet virtausta. [3, 70.]

Hitsi ei ole täyttynyt kunnolla:

- Hitsausnopeus on ollut liian suuri, pistoolia liikutettu saumaa pitkin liian nopeasti, eikä lisäainetta ole ehtinyt kertyä tarpeeksi hitsiin.
- Langansyöttönopeus on ollut liian pieni. [3, 70.]

Hitsiin on jäänyt roiskeita:

- Kaarijännite on ollut liian korkea.
- Langansyöttönopeus on ollut liian pieni
- Hitsaus liian pitkällä vapaalangalla.
- Kappaletta ei ole puhdistettu riittävästi. [3, 70.]

Hitsi on tunkeutunut huonosti:

- Hitsausjännite on ollut liian pieni.
- Langansyöttönopeus on ollut liian pieni suhteessa kaarijännitteeseen.
- Hitsauspistooli liian kaukana kohteesta. [3, 70.]

Hitsi on epätasainen:

- Hitsausvirta on ollut liian suuri suhteessa hitsausjännitteeseen.
- Hitsauspistooli liian kaukana hitsistä.
- Hitsausnopeus on ollut liian pieni. [3, 70.]

Pelti on palanut puhki:

- Suojakaasua on virrannut liian vähän.
- Hitsauksessa käytetty liian suurta virtaa tai langansyöttönopeus on ollut liian suuri
- Liian pitkä yhtäjaksoinen hitsaussuoritus. Levy kuumentunut liikaa. Hitsausta jaksotettava. [3, 70.]

6 RUNKO

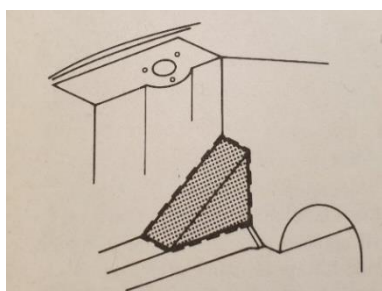
Rungon kunto alkoi huolestuttaa jo purkuvaiheessa. Autoa tunkilla nostaessa sivupalkeista niihin jäi pieniä painaumuksia hyvin helposti. Tämä oli hyvin huolestuttavaa, koska palkkien pitäisi olla useita malleja paksua rautaa. Pintapuolisessa tarkastelussa palkit kuitenkin vaikuttivat olevan ehjät ja ruosteettomat. Hiekkapuhallusta suorittaessa kuitenkin selvisi, että palkit eivät olleet kunnoltaan sellaiset miltä vaikuttivat vaan runko vaatisi suurehkon kunnostusprosessin.

6.1 Lainsäädäntöä ajoneuvon kunnostamisesta sekä kokoamisesta

19.12.2002/1258 4 §:n mukaan vaurioituneen ajoneuvon kunnostaminen tai ajoneuvon kokoaminen osista tulee suorittaa huolella käyttäen vähintään kunnostettavan tai koottavan ajoneuvon ikää ja kuntoa vastaavia varaosia. Kunnostetun tai kootun ajoneuvon lujuuden tulee vastata samanikäisen, vaurioitumattoman ajoneuvon lujuutta. [11.]

6.2 Vahvikelevyt

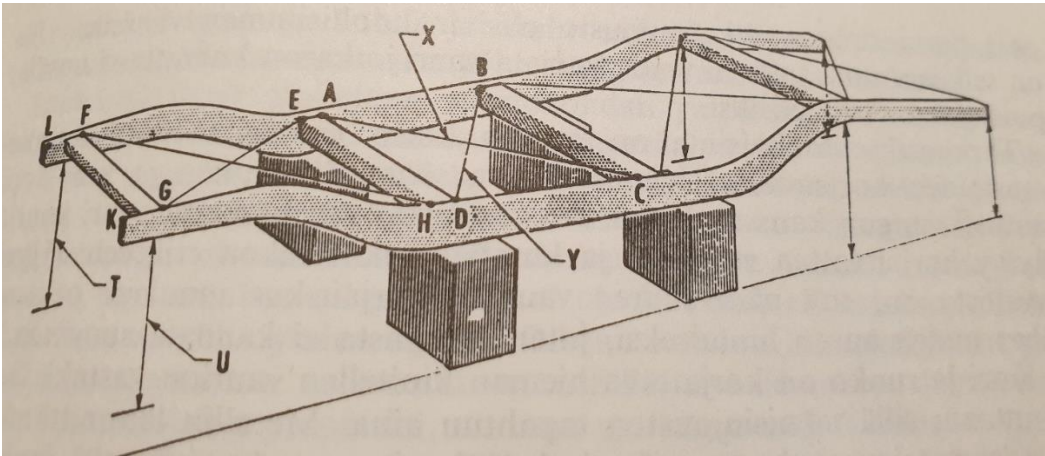
Vahvikelevyjen käyttö on automallista riippuva asia (kuva 32). Jos niitä tarvitaan, ne on rakennettava yleensä koteloiksi, joiden avulla vältetään epäjatkuvuuskohdan esiintyminen kotelon korkeudessa tai poikkileikkauksen pinta-alassa. Pelkkiä vahvikelevyjä käytetään vain akselistojen tai muiden laitteiden kiinnityskohdissa. [4, 36.]



Kuva 32. Vahvikelevyjen käyttö (4, 36).

6.3 Rungon ristimittaus

Erilliskorisessa autossa ylärakenteiden ollessa irrotettuina on helppo tehdä rungon niin sanottu ristimittaus (kuva 33). Teräsmittanauhaa käyttäen mitataan sopivat rungon lävistäjät pareittain, pitkittäis- ja poikittaispalkkien liitoksista tai jousien kiinnityskorvakkeista vastaaviin helposti paikallistettaviin kohtiin rungon toisella puolella. [4, 25.]



Kuva 33. Rungon tarkastuskaavio (5, 409).

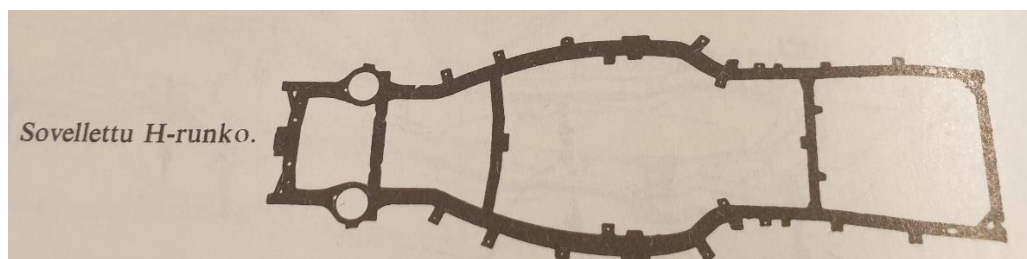
6.4 Rungon korkeusmittaus

Ristimittaus paljastaa rungon sivuttaisen taipuman ja pituussuuntaisen siirtymän, mutta ei sen sijaan kerro mitään sen paremmin pystysuuntaisesta taipumasta kuin rungon vääntymästäkään. Niiden selville saamiseksi rungolle on tehtävä myös korkeusmittaus. [4, 27.]

Korkeusmittausta varten auto on sijoitettava tasaiselle, vaakasuoralle lattialle ja tuettava kolmesta pisteestä siten, että pyörät ovat irti maasta. Tukemisen täytyy lisäksi tapahtua symmetrisesti, jotta auton oma massa ei aiheuta rungon vääntymistä. [4, 27.]

6.5 Runko tyyppi

Projektin autossa on sovellettu H-runko, joka 60-luvullakin oli amerikkalaisten henkilöautotehtaitten yleisesti käyttämä runkotyyppi. [5, 73.]



Kuva 34. Sovellettu H-runko (5, 74).

6.6 Hitsaus ja käytetyt materiaalit

Hitsaukset on toteutettu käyttäen MIG-Hitsaus osiossa läpikäytyjä menetelmiä. Hitsauskoneen Kemppi Kempomat 180 hitsauslangaksi tähän työosuuteen on valittu 1,0 mm lanka (kosketussuutin myös vaihdettava 1,0 mm katso s.45). Tämä on Kemppi 180 käyttöohjeen mukaan suurin sallittu langan paksuus. Tämän voi todeta punaisella nuolella merkatulta riviltä, punaisella alleviivatusta kohdasta, joka löytyy liitteestä 2. Hitsausvirraksi valitaan kohta 4, joka on suurin vaihtoehto.

Hitsauslangan syötölle on annettu arvoja sekä 0,6 että 0,8 mm langalle, mutta 1,0 mm langalle näitä ei ole tarjolla. Säädön toteutus tapahtui testaamalla sopivan langansyötön löytämiseksi ja sellaiseksi valikoitui noin 3,5–4. Kuva langansyötön sekä hitsausvirran valinnasta on MIG-Hitsaus osiossa sivulla 43, kuva 22. Muuta huomioitavaa on myös virta-arvojen kuormitusaikasuhteet käyttäessä koneen kovinta hitsausvirtaa. Nämä arvot löytyvät MIG-Hitsaus osiosta sivulta 41 taulukko 1.

Runkopenkin rakentamisessa käytettyjä materiaaleja sekä materiaalien kokoja:

- Pääkehikko ja jalat putkipalkkia S355J2H-Neliö, 70x70x3.
- Rungon kiinnityspylväät S355J2H-neliö, 50x50x3.

- Rungon sivupalkkien kiinnitys S355J2H-neliö, 60x60x3.
- Lisätyt tuennat ovat samalla putkipalkilla millä rungon kiinnityspylväät.
- Runkopenkin levikepalat ovat myös samaa palkkia kuin pääkehikko.
- Sivuttaisjäykkyyttä lisäämään ja linjalaserin toimintoja varten 50x10 mm lattarautaa.
- Säätotassuihin ja rungon kiinnityskohtiin oli käytössä aluslevyjä, kierretankoa, muttereita ja rikkoja tarvittavissa määrin.

Rungon korjaukseen käytetyt materiaali olivat koteloiden sekä vahvistusten osalta 5 mm teräslevyä. Rungon peräosassa ja etuosassa käytössä oli 3 mm levyä. Muusta rungon korjauksesta poiketen rungon sivupalkit on teetetty annettujen mittojen mukaan 5 mm teräksestä paikallisessa runko- ja teräsrakenteisiin erikoistuneessa yrityksessä.

6.7 Runkopenkki

Rungonpenkin tekeminen tämän projektin osalta on perusteltua rungon mittavien korjaustarpeiden takia. Tämä "runkojigi" on rakennettu täysin Thunderbird projektia varten. Tapoja tämän tyyppisten korjausten toteutukselle on varmasti monia ja tässä osiossa käyn läpi nyt yhden tavan toteuttaa rungon korjauksen.

Runkopenkin sijoituspaikaksi kannattaa valita tallista mahdollisimman tasaisen alustan omaava paikka. Olipahan mitattava asia mikä hyvänsä lattiaa vasten mittaamisessa tulisi noudattaa erityistä varovaisuutta. Talleissa on poikkeuksetta jonkinlaisia kaatoja lattialle päätyvän veden saattamiseksi lattiakaivoon tai isommassa tallissa kaivoihin. Yleensä mitä lähemmäs kaivoa tai kaivoja mennään, sitä jyrkempi on lattian kaato.

Tämä oli ensimmäisiä huomioita otettavia asioita miettiessä paikkaa runkopenkille. Penkin paikaksi valikoitui kohta tallin seinän vierustalta, joka oli yhtä kaukana tallin molemmista kaivoista. Penkin olisi hyvä olla korjattavan rungon mittainen. Tämä mahdollistaa mahdollisimman monipuolisten mittojen ottamisen. Tässä tapauksessa runkopenkille kertyi mittaa 4,65 metriä. Vaikka paikka oli valikoitu hyvin, näin pitkällä matkalla lattian korossa eroavaisuuksia oli riittämiin. Tätä varten penkissä oli 8 jalkaa tasaväleihin. Jalkojen päihin oli lisätty "säätotassut", joita säätämällä penkki on asemoitu tasakorkeuteen.

Penkin leveydeksi valikoitui rungon etupään leveys. Rungon kiinnitykseksi penkkiin tuli yhteensä 8 pylvästä, jotka oli sijoitettu rungon tasaisimpiin kohtiin siten, että ne eivät tulisi korjattavien alueiden tielle. Rungon ollessa tukevasti kiinni penkissä mittoja on tarkastettu vielä korjaamo-oppaassa olevien tehtaan antamien mittojen avulla. Mitat olivat hyväksyttävissä rajoissa. Tätä tuki vielä se seikka, että purkuvaiheessa ei ilmennyt korin ja rungon välisten kiinnikekohtien huonoa istuvuutta. Myöskään rungossa kiinni olleissa osissa ei aikaisemmassa tarkastelussa ilmennyt pahoja ongelmia kohtia.

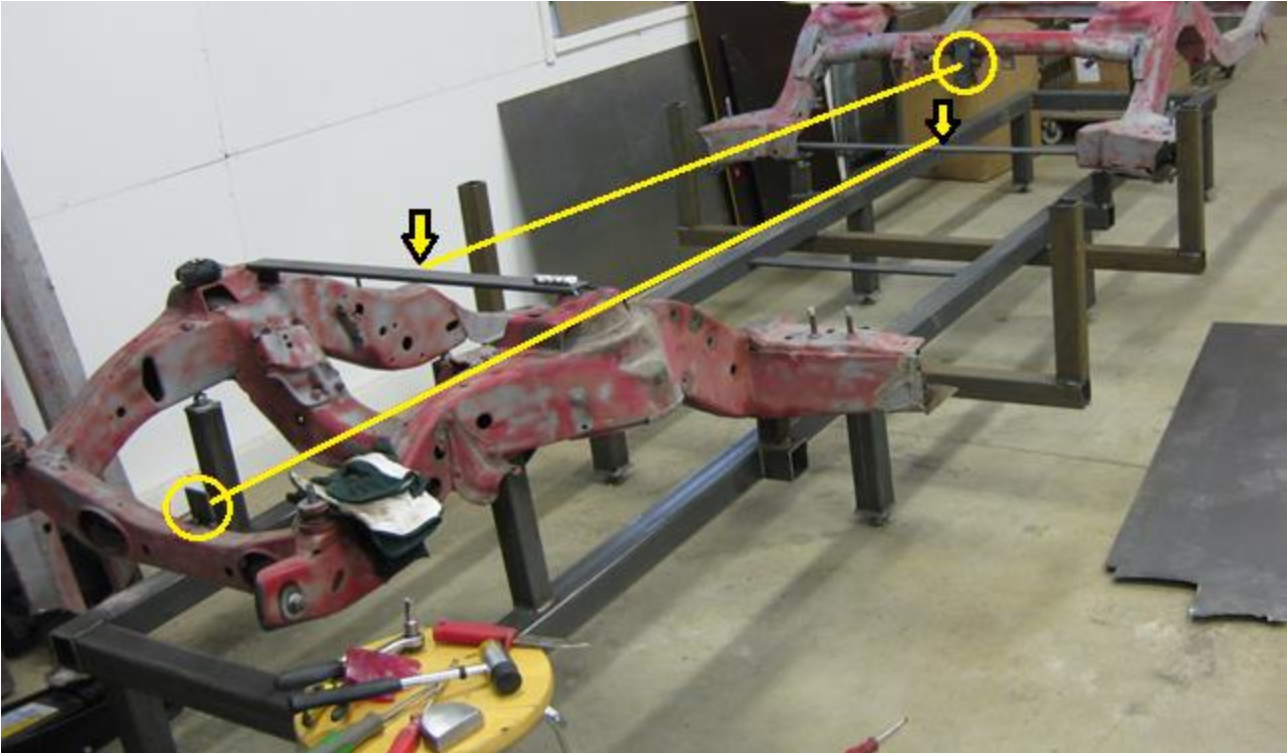
Materiaalivalinnat runkopenkin osalta on tehty sekä siltä kantilta, että runkopenkki olisi tarpeeksi tukevaa tekoa tulevia laajoja korjaus- sekä hitsaustoimenpiteitä varten, mutta myös tiedossa olevaa jatkokäyttöä silmällä pitäen.

Rungon kiertymisen tarkkailua varten oli tarpeen lisätä paksut lattaraudat sekä etujousitornien päälle, että takatukivarsien kiinnityspisteiden väliin. Näiden tarkoituksena oli tarjota hieman lisävakautusta rungolle, mutta myös tarkkailla rungon mahdollista kiertymistä hitsaussuoritusten aikana.

Lattarautojen keskelle oli merkattu kohdat, joihin linjalaser tulisi tarkastuksia varten asettaa. Tätä vastassa oli sekä etu, että takapäähän kiinnitetyt lattaraudan pätkät, joihin oli merkattu aloitustilanteessa laserin muodostama ristikkokuvio. Tässä kohdassa ristikkotähtäimen tulisi myös pysyä koko rungon korjausprosessin ajan.

Rungon kiertymisen tarkkailua varten oli tarpeen lisätä paksut lattaraudat sekä etujousitornien päälle, että takatukivarsien kiinnityspisteiden väliin. Näiden tarkoituksena oli tarjota hieman lisävakautusta rungolle, mutta myös tarkkailla rungon mahdollista kiertymistä tai kallistumista johonkin suuntaan hitsaussuoritusten aikana.

Kuvassa 35 sivulla 58 laserin sijoituspisteet on merkattu nuolin, suunnat keltaisilla viivalla ja tähtäys pisteet on merkattu keltaisin ympyröin.



Kuva 35. Runkopalkki (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuva 36. Vanhat sivupalkit (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kuvassa 35 runkopalkit on jo poistettu. Niiden mukaan oli tehty uusille palkeille kiinniketolpat. Sivupalkit olivat jopa heikommassa kunnossa miltä ne alun perin vaikuttivat. Palkit oli korjattu jo pitkän aikaa sitten päällystämällä ne melkein kauttaaltaan ohuella pellillä (kuva 36).

Hankala sanoa mikä on ollut korjauksen tarve aiemmin. Tämäkin päällystysprosessi on vaatinut mittavan työmäärän, sillä koria on jouduttu ainakin kohottamaan rungolta tämänkin ”korjauksen” toteuttamiseksi.

6.8 Rungon korjaus

Rungon korjaustarvetta kokonaisuudessaan pääsi tutkimaan tarkemmin, kun vanhat runkopalkit oli poistettu. Sivupalkkien etu- ja takapäässä molemmin puolin sijaitsevat kotelarakenteet olivat tutkinnan kohteena heti runkopalkkien todella heikon kunnan toteamisen jälkeen. Heti oli selvää, että myös takaosan kotelot molemmin puolin runkoa tulisivat menemään uusittaviksi lähes kokonaan.

Näihin on tehty myös tarpeelliseksi katsottuja vahvistuksia vahvikelevyjä käyttäen. Etuosan kotelot olivat paremmassa kunnossa, joten näitä ei ollut tarpeellista uusia kuin osittain. Etuosa rungosta oli hyvässä kunnossa muutamaa pientä ruostevauriota lukuun ottamatta. Takaosa rungosta oli huomattavan heikossa kunnossa, joten sekin vaati osakseen mittavia korjaavia sekä myös vahvistavia toimenpiteitä.

6.8.1 Runkopalkit



Kuva 37. Vanhat ja uudet sivupalkit (Kuva: Olli Panhelainen).

Runkopalkkien tekeminen ilman asiaan kuuluvaa laitteistoa olisi ollut vaikeaa ja lopputuloskin arvelutti, joten alkoi kartoitus mahdollisuudesta teetättää palkit jollain paikallisella metallialan yrityksellä. Tällainen paikka löytyikin sopivalta etäisyydeltä ja

hintakin oli siinä määrin edullinen, että palkkien tekeminen ei olisi ollut enää edes kannattavaa. Uusien palkkien teetäys tapahtui mittojen mukaan paikallisella Hestek Oy:llä, joka sijaitsee Enossa. Palkit tilattiin ylipitkinä ja ne tulisi lyhentää haluttuihin mittoihin paikan päällä. Kuvassa 37 vanhat ja uudet palkit vierekkäin.



Kuva 38. Uusien palkkien asemointi (Kuva: Olli Panhelainen).

Palkit oli lyhennettävä sopiviin mittoihin ja istutettava koteloihin. Tämän jälkeen ne kiinnitettiin niille tehtyihin tukitolppiin, jotka oli asemoitu sopiville kohdille vielä vanhojen palkkien ollessa paikallaan (Kuva 38).

6.8.2 Kotelot

Koteloiden kunto oli etukoteloiden osalta kohtalaisen hyvä. Ne tulisivat vaatimaan korjaavia hitsauksia ja etukulmiin korjauspalat. Takakotelot olivat huomattavasti heikommassa kunnossa ja vaativat täydellisen uudelleen rakennuksen.

Tämä oli siinä määrin huolestuttavaa, että korin keskiosan kiinnityspisteet sijaitsivat juuri näiden koteloiden päällä. Kuvassa 39 sivulla 61 ovat kotelot kuskin puolelta kuvattuna ennen uusien palkkien paikalleen asemointia.



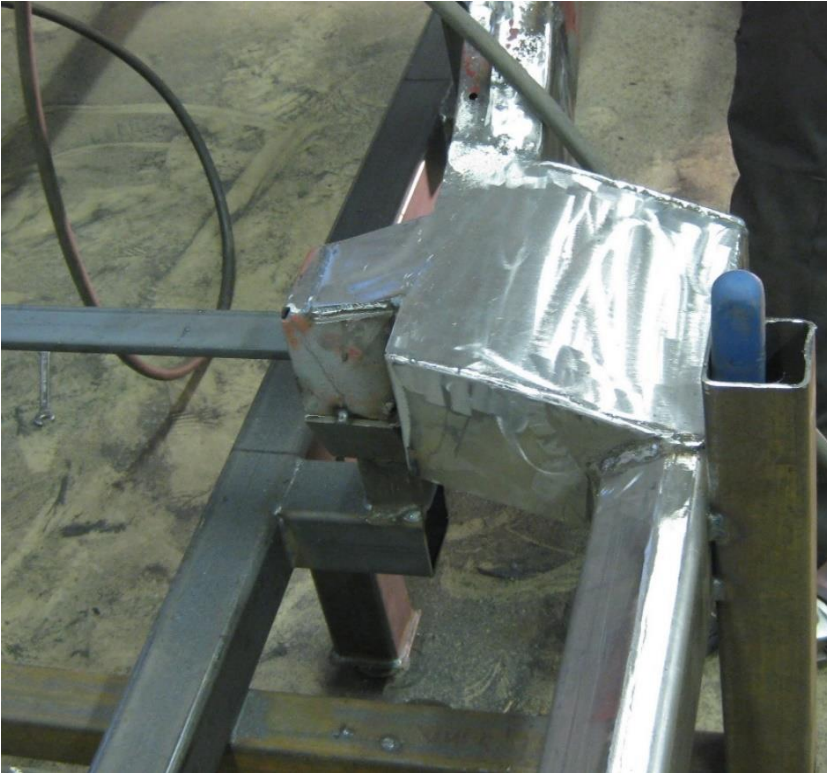
Kuva 39. Rungon kotelot (Kuvat: Olli Panhelainen).

Molemmista etupään koteloista on korjattu ulointa kulmaa. Vanhoja hitsauksia on myös poistettu ja hitsattu uudelleen kotelon kestävyuden varmistamiseksi (kuva 40).



Kuva 40. Etupään runkokotelot korjattuna (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kuvassa 40 näkyy tehdyt hitsausliitosten korjaukset sekä palkit jo etupäästä paikalleen hitsattuina.

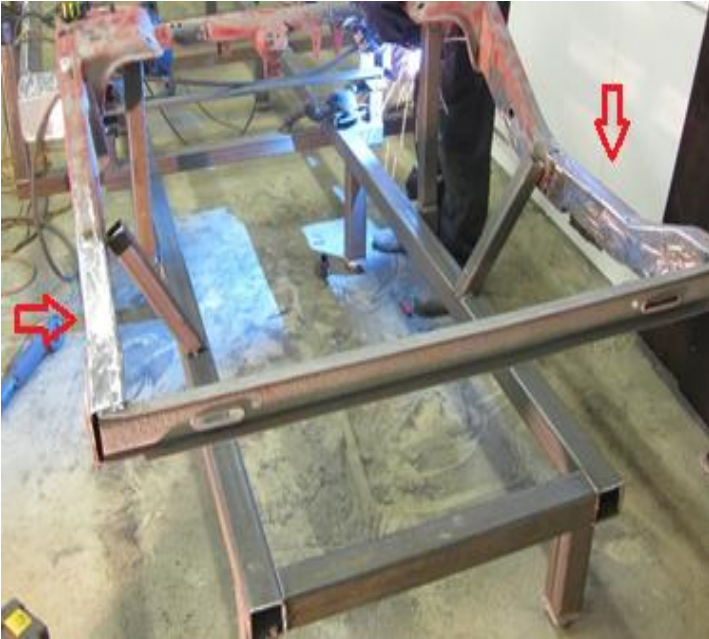


Kuva 41. Kuljettajan puolen takakotelo korjattuna (Kuva: Olli Panhelainen).

Takakotelot on rakennettu kokonaan uudelleen 5- millisestä levystä käyttäen pahvista tehtyjä paikkamalleja. Takakoteloiden liittymät rungon takaosaan sekä takatukivarsien kiinnikekohdat on vahvistettu vahvikelevyin. Hitsausseamat on vain siistitty, mutta ei hiottu hitsisauman heikentymisen ehkäisemiseksi.

6.8.3 Peräosa

Rungon peräosassa oli myös korjattavaa. Nuolien osoittamat kohdat olivat ruostuneet todella ohkaisiksi. Näissä kohdin sijaitsivat myös rungon takakiinnitys pisteet, joita oli yhteensä neljä kappaletta. Tässä kohtaa niitä ei ole vielä lisätty takaisin. Rungon takaosaa on myös vahvistettu viistoilla tukipalkeilla kuvan 42 mukaisesti mahdollisten muodonmuutosten ehkäisemiseksi.



Kuva 42. Rungon peräosan hitsaus ja lisävahvistukset (Kuva: Olli Panhelainen).

6.8.4 Rungon kääntö ja viimeistely

Runkoon oli nyt tehty ylhäältä päin kaikki tarvittavat korjaukset. Seuraavana vuorossa oli rungon irrotus kiinnikkeistään ja kääntö toisin päin. Suurin osa kriittisistä rakenteista ja vahvistuksista oli jo hitsattu, joten suurta pelkoa muotojen muuttumiselle ei enää ollut.

Rungon annettiin seisoa muutaman viikon ajan yläpuolen toimenpiteiden jälkeen. Tämän jälkeen rungosta tarkastettiin, että mittojen ja kiertymän osalta kaikki ovat kunnossa. Irrotuksessa ilmeni minimaalisesti hitsausjännitteitä, jos ollenkaan. Irrotuksen jälkeen on tehty vielä uusi tarkastus mittojen ja kiertymän osalta. Kaikki oli tältä osin kunnossa.



Kuva 43. Pahvimalleja, vahvistusta ja runko käännettynä (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kuvassa 43/1 kotelon puutuvista osista on tehty pahvimallit. Kuvan oikeassa laidassa nuolella osoitettuna näkyy jo aikaisemmassa vaiheessa lisätyt kotelotyyppiset vahvisteet. Rungon ruosteen kuluttaman peräosan kokonaisjäykkyys huolestutti siinä määrin, että vahvisteet oli hyvä lisätä.



Kuva 44. Valmis runko sekä korin sovitus rungolle (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kuvassa 44/1 runko valmiina. Vaikka runko oli mitoiltaan kohdallaan, istuvuuden lopullinen varmistus on toteutettu käyttämällä koria korjatun rungon päällä, kuva 44/2. Korin istuvuus rungolle oli erinomainen, joten tältä osin pystyi huokaisemaan helpotuksesta.

7 KORI

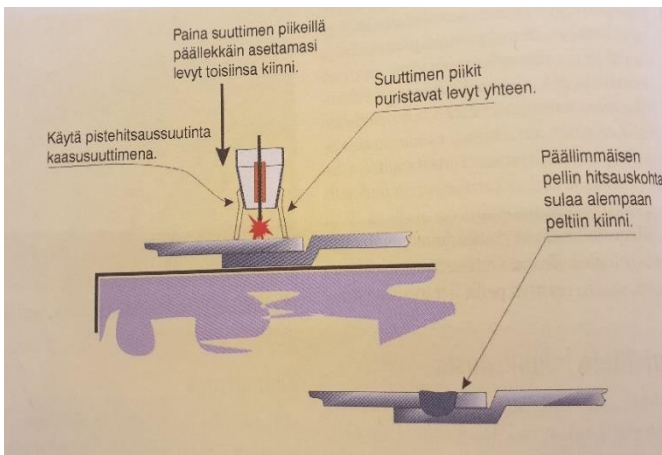
Korista oli jo purku- ja hiekkapuhallusvaiheessa paikallistettu runsaasti pienempiä ja isompia korjaustarpeita. Osa ruostekorjauksista toteutui samaan aikaan rungon korjauksen kanssa korin ollessa pukkien päällä. Näihin kuuluivat mm. tulipellin hitsaukset, etupään vesikourujen ruostekorjaukset ja sisätilojen lattioiden korjaukset. Toinen osa korjauksista tapahtui tätä tarkoitusta varten valmistetussa korin kääntöelineessä. Korjauskohteina olivat mm. takasisälokasuojien uusiminen ja muokkaus kokonaisuudessaan sekä takasivuhelmojen muokkaustyöt. Korin kääntöelineen käytöllä varmistui, että saatavilla oli aina optimaalinen työasento.

7.1 Korin korjauksen teoriaa

Tässä osiossa käyn läpi vielä asioita mitä ei ole käyty läpi MIG-Hitsaus-osiossa alkaen sivulta 36. Tämän osion teoriat ja asiat liittyvät suuremmin erityisesti tämän projektin korin korjauksessa vastaan tulleisiin korjaus tarpeisiin.

7.1.1 Pistehitsaus

MIG-laitteilla voi tehdä myös tavallista pistehitsausta vastaavan hitsin. Hitsauksessa on mahdollista käyttää tähän tarkoitettua erikoisrakenteista kaasusuutinta (kuva 45), jossa on kaksi ohjainkärkeä. Hitsattavat pellit asetetaan yhteen ja painetaan suuttimen kärjet päällimmäisen pellin pintaa vastaan. [3, 65.]

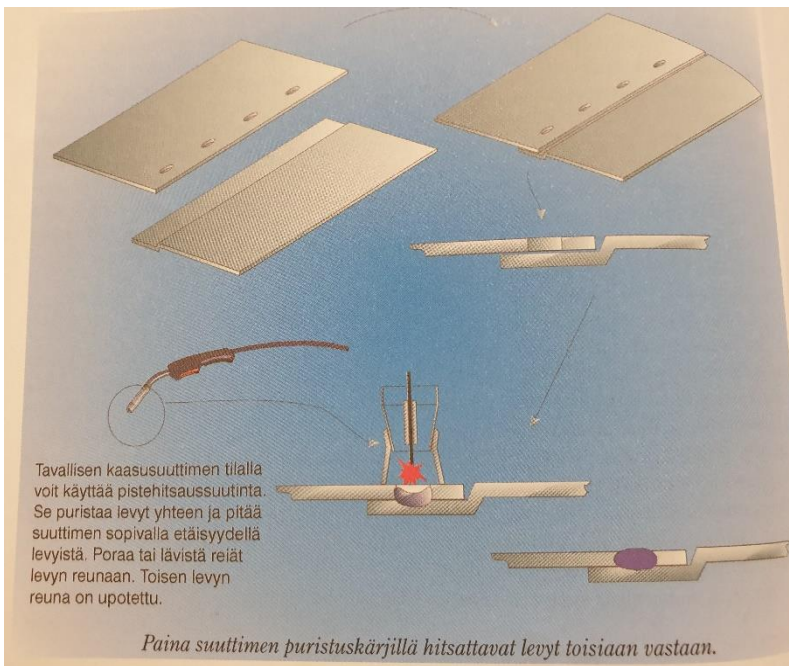


Kuva 45. Pistehitsaus (3, 66).

Suuttimen kärjet painavat pellit tiiviisti yhteen, ja valokaaren lämpö kuumentaa kosketuskohdan päällimmäisen pellin läpi niin, että pellit tarttuvat toisiinsa kiinni. Tällä tavoin tehtynä liitos ei ole aivan yhtä luotettava kuin tulppahitsi. Jos pellit eivät ole kunnolla puristuneet yhteen on mahdollista, että alempi pelti ei tartukaan kunnolla ylempään peltiin kiinni. [3, 65.]

7.1.2 Tulppahitsaus

Tulppahitsaus muistuttaa pistehitsausta ja toimii joissain tapauksissa tavallisen limisauman vaihtoehtona. Päälle tulevan levyn reunaan tehdään poraamalla tai tähän toimenpiteeseen tarkoitettulla puristimella riviin reikiä, ja hitsi tehdään näihin reikiin. Tämä hitsaustapa sopii usein kohteisiin, joihin ei voi tehdä muunlaista saumaa. Tulppahitsien teossa on myös mahdollista käyttää pistehitsaussuutinta. [3, 65.]



Kuva 46. Tulppahitsaus (3, 66).

7.1.3 Jaksottaminen

Pellin puhki palamiselta välttyy parhaiten jaksottamalla hitsausaikaa. Hitsaus suoritetaan hitsaamalla lyhyt pätkä saumaa kerrallaan. Kun sauma on jäähtynyt, jatketaan hitsausta taas siitä mihin aikaisemmin on jääty. Näin edetään, kunnes koko sauma on hitsattu. [3, 58.]

Sopiva jaksotus etsitään kokeilemalla sopivaa suhdetta hitsaus- ja jäähtytysaikojen välille. Esimerkiksi 2 sekunnin hitsausaika ja 5 sekunnin tauko aika. Hitsatessa on kuitenkin hankala seurata kelloa, joten on parempi totutella laskemaan sekunteja mielessään. [3, 59.]

Useimmissa hitsauslaitteissa on sisäänrakennettu jaksotusajastin. Ajastimeen voi asettaa etukäteen haluamansa hitsausajan ja taukoajan, jolloin kone huolehtii itse, että hitsaus päättyy oikealla hetkellä ja alkaa taas sopivan tauon jälkeen. Katso Kemppi 180 jaksohitsausajastin s.43 ja kuva 23 (vasen). Jaksohitsaus säästää myös hitsauskonettasi, kun kone saa jäähtyä taukojen aikana eikä pääse kuumenemaan liikaa. [3, 59.]

7.1.4 Silloitus

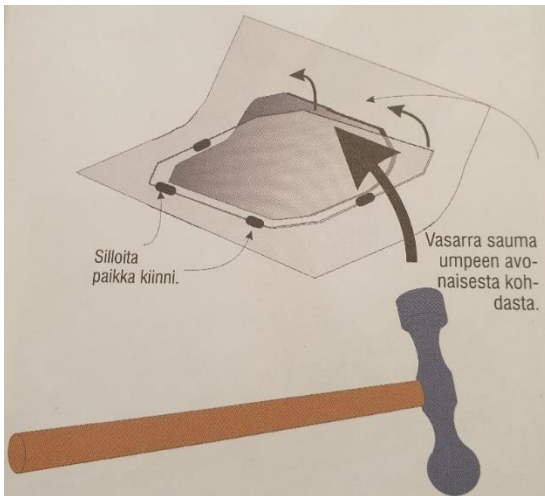
Paikan kiinnityksen voi toteuttaa alustavasti silloittamalla. Silloitus tarkoittaa lyhyitä levyn reunoille tasaisesti jaettuja hitsisaumoja. Ne pitävät paikkaa kohdallaan, kunnes paikka hitsataan lopullisesti kiinni. Silloittaminen auttaa tarkistamaan, että osa sopii kohteeseen. Paikkaa ei pidä silloittaa liian tukevasti kiinni, sillä paikan voi joutua vielä irrottamaan. Vain toiselta puolelta silloitettu osa irtoaa vielä helposti. Silloitus olisi kuitenkin hyvä tehdä niin tukevaksi, että paikka pysyy varmasti paikoillaan siihen asti, kunnes lopullinen hitsaus on suoritettu. [3, 88.]

7.1.5 Vasartaminen

Hitsattavat kappaleet muotoillaan usein lopulliseen muotoonsa vasta paikoillaan. Peltiä voi vasartaa eli takoa sitä vasaralla vastakappaletta vastaan niin, että se taipuu haluttuun muotoon. Jos ei ole mahdollisuutta asettaa vastakappaletta pellin taakse, voi peltiä myös vasartaa ilman vastakappaletta. [3, 69.]

Usein valmiiksi tehty osa näyttää oikean muotoiselta, mutta ei kuitenkaan täysin istu paikoilleen. Tällainen osa tulee sovittaa paikoilleen niin hyvin kuin sen saa ja silloittaa kiinni. Tämän jälkeen osa muotoillaan paikalleen varovasti vasaralla. Kiinni silloitettu ohut pelti taipuu helposti haluttuun muotoon. Silloitus hitsiäkin voi muotoilla sen ollessa kuumana. Jos peltien reunat "irvistelevät" saumojen kohdalta on ne pyrittävä vasartamaan lähemmäs toisiaan. Vasartaminen sujuu helpommin, jos on mahdollisuus pitää vastakappaletta takapuolella ja takoa peltiä sitä vastaan. Aina ei kuitenkaan vastakappaleen asettaminen

pellin taakse ole mahdollista vaan on tyydyttävä muotoilemaan paikka vain etupuolelta. Esimerkki kuvassa 47 paikan silloittamisesta ja vasartamisesta kohdalleen. [3, 88.]



Kuva 47. Silloittaminen ja vasartaminen (3, 88).

7.1.6 Päittäissauma

Autoja hitsatessa on hyvä välttää päittäissauman (puskusauman) hitsaamista ja tehdä sen sijaan limisauma, jos se vain on mahdollista. Päittäissauma on aina limisaumaa työläämpi tehdä, sillä toisiinsa liitettävien levyjen reunat on valmistettava hyvin hitsaamista varten. Ohuiden levyjen reunaan on vaikea tehdä varsinaista railoa, mutta levyjen reunat on kuitenkin muotoiltava asettumaan tarkoin toistensa viereen. [3, 67.]

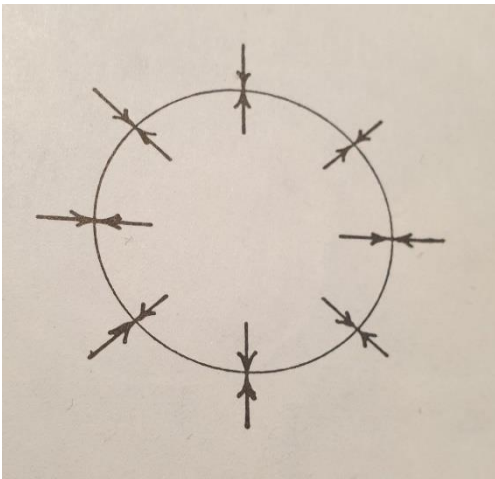
Ohuita levyjä hitsattaessa ei saumalle tarvitse jättää juurikaan tilaa, vaan levyjen reunat voivat olla melkein toisissaan kiinni. Levyjen väliin ei kannata jättää leveää rakoa, koska silloin levyt voivat helposti palaa hitsattaessa puhki. Täysin suorat levyjen reunat voi sovittaa toisiinsa helpoimmin. Saumaan kannattaa hitsata ensin lyhyet silloitukset ennen kuin hitsaa sauman kokonaan, koska levyt pysyvät tällöin paremmin suorana. [3, 67.]

7.1.7 Limisauma

Limisaumaa hitsatessa asetetaan kaksi pellin palaa niin, että niiden reunat tulevat osittain päällekkäin. Pellit puristetaan lukkopihdeillä kiinni toisiinsa ja hitsataan yhteen. Hitsauspistooli suunnataan hitsattavan sauman pohjaa kohti, eli sitä pidetään alemman levyn päällä ja kuljetetaan niin, että sen kärki osoittaa sauman pohjaan. Limisauma on yleisin saumatyyppi autoja hitsattaessa. [3, 61–62.]

7.1.8 Lämpölaajeneminen

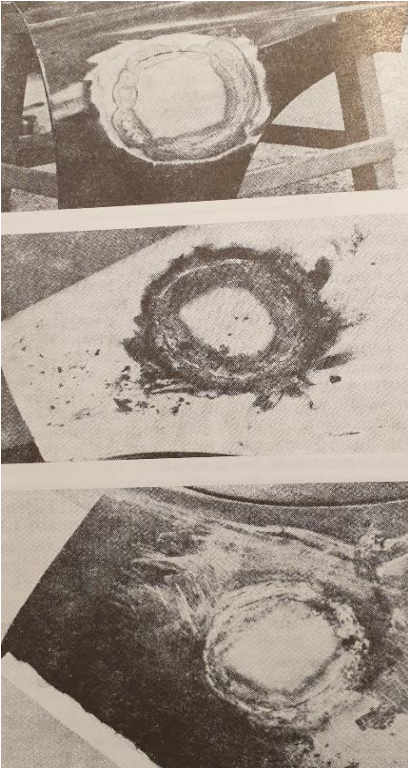
Lämpölaajeneminen on suoraan verrannollinen lämpötilan nousuun. Kun levyä kuumennetaan, se laajenee kaikkiin suuntiin. Jos tätä laajentumista rajoitetaan, syntyy suuria voimia. Jos kuumennetaan pientä alaa korilevystä, Kuva 48, vallitsee huomattava lämpötilan ero kuumentuneen (kuvassa 48 ympyrällä merkityn) alan ja ympärillä olevan kylmemmän levyn välillä. [5, 441.]



Kuva 48. Lämmön vaikutukset (5, 441).

Kuumentunut ala pyrkii korkeamman lämpötilansa takia laajenemaan ja painaa siten ympärillä olevaa levyä, joka vuorostaan kehittää samansuuruisen vastapaineen. Metalli ei pääse laajenemaan sivulle päin, mutta paksuussuunnassa kylläkin. Sen vuoksi levy kutistuu ja jäähtyessään vetää ympäristöään kokoon, jolloin syntyy lommoja. Ohutlevyä kuumentamalla ei levyn paksuuntumista esiinny, vaan kuumentunut alue venyy ja työntyy ulos levyn tasosta ja jäähtyttyään jää levyyn pysyvä muodonmuutos eli lommo. [5, 441.]

Levympinnan paikallista kuumentamista koripeltiseppä joutuu suorittamaan, kun hänen on esimerkiksi laitettava paikka korin osaan. Kuvassa 49 on esitetty esimerkkejä paikkojen hitsaamisesta kiinni oviin ja lokasuojiin. [5, 441.]



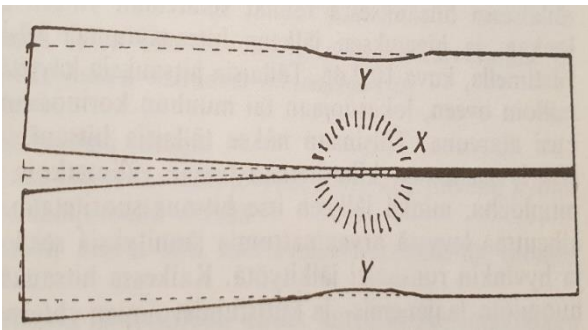
Kuva 49. Esimerkkejä (5, 442).

Tällaisia paikkauksia tehtäessä hitsaamalla leikataan korin osaan ensin reikä niin, että sen kulmat ovat pyöristetyt. Tämä helpottaa hitsausta. Sitten leikataan ja muovataan paikka niin, että se sopii reikään tarkalleen ja luonnollisesti korinosan kaartumisen mukaan muovailtuna. Paikka kiinnitetään reikään ensin hitsausliekillä 20...30 mm:n pistevälein. [5, 441.]

Hitsauksen tapahduttua hitsausaamaa taotaan vasaraa ja vastinta käyttäen, niin että se tulee tasaan levyn kanssa. Tämän jälkeen paikka hitsataan kiinni sulattamalla hitsausauma yhteen käyttämällä hitsauslankaa. [5, 441.]

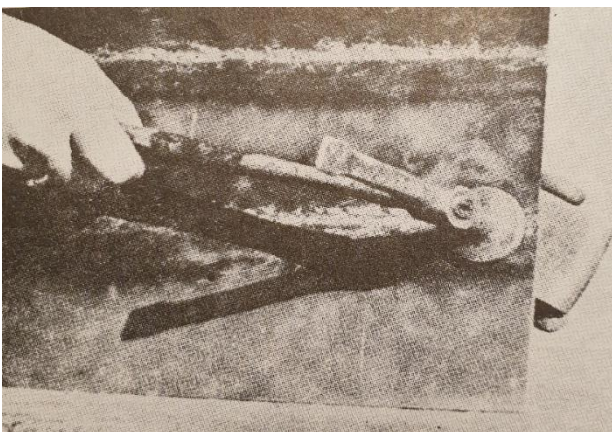
Hitsattaessa yhteen levyjä, joiden hitsausauma on pitkälti samansuuntainen, menetellään hieman toisin. Tällöin ei levyjä aseteta aivan reunatusten, vaan jätetään niille ”vetämistilaa” eli toisin sanoen jätetään rakoa 1,5...2 %. [5, 443.]

Hitsaussuuntaan siis 1,5...2 mm 100 mm:n saumaa kohti. Ellei näin tehdä, on mahdotonta saada levyjä yhteen hitsatuksi, koska silloin ei saa reunoja keskenään oikeaan suhteeseen. Kuva 50 esittää miten kuumennettaessa hitsausliekillä hitsaussauman kohtaa x, on kumpaisessakin levyssä pieni ala, joka laajenemisen takia pyrkii taivuttamaan levyn päitä pois toisistaan, ja levyt pyrkivät lisäksi vetäytymään sisään kohdassa y. Sitä mukaa kuin hitsaus edistyy, jäähtyy hitsaussauman alkupää ja sitä ympäröivä alue ja vetää siten kokoon pehmeämpää hitsausaluetta, joten levyn reunat tulevat päällekkäin, ellei laajentumisvaraa ole jätetty. [5, 443.]



Kuva 50. Hitsausjännitykset (5, 443).

Levyjen "yhteen lyömistä" hitsattaessa ei voida kokonaan välttää ja sen vuoksi on ehdottoman välttämätöntä, että hitsauslämpöä jaettaessa huolehditaan siitä, että levyjen reunat seuraavat tarkkaan toisiaan ja pysyvät samassa tasossa yhteen hitsatun alan kanssa. Myös tällaisessa hitsauksessa reunat sulatetaan yhteen käyttämällä hitsauslankaa, ja hitsauksen jälkeen hitsaussaumaa käsitellään vasaralla ja vastimella, kuten kuvassa 51. [5, 443–444.]



Kuva 51. Hitsaussauman tasoittelu (5, 444).

Tällaisia hitsauksia käytetään suuressa määrin, milloin oveen, lokasuojaan tai muuhun korinosaan on asetettava esimerkiksi uusi alareuna. Toisinaan näkee tällaisia hitsauksia suoritettavan niin, että levyn reunat kiinnitetään tietyin välimatkoin koko hitsaussauman pituudelta, minkä jälkeen itse hitsaus suoritetaan. [5, 443–444.]

Tällainen menettely aiheuttaa levyssä arvaamattomia jännityksiä sekä taipumisen vaaran ja hyvinkin runsaasti jälkityötä. Kaikessa hitsauksessa on kiinnitettävä huomiota laajenemis- ja kutistumisvoimien yhteisvaikutukseen ja pyrittävä käyttämään niitä mahdollisimman paljon hyväksi sekä ennen kaikkea estämään niiden aiheuttamia yllättäviä muodonmuutoksia. [5, 443–444.]

7.1.9 Säästöpelten käyttö

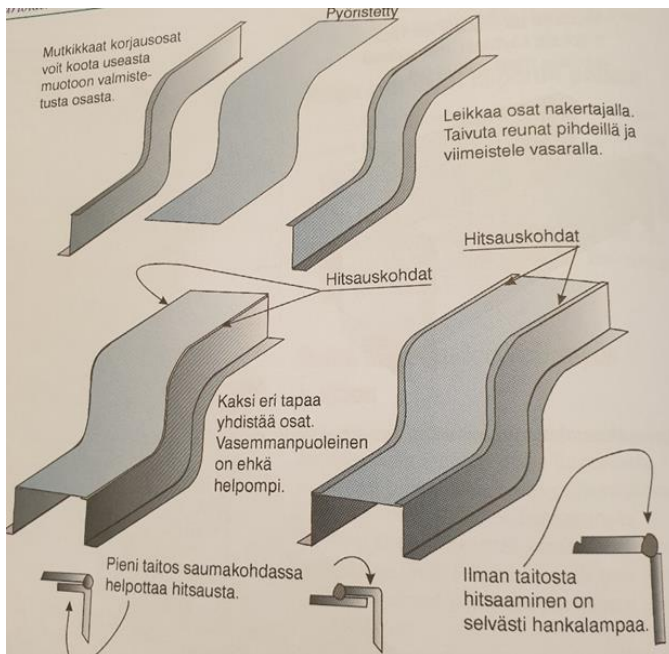
Useimpiin autoihin on saatavilla merkkikohtaisia säästöpeltejä. Ne ovat usein ruostuvien helposti ruostuvien kohtien kuten helmojen, lokasuojien kaarien, ovien alaosien korjaamiseen tarkoitettuja valmiiksi muotoiltuja peltiosia. Näitä peltejä käyttämällä säästää aikaa etenkin vaikean muotoisissa kohdissa paljon. Säästöpellit ovat tavallisesti huokeita niin sanottuja tarvikkeosia, mutta joihinkin automerkkeihin niitä on saatavilla myös alkuperäisosina. [3, 78.]

7.1.10 Mallin teko ja paikkapellin muotoilu

Lopullisen paikan suunnittelua ja tekoa helpottaa, kun tekee paikasta ensin pahvimallin. Yksinkertaisiin malleihin sopii ohut pahvi, monimutkaisemmat mallit pysyvät paremmin koossa, jos ne ovat tehty jäykemmästä, kuitenkin saksilla helposti leikattavasta pahvista. [3, 79.]

Pahvista muotoillaan ja leikataan korjattavaan kohtaan mallipaikka. Mallista on hyvä tehdä aluksi mieluummin hieman liian suuri, sitä on helppo myöhemmin pienentää. Sovita mallia paikalleen ja taivuta se samalla oikeaan muotoonsa. Mallin saat pysymään koossa

maalarinteipillä. Teippi tarttuu hyvin myös auton pelteihin, joten voit samalla sovittaa mallia suoraan korjattavaan kohteeseen. Kuvassa 52 esimerkkejä useasta palasta koostuvasta paikasta. [3, 79.]



Kuva 52. Esimerkki useasta osasta koostuva paikka (3, 84).

Pelti taivutetaan leikkaamisen jälkeen oikeaan muotoonsa. Pienet pellit voi taivuttaa ruuvipuristimessa. Kaarevia muotoja taivuttaessa voi käyttää apuna sopivan kokoisia putken pätkiä. [3, 79.]

Peltien särmäyksessä apuna voi myös käyttää ruuvipenkkiä. Lyhyen särmän voi tehdä suoraan ruuvipenkin leukojen välissä. Pitempiä särmiä tehdessä voi apuna käyttää ruuvipenkin leukojen väliin sopivia L-raudan pätkiä. [3, 79–81.]

Pitkiä peltejä särmätessä voi puristaa L-raudat keskeltä ruuvipuristimella ja päistä erillisillä puristimilla. Pellin taivutus tapahtuu kädellä voimakkaasti painaen sekä vasaralla takoen. [3, 79–81.]

Mutkikkaita osia voi olla vaikea tehdä yhtenä kappaleen. Tällaisen osan voi tavallisesti tehdä useasta yhteen hitsatusta osasta, kuten kuvassa 52. [3, 81–82.]

7.2 Korin kääntöteline

Korin kääntötelineen tai kori "grillin" tarkoituksena on se, että korin saa käännettyä parhaaseen mahdolliseen asentoon työskentelyn helpottamiseksi sekä parhaan lopputuloksen aikaan saamiseksi.

Korin kääntötelineitä on jonkin verran myynnissä myös muutamilla valmistajilla. Hinnat liikkuvat vajaasta 1000 eurosta useisiin tuhansiin euroihin. Koska valmiudet korin kääntötelineen rakentamiseen osaamisen, laitteiden ja materiaalien puolesta olivat hyvät, oli kannattavaa rakentaa korin kääntöteline itse (kuva 53) ja täten leikata tältä osin projektin kustannuksia.



Kuva 53. Korin kääntöteline (Kuva: Olli Panhelainen).

Jo runkopenkkiä rakentaessa oli otettu materiaalien suhteen huomioon jatkossa tuleva korin kääntötelineen rakentaminen. Runkopenkin materiaalit menivät näin ollen kokonaisuudessaan käytettäviksi korin kääntötelineeseen. Lisänä hankittaviin kuuluivat kääntöön liittyvät osat, jotka koostuivat perävaunun akselinavoista muokatuista osista, kalustepyöristä ja pitkästä yhdystangosta millä liitetään päädyt toisiinsa.

Hitsauksen suhteen käytössä olivat samat arvot ja metodit kuin osiossa hitsaus ja käytetyt materiaalit sivulla 55. Tarkastellaan kuvassa 53 lähimpänä olevan päädyn rakennetta. Poikittainen keskipalkin päälle on sijoitettu molemmin puolin palkit, joihin on hitsattu levyt, joissa renkaat ovat kiinni. Tämä on tehty sen takia että saadaan keskipainopistettä alaspäin ja näin ollen lisäämään telineen vakautta käännettäessä koria ja muutoinkin kokonaisuutta siirreltäessä. Pystypilarin juuriin on lisätty lattaraudat viistossa kulmassa lisäämään pilarin sivuttaisvakautta nimenomaan korinkääntöä silmällä pitäen. Liitteestä 3 löytyvät Korin kääntötelineen luonnos sekä tarvittavat lujuuslaskemat.

7.3 Korin korjaus

Korin korjaus tapahtui kahdessa osassa. Ensimmäinen osa tapahtui rungon korjauksen kanssa samanaikaisesti korin ollessa pukeilla. Toinen osa korjauksesta tapahtui rungon valmistuttua ja rungon korille istuvuuden testauksen jälkeen korin kääntötelineessä.

Korissa oli runsaasti korjattavia kohtia ja olen valikoinut molempiin osioihin muutaman kappaleen suurimmista korjauksista vaatineista kohdista. Osiossa yksi suurimpia korjattavia kohtia olivat etupään vesikourujen sekä lattian ruostevauriot.

Osio kaksi keskittyy takaosan sivuhelmojen, sekä takasisälokasuojien korjaus ja kustomointi toimenpiteisiin. Osion alussa kerron myös korin vahvistamisesta korjauksia varten ja kuinka korin kiinnitys korin kääntötelineeseen on tämän projektin osalta toteutettu.

Hitsauskoneen Kemppi Kempomat 180 hitsauslangaksi tähän työsuuteen on valittu 0,8 mm lanka sen monikäyttöisyyden takia, jos tulee tarve hitsata välillä paksumpaa materiaalia. Myös kosketussuutin on vaihdettava 0,8 mm kts. Kuva 26, s.45.

Korin korjauksessa olevat materiaalit ovat pääosin 1 mm peltiä, joten hitsausvirraksi valitaan kohta 2, kts. kuva 22 (oikea) s.43.

Hitsauslangan syötölle on annettu arvoja koneessa valmiiksi sekä 0,6 että 0,8 mm langalle. Käytettävän langan ollessa 0,8 mm ja hitsausvirran ollessa 2 langansyöttö on hyvä olla noin 2, kts. kuva 22 (vasen) s.43.

7.3.1 Osio 1

Jo purkamisvaiheessa oli havaittavissa, että vettä on päässyt sisään runsaasti lattiamattojen ollessa todella kosteat. Oli myös syytä olettaa, että vuotoa on tapahtunut jo pidemmän aikaa koska lattiamattoa irti revittäessä homeen haju oli melko voimakasta. Aikaisemman tarkkailun perusteella pystyi pois sulkemaan tuulilasin tai sivuikkunoiden tiivistysten vuotamisen. Veden oli siis päästävä sisään jostain muualta. Oli myös syytä olettaa, että lattiat ovat kärsineet jatkuvan kosteuden takia.

7.3.1.1 Ruostevauriot

Kuva 54 on etuosan latioista, jotka olivat ruostuneimmat johtuen jatkuvasta kosteudesta. Nämä tulisi korjata osin tai kokonaan. Lattioiden kunto takaosassa oli jokseenkin parempi.

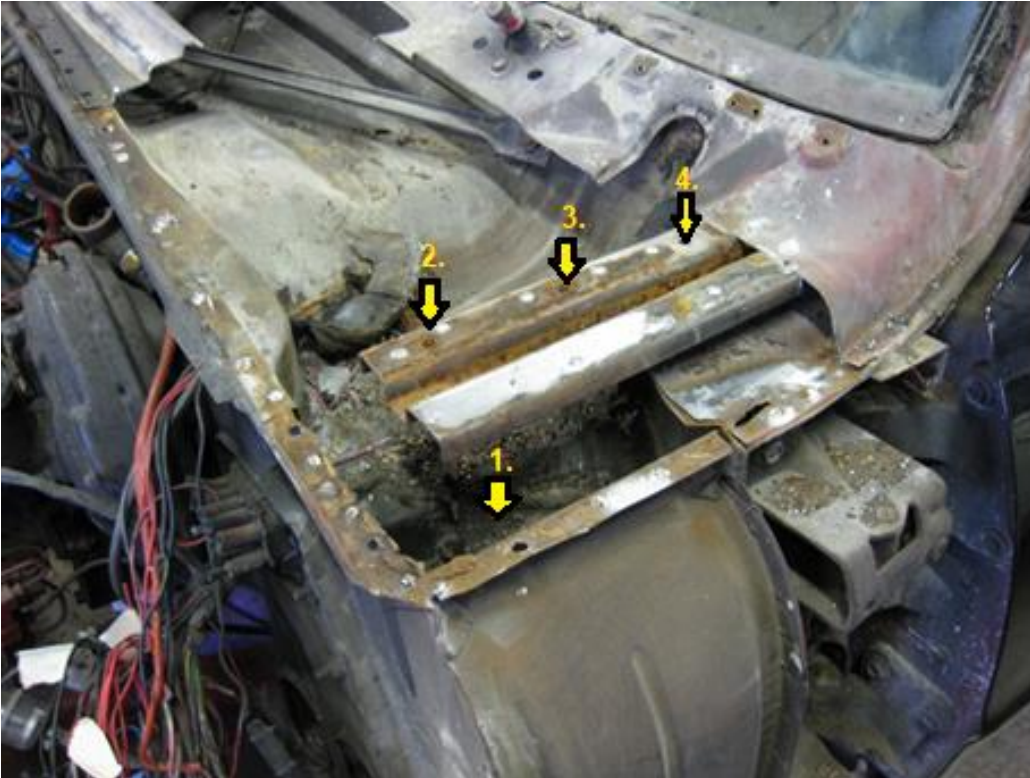


Kuva 54. Lattian ruostevaurioita (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kuvassa 55 Vedenpoistojärjestelmä kuvattuna kuskin puolelta autoa. Samat toimenpiteet ja ongelmat esiintyivät molemmin puolin autoa.

Tuulilasin edessä sijaitsevan vesikourun ruostevaurioihin käsiksi pääseminen oli hankalaa, mutta välttämätöntä. Päällimmäinen pelti oli porattava irti pistehitsauksistaan, sekä leikattava kulmahiomakoneella kuvassa 55 näkyviltä osin. Sama operaatio oli tehtävä molemmin puolin autoa.

Yksi pääsyy voimakkaalle ruostumiselle näinkin erikoisessa kohdassa oli se, että sadeveden pitäisi virrata kourun keskeltä sivulle ja poistua kuvan 55 nuolen 1 osoittamaan onkaloon. Onkalon pitäisi sitten johtaa sadevesi alapään poistoaukosta auton alle. Ongelman oli muodostanut se, että kouru oli ajan saatossa täytynyt lehdillä ja muilla roskilla mitkä olivat päätyneet sadeveden mukana onkaloihin ja tukkineet ne kokonaisuudessaan. Kuivumisjälkiä tarkastellessa vesi oli tosiaan seisonut ylhäällä asti.



Kuva 55. Vesikourun valmistelu korjausta varten (Kuva: Olli Panhelainen).

Pelkkä päällimmäisen pellin poisto ei myöskään osoittautunut riittäväksi ruostevaurioihin käsiksi pääsyyn. Kuvassa 55 näkyvä palkki, jossa on kolme nuolta 2...4 osoittamassa etusivulokasuojan takimmaisista yläkiinnikekohtia. Tämä palkki tulisi myös poistaa korjauksen mahdollistamiseksi. Koska tässä palkissa sijaitsi kriittisiä kiinnityskohtia, oli tämän palkin asento merkittävä tarkasti, jotta se saataisiin tarkasti takaisin samalle paikalle missä se oli ollutkin. Tätä varten oli tehtävä kulmahiomakoneella pieniä viiltoja sekä palkin sivuille, että yläpuolelle. Näin ollen merkinnät eivät vahingossakaan häviäisi pois korjauksia tehdessä.

Kuvassa 56 apukuskin puoli, josta palkki on poistettu edestä, onkalon tukkeuma on aukaistu ja siivottu. Ruostevaurio on hyvin nähtävissä tästä kuvasta. Vauriot olivat samanlaiset molemmin puolin autoa, joskin apukuskin puoli oli näistä pahimmin tuhoutunut. Onkalossa sijaittivat myös tuuletusluukut sisätiloja varten. Näissä oli onneksi korkeat kaulukset suojana, koska sadevettä oli oletettavasti kulkemassa onkalossa luukun ohi.



Kuva 56. Apukuskin puoli (Kuva: Olli Panhelainen).

7.3.1.2 Korjaukset

Kuvassa 57/1 lattioiden korjaus aloitettiin poistamalla ruostuneet osiot tarkasti kulmahiomakoneella leikkaamalla. Ne osiot lattiosta, joissa olin alkuperäisestikin vahvisteurat teetätettiin paikallisella peltiliikkeellä mittojen mukaan. Lattian hitsaukset toteutettiin päittäissaumalla (puskusaumalla). Oppaissa tätä toki suositellaan välttämään, mutta pyrin välttämään peltien päällekkäin hitsausta tässä projektissa missä se vain oli mahdollista. Lattian korjauspalat oli tilattu hivenen ylisuurina.

Ensimmäiseksi siis tuli leikata palat sopivaan kokoon, joka on hivenen pienempi kuin aukko, johon se tulisi hitsata kiinni. Näin ollen pellillä on varaa lämpölaajenemiselle. Kun paikan on todettu olevan sopivan kokoinen, aloitetaan sen kiinnitys. (Tämän voi tehdä monella tapaa,

joita kävin läpi korin korjauksen teoriaa osuudessa, silloitus s.67 sekä lämpölaajeneminen s.69–71). Kiinnitys tapahtui silloittamalla eli hitsaamalla pelti ensin laidoilta pisteillä kiinni. Tässä projektissa silloitus toteutettiin hitsaamalla pisteitä ensin väljemmin joka puolelle peltiä. Tämän jälkeen välejä tihennettäisiin, kunnes pisteitä on 2–3 cm välein.



Kuvakollaasi 57. Lattioiden korjaus (Kuvat: Olli Panhelainen).

Koska kyseessä oli päittäishitsaus ja hitsattava materiaali millistä peltiä oli äärimmäisen tärkeää, että peltien molemmat puoliskot olisivat samassa tasossa. Näin hitsausseamoja hiottaessa ja viimeisteltäessä ei pinta pääsisi hioutumaan puhki. Pellin ollessa silloitettuna paikalleen edellä mainitulla tavalla on aika aloittaa lopullisen hitsausseaman veto.

Tässä projektissa se tapahtui hitsaamalla 2...3 cm välejä kiinni jättämällä väliin rakoja ja vaihtelemalla välillä hitsattavaa puolta lämpölaajenemisen minimoimiseksi. Lisänä voi käyttää myös märkää rättiä, jolla voi jäähdyttää saumaa heti hitsauksen jälkeen. Hitsauksen aikana sekä sen jälkeen voi harjoittaa tarvittavissa määrin hitsattavan levyn vasartamista oikeaan muotoon. Kuvassa 57/2–4 on nähtävissä hitsatut lattiat alustavasti hiottuna.

Kuvassa 58/1 apukuskin puolen vesikourun kulmaus on erittäin monimuotoinen. Tässä tilanteessa on kannattavaa harkita korjauspalan tekemistä useammasta palasta, kuten tässäkin on toimittu, kts. Mallin teko ja paikkapellin muotoilu s.72. Korjaus on aloitettu tekemällä ensin pahvimalli paikasta. Jos paikasta on hankala tehdä pahvimallia yhdestä palasta, on sen toteuttaminen pellistä vielä vaikeampaa, joten tässä kohtaa paikka tuli toteutettavaksi useammasta korjauspalasta.



Kuvakollaasi 58. Vesikourun korjaus (Kuvat: Olli Panhelainen).

Korjauspalasia oli yhteensä 3 kappaletta. Hitsaus on tässä kohtaa toteutettu limisaumaa käyttäen eli hitsattavat pellit ovat hieman toistensa päällä. Etenkin sisempi osa paikasta, joka on kuvassa osittain näkymättömissä, on erittäin hankalasti hitsattavissa. Peltien ollessa päällekkäin minimoidaan läpipalamisen riskiä. Tärkeintä tämän paikan osalta on saada mahdollisimman tiivis sauma aikaiseksi.

Korjaus on aloitettu hankalimmasta osittain piilossa olevasti paikasta. Korjauspala muotoillaan ensin mahdollisimman hyvin istuvaksi, jonka jälkeen se hitsataan pistehitseillä

samalla vasartaen mahdollisimman tiiviisti paikalleen. Sama toimenpide toteutetaan myös kahdelle ulommalle korjauspalalle. Lopullinen hitsaus aloitetaan vaikeammasta sisemmästä paikasta. Tässä kohtaa ei ole mahdollista käyttää optimaalista hitsausasentoa, vaan hitsaus on toteutettava hitsauspistoolin ollessa siinä asennossa, että sen siirto sauman suunnassa on ylipäättään mahdollista.

Ennen sauman hitsauksen aloittamista kannattaa sauman hitsaus tehdä muutaman kerran niin sanottuna "kuivaharjoitteluna" parhaan lopputuloksen mahdollistamiseksi, koska jos sauma tällaisessa kohtaa epäonnistuu sen poisto hiomalla, on äärimmäisen työlästä ja hankalaa. Kun hitsaukset on suoritettu kannattaa saumat vain kevyesti hioa ja varmistaa esimerkiksi valaisemalla valolla alhaalta, ettei valo pilkahtele mistään kohtaa saumaa läpi. Paikkauksen ollessa kourussa, jossa sadevesi kulkee, on paikan tiiveys kaikista tärkein seikka.

Kuvassa 58/2 kuskin puoleinen paikkaus oli muotojen suhteen hieman yksinkertaisempi toteuttaa, mutta samat haasteet kuin apukuskin puolella olivat paikan sisemmän osan hitsauksen kanssa. Korjauspalan sai toteutettua yhdestä palasta. Pala on vasarrettu ensin muotoonsa. Asemointi paikalleen tapahtui laittamalla peltien laidat hieman toistensa päällä mahdollisen läpipalamisen minimoimiseksi. Eräs huomioimisen arvoinen seikka on myös, että molemmin puolin sisempiä osia hitsatessa oli osa saumasta toteutettava "sokkona" eli näköyhteyttä hitsattavaan saumaan ei ollut. Tässä kohtaa on kuunneltava hitsausääntä. Sen tulisi olla pehmeän rätisevää ääntä.

Kuvassa 58/4 korjaukset vesikouruun on suoritettu. Vesikourun maalaus on suoritettu jo tässä vaiheessa kahdella kerroksella vasaralakkaa, joka muodostaa sitkeän ja tiiviin, vettä ja likaa hylkivän pinnan.

Korjauksen tieltä kuvassa 55 näkyvät palkit oli liitettävä ensimmäisinä takaisin paikoilleen. Niihin oli tehty kulmahiomakoneella tarpeelliset kohdistusurat, joten asemointi ja hitsaamalla takaisin liittäminen tarkalleen samaan asentoon sujui ongelmitta. Päällimmäiset pellit liitettiin takaisin hitsaamalla suorat leikkaukset päittäissaumalla ja irti poratut pistehitsaukset tulppahitsaus metodia käyttäen. Kuva 58/3 siistitystä lopputuloksesta uudella epoksiprimer kerroksella.

7.3.2 Osio 2

Jo hiekkapuhallusvaiheessa huomio kiinnittyi takaosan sisälokasuojien ja takasivuhelmojen ruostevaurioihin. Autossa oli pohjassa paksu kerros ruostesuojamassaa, joka aluksi vaikutti hyvältä asialta. Toiveissa oli, että hyvä suojaus olisi pitänyt auton pohjaosaltaan kohtuullisen ruosteettomana. Massaa poistaessa kävi kuitenkin hyvin nopeasti selväksi, että paksulla massakerroksella on ennemminkin yritetty piilotella olemassa olevia ruosteita. Takasivuhelmoista paljastui massan poiston jälkeen mittavia ruostevaurioita, kuten myös takasisälokasuojista.

7.3.2.1 Korin vahvistaminen

Takalokasuojien korjauksen voisi toteuttaa myös pienemmissä osissa puoli kerrallaan. Tällöin korin vahvistamista ei olisi tarpeen tehdä ainakaan tässä määrin. Tässä projektissa oli myös korjauksen lisäksi tarkoitus muokata takalokasuojia tilavammiksi mahdollistamaan hieman suurempien ja leveämpien vanteiden sekä leveämmän rengastuksen käytön.

Päätös syntyi toteuttaa korjaus poistamalla molemmat sisälokasuojat kerralla ja rakentamalla niitä vaiheittain samanaikaisesti. Näinkin mittavia osioita korista poistettaessa tulisi se vaikuttamaan korin jäykkyyteen.

Muodon muutoksia ehkäisemään rakennettiin tukikehikko, jonka materiaalina toimi S355J2H-neliö putkipalkit kokoa 30x30x3. Korin vahvistukset on tehty ennen korin kääntötelineeseen laittoa korin ollessa vielä mahdollisimman jännityksettömässä tilassa. Kuvassa 59/1 takaosan pitkät palkit, jotka on hitsattu alapäästään takakontin paksuimpiin kohtiin kiinni.

Yläpäästään ne on kiinnitetty ikkunoiden yläpuolelle sekä keskeltä takakontin aukon etupuolelle. Tällä oli tarkoitus suojella takakontin aukkoa sekä takaikkunan aukkoa muodonmuutoksilta. Lisäksi nämä palkit tarjosivat jämäkät paikat lisävahvistuksille sisäosissa.



Kuvakollaasi 59. Korin vahvistaminen 1–4 (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kuvassa 59/2 takakontin sisäosien vahvistukset. Vahvistukset on tehty liittymään toisiinsa maksimaalisen tuennan saavuttamiseksi. Kuvissa 59/3 ja 59/4 näkyy ristikkorakenne, joka on takakontin puolelta liitetty vahvistuspalkkeihin sekä etupuolelta etuovien takana olevien koteloiden paksuimman metallin omaaviin kohtiin.

Lisäksi ne on risteävästä kohdastaan hitsattu yhteen. Tämän x-kehikon tehtävä on pitää kori muodossaan keskiosaltaan poistettavien takalokasuojien välittömällä vaikutusalueella. Kuvassa 59/4 näkyy myös oviaukkoihin lisätyt tukipalkit. Nämä lisättiin lähinnä varmuuden vuoksi.

7.3.2.2 Korin kääntötelineeseen asennus

Kuvassa 60 näkyviä pitkiä rautoja on kaksi kappaletta, joiden päissä on T kirjaimen muotoiset kiinnitysosat. Yksi kokonaisuus etupäähän ja toinen takapäähän autoa. Kiinnitys tapahtui tässä projektissa hyödyntämällä kiinnitysreikiä millä kori kiinnitetään pulteilla runkoon. Raudat on kiinnitettävä kuvassa 60 näkyvä keskipalkki ylöspäin.



Kuva 60. Päätyjen liitosraudat (Kuva: Olli Panhelainen).

Tämän jälkeen kori nostetaan ilmaan, jonka jälkeen nostetaan korin kääntötelineen päädyt paikalleen pujottamalla jo autossa paikallaan olevien pitkien rautojen keskiosissa sijaitsevat pystypalkit läpi päätyjen yläosissa sijaitsevista putkipalkin pätkistä, jotka osoitettu kuvassa 61 nuolella 1.



Kuva 61. Pääty (Kuva: Olli Panhelainen).

Päätyjen ollessa paikoillaan ne kiinnitetään pulteilla ja muttereilla toisiinsa kiinni kahdesta kohdasta per puoli. Kuvassa 62 yksi pääty kasattuna ilman autoon liittämistä havainnollistamaan miltä pitkän raudan ja päädyn liitos näyttää toisiinsa kiinnitettynä.



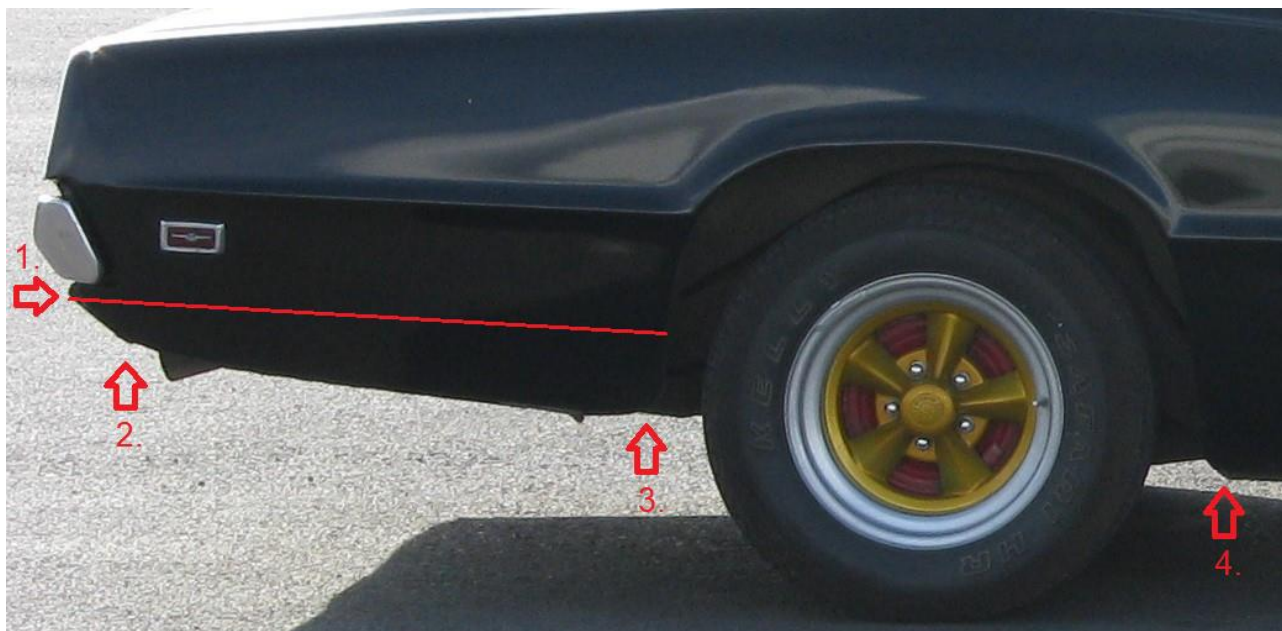
Kuva 62. Pääty kasattuna (Kuva: Olli Panhelainen).

Päätyjen ollessa kiinnitetty ja auton ollessa ilmassa sillä korkeudella, että päätyjen renkaat ovat irti maasta laitetaan paikalleen etu- sekä takapäädyn yhdistävä yhdysputkipalkki.

Tämä tapahtuu pujottamalla putkipalkki läpi kuvan 61 nuolen 2 osoittamasta suuremmasta putkipalkin pätkästä. Samanlainen putkipalkin pätkä on molempien päätyjen alaosissa. Kun pitkä yhdysputkipalkki on pujotettu molempien päätyjen putkipalkin pätkistä läpi, se kiristetään paikoilleen molemmin puolin putkipalkkia sijaitsevista kiristyspulteista. Kaikki liitokset kannattaa käydä vielä läpi, jonka jälkeen kokonaisuuden voi laskea maahan. Kuva liitetystä liitospalkista korin kääntötelineen ollessa tyhjänä sivulla 74.

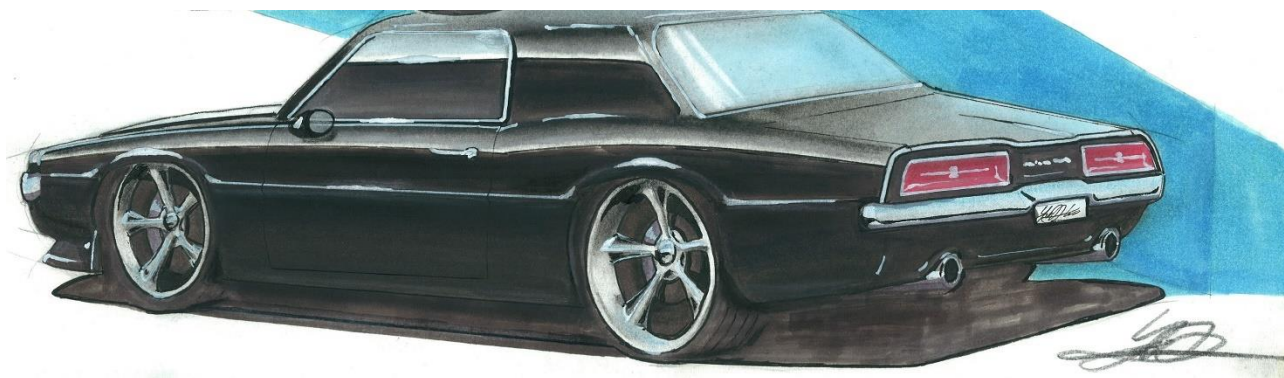
7.3.2.3 Korin takaosan sivuhelmojen korjaus ja kustomointi

Tämä osio keskittyy korin takaosan sivuhelma linjoihin tehtäviin muutoksiin, sekä niissä tehtävien muutosten vaikutuksista takaosan alahelmaan. Käyn ensin läpi tarkemmin kohdan, jota ollaan muuttamassa sekä millaisilla metodeilla ja mistä syistä lopullisiin muotoihin on päädytty. Lopuksi kerron vielä lyhyesti sivuhelmojen kustomointikappaleiden tekoon ja hitsaukseen liittyvistä seikoista. Osion kuviksi on valittu apukuskin puolen peräosan sivuhelma, pois lukien visio, jonka kuvakulma on kuskinpuoleisesta takaviistosta. Molemmat puolet autosta on toteutettu samanaikaisesti yhtenäisen muotoilun sekä takaosan alahelman istuvuuden varmistamiseksi.



Kuva 63. Takaosan sivuhelma (Kuva: Olli Panhelainen).

Kuvassa 63 on kuvattuna apukuskin puolen takaosan sivuhelman lähtötilanne. Kohdat on jaettu nuolilla 1–4 sekä punaisella viivalla havainnollistamaan muutoskohtia paremmin. Muutokset tulisivat tapahtumaan nuolesta yksi alaspäin. Nuolesta yksi on myös merkitty alkavaksi punainen viiva, joka menee sivuhelman yli päättyen renkaan puoleiseen laitaan. Tämä osoittaa karkeasti linjaa mitä pitkin sivuhelman alaosa tulisi poistettavaksi kustomointia varten. Tämän leikkauksen yhteydessä tulisivat myös poistumaan kokonaisuudessaan sivuhelman alaosissa sijaitsevat ruostevauriot.



Kuva 64. Visio Thunderbird takaosa (Tekijä: Jukka Repola).

Verrataan visiossa käytettyjä muotoja kuvaan 63. Lähdetään liikkeelle kuvan 63 nuolien 1 ja 2 välisestä alueesta verraten sitä vision samaiseen alueeseen. visiossa muoto laskee jyrkästi maata kohti, joka mahdollistaa takahelman kääntämisen huomattavasti pystympään asentoon alkuperäiseen linjaan verrattuna. Kuvassa 63 olevien nuolien 2 ja 3 väli laskeutuu visiossa miedosti perästä päin kohti takarengasta päätyen samaan tasoon nuolella 4 osoitetun kohdan kanssa, joka sijaitsee takarenkkaan etupuolella.

Käytössä oli visiokuvia muodoista, kuten kuva 64 sekä sivu ja takaprofiileja vanhoista kuvista muokattuna ohjelmilla. Lopullinen muoto haettiin rakentamalla sivuhelmat pahvista ja yhdistämällä takahelma näihin muotoihin. Sekä takaa, että sivulta katsottuna ulkonäkö oli erittäin hyvä, mutta juuri kuvan 64 esittämästä takaviistosta katselukulmasta erittäin epäsuotuisa. Auton muodot oli kuitenkin tarkoitus pitää mahdollisimman tehdastekoisena näköisenä ja että mikään osa-alue ei "hyppäisi silmille" vaan sulautuisi hyvin muuhun alkuperäiseen muotoiluun.

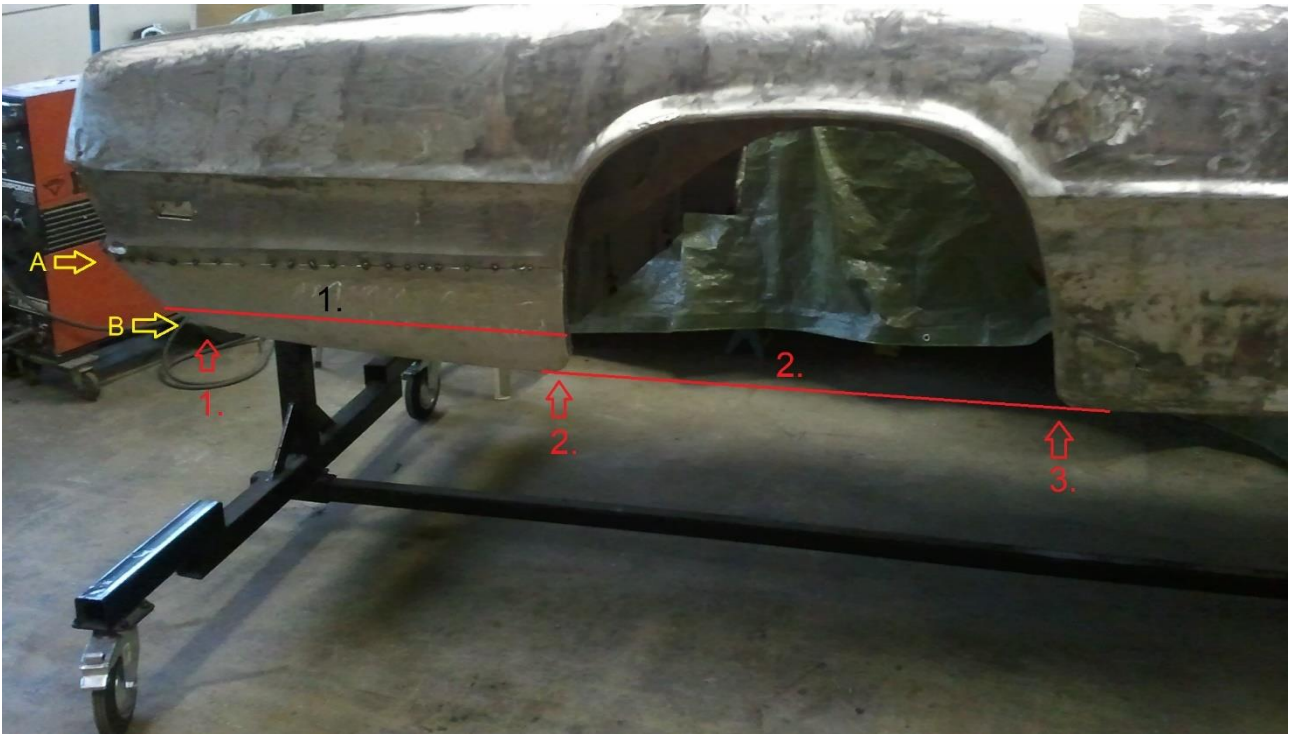
Kuvan 64 takaviistosta katselukulmasta havaittu "laatikkomainen" peräosan muoto poistettiin loiventamalla nuolien 1 ja 2 välistä kulmaa, jatkaen sitten samalla tavalla laskevasti kohti nuolen 3 osoittamaa kohtaa. Takahelma myös tulisi näiden muutosten myötä taittumaan miedommassa kulmassa auton alle, näin ollen putkistolle ei tulisi varsinaisia ulostuloaukkoja takahelmaan vaan vain puoliympyrän muotoiset aukot mahdollistamaan putkiston kulku peräosaan. Nämä eivät olisi juurikaan nähtävissä. Näillä muutoksilla saatiin kuitenkin auto näyttämään hyvältä kaikista eri katsekulmista katsottuna.

Kuvassa 65 (vasen) on nähtävissä valmiit takasivuhelman alaosat. Alaosista on kumpikin toteutettu yhdestä pelistä vasartamalla pahvimalleja apuna käyttäen. Työn suorittamiseen käytettyihin välineisiin kuului mm. peltisepän vasarasarja ja vastinkappalesarja, alasimia, lyöntitaltoja ja erinäisiä puisia kappeleita avustamaan muotojen teossa. Alaosien muoto oli koko matkaltaan moneen suuntaan kaartuva päättyen sivuilla olevaan reunalaippaan, jonka taitoksen oli oltava sulavan pyöreä. Ainoastaan takahelman alaosan liitososassa reunalaippaa ei ollut.



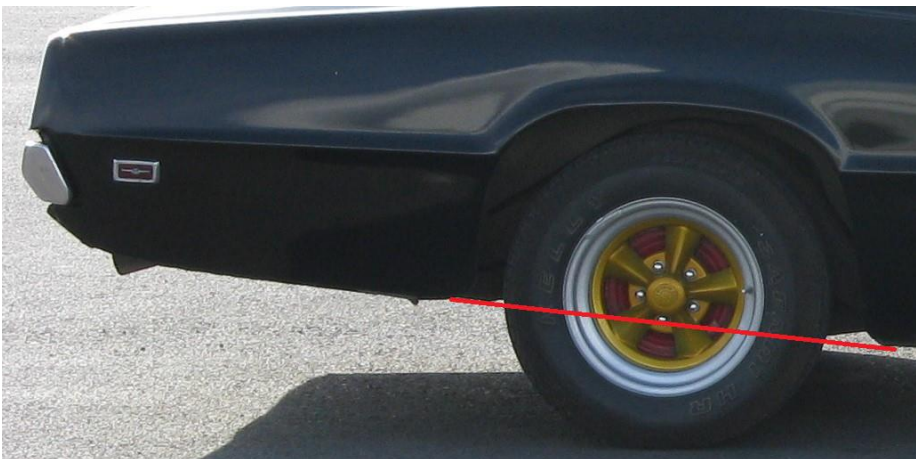
Kuva 65. Takaosan sivuhelman uudet alaosat ja pois leikattu alaosa (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kuvassa 65 (oikea) näkyy takasivuhelma alaosa, josta on jo poistettu kustomoitava alaosa. Leikkaus on toteutettu välittömästi peltiin muotoillun puskurin syvennyksen alapuolelta. Leikkauslinja on myös tehty mahdollisimman suoraksi helpottamaan uuden alaosan hitsausta paikalleen.



Kuva 66. Takaosan sivuhelma kiinnitettynä paikalleen (Kuva: Olli Panhelainen).

Kuvassa 66 Takaosan sivuhelma alustavasti pistehitseillä silloitettuna paikalleen. Kuvan 1 viiva kuvastaa karkeasti lisättyä pellin määrää alkuperäiseen verrattuna. Keltaisten nuolien väli a ja b on jyrkennetty verrattuna alkuperäiseen. Alas vienti jatkuu myös pidemmälle, kunnes kääntyy sulavasti punaisen nuolen osoittamalta alueelta eteenpäin laskevaksi kohti punaista nuolta 2. Nuolesta kaksi on vedetty punainen viiva 1 yli pyöräaukon punaiseen nuoleen 3 osoittamaan jatkumoa, jossa linja jatkuu keulaa kohti samassa tasossa. Alle olen vielä lisännyt kuvan 67 lähtötilanteesta ja siihen punaisen viivan muotojen aikaisemmasta jatkumosta takaosasta pyöräkotelon yli havainnollistamaan muutosta.



Kuva 67. Alkuperäinen helmalinja (Kuva: Olli Panhelainen).

7.3.2.4 Korin takasisälokasuojien korjaus ja kustomointi

Tämä osio keskittyy korin takasisälokasuojien kustomoinnin tarpeeseen johtaneiden syiden ja seurausten läpi käyntiin sekä niiden korjaukseen ja kustomointiin liittyviin vaiheisiin. Lähtökohtaiselta kunnoltaan sisälokasuojien pellit olivat pahoin ohentuneet ja ruosteen syömät. Peltiä olisi mennyt vaihdettavaksi, joka tapauksessa laajoilta osin uuteen, vaikka kyseessä olisi ollut vain pelkkä ruosteiden korjaus. Koska kyseessä oleva auto ei ollut maailmalla rakentajien keskuudessa suuressa suosiossa sisälokasuojia ei ollut saatavilla niin sanottuina ”säästöpelteinä”.

Aloitan osion käymällä ensin läpi takalokasuojien kustomointiin johtaneet pääsyyt. Näitä olivat auton madaltaminen sekä vanteiden ja rengastuksen muuttaminen suunnitelmien mukaisiksi. Kerron myös auton alustassa käytetystä rakenteellisesta ratkaisusta, johon muodostui myös tarve tehdä muutos jo edellä mainittujen muutoksien takia. Tästä osio jatkuu sisälokasuojien korjauksen ja kustomoinnin työ osuuteen. Tämä alkaa lokasuojien poistolla, jatkuen siitä eteenpäin eri työvaiheita kohta kohdalta läpi käyden kohti valmiita sisälokasuojia.



Kuva 68. Alkuperäisessä kunnossa oleva Ford Thunderbird vm. 1969 (7).

Kokonaisuuden kartoittamiseksi on lähdeittävä liikkeelle alkuperäisen kuntoisesta autosta ja siinä tehtaan jäljiltä asennetuista rengas- ja vannevalinnoista. Kuvassa 68 auto alkuperäisessä korkeudessaan ja tehtaan valikoimilla renkailla sekä vanteilla. Korkeuden puolesta auto on sekä edestä, että takaa ulkonäöllisesti mielestäni turhan korkea.

Pyöräkaariin jää melkoisesti tilaa etenkin takana. Alkuperäinen vannekoko ympäri auton on halkaisijaltaan 15" ja leveydeltään 6,5". ET eli offset on näissä vanteissa 0. Olen lisännyt liitteeksi 4 lyhyen selosteen mitä ET tarkoittaa ja miten sen muuttaminen vaikuttaa vanteen kiinnitystasoon. ET:n ollessa alkuperäisesti 0 tarkoittaa, että kiinnitystaso on kaikissa vanteissa keskellä vannetta. Rengastus oli maltillinen 195 mm leveä ja renkaan profiilisuhde 75, joka tarkoittaa, että renkaan korkeus on 75 % poikkileikkausleveydestä.

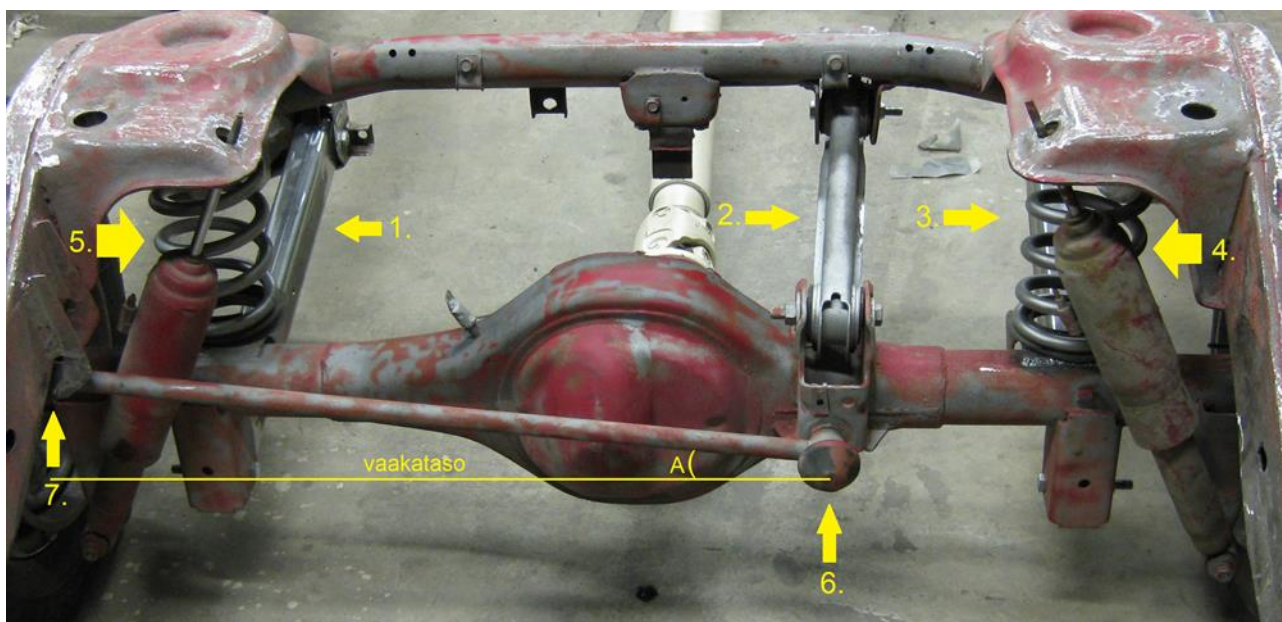


Kuva 69. Alkutilanne (Kuva: Olli Panhelainen).

Tämän auton korkeutta perän osalta oli muutettu korottamalla sitä, joka on tyypillinen "hotrod look". Vanteet ja renkaat oli myös vaihdettu. Takana oli 8.5" negatiivisella ET: llä varustetut vanteet, jotka vievät vanteen kiinnitystason lähemmäksi vanteen sisäreunaa. Tämä aiheuttaa sen, vanteessa on enemmän reunaa tai "huulta" vanteen ulkokehähän sisäpinnalla. Edessä vanteet oli kasvatettu 7" leveiksi ja ET näissä oli 0. Kiinnitystaso oli siis pidetty neutraalina, mutta vanteen leveyttä kasvatettu. Rengastus oli takana kasvatettu 255 mm leveäksi. Edessä leveys oli 205. Nämä vanteiden ja renkaiden muutokset ovat jo samalla suunnalla mitä itselläkin oli ajatuksena tehdä. Korkeuden suhteen mennään vain eri suuntaan eli alaspäin, ei ylöspäin.

Jo ennen projektin aloitusta huomio kiinnittyi siihen, että takarenkaat eivät olleet pyöräkoteloiden sivuttaissuunnassa samalla kohdalla. Tällä tarkoitan, että kuskin puolella renkaan reuna oli lähempänä takalokasuojan reunaa, kun taas apukuskin puolella

takarengas oli sisempänä eli kauempana takalokasuojan reunasta. Auton madaltamista sekä vanteiden ja renkaiden mitoitus suunniteltaessa tällekin asialle löytyi selitys.



Kuva 70. Takaosan alustaratkaisut (Kuva: Olli Panhelainen).

Auto on varustettu jäykällä taka-akselilla ja kolmella tukivarrella toteutetulla tuennalla (kuva 70). Kaksi alatukivartta ovat keltaisten nuolien 1 ja 3 osoittamissa paikoissa sekä yksi ylätukivarsi keltaisen nuolen 2 osoittamassa paikassa. Tämä tuentamalli vaatii erillisen tuen estämään akselin liikkeitä poikittaissuunnassa. Pystysuuntaista joustoa vastaanottamassa ovat keltaisten nuolien 4 ja 5 osoittamat kierrejouset sekä iskunvaimentimet.

Tämän auton tuentamallina akselin poikittaissuuntaisia liikkeitä estämään on käytetty keltaisten nuolien välillä 6 ja 7 sijaitsevaa Panhard- tankoa, jonka tarkoitus on välittää auton kulkusuuntaan nähden sivuttaissuuntaisia voimia rungon ja jäykän akselin välillä siten, että rungon ja akseliston keskilinjan välinen etäisyys pysyy jotakuinkin vakiona. Samalla tanko kuitenkin sallii pystysuuntaisen, ajoneuvon jousituksesta johtuvan liikkeen. [12.]

Panhard-tankoa käytetään usein kierrejousituksella varustettujen jäykkien taka-akselien yhteydessä, sillä tämä jousitustyyppi ei kykene välittämään sivuttaissuuntaisia voimia akselin ja rungon välillä. Haittana siinä on pienen sivuttaissuuntaisen liikkeen aiheuttaminen akseliston ja rungon keskilinjan kesken jouston aikana. Tämä johtuu tangon säteittäisestä

liikeradasta koriin nähden. Ongelma on kuitenkin sitä pienempi mitä pitempää tankoa käytetään, eli mitä suurempi on liikeradan säde. [12.]

Ennen projektin aloitusta huomattu ongelma takarenkaiden sivuttaissuuntaisessa linjauksessa johtui siis siitä, että auton alkuperäistä korkeutta oli muutettu korkeammaksi. Tehtaan mitoittama Panhard- tanko ei siis sallinut auton korkeuden muutoksia vaikuttamatta koko taka-akselin linjaukseen suhteessa koriin, olivat muutokset korkeudessa sitten ylä- tai alasuuntaiset.

Kuvan 70 tilanne vastaa karkeasti samaa tilannetta kuin auton korottaminen takaosaltaan. Rungon ollessa korkeammalla kuin sen alkuperäinen korkeus sallisi tapahtua takaosan alustaratkaisuissa seuraavia asioita. Kuvan 70 keltainen viiva kuvastaa vaakatasoa ja kulma A Panhard- tangon nousukulmaa. Panhard- tangon nousukulman A kasvaessa taka-akseli työntyy vasemmalle ja kori työntyy oikealle.

Tämä on havaittavissa parhaiten keltaisen nuolen 2 osoittamasta ylätukivarresta, joka on ylätukivarren alemman kiinnityspisteen kautta tarkasteltuna kallellaan oikealle. Kaikkiin kolmesta tukivarresta oli jo tässä vaiheessa vaihdettu uudet puslat, joten tämäkään seikka ei suuremmin ehkäise akselin ja korin välistä siirtymistä, jos Panhard- tanko on väärän mittainen haluttuun korkeuteen nähden.

Ratkaisuna tähän oli vaihtaa alkuperäisen Panhard- tangon tilalle säädettävä Panhard- tanko, jonka pystyisi säätämään halutun pituiseksi. Näin ollen edellä mainittuja ongelmia ei esiintyisi autoa madallettaessa, koska tangon pituuden pystyi aina säätämään halutun korkeuden mukaan.

Tekijä säädettävälle Panhard- tangolle löytyi Englannista. Tämä yritys oli erikoistunut tekemään merkki- ja mallikohtaisia säädettäviä tankoja mittojen mukaan. Jouston aikana tapahtuvien sivuttaissuuntaisten liikkeiden minimointi tulisi tapahtumaan asentamalla autoon jäykemmät jouset sekä iskunvaimentimet. Näin ollen vanteiden sekä renkaiden mitoittamisessa olisi koko rengaskotelon leveyden hyödyntäminen paremmin mahdollista.

Vanteiksi valikoitui American Racingin mallistosta torq thrust kakkoset. Kuvassa 71 (vasen) takavanne halkaisijaltaan 20", leveyttä 10" ET:n (offset) ollessa -11. Kuvassa 71 (oikea) etuvanne halkaisijaltaan 20", leveyttä 8", ET on pidetty alkuperäisessä eli 0:ssa.



Kuva 71. Vanteet & renkaat (Kuvat: Olli Panhelainen).

Rengastukseksi on valittu taakse 275 mm leveät 35 profiilin ja eteen 235 mm leveät 35 profiilin rengastukset. Apuna vanteiden ja renkaiden mitoituksissa oli käytössä avustavia ohjelmia, yksi monista on esim. bcracing.fi sivuilta löytyvä vannelaskuri. Vanteet kannattaa myös tilata hyvissä ajoin, jos ET on hyvinkin poikkeuksellinen.

Takavanteiden ET: n ollessa harvinaisempi -11 oli nämä vanteet tilattava mittatilauksena. Tämä voi viedä usein mittavastikin aikaa. Tässä tapauksessa tehdystä tilauksesta vanteiden saapumiseen meni 6 kuukautta.



Kuva 72. Sisälokasuojat poistettuna (Kuva: Olli Panhelainen).

Sisälokasuojien poistaminen on toteutettu käyttäen kulmahiomakonetta (kuva 72). Pääsääntöisesti kaikissa leikkauksissa käytössä oli 2 mm paksuisia ja 125 mm halkaisijaltaan olevia katkaisulaikkoja. Näitä laikkoja kannattaa olla tallessa eri kulumisasteisina, koska niillä on mahdollisuus päästä leikkaamaan ahtaamissakin leikkaustilanteissa laikan toisen laidan ottamatta kosketusta mihinkään ei toivottuun kohtaan. Sisälokasuojien irti leikkaus oli muutoin kohtuullisen suoraviivainen toimenpide, mutta sisälokasuojan ja ulkolokasuojan kiinnitystä leikatessa kannattaa olla varovainen, ettei vahingoita ulkolokasuojaa. Tämän voi toteuttaa leikkaamalla ulkolokasuojan pois jättäen itse liitoskohdan jäljelle. Liitoskohdan poiston voi sitten toteuttaa käyttäen hiomalaikkaa.



Kuva 73. Sisälaidan muotoilua (Kuva: Olli Panhelainen).

Kuvassa 73 on kuskin puolen sisälokasuojia, johon on merkattu sisä- ja ulkolaita selkeyden vuoksi. Tarkoituksena tässä työvaiheessa muutoksien puolesta oli tehdä sisälokasuojista laidoiltaan tilavammat verrattuna aikaisempaan sisälokasuojien muotoon, joka oli jyrkemmin keskustaa kohti kaartuva etenkin sisälokasuojan sisemmältä laidalta. Sisälaidan muotojen ollessa hyvin haastavia ja aikaa vieviä toteuttaa on apuna käytetty keskikokoisen pakettiauton takasisälokasuojien korjauspeltejä. Kokonaiskooltaan nämä lokasuojat olivat toki liian pienet monessakin suhteessa, mutta kuvassa näkyvät nurkkapalat niistä sai kuitenkin hyödynnettyä. Kuvassa 73 nurkkapalat silloitettuna paikoillaan.



Kuva 74. Peltien tekoa ja silloittamista (Kuva: Olli Panhelainen).

Kuvassa 74 (vasen) ulkolaidan lokasuojan nousu on myös tehty niin jyrkäksi kuin mahdollista. Samassa kuvassa myös puuttuvien palasten pahvimalleja. Kuvassa 74 (oikea) sisälokasuoja on toteutettu yhteensä seitsemästä palasesta. Erityisesti kuvan oikean puolen päädyn muotoilu vaati runsaasti vasartamista. Jäljellä on enää sisälokasuojan ulkolaidan muotoilua, puolien yhdistäminen keskipalalla ja umpeen hitsaaminen.

8 VÄLIKASAUUS

Välikasauksen tavoitteena on tarkistaa, että peltitöiden jälkeen kaikki osat istuvat hyvin eikä tarvetta suuremmille korjauksia vaativille muutoksille enää ole. Tämän projektin kohdalla mittavia korjauksia ja muutoksia oli siinä määrin, että välikasaus oli suorastaan pakollinen osa projektia.

Molempiin, sekä runkoon että koriin, kohdistui tässä projektissa mittavia korjaus- ja kustomointitoimenpiteitä. Kuten jo rungonkorjausosion lopussa mainitsin sivulla 64, että korin istuminen rungolle tarkastettiin rungon valmistuttua.

Tämä sen takia, että jos korin ja rungon yhteen istuvuudessa korin korjauksen jälkeen tulisi ongelmia tietäisi sen johtuvan pelkästään korista.



Kuva 75. Tekniikka kasattuna rungolle (Kuvat: Olli Panhelainen).

Välikasaus lähti liikkeelle alustan kasaamisesta rungolle. Takapäässä taka-akseli, perä ja tukivarret ym. alustan osat paikoilleen kuvassa 75 (oikea). Auto laitettiin renkailleen, jonka jälkeen tapahtui moottorin sekä vaihteiston nosto ja asennus paikoilleen kuvassa 75 (vasen). Viimeiseksi vielä kardaani vaihdelaatikon ja perän väliin. Tässä vaiheessa kaikki istui hyvin eikä ongelmia ollut havaittavissa.



Kuva 76. Thunderbird välikasattuna (Kuvat: Olli Panhelainen).

Korin nostaminen kasatulle rungolle tapahtui ensimmäisenä. Tässä kohtaa oli tarkasteltava korin ja rungon kiinnityskohtien istuvuutta. Kori istui täsmälleen oikein kaikille rungon kiinnityskohdille, eikä missään kohtaa ollut havaittavissa mitään poikkeavaa. Kasaus jatkui laittamalla kaikki ulkokuoren osat takaisin paikoilleen.

Auton ollessa täysin kasassa kaikkien osien istuvuus oli käytävä vielä uudestaan kohta kerrallaan tarkasti läpi. Tarkasteltaviin asioihin kuului mm. raot, pintapeltien linjaukset ympäri auton, keulan ja takaosan osakokonaisuuksien istuvuus, puskurien istuvuus. Myös

tuuli- sekä takalasi käytettiin paikoillaan tarkistaen, ettei istuvuudessa niiltä osin tulisi ongelmia.

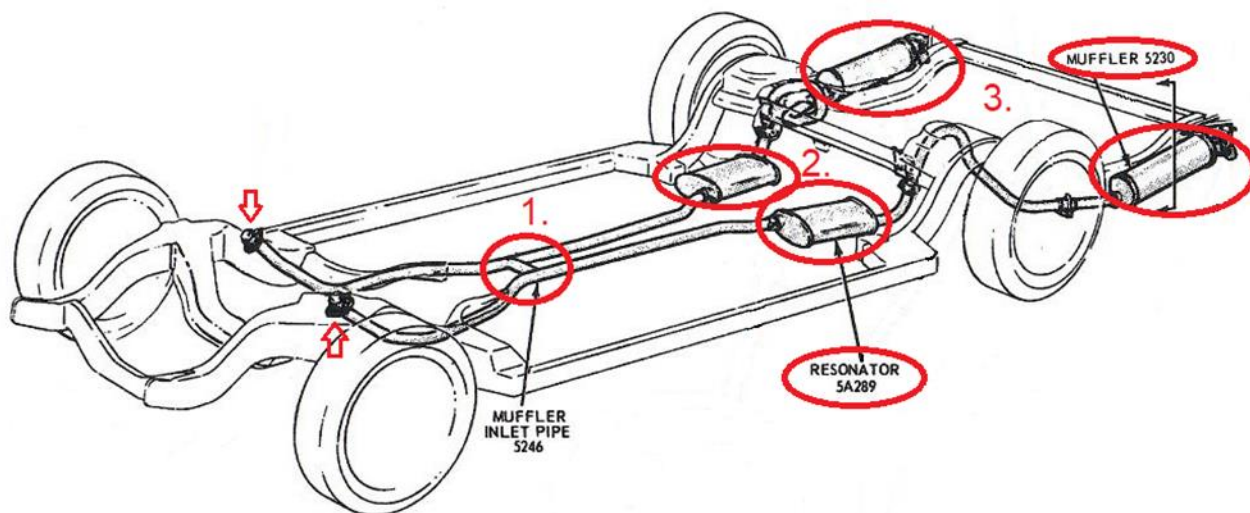
Välikasausvaiheessa tehdyistä muutoksista sanottakoon esimerkiksi, että keulan osalta siinä sijaitsevan kuvassa 76 (vasen) näkyvän keskiosan ritilöiden yläosan ja konepellin etuosan reunuksen väliin jäävä tyhjä tila oli häiritsevän suuri.

Tämän välin hävitys tapahtui leventämällä konepellin etuosan reunaa, niin että häiritsevä väli peittyi. Sama reunus jatkui myös molemmin puolin auton sivuilla etulokasuojien etuosissa, joten nämäkin reunukset oli muokattava istumaan leveydeltään konepellin etuosan reunan uusiin mittoihin.

Kuvassa 76 (oikea) näkyvän muovivalmisteisen takavalopaneelin istuvuus oli sivulta päin tarkasteltuna kuskin puoleiselta laidaltaan ulompana kuin apukuskin puoleiselta laidalta.

Tämän tilanteen korjaamiseksi takavalopaneelin takana sijaitsevan metallisen pohjaosan linjausta, johon takavalopaneeli kiinnittyi, oli muokattava. Kaikki hitsausliitokset tähän liittyen vaikuttivat olevan tehtaan tekemiä, joten todennäköisesti pohjaosa on ollut hieman vinossa jo uudesta asti.

9 PAKOPUTKISTON RAKENNUS



Kuva 77. Ford Thunderbird tehdasasenteinen pakoputkisto (2).

Kuvassa 77 on auton tehdasasenteinen putkisto. Olen merkannut kuvaan punaisilla nuolilla putkiston lähdöt pakosarjoilta molemmilta puolin moottoria. Tästä putkisto laskeutuu auton alle ja kääntyy kulkemaan keskemälle autoa. Kuvassa 77 kohdassa 1 on punaisella ympyröity yhdysputki, jolla pakoputkiston molemmat puolet on yhdistetty toisiinsa. Tällä tavalla yhdistettyä putkistoa sanotaan H-putkistoksi.

Tarkoituksena tällä on tasata pakokaasun pulsseja putkiston puolien välillä ja näin ollen parantaa pakokaasun virtausta putkistossa. Seuraavaksi kuvassa 77 putkistossa on numeron 2 kohdalla punaisella ympyröidyt resonaattorit, joiden tehtävä on muuttaa pakojärjestelmän ääntä miellyttävämmäksi suodattamalla ääniaaltoja tietyiltä aggressiivisilta taajuuksilta. Resonaattoreiden jälkeen vuorossa on taka-akselin ylittävät putket, jotka kaartuvat rungon molemmilla sivuilla oleville äänenvaimentimille, jotka on merkattu kuvassa 77 numeron 3 yhteydessä olevilla punaisilla ympyröillä. Äänenvaimentimien ulostulot sijaitsevat perästä päin katsottuna aivan auton laidoilla ja ne ovat maata kohti suunnatut.

9.1 Vanha pakoputkisto

Purkuosiossa sivulla 33 on jo lyhyesti mainittu, että paikallaan ollut putkisto ei tulisi ainakaan kaikilta osin käyttöön. Käyn alkuun läpi entisen putkiston eri osa alueet lyhyesti perustellen miksi ne eivät tule projektissa uudelleen käytettäviksi.



Kuva 78. Peltipakosarjoja (Kuva 78 vasen: Olli Panhelainen, kuva: 78 oikea 13).

Ensimmäiseksi otetaan tarkasteluun pakosarjat. Kuvassa 78 vasemmalla on autossa paikallaan olleet pakosarjat ja oikeanpuoleisessa kuvassa esimerkkinä tähän moottoriin käyvät Hooker merkkiset peltipakosarjat. Paikallaan olleiden pakosarjojen putkien pituuksien mitoitus oli arveluttava. Putkissa oli teräviä käännöksiä ja ne oli osin hakattu lyttyyn tilan käydessä liian ahtaaksi.

Putkien yhdistymiskohta pakosarjoissa sijaitsee auton alla, joita kutsutaan niin sanotuiksi ”kollektoreiksi”, joissa putket yhdistyvät sulavasti pakosarjan loppupäässä. Tämä oli tehty paikallaan olleissa pakosarjoissa erittäin jyrkästi yhdistyväksi ja näin ollen virtaus oli osittain estetty. Vertauksen vuoksi kuvassa 78 (oikea) Hooker pakosarjat, joissa yhdistymisalue on pitkä ja sulavasti toteutettu.

Seinämän paksuus oli myös pakosarjoissa liian paksu mikä teki niistä tarpeettomasti liian painavat. Tämän takia painon luoma rasitus pakosarjojen ja sylinteri kansien välisiin kiinnityspultteihin oli myös huolestuttava seikka.

Seuraavana tarkastellaan pakosarjojen päätepisteiden ja takavaimentimien väliä. Takavaimentimet sijaitsivat tässä putkistossa taka-akselin etupuolella missä alkuperäisessä putkistossa olisivat sijainneet resonaattorit (kuva 77 kohta 2). Pakosarjojen ja vaimentimien välille oli vedetty 3” putket. Yhdysputkea pakoputkiston eri puolien välillä ei enää ollut (kuva 77 kohta 1).

Putket roikkuivat myös erittäin matalalla ja olivat myös sijoitettu kulkemaan enemmän matkustamon lattioiden alapuolella. Jo aikaisemmin auton vielä ollessa ajossa, huomioin niiden ottavan erittäin herkästi maahan kiinni, vaikka autoa olikin korotettu. Koska suunnitelmissa oli auton madaltaminen, olisi putkiston kulku auton alla toteutettava eri tavalla.



Kuva 79. Tarvikevaimennin (Kuva: Olli Panhelainen).

Alkuperäiset resonaattorit oli korvattu 2” sisääntulolla sekä lähdöllä varustetuilla tarvikevaimentimilla. Keskiputkien ollessa 3” kokoiset ja sisääntulot 2” oli kiinnitys toteutettu hitsaamalla 3” putket 2” sisääntulojen kohdilta suoraan vaimentajiin kiinni (kuvassa 79 oikealla puolen vaimenninta). Erikokoisten putkien ja tulojen yhdistäminen tällä tavoin tukkii pakokaasujen virtausta. Vaimentajat oli myös leikattu auki ja niistä oli todennäköisesti poistettu vaimennusmateriaali, joka yleisimmin on mineraalivillaa tai lasivillaa. Vaimentajien

yleinen kunto oli muutoinkin ruostunut ja mustunut. Vaimentimista taaksepäin putkiston koko vaihteli 2.5" ja 2" välillä. Akselin ylityspotket vaikuttivat olevan alkuperäistä putkistoa, jonka jälkeen peräosassa autoa oli alkuperäisten äänenvaimentajien paikalle vaihdettu vastaavaa kokoluokkaa olevat vaimentimet. Suunnitelmat putkiston takaosalle olivat kuitenkin hyvin erilaiset, joten putkisto takaosan osalta tulisi myös menemään kokonaan uudelleen rakennettavaksi.

9.2 Uusi pakoputkisto

Lähden kertomaan uuden putkiston rakentamisesta alkaen auton konehuoneesta ja edeten siitä kohti auton peräosaa. Ensimmäisenä vuorossa oli alkuperäisten tehtaan tässä moottorissa käyttämien pakosarjojen etsiminen siinä paikoillaan olleiden aikaisemman omistajan itse tehtyjen pakosarjojen tilalle, joista kerroin sivulla 90. Vaihtoehtona olisi ollut tässä kohtaa hankkia myös samaisella sivulla vertailukohtana olleet Hooker merkkiset pakosarjat. Moottorin ollessa alkuperäiskuntoinen matalaviritteinen 429 kuutiotuumainen isolohko (7.0 litraa) katsottiin alkuperäisten pakosarjojen virtauskyky pakokaasujen eteenpäin saattamiseksi riittäväksi. Alkuperäisiä pakosarjoja oli myös saatavilla käytettynä kohtuulliseen hintaan verrattuna peltipakosarjojen hintatasoon.

Pakosarjojen löydyttyä oli vuorossa varsinaisen putkiston rakentamisen aloittaminen. Putkien sovittelua rakentamisen edetessä on runsaasti, joten nosturista olisi merkittävästi hyötyä, jos sellaisen käyttöön on mahdollisuus. Tässä projektissa nosturia ei ollut saatavilla, joten auto nostettiin pukkien päälle mahdollisimman korkealle. Putkiston materiaalit on hankittu paikallisista autotarvikeliikkeistä.

Alkuperäinen putkisto lähti suoraan pakosarjoilta. Kuvassa 77 olevien kahden punaisen nuolen osoittaessa putkiston liitännä pisteitä pakosarjoihin. Tästä kohtaa putkisto lähti laskeutumaan viistosti auton alle.



Uudessa putkistosta pakosarjoilta auton alle vienti on toteutettu erillisillä irrotettavilla alas vienneillä. Pakosarjojen ulostulot olivat 2,5" kokoiset, joten putkien alkupäiden laippakoot ovat myös 2,5 tuumaa molemmissa putkissa. Laipalta lähtö tapahtui 2,5 tuuman putkikoolla olevia valmiita kulmia käyttäen.

Kuva 80. Alas viennit (Kuva: Olli Panhelainen).

Putkiston kääntymiskohtiin auton alle on lisätty joustoliittimet ehkäisemään osaltaan pakosarjojen ja sylinterikansien välisiin kiinnityspultteihin kohdistuvaa rasitusta moottorin heiluessa, mutta myös vähentämään moottorin heilunnan vaikutuksia putkistossa joustoliittimistä taaksepäin.

Joustoliittimistä taaksepäin koko vaihtui 3":seksi. Joustojen kohdalla putkikoon vaihtaminen oli sulavinta toteuttaa jouston ollessa lähdön sekä tulon kohdalta 3". Katsottaessa tarkemmin kuvasta 80 pakosarjan kiinnityslaipoilta lähtevän 2,5 tuuman putken liittymistä joustoliittimeen.

Joustoliittimen sisääntulon ollessa 3" on liitännässä hyödynnetty 2,5 tuuman valmiissa kulmissa olevia leveämpiä liitäntä kohtia. Etenkin kuvan 80 ylemmästä putkesta tämä on selkeästi havaittavissa oleva seikka. Näin ollen pelivaraa yhdistämiseen on vähän ja hitsaus helpommin toteutettavissa. Jouston toisessa päässä putken koko vaihtui 3" putkiksi. Liitos tapahtui jouston ulostulon sekä siitä jatkuvan putken molempien ollessa 3 tuuman paksuisia, putket päittäin hitsaamalla.

Tämän kokonaisuuden, joka pitää sisällään pakosarjat, alas viennit sekä niihin liittyvät mitoitus, lähtöjen asemoinnit, putkikoon vaihdoskohta. Kaikki nämä seikat tehty myös sitä silmällä pitäen, että mikäli tulevaisuudessa moottorin virittämistä tulisi tapahtumaan pitkien peltipakosarjojen (kuva 78 oikea) vaihtaminen putkistoon olisi äärimmäisen helppoa.



Kuva 81. Putkiston keskiosa sekä äänenvaimentimet (Kuvat: Olli Panhelainen).

Pakoputkiston keskiosassa on lähdetty toteuttamaan seuraten tehtaan alkuperäisen pakoputkiston reittejä kts. (kuva 77). Joustoliittimien jälkeen olevat 3 tuuman lähdöt sijaitsevat auton etupäässä. Kuvassa 81 (vasen) etuosassa osittain näkyvässä vaihdelaatikon tukiraudassa oli valmiiksi muotoillut kohdat putkiston mahdollisimman korkealla kulkemisen mahdollistamiseksi. Näitä kohtia hyödyntäen putkiston eteni kääntyen kohti kardaanitunnelin sivuja.

H-yhdysputki on sijoitettu välittömästi putkiston kääntyttyä suoralle osalle kardaanitunnelin molemmin puolin, heti kardaanin ja vaihdelaatikon yhdistymiskohtaan. Tässä kohdassa H-yhdysputki on sijainnut myös tehdasasenteisessa pakoputkistossa. H-yhdysputki on vielä toteutettu lievällä kulmalla, mutta lopullisessa putkistossa siihen on yhdysputkeksi vaihdettu suora paksumpi putki.

Yhdysputken kohdan ohittaen putkisto jatkui suorana kardaanitunnelin molemmin puolin kohti taka-akselia. Myös tässä putkistossa resonaattorit korvattiin äänenvaimentimilla. Ennen vaimentajille tuloa putkistoon tuli molemmin puolin loiva kaarros, joka mahdollisti vaimentimien sijoittamisen auton sivuille päin kääntyviksi (kuva 81 oikea). Vaimentimille on tehty kannakkeet käyttämällä autotarvikeliikkeistä löytyvillä kannatintarvikkeilla ja niitä kohteeseen sopivaksi muokkaamalla.



Kuva 82. Flowmaster series 40 äänenvaimennin (14).

Sopiviksi vaimentajiksi valikoitui Flowmasterin valikoimasta sarjan 40 kammiotekniikkaa käyttävät vaimentimet. Ne on myös varustettu putkistoon sopivilla 3 tuuman tuloilla sekä lähdöillä. Kuvassa 82 näkyy äänenvaimentimen sisäinen rakenne eli eristeitä ei vaimentimissa ole käytetty, vaan äänenvaimennus on toteutettu pakokaasun virtausta muokkaamalla. Äänenvaimentimien yhtenä päävalintakriteerinä oli myös koko, joka oli näissä vaimentajissa juuri sopiva.

Äänimaailman suhteen oli kyseisen sarjan aikaisemmista vaimentimista jo kokemusta valinnan pohjaksi. Vaimentimien valinnassa on myös hyvä ottaa huomioon, että ne ovat teräsvaimentimet ja näin ollen kiinnikkeiden hitsaukset eivät tuota ylimääräistä päänvaivaa. Kuvassa 81 (oikea) lisäksi, että vaimentimet ovat suunnattu sivuille päin kääntyviksi on vaimentimien kiinnikeratkaisuilla niitä kallistettu siten, että ne ovat mahdollisimman optimaalisessa asennossa niistä lähteviä taka-akselin ylityspotkia varten.

Tämä on äärimmäisen tärkeää, sillä tässä autossa taka-akselin ylityspotkille on erittäin niukasti tilaa. Tilaa vähentää vielä se seikka, että alkuperäiset taka-akselin ylityspotket ovat 2 tuumaiset ja tilalle tulee 3 tuumaiset.



Kuva 83. Taka-akselin ylityspotket (Kuva: Olli Panhelainen).

Taka-akselin ylityspotkien tekeminen oli tässä pakoputkistossa ylivoimaisesti hankalin vaihe. Tässä vaiheessa auto laskettiin renkaalleen korokkeiden päälle, jotka sijaitsivat pyörien alla. Tämä sen takia että taka-akseli olisi oikealla korkeudella ja käytettävissä olevan tilan hahmottaminen helpompaa.

Akselin ylitys paikkoina käytettiin samoja paikkoja mistä tehdasputkiston akselin ylitykset myös olivat menneet. Erona tehdasputkistoon oli se, että ne menivät alun perin auton sivuilla sijaitseville äänenvaimentimille. Uudessa putkistossa ei tullut enää taakse äänenvaimentimia ja putkisto tulisi ohjata taka-akselin takapuolella keskemälle,

josta se kulkisi rungon takaosan sivupalkkien alla kohti auton peräosaa. Nämä seikat lisäsivät akselin ylityksiin huomattavasti lisää muotoja vaikkakin jo alkuperäiset ylitykset olivat varsin muodokkaat.

Kuvassa 83 olevista akselin ylityspotkista oikeanpuoleinen on jo valmis ja vasemmanpuoleinen vielä kesken eräinen. Putket toteutettiin leikkaamalla eri asteisilla kulmilla olevista

mutkaputkista sopivia palasia ja silloitushitsaamalla niitä kohta kerrallaan toisiinsa kiinni ja sovittamalla autoon, kunnes putket ovat kokonaisuutena saavuttaneet halutun muotonsa. Tämän jälkeen kaikki saumat hitsataan umpeen.



Kuva 84. Ulostulo Rondo XL 76 (15).

Sivulla 89 kuvassa 76(oikea) on havaittavissa testaus 3 tuuman ulostuloilla. Nämä vaikuttivat auton takaosan suuruus huomioon ottaen liian pieniltä, joten niiden tilalle valikoituivat Rondo XL ulostulot. Näiden sisäänmeno kävi suoraan 3 tuuman putkistoon ja ulostulon koko oli 4,5 tuumaa.

10 ETUHELMAN VALMISTUS

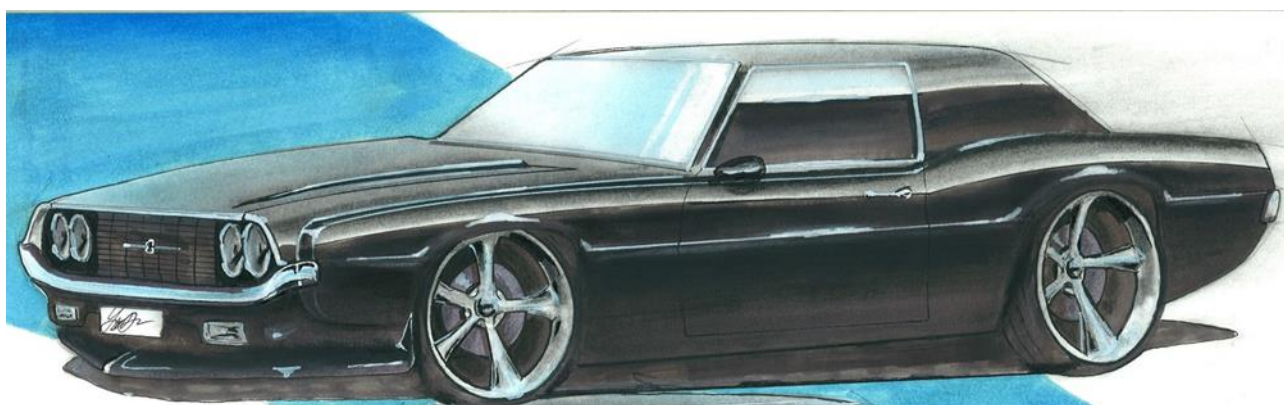
Tämä osio keskittyy korin etuosaan tehtävään lisäykseen. Käyn ensin läpi tarkemmin kohdan, johon lisäys tulee. Millä metodeilla ja mistä syistä lopulliseen lisäykseen ja sen muotoiluun on päädytty. Lopuksi kerron vielä lyhyesti, kuinka valmistusprosessi eteni kohti haluttua lopputulosta.



Kuva 85. Keulansivuosan sekä keulan muutokset (Kuva: Olli Panhelainen).

Kuvassa 85 on kuvattuna lähtötilanne apukuskin puolen etuosan (kuva 85 vasen) sekä keulan (kuva 85 oikea) suunnalta. Aloitan tarkastelemalla apukuskin puolen etusivuosaa kuvassa 85 (vasen). Kohdat on tässä kuvassa jaettu nuolilla 4–6. Muutoksia vaativa ongelma tässä kohtaa on, että nuolen kohta viisi alkaa ylempää, kuin mihin nuolen kohta 4 päättyy ja nousee jyrkästi ylöspäin nuolen kohtaan 6.

Seuraavaksi tarkastelun kohteena on keula kuvassa 85 (oikea). Tältä suunnalta autoa tarkasteltaessa oli myös havaittavissa, että keulasta tuntui puuttuvan jotain alaosasta, koska kylkilinjan etuosan alareunan noustessa jyrkästi keulaa kohti nuolien 1 ja 2 kohdat, jatkui tämä linja myös keulan puolelle ja jätti paljon tyhjää tilaa keulan alaosan ja maan väliin. Kuvassa näkyvä alaspöileri meni poistoon.



Kuva 86. Visio Thunderbird keula (Tekijä: Jukka Repola).

Verrataan visiossa (kuva 86) käytettyjä muotoja kuvaan 85. Lähdetään liikkeelle kuvan 85 (vasen) keulansivuosan nuolista 4, 5 sekä 6 verraten sitä vision samaiseen alueeseen. Visiossa sivuosan nuolen 5 kohta on muutettu alkamaan samalta tasolta nuolen 4 kohdan kanssa. Tästä nuolen 5 kohta jatkuu nuolen 6 kohtaan samalla tasolla.

Kuvan 85 (oikea) keulan puolelle siirryttäessä vision on alaosaan haettu vielä terävää muotoilua tason pysyessä sivuosien kanssa samana. Valmistusprosessi lähti liikkeelle siitä, että alahelmasta tuli rakentaa ensin oikean kokoinen sekä muotoinen mallikappale.



Kuva 87. Etuhelman mallikappale (Kuva: Olli Panhelainen).

Etuhelman mallin rakennuksessa käytössä ollut materiaali oli finnfoam eristelevyä, joka on koostumukseltaan suulakepuristettua polystyreeniä. Tämä kävi tähän tarkoitukseen erittäin hyvin sekä lujutensa, että hyvän työstettävyytensä ansiosta.

Etuhelman mallin rakentaminen on toteutettu neljässä eri osassa. Etuhelman mallin sivuosien muodostaessa näistä kaksi. Keulan puolella puskurin alaraudan muotoilua tarkasti seuraava malliosa sekä viimeiseksi mallin lippaosa, joka on kasattu keskeltä lähtien valmiiksi sahatuista 2 cm paksuisista eristelevypaloista.

Kaikki eri osien yhdistämiset ja lippaosan kasaus on toteutettu käyttäen sprayliimaa. Kuvassa 87 etuhelma karkeasti viimeisteltyinä. Auto on otettu ulos, jotta etuhelman mallin muotojen tarkasteluun kaikilta eri suunnilta on saatu enemmän etäisyyttä.

Visiossa ollut terävämmän muotoista lippaosaa mallattiin ensin, mutta se osoittautui liian erottuvaksi ja keulan tasaisia muotoja vastaan sotivaksi. Auton keulasta, kun ei olisi löytynyt muuta terävää muotoilua kuin ainoastaan tämä alaspoileri. Vaikka alalipasta ei olekaan tehty silminnähden terävän muotoista on se kuitenkin etupuolelta keskiosasta lähtien molemmille sivuille päin aavistuksen kaartuva.



Kuva 88. Etuhelman mallin lopullinen muoto ja suojaus (Kuva: Olli Panhelainen).

Etuhelman malli on nyt niissä mitoissaan sekä muodossaan, kuin se tulisi autossa valmiina olemaan lasikuidusta tehtynä kuvassa 88. Seuraavaksi vuorossa olisi muotin tekeminen etuhelman mallista. Muotin teon valmistusmateriaaliksi oli valittu lasikuitu.

Muotin valmistus tapahtui lasikuitukangasta ja polyesterihartsia käyttäen. Polyesterihartsia ei pystynyt suoraan finfoam eristelevystä valmistetun etuhelma mallin päälle laittamaan, koska hartsi olisi sen sulattanut. Tämän ehkäisemiseksi on etuhelman malli päällystetty kauttaaltaan alumiiniteipillä (kuva 88).



Kuva 89. Lasikuitumuotti (Kuva: Olli Panhelainen).

Kuvassa 89 lasikuidusta valmistettu muotti. Eristelevystä valmistettu etuhelman malli on vielä poistettava muotin sisältä. Tämän jälkeen muotin pinta oli siistittävä sisältä mahdollisimman tasaiseksi. Muotin ollessa varsin monimuotoinen se tuli jaettavaksi vielä

kahteen osaan varsinaisen lasikuituosan teon jälkeisen muotista irrottamisen helpottamiseksi. Metallivahvisteisia kiinnityskohtia lasikuituohelmaan tuli yhteensä 12 kappaletta, joilla luja kiinnitys auton rakenteisiin on varmistettu.

11 LOPPUKASAUS

Loppukasausta varten on tehty runsaasti valmisteluja. Näistä yksi oli osien maalaus. Osa osista on maalattu itse talliin tehdyssä maalauskammiossa. Suurin itse maalattavista kohteista oli korin maalaus kaikilta muilta osin paitsi ulkopinnoiltaan. Sama päti myös kaikkiin muihin ulkopintojen osiin.

Runko sai 3- kerroksisen käsittelyn paikallisella maalaamolla. Myös suurin osa alustan osista saivat jauhemaalatun pinnan niiden tekemiseen erikoistuneessa yrityksessä. Kaikki loppukasauksessa käytetyt osat ovat joko täysin uusia tai kunnostettu uutta vastaaviksi.



Kuva 90. Rungolle kasausta 1 (Kuva: Olli Panhelainen).

Erillisrunkoisen auton tekniikan kasaaminen on äärimmäisen miellyttävää, kun kori ei ole tiellä. Tässä vaiheessa vedettiin myös uudet jarru- sekä polttoainelinjat. Takapään jarrut olivat ennen rumpujarrutoimiset, mutta ne on loppukasauksessa päivitetty levyjarruiksi muunnossarjalla. Paikallaan on myös korin takasisälokasuojien korjaus ja kustomointi osiossa sivulla 90 mainittu säädettävä Panhard- tanko, joka on teetätetty

Englannissa. Linjauksen säätäminen tapahtuu helposti, koska tangon molemmat päät on toteutettu vastakiertein. Tangon lyhennys ja pidennys tapahtuu keskitankoa myötä- tai vastapäivään kiertämällä tangon halutun pituuden saavuttamiseksi. (kuva 90)



Kuva 91. Rungolle kasausta 2 (Kuvat: Olli Panhelainen).

Moottori on maalattu musta/hopeiseksi lämpöä kestäviä maaleja käyttäen. Pakosarjat ovat pinnoitettu käyttäen erikoisjauhemaalia korkean kuumuuden keston saavuttamiseksi. Autoon on asennettu tässä vaiheessa kiinni massiivinen keularauta, jotta Moottorin jäähdytin eli "syyläri" on saatu asennettua paikalleen.

Syyläri on teetetty mittatilaustyönä alaan erikoistuneessa yrityksessä juuri tämän tyyppisen moottorin yhteyteen sopivaksi. Lisänä jäähdytystä tehostamaan on asennettu miltei koko syylärin kennoston peittävä flekti.

Automaattivaihteistolle on myös asennettu oma öljynjäähdytinelementti syylärin etupuolella. Tämä on havaittavissa kuvasta 91 (oikea). Öljynjäähdyttimen nesteen kuljetus laatikolle ja takaisin on toteutettu asiaan kuuluvien hydraulikkaletkuin.



Kuva 92. Korin rungolle asentamista 1 (Kuva: Olli Panhelainen).

Korin rungolle nosto alkaa korin irrottamisella korin kääntötelineestä. Tämä tapahtuu samoin kuin jo aiemmin läpikäydyssä Korin kääntötelineeseen asennus- osiossa sivulta 84 alkaen, mutta vain takaperin. Korin etuosan tulipeltiin on jo tässä vaiheessa asennettu sinne kuuluva lämmityskennon ja puhaltimen kotelo (kuva 92).



Kuva 93. Korin rungolle asentamista 2 (Kuva: Olli Panhelainen).

Korin ollessa ilmassa valmiiksi kasattu runko työnnetään korin alle ja aloitetaan varovainen korin laskeminen rungolle. Trukin lisäksi tässä korin rungolle laskussa on lisätukea antamassa moottorinostin. Korin pohjan sekä rungon jo ollessa maalattuna on laskeminen toteutettava mahdollisimman varovasti.

Kori lasketaan ensin hyvin lähelle rungon kiinnityskohtia. Näitä korin ja rungon välillä kiinnityskohtia on yhteensä 10 kappaletta, joista 4 kpl:tta sijaitsee edessä, 2 kpl:tta keskellä ja 4 kpl:tta takaosassa runkoa. Jokaiseen kiinnityskohtaan korin ja rungon väliin tulee laittaa vielä reiällä varustetut puslat (kuva 93 ja 94).



Kuva 94. Korin rungolle asentamista 3 (Kuva: Olli Panhelainen).

Tämä toteutui laskemalla kori hieman etuviistossa ja kiinnittämällä löyhästi etupään kiinnityskohdat ensimmäisenä. Tämä auttoi koria ja runkoa pysymään linjassaan keskikiinnityskohtia kiinnittäessä. Lievä etukeno auttoi keskikiinnityskohtien puslien asennuksessa.

Takaosa oli kiinnityskohtien suhteen helpoin toteutettava, joten se oli vuorossa viimeisenä. Pulttien läpivienneissä korin puolella on kohtuu suuret asennusreiät, joten kori oli keskitettävä rungolle. Tämä toteutui katsomalla, että kiinnityspultit asettuvat korin läpivientireikien keskelle kaikista kiinnityskohdista.



Kuva 95. Thunderbird kasattuna (Kuva: Olli Panhelainen).

Korin rungolle laskun jälkeen auto oli kasattu ulkoisilta osiltaan valmiiksi asti kaikilla niillä ulkoisilla osilla, joilla oli maalarin näkökulmasta merkitystä valmiiksi asti. Eniten sovittelua vaativa osa autosta oli ylivoimaisesti keula. Kuvassa 95 paikallaan on myös aikaisemmin valmistettu etuhelma (etuhelman valmistus osio alk. s. 107). Auton pintaosien pohjatyöt ja maalauksen teki paikallinen automaalaamo.



Kuva 96. Ford Thunderbird lähdössä maalaukseen (Kuva: Olli Panhelainen).

Ford Thunderbird -projekti lähdössä kohti maalaamo (kuva 96). Pohjatöiden ja maalauksen aikana toteutus listalla oli mm. kromiosien uudelleenkromausta, sisustan osien kunnostusta, puuttuvien osien etsimistä maailmalta ja valmistautumista tulevaan auton sähköjärjestelmistä koostuvaan urakkaan.

12 SÄHKÖTYÖT

Tässä osiossa käyn läpi pintapuolisesti mitä Ford Thunderbird -projektin koko sähkötyöosuus pääpiirteissään piti sisällään. Ensimmäiseksi lähdän liikkeelle alkuperäisten sähköjen kunnosta. Käyn myös läpi alipaineella toimivia järjestelmiä sekä niiden kuntoa, koska ne tässä tapauksessa sitoutuvat suoraan tehtyihin sähkötöihin. Seuraavaksi sähkötyöt osio etenee valmisteluvaiheessa läpikäytyihin asioihin sekä käytössä olleisiin metodeihin ennen varsinaisen autoon tapahtuvan sähkötyön suorittamista. Riittävien valmistelujen jälkeen siirrytään sähköjen autoon asentamiseen sekä osakokonaisuuksien lopputestaukseen ja lopuksi sähkötöiden viimeistelyyn.

12.1 Alkutilanne

Auton alkuperäisten sähköjen kunto oli erittäin heikolla tasolla. Kävin tätä asiaa alustavasti läpi jo Purku osiossa sivulla 28. Samaiselta sivulta löytyy myös kuva 12 kojelaudan takana olevista sähköistä. Sähköt olivat siis jo yleiskunniltaan kärsineen oloiset. Johtojen muovikuoret olivat kivikovia ja monin paikoin halkeilleita. Näitä oli korjailtu sieltä täältä teippejä käyttäen, jotka olivat sitten ajan saatossa aukeilleet ja paljastaneet johdot uudelleen. Sähköjohdotuksissa oli myös merkkejä oikosuluista ja sähköpalon aluista.

Sähköihin oli tehty omia korjauksia ja lisäyksiä. Johdotusten värit eivät vastanneet alkuperäisiä ja sähköjohtojen koot olivat hyvin arveluttavia. Liitoksissa oli käytetty rosvo- sekä abiko liittimiä. Alkuperäisissä sähköissä oli käytössä lasisulakkeet. Erillisiä releitä sekä laattasulakkeita oli lisäilty autoon. Maapisteitä oli myös joka puolella autoa siellä mistä ne vain lähimpää oli saatu otettua.

1969 vuosimallin autoksi autossa oli varsin kattava varustelu. Osa näistä varustuksista oli toteutettu alipaineella toimivana. Näihin lukeutui mm. Ilmanvaihtojärjestelmän ohjausläpät, keskuslukitus, takakontin aukaisu hanskalokeron reunassa sijaitsevalla kytkimellä sekä ajovalot peittävä luukkumekanismi molemmin puolin auton keulaa.

Mitkään mainitsemistani alipainejärjestelmistä eivät olleet toimintakunnossa. Ilmanvaihtojärjestelmä ei reagoinut säätöyrityksiin millään tavalla. Keskuslukitus ja takakontin aukaisu ei toiminut ollenkaan. Valoluukuista oli kokonaan poistettu alipainetoimiset mekanismit ja ne oli muunnettu käsikäyttöisiksi. Eli valoja tarvittaessa valoluukut on käytävä käsin nostamassa yläasentoon. Alipainejärjestelmät vaativat toimiakseen suurehkoja säiliöitä, joista suurin osa sijaitsi konehuoneessa sekä todella paljon alipaineletkuja ympäri autoa.

12.2 Valmistelu

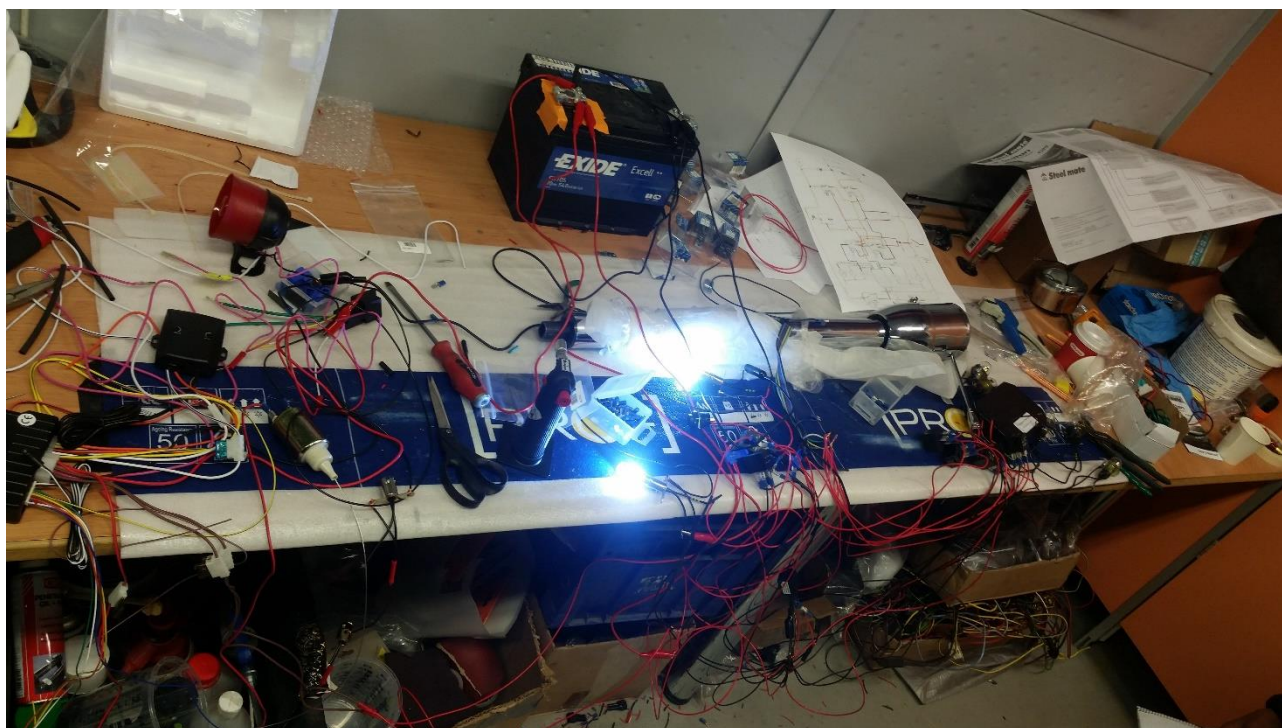
Valmistautumisvaiheessa oli ensimmäiseksi hankittava täydelliset autokohtaiset sähkökaaviot sillä korjaamo-oppaan kaaviot eivät kattaneet auton sähköjä kuin hyvin pääpiirteisesti. Auton sähköihin oli jo alustavissa suunnitelmissa tarkoitus tehdä lisäyksiä. Alipaineella toimivat järjestelmät olisivat myös tässä vaiheessa mielekästä muuntaa sähkötoimiseksi niiltä osin kuin se olisi järkevää. Yhtenä vaihtoehtona oli rakentaa alkuperäiset sähköt uudelleen ja toteuttaa tarvittavat lisäykset niiden yhteyteen.

Tässä projektissa auton sähköt on kuitenkin päädytty toteuttamaan kokonaan uudelleen. Tämä pitää sisällään monia korjauksia, vaihdoksia sekä lisäyksiä auton sähköjärjestelmiin. Alipainejärjestelmät tulisi myös poistaa ja muuttaa sähköllä toimiviksi ratkaisuksi pois lukien ilmanvaihtojärjestelmä, joka tulee korjata ja pitää edelleen alipaineella toimivana.

Sähköjen pääkulkuväylä tulisi kulkemaan pelkästään apukuskin puolella auton koko pituudelta, jakautuen siitä auton peräosassa, ohjaamossa ja konehuoneessa. Auton akku tulisi siirtymään konehuoneen apukuskin puoleisesta etukulmasta takakontin apukuskin puolen laitaan. Auton sulakkeet vaihtuisivat lasisulakkeista laattasulakkeisiin. Sulakerasioiden sekä releiden sijoittelu pääosin olisi kahdessa kohdassa autoa. Pääsulakerasia sekä päärelesokkeli konehuoneessa paikassa, josta akku on siirretty takakonttiin. Kaksi pienempää sulakerasiaa sekä pieni relesokkeli apukuskin jalkatilan yläosassa. Maapisteitä autoon tuli yhteensä 7 kappaletta ja ne on jaoteltu siten, että niitä on 2 kappaletta peräosassa ja ohjaamossa sekä 3 kappaletta konehuoneessa.

Suurimman osan perustarvikkeista sai hankittua paikallisesta autosähkötarvike liikkeestä. Erikoisemmat tarvikkeet menivät tilattavaksi ulkomailta. Esim. lucasin liittimet. Kaikkien tarvikkeiden, erikoisosien ja komponenttien ollessa hankittuna voi aloittaa sähkökaavioiden tekemisen. Kaavioita voi piirtää käsin tai käyttämällä asiaan tarkoitettuja ohjelmia esim. OrCad, jolla saa myös testattua tarvittaessa toimivuutta.

Valmistautumisvaiheessa on myös hyvä testata osakokonaisuuksia, joiden toiminnasta ei ole täyttä varmuutta. Tämän voi toteuttaa kasaamalla osakokonaisuuden pöydälle toimivaksi järjestelmäksi ja testata toimivatko kaikki osat ja asiat niin kuin pitäisi. Esitän seuraavaksi yhden esimerkin projektiin tulleista osakokonaisuuksista, joissa oli paljon uusia osia sekä toimintaan liittyviä mahdollisia ongelmakohtia.



Kuva 97. Vilkkukytken testauksista (Kuva: Olli Panhelainen).

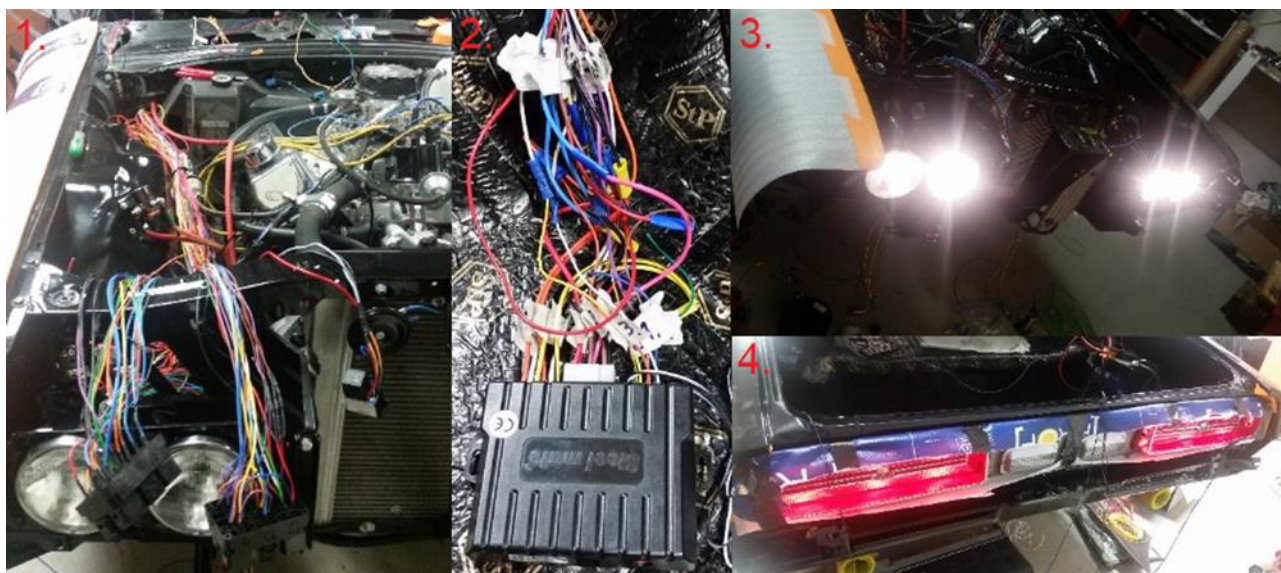
-Sekventiaali suuntavilkku=Vilkkupolttimet syttyvät peräjälkeen

Yksi testatuista monimutkaisemmista kytkennöistä oli vilkkukytken kokonaisuudessaan. Tämä piti sisällään uuden ohjauspylvään (Chevrolet), takavalojen suuntavilkkuihin lisätyn sekventiaali ohjausyksikön (Ford Cougar 1969), hätävilkkujen, jarruvalokytken,

parkkipolttimoiden tilalle vaihdettujen led polttimoiden sekä hälyttimen vilkkujen vilautuksen autoa avatessa ja sulkiessa toimintojen tarkastelua (kuvassa 97).

Esimerkkinä pöydälle kasauksen hyödystä mainittakoon sekventiaali ohjausyksikön mukana tullessa kaaviossa ollut virhe, joka oli pöydälle kasattuna helppo havaita ja korjata. Kytkentöjen ollessa jo autoon asennettuna olisi tämäkin ollut huomattavasti hankalampaa ja aikaa vievää.

12.3 Sähköjen veto ja lopputestaus



Kuva 98. Sähköjen vetoa ja väliaikaisia liitännöitä (Kuvat: Olli Panhelainen).

Pääosin käytössä olevat johtokoot olivat $1,5\text{mm}^2$ ja $2,5\text{mm}^2$. Pienemmässä johtokoossa väreinä oli käytössä reilu 10 eri johtoväriä ja isommassa noin 10 johtoväriä. Kohteisiin värejä valikoimalla ja tarkasti kohta kerrallaan loppuun asti liittämällä tämä määrä värejä oli katsottu riittäväksi. Käytössä oli kaikki värit mitä paikalliselta autosähköliikkeeltä oli saatavissa pääosin suoraan hyllystä tai nopealla tilauksella. Mikäli värejä haluaisi enemmän olisi se mahdollista itse ulkomailta niitä tilaamalla.

Kuvassa 98/1 suurin osa johdotuksista on jo vedetty. Paksuin nippu johtoa kulki apukuskin puolella tulipellin läpiviennin ja konehuoneen etukulman välissä. Tämä syystä, että etukulmassa sijaitisi pääsulakerasia ja päärelesokkelit. Johdotusten liitännät laitteille

toteutettiin tässä vaiheessa vielä väliaikaisia abiko liittimiä käyttäen, pois sulkien kuvassa 98/1 etualalla roikkuvat päärelesokkelit.

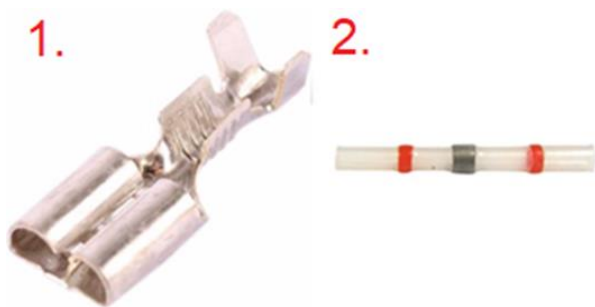
Kuvassa 98/2 murtohälyttimen keskusyksikkö väliaikaisilla liittimillä liitettynä. Samasta kuvasta on myös nähtävissä valmistelua lopullisia liittimiä varten johtojen ollessa numeroidut molemmin puolin kohtaa missä tällä hetkellä oli vielä abiko jatkoliittimin toteutetut liitokset. Kuvassa 98/3 sekä 98/4 ajovalojen sekä takavalojen toiminnan testausta.

12.4 Sähköjen viimeistely



Kuva 99. Liittimien ja liitoksien viimeistelyä (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kuvassa 99/1 pääsulakerasia ja päärelesokkelit on sijoitettu kannellisiin roiskeveden kestäviin suojakoteloihin. Pääsulakerasian kaikki lopulliset liitännät on toteutettu vedonpoistolla varustetuilla suojaamattomilla liittimillä (kuva 100/1) eli johtoa liittimeen puristettaessa kiinnitys tapahtuu sekä kuoritun johdon kupariseen johdin osaan, että kuoriosaan näin ollen mahdollinen vetorasitus ei kohdistu liittimen johdin osan liitokseen. Lisäksi johdin osan liitos on tinattu ja suojattu kutistesukkaa käyttäen.



Kuva 100. Suojaamaton vedonpoistoliitin ja juottava jatkoliitin (Kuvat: Olli Panhelainen).

Kuvassa 99/2 mittariston liitospistokkeen johdotukset on numeroitu ja abiko jatkoliittimet on yksitellen korvattu juottavilla jatkoliittimillä (kuva 100/2). Liittäminen tapahtuu työntämällä päistään kuoritut liitettävät johdot vastakkaisista päistä putkiloon, jonka puolivälissä on tinarengas.

Kuoritut osat kohtaavat tinarenkaan alla. Putkilon molemmilla laidoilla on myös kuvassa 99/2 näkyvät punaiset kiristys renkaat, joiden tehtävä on lämmitettäessä puristua johdon kuoriosia vasten pitämään johtojen liitettävät päät paikallaan. Tämän jälkeen tinarengas sulatetaan tasaisesti eripuolilta putkiloa yhdistämään johdot. Lisäsuojaa antamaan olen vielä lisännyt kutistesukat jokaisen liitoksen päälle.

Samoja yllä mainittuja metodeja on käytetty kaikissa muissakin auton liitoksissa. Tarpeelliseksi katsottuihin kohtiin on myös lisätty liitinrasioita komponenttien korjaus- tai vaihtotyötä helpottamaan.

13 ALKU- JA LOPPUTILANTEEN VERTAILU

Tämän osion tarkoituksena on vertailla projektin alkutilanteen kuvia valmistumisen jälkeisiin loppukuviin. Alkutilanne kuvina on käytetty pääosin jo työssä aikaisemminkin käytettyjä kuvia. Kahdessa kohdassa vertailuun on myös lisätty visiokuvat.

Visiokuvat ovat myös samoja kuvia, joita työssä on useassa kohdassa käytetty havainnollistamaan, mihin suuntaan auton muotoilua oli tarkoitus viedä. Alku- ja lopputilanteen vertailu osio on jaettu kahteen eri osaan.

Ensimmäinen osa keskittyy pelkästään auton ulkomuotojen alku- ja lopputilanteen vertailun ympärille. Toisesta osasta löytyvät muiden osa alueiden alku- ja lopputilanteiden vertailu.

Kuvien vertailun omat selostukset, ajatukset sekä näkökulmat kattavat tekstiosuudet sijaitsevat jokaisen vertailukuvasarjan alussa. Kunkin vertailukohdan kuvat on jaoteltu siten, että vertailuun on käytetty yksi sivu vertailukohtaa kohden.

Tämä siitä syystä, että lukijalla olisi käytössään mahdollisimman suuret sekä selkeät ja lähekkäin olevat kuvat muutosten tarkastelemista varten.

13.1 Ulkomuotojen alku- ja lopputilanteen vertailu

Auton vertailu etuviistosta (sis. vision):

Verrataan kohta kohdalta **kuvan 101** alkutilannetta **kuvan 103** lopputilanteeseen.

- Kuva 101:** Auton etuosaan oli lisätty alaspoileri, joka ei tästä kulmasta autoa katsottaessa näytä sinne kuuluvalta osalta sekä ei täytä keulan alaosan sivua ollenkaan.

Kuva 103: Kuvassa 101 oleva alaspoileri on poistettu. Tilalle on valmistettu lasikuidusta alahelma, joka ulottuu myös keulan sivuille asti. Etuviistosta tarkasteltuna näyttää sinne kuuluvalta osalta sekä sulautuu hyvin auton omiin muotoihin.
- Kuva 101:** Konepellissä oli jo alkutilanteessa korotus.

Kuva 103: Korotus on säilytetty autossa. Korotusta on pohjatyövaiheessa muokattu tekemällä se sulavammin sivulaidoiltaan laskeutuvaksi.
- Kuva 101:** Vanteet olivat pienehköt auton kokoon nähden.

Kuva 103: Vanteet vaihdettu suurempiin. Istuvat kooltaan paremmin kokonaisuuteen auton koko huomioiden. Vanteiden kiiltävä pinta myös käy paremmin mustan maalipinnan yhteyteen.
- Kuva 101:** Alkutilanteessa autossa muoviset kromatut peilit.

Kuva 103: Tilalle vaihdettu pyöreät sirot kiillotetusta alumiinista valmistetut peilit.
- Kuva 101:** Tuulilasia sekä sivuikkunoiden reunoja kiertävät kiiltävät listoitukset.

Kuva 103: Tuulilasin reunoja kiertävä listoitus maalattu mustaksi. Sivuikkunoiden reunoja kiertävä listoituspöistetty.
- Kuva 101:** Etu- ja takaosassa autoa sivuilla huomiovalot

Kuva 103: Etu- ja takaosassa auton sivuilla sijainneet huomiovalot poistettu.

7. **Kuva 101:** Pohjatöiden ja maalipinnan laatu oli vain välttävällä tasolla.
Kuva 103: Pohjatöiden ja maalipinnan laatu "näyttelytasoa". Auton maalipintaan käytetty musta väri on myös kaikista syvin musta mitä oli mahdollista vain saada.

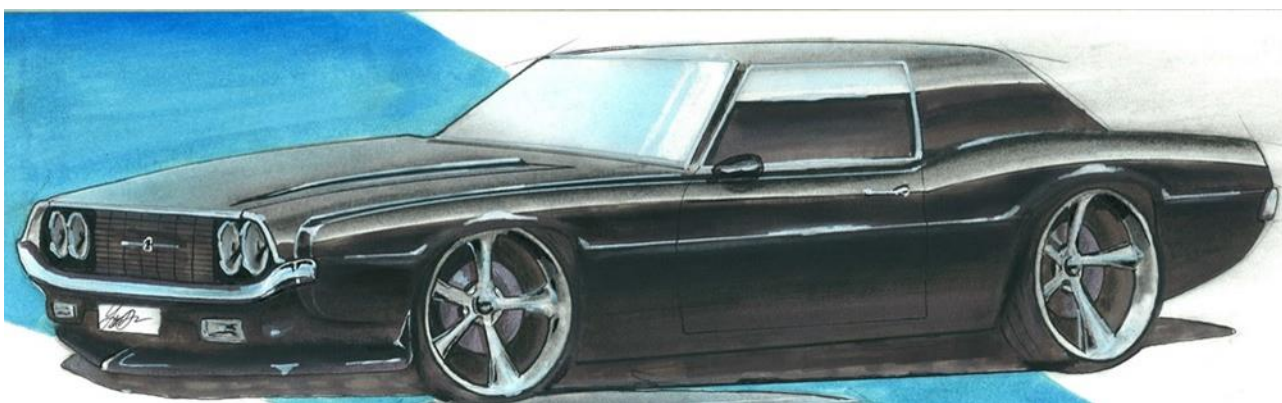
Verrataan **kuvan 102** auton visiota **kuvan 103** lopputilanteeseen. Etuviistosta vertailtuna autosta tuli muodoiltaan hyvin saman suuntainen, joskin hieman miedommilla muutoksilla.

Thunderbirdin ulkonäköä on pelkistetty poistamalla ja maalaamalla kromisia sekä kiillotettuja osia korin väriin. Monissa näkemissäni jenkki projekteissa on joko maalattu tai poistettu kaikki kiiltävät osat.

Monesti myös ovenkahvat on korvattu nappiukaisulla tms. mahdollisimman klinin kylkiprofiilin aikaansaamiseksi. Thunderbird projektissa on kromisia ja kiillotettuja osia on tarkoituksella jätetty harkitusti ympäri auton rikkomaan muuten tasaisen mustaa kokonaisuutta.



Kuva 101. Alkutilanne etuviistosta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuva 102. Visio autosta etuviistosta piirrettynä (Tekijä: Jukka Repola).



Kuva 103. Lopputilanne etuviistosta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).

Auton vertailu sivulta:

Verrataan **kuvan 104** alkutilannetta **kuvan 105** lopputilanteeseen.

- Kuva 104:** Auton etuosa sivulta tarkasteltuna kapea ja pitkulainen. Keulaan lisätty alaspöileri näytti sivultapäin tarkasteltuna lähinnä naurettavalta. Auton etusivuosan paksuntamista ajatellen ei lipasta ollut tähän mitään apua.

Kuva 105: Auton etuosaan valmistettu alahelma jatkui auton sivuille asti ja muutti auton etusivuosan paksummaksi. Auton etuosaa sivulta tarkasteltuna kapea ja pitkulainen olemus poistettu.
- Kuva 104:** Auton takaosa sivulta tarkasteltuna myös kapea ja pitkulainen.

Kuva 105: Auton takaosan sivuhelmaa muokattu paksummaksi. Auton takaosaa sivulta tarkasteltuna kapea ja pitkulainen olemus poistettu.
- Kuva 106:** Takaosan sivuhelman yhdistyminen takaosan alahelmaan on erittäin onnistunut eikä myöskään tästä kulmasta tarkasteltuna näytä tökeröltä.
- Kuva 107:** Etuhelman sivuosa yhdistyy sulavasti auton omaan muotoiluun. Äärivaloista mainittakoon, että lopullinen päätös niiden poistosta syntyi vasta alahelman valmistuttua. Poiston syynä oli se, että kuvassa 107 alahelman jo täyttäessä keulan etusivuosaa olisi etusivuosa mennyt kokonaisuutena liian ”täyden” näköiseksi mikäli äärivaloa ei olisi poistettu. Koska äärivalot menivät poistettaviksi edestä tuli ne poistaa myös takaa.

Kokonaisuutena Thunderbirdia tarkastellessa kylkiprofiilin soutuvenemäisyys on mielestäni saatu poistettua. Kerroin myös visio autosta kustomoituna osiossa alkaen sivulta 20 tavoitteesta saada muutoksilla aikaan optinen harha, joka saisi auton vaikuttamaan lyhyemmältä kuin se todellisuudessa onkaan. Mielestäni tämä tavoite onnistui yli odotusten ja auto todellakin vaikuttaa muutoksien jälkeen lyhyemmältä, vaikka auton kokonaispituus ei ole alkutilanteen ja lopputilanteen välillä muuttunut.



Kuva 104. Alkutilanne sivulta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuva 105. Lopputilanne sivulta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuva 106. Lopputilanne takaosan sivuhelma (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuva 107. Lopputilanne etuhelma sivulta (Kuva: Olli Panhelainen).

Auton vertailu keulasta:

Verrataan **kuvan 108** alkutilannetta **kuvan 109** lopputilanteeseen.

- 1.** **108:** Sivupeilit eivät keulasta päin tarkasteltuna sovi auton ulkonäköön.
109: ”lappio” tyyliset sivupeilit poistettu ja korvattu sirompi tyylisillä pyöreillä kiillotetusta alumiinista valmistetuilla peileillä, jotka keulasta päin tarkasteltuna sopivat auton ulkonäköön erittäin hyvin.
- 2.** **108:** Krominen puskuri on pinnoiltaan haalistunut ja naarmuinen. Puskurin alla sijaitsevat parkkivalo/vilkku kotelot olivat kokonaisuudessaan erittäin heikossa kunnossa. Keulan keskiritilän keskellä sijaitseva Thunderbird logo oli ajan saatossa tummunut. Keulan ritiliköt ja valoluukut huonosti pohjustettu ja maalattu. Maalipinta mattapintainen ja karissut jo monin paikoin pois.
109: Kromi puskuri kunnostettu ja uudelleen kromattu. Parkkivalo/vilkku kotelot uusittu kokonaisuudessaan. Thunderbird logo kiillotettu. Keulan ritiliköt ja valoluukut pohjustettu ja maalattu asianmukaisia metodeja käyttäen auton väriin.
- 3.** **108:** Tuulilasi huonossa kunnossa sekä varustettu yläosan tummennuksella. Tuulilasia ympäröivä listoitus kiiltävä.
109: Uusi tuulilasi ilman yläosan tummennusta. Tuulilasia ympäröivä listoitus maalattu mustaksi.
- 4.** **108:** Alaosaan lisätty alaspoileri keulasta päin tarkasteltuna auttaa jossain määrin täyttämään alaosaan jäävää tyhjää tilaa. Häiritsevänä tekijänä eturenkaiden kulutuspinnan näkyminen suurelta osin.
109: Lisätty alahelma yhdistyy sulavasti auton alkuperäiseen muotoiluun. Täyttää täysin alaosaan jäävän tyhjän tilan. Eturenkaiden kulutuspinnat eivät enää ole näkyvissä.

Alkutilanteen kuvassa 108 on keulan keskiosan ritilikön yläosan sekä konepellin etureunan välissä huomattavissa rako. Alkutilanteessa kuvassa on havaittavissa, että rako kasvaa apukuskin puolelle päin. Raon sai tasaiseksi tarkalla osien linjauksella välikasausvaiheessa. Tämä ei kuitenkaan riittänyt vaan rako oli tästä katselukulmasta saatava poistettua kokonaisuudessaan.

Rako on poistettu muokkaamalla konepellin etureunaa leveämmäksi. Samalla oli levennettävä myös etulokasuojien etuosia, koska sama muoto jatkui konepellin etureunasta molemmille laidoille. lopputilanteen leveämpi reuna istuu keulan kokonaisuuteen muutoinkin paremmin kuin alkutilanteen kapea reunus.



Kuva 108. Alkutilanne keulasta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuva 109. Lopputilanne keulasta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).

Auton vertailu takaviistosta (sis. vision):

Verrataan **kuvan 110** alkutilannetta **kuvan 112** lopputilanteeseen.

- Kuva 110:** Takalasia hyvä kuntoinen, sitä ympäröivä listoitus kiiltävä. Sivuoven ikkunaa kiertää kiiltävä lista, joka on kiinni vesikourussa. Tämän vesikourun on tarkoitus ohjata katolta valuva vesi pois sivuikkunalta.

Kuva 112: Takalasi miedosti tummennettu, sitä ympäröivä listoitus maalattu mustaksi. Mainitsin jo aiemmin, että sivuikkunaa kiertävä lista sekä vesikouru poistettu kokonaisuudessaan ulkonäöllisistä syistä.
- Kuva 110:** Kuskipuolen sivulla oleva tankkausluukku oli kyljen pintapeltejä syvemmällä. Tankkausluukun sisäkotelo oli myös pahoin ruostunut. Takakontin kannen takaosassa sekä takasivulokasuojien takapäissä kiertää kiiltävä listoitus. Takapuskurin kromaus haalistunut, mutta puskuuri muutoin kunnossa. Keskellä oleva Thunderbird teksti vaatii kunnostusta.

Kuva 112: Tankkausluukku ja sisäkotelo vaihdettu kokonaisuudessaan sirommalla luukulla varustettuun versioon. Tankkausluukku istuu nyt täydellisesti pintapeltien tasossa. Takakontin kannen takaosassa sekä takasivulokasuojien takapäissä kiertävä listoitus poistettu. Takapuskuri uudelleen kromattu. Keskellä oleva Thunderbird teksti kunnostettu.
- Kuva 110:** Takaosan alahelma keskikohdalta leveämpi ja laidoille kapeneva. Putkiston ulostulot sijaitsevat takaosan äärilaidoilla alaviistoon suunnattuina. Putkenpäät eivät ole koristeelliset.

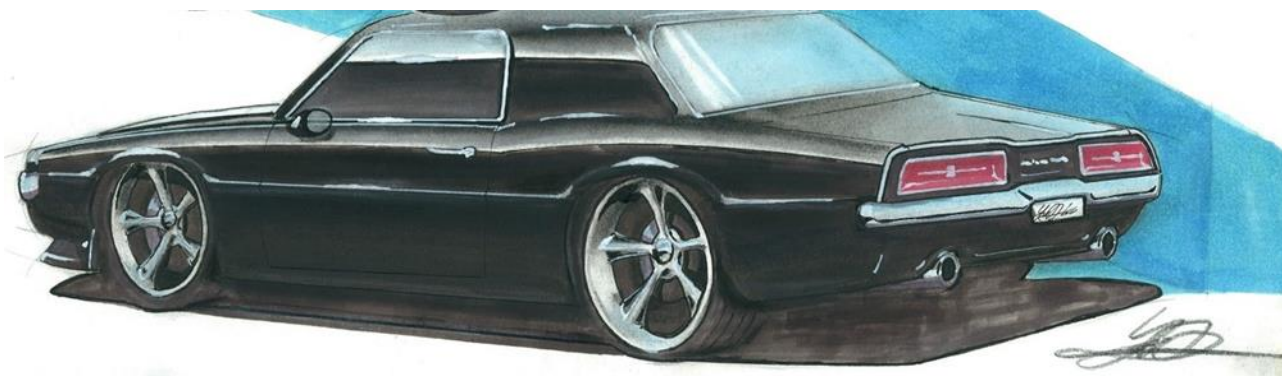
Kuva 112: Takaosan alahelma muutettu tasalevyiseksi ja pidennetty jatkumaan auton alle. Alahelmaan on putkistoa varten tehty sopiville kohdin aukot. Putkisto muutettu tulemaan ulos auton takaosan molemmilta sivuilta sekä sisempää, että vaakatasossa. Putkiston päiden koko on mitoitettu sopimaan auton massiiviseen takaosaan. Putkiston päissä kromi viimeistely.

Verrataan **kuvan 111** auton visiota **kuvan 112** lopputilanteeseen. Takaviistosta vertailtuna autosta tuli muodoiltaan hyvin saman suuntainen, joskin hieman miedommilla muutoksilla. Auton Takaosan korkeutta ei ole kuvan 112 lopputilanteessa vielä täysin säädetty haluttuun korkeuteen.

Välikasaus osiossa kerroin muovivalmisteisen takavalopaneelin istuvuus ongelmista. Kuvasta 110 on tästäkin kulmasta tarkasti molempia valopaneelin päätyjä toisiinsa vertaamalla huomattavissa, että kuskin puoleinen laita todellakin on ulompana kuin apukuskin puoleinen laita. Ongelma on korjattu irrottamalla metallinen pohjaosa hitsauksistaan ja asemoimalla uudestaan oikein. Kuvassa 112 takavalopaneeli istuu paikalleen täydellisesti.



Kuva 110. Alkutilanne takaviistosta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuva 111. Visio autosta takaviistosta piirrettynä (Tekijä: Jukka Repola).



Kuva 112. Lopputilanne takaviistosta kuvattuna (Kuva: Olli Panhelainen).

13.2 Muiden osa-alueiden alku- ja lopputilanteen vertailu

Auton konehuoneen vertailu:

Kuva 113: Alkutilanne konehuone

- Maalipinta konehuoneessa mattapintainen ja erittäin kulunut.
- Konehuoneen sähköjohdotukset huonossa kunnossa ja ne oli vedetty miten ja mistä sattuu.
- Moottori maalattu aikaisemmin beigen väriseksi kokonaisuudessaan.
- Sähköinen polttoainepumppu konehuoneessa.
- Moottorin kaikki apulaitteet vaikuttivat iäkkäiltä.
- Kaasutin vaikutti iäkkäältä.
- Konehuoneen kaikki letkut olivat hauraita.
- Konepellin saranoissa oli paljon välystä sekä saranoiden jouset olivat väsyneet.

Kuva 114: Lopputilanne konehuone

- Maalipinta konehuoneessa kiiltävä musta
- Konehuoneen sähköjohdotukset vedetty siististi vain yksittäisiä valikoituja reittejä käyttäen. Johdot on putkitettu asianmukaisia suojaputkia käyttäen. Johtojen haarautumiskohdissa käytetty haaroittimia.
- Moottori maalattu mustalla ja hopealla.
- Moottorin uusittu kaikki apulaitteet.
- Sähköinen polttoainepumppu siirretty pois konehuoneesta auton alle lähemmäs bensatankkia.
- kaasutin uusittu.
- Konehuoneen kaikki letkut uusittu.
- Saranat uusittu sekä vahvistettu.
- Moottoriin vaihdettu korkeampi imusarja. Tarpeeksi matalaa valmista ratkaisua ei ilman otolle löytynyt, joten ilmanottokotelo valmistettu itse.



Kuva 113. Alkutilanne konehuone (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuva 114. Lopputilanne konehuone (Kuva: Olli Panhelainen).

Auton kojelaudan johtosarjat vertailu:

Kuva 115: Alkutilanne kojelaudan johtosarjat.

- Johdotukset kovettuneet.
- Johdotusten kuoret halkeilleet.
- Kuparit paikoin esissä.
- Teippikorjauksia siellä täällä.
- Liittimet voimakkaasti hapettuneita.
- Johdotukset täynnä abico- ja rosvoliittimiä
- Johtoja uusittu, lisäilty ja korjailtu käyttäen ei alkuperäisiä johtovärejä.
- Ohjauspylväs oli tehty muutoksilla korjauskelvottomaksi.
- Virtalukkoa pystyi kääntämään talttapämeisselillä.

Kuva 116: Lopputilanne kojelaudan johtosarjat.

- Kojelaudan johtosarjat uusittu kokonaisuudessaan.
- Uusiohjauspylväs hankittu
- Uusi virtalukko hankittu
- Kojelaudan johtosarjat siististi harvateipattu, johtosarjasta lähdöt jokaisen laitteen kohdalta erikseen.
- Lisäksi mainittakoon, että sisätilan laittiat sekä joiltakin osin myös sisätilojen muut kohdat päällystetty vaimennusmatolla



Kuva 115. Alkutilanne kojelaudan johtosarjat (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuva 116. Lopputilanne kojelaudan johtosarjat (Kuva: Olli Panhelainen).

Auton ohjaamon vertailu:

Kuva 117: Alkutilanne ohjaamo

- Mittariston kehyksessä, kojelaudassa ja muutamissa muissa kohdissa käytetty koristeena puujäljitelmiä. Autoon vaihdettu myös puuratti.
- Ohjauspylväs oli huonossa kunnossa.
- Kojelauta kokonaisuutena oli hyvässä kunnossa.
- Pieniä osapuutteita siellä täällä.
- Sekä etu- että takapenkit olivat kohtuullisen hyvä kuntoisia.
- Ovipahvit olivat hyvässä kunnossa pois lukien kyynärnojat.
- Keskikonsoliin sijoitetun shifterin kahvaksi oli hitsattu putkenpätkä.
- Kaikki sisätilan mustat listoitukset sekä metallinen hattuhyllly olivat mattapintaisia.
- Keskikonsolin sivuosien koristelitoitukset olivat pääosin hyvä kuntoisia.
- Keskikonsolin ja kojelaudan välissä oleva Thunderbird logolla varustettu keskipala oli päällystetty ruskeahkolla keinonahalla. Syy tähän oli se, että siihen oli porattu keskelle reikä.

Kuva 118: Lopputilanne ohjaamo.

- Kaikki ohjaamossa olevat puujäljitelmit on poistettu joko käsittelemällä ja maalamalla ne kiiltävän mustaksi tai verhoilemalla. Ohjaamon valaistus muutettu punaiseksi.
- Ohjauspylväs uusittu kromisella versiolla. Päälle asennettu kierroslukumittari.
- Kojelautaan riitti perusteellinen puhdistus.
- Pienet osapuutteet löytyivät kaikki projektin aikana etsiessä.
- Etupenkenkit vaativat pieniä korjaustoimenpiteitä. Takapenkeille riitti pelkkä perusteellinen puhdistus.
- Ovipahvien kyynärnojiin teetätetty uusi nahkaverhoilu.
- Shifteri vaihdettu uuteen.
- Kaikki sisätilan maalattulla pinnalla varustetut listoitukset sekä hattuhyllly maalattu uudelleen kiiltävän mustaksi.
- Keskikonsolin ja kojelaudan keskipalaksi hankittu ehjä versio ja Tbird logo kromattu.



Kuva 117. Alkutilanne ohjaamo (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuvakollaasi 118. Lopputilanne ohjaamo (Kuvat: Olli Panhelainen).

Auton takakontin vertailu:

Kuva 119: Alkutilanne takakontti.

- Takakonttissa väli-tilassa paikka vararenkaalle.
- Takakontin puolella oli myös runsaasti tehtäviä peltitöitä.
- Tilava kontti.

Kuva 120: Lopputilanne takakontti.

- Vararenkaan kiinnitysraudat poistettu.
- Ruostevauriot korjattu.
- Tilava kontti hyötykäyttöön.
- Koko takakontti päällystetty kauttaaltaan samalla vaimennusmatolla kuin ohjaamo.
- Takakontti kokonaisuudessaan verhoiltu.
- Autoon lisätty äänentoistojärjestelmä.
- Akun sijoitus auton takakontin apukuskin puoleisella laidalla.
- Akulle rakennettu suojakotelo, joka on myös verhoiltu. Kotelon päädyssä sijaitsee auton päävirtakatkaisijan sijoituspaikka.
- Auton takakontin valaistuksena toimii kirkkaudeltaan säädettävä punainen led valaistus.



Kuva 119. Alkutilanne takakontti (Kuva: Olli Panhelainen).



Kuvakollaasi 120. Lopputilanne takakontti (Kuvat: Olli Panhelainen).

14 AJANKÄYTTÖ JA KUSTANNUKSET

Tämän osion tarkoituksena on antaa lukijalle suuntaa antava näkemys, mitä tämän kokoisen projektin toteuttaminen vaatisi, niin ajankäytöltään kuin myös kustannuksiltaan.

Ajankäyttö:

Ajallisesti Ford Thunderbird projektin kesto oli ensimmäisien osien purkamisesta takaisin katsastetuksi ajokuntoiseksi autoksi kokonaisuudessaan noin 8 vuotta, työtuntimäärän ollessa kokonaisuudessaan noin 10 000 tuntia. Tunnit sisältävät kaikki työvaiheet mitä tässä opinnäytetyössä on käyty läpi sekä paljon muita asioita mitä en voinut rajauksen puitteissa tähän työhön sisällyttää.

Tätä opinnäytetyötä kokonaisuutena tarkastellessa havaittavissa onkin, että projektin suurin osa-alue oli hitsaus- sekä metallityöt erinäisissä muodoissaan. Näistä myös koostui huomattavin määrä projektiin käytetyistä työtunneista.

Varsinaisten virallisten tallilla käytettyjen työtuntien lisäksi lukemattomia tunteja meni muuhun rakentamiseen liittyvään oheistoimintaan. mm. osien etsintään, tarvikkeiden hakemiseen, suunnitteluun ja valmisteluun.

Kustannukset:

Kustannusrakenteen ensimmäinen osa muodostuu hyvin pitkälti lähtöasetelmasta.

Löytyykö tilat omasta takaa vai onko tilat vuokrattava? Onko projektiin tarvittavat työkalut ja laitteet hankittava?

Ford Thunderbird projektin toteutus tapahtui koko projektin ajan vuokratiloissa. Tästä muodostuu yksi merkittävä kiinteä kustannuserä.

Hitsaus- sekä metallityöt ovat aikaa vieviä, mutta perusmateriaaleiltaan melko edullisesti toteutettavia vaiheita. Ainut suuri kuluerä tässä kohtaa ovat merkittävän kokoiset sähkölaskut.

Työkalujen ostot tapahtuivat projektin edetessä vaihe vaiheelta tarpeen mukaan hankittavina kustannusten hajauttamiseksi.

Kustannusrakenteen toinen osa koostuu autoon tulevista osista tai työvaiheisiin suoraan liittyvistä kustannuksista, joita olen kerännyt jonkin verran taulukkoon 2, havainnollistamaan millaisista summista puhutaan tämän kokoisen projektin kulujen kohdalla. Taulukko koostuu niin materiaalihankinnoista työvaiheita varten, kuin myös suoraan autoon asennettävien osien ostoista.

Taulukon kustannukset toki jakautuvat 8 vuoden ajalle, mutta projektin loppua kohti sijoittui yksittäisiä suurempia kustannuksia, näistä yhden sellaisen ollessa maalaus sekä pohjatyöt kokonaisuudessaan.

NRO	YRITYS	SUMMA
1	Motonet	6050,76
2	Biltema	944,05
3	Muut (sekalaista)	2396,88
4	Etola & Aga (suojakaasut)	1145,15
5	Hirvonen (itse maalaus tarv.)	1481,87
6	Tools	460,97
7	Lakan betoni (puhallus hiekat)	211
8	Hydro (letkut ym.)	199,1
9	Us parts	1950,52
10	Rockauto	861,69
11	Putkisto	992,66
12	Alahelma	663,74
13	Sähköt	1818,19
14	Musiikkilaitteet	1643,09
15	Maalaus (ei sis. pohjia)	3000
16	Kromaus	2232
17	Tuulilasi (uusi)	600
18	Laatikko & perä (korj.&huolto)	2330
19	Kone (remontin osat)	1579,5
20	Kontti (verhoilu ym.)	856,09
21	Sekalaiset kuitit	2927,63
23	Ebay tilaukset (osa niistä)	8339,54
24	Vanteet	2118
	HANKINNAT YHTEENSÄ	44802,43 €

Taulukko 2: Kustannuksia (Tekijä: Olli Panhelainen).

15 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli käydä läpi pääpiirteissään mitä eri vaiheita pitää sisällään vanhan klassikkoauton täysrestauraointi ja kustomointi projekti. Projektin kohteena oli Ford Thunderbird vuosimallia 1969. Vaikka työstä olikin rajattu pois moottoriin ja voimansiirtoon liittyvät korjausasiat oli kokonaisuus silti mittava.

Hitsaus- sekä peltityöt muodostivat suurimman yksittäisen kokonaisuuden, niin autoa rakentaessa kuin myös tämän työn sisällössä. Tämän aihepiirin kattavan läpi käynnin mahdollistamiseksi valikoin siitä insinööriyöhön sellaisia työvaiheita projektista, missä oli mahdollista selvittää paljon erilaisia asioita samasta kohdasta. Sain myös sulavasti yhdistettyä restaurointia ja kustomointia yhdessä käsittelevät kohdat työn kokonaisuuteen. Mielestäni sain käytyä työssä hyvin läpi kaiken sen mitä halusinkin kertoa Thunderbirdin restaurointiin ja kustomointiin liittyvistä asioista työn paisumatta kooltaan liian suureksi.

Projektin työosuuteen liittyen voisin mainita sen, että olipahan projektin autovalinta mikä tahansa klassikkoauto, kannattaa projektiautoksi valita mahdollisimman alkuperäisessä kunnossa oleva yksilö, vaikka se maksaisikin hieman enemmän. Näin toimien ainakin pienentää todennäköisyyttä sille, että autosta ei tulisi vastaan suuria epätoivottuja yllätyksiä. Tämän projektin kohdalla oli varauduttukin siihen, että korjattavaa tulee olemaan paljon. Silti rungon äärimmäisen heikko kunto oli todella ei toivottu yllätys ja projektille ankara takaisku. Tältä olisi voinut välttyä paremmin kuntoisen projektiauton valinnalla.

Mitä uutta tulevaisuus voisi tuoda klassikkoautojen rakentamiseen? Autokannan sähköistyessä kovalla vauhdilla ovat tämän jo huomanneet klassikkoautojen rakentamiseen erikoistuneet yritykset. Osa näistä yrityksistä on jo jonkin aikaa tarjonnutkin mahdollisuutta klassikkoautojen sähkömuunnoksille.

Viimeisimpänä uutuuksena harrastajille mainittakoon se, että suurimmilta amerikkalaisilta autonvalmistajilta on tullut mahdollisuus hankkia sähkömuunnossarjoja, josta löytyy kaikki tarvittava klassikkoauton muuntamiseen sähkötoimiseksi. Onko klassikkoautojen sähköistäminen laajemmassa mittakaavassa niiden tulevaisuus? Jää nähtäväksi.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet:

1. Richard M. Langworth, James R. Flammig, Esko Mauno. 1994. Amerikan autovaliot 60´s. Helsinki: Alfamer Oy.
2. Ford Motor Company. 1969. 1967–1969 Ford Thunderbird shop manual. Dearborn, Michigan. Ford service publications.
3. Osmo Perälä ja Rae Perälä. 2013. MIG-hitsaus autonrakennuksessa, 4. uudistettu painos. Helsinki: Alfamer/Karisto Oy.
4. Jussi Juurikkala. 1983. Alusta: Huolto ja korjaukset. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
5. Pentti Enkvist (s. 1–581), Holger Alén (s. 582–704) ja Pentti Harjula (s. 705–761). 1981. Kori: Korjaukset ja pintakäsittely. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

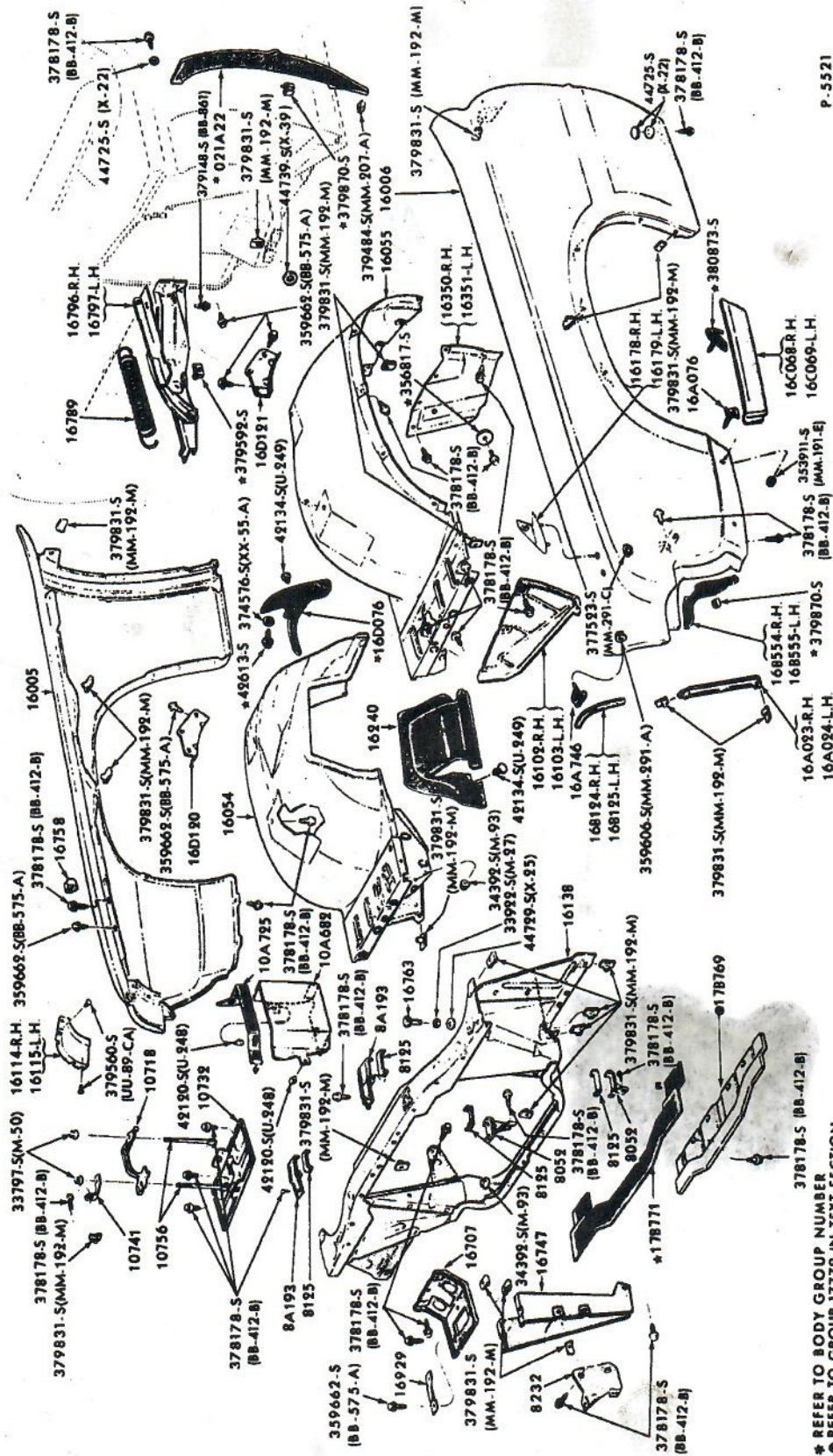
Internet- lähteet:

6. Kemppi Oy. Kemppi Kempomat 180 Käyttöohje.
<https://resources.userdoc.kemppi.com/manuals/archive/classic/kempomat-180-180P-180C-om-fi-sv.pdf>. 18.11.2021.
7. Cargurus. 2021. Alkuperäisessä kunnossa oleva Ford Thunderbird.
<https://www.cargurus.com/Cars/1969-Ford-Thunderbird-Overview-c4623>.
25.11.2021
8. Hiekanjyvä. 2022. Lasikuulapuhallus. <http://hiekanjyva.fi/lasikuulapuhallus/>.
3.1.2022
9. Wheels. 30.8.2018. Hiekkapuhallus. <https://www.wheels.fi/7-vinkkia-ruosteen-ja-vanhan-maalin-poistoon-hiekkapuhalluspistoolilla/>. 8.1.2022
10. Uudenmaan Soodapuhdistus. 2022. Soodapuhallus.
<https://www.uudenmaansooda.fi/soodapuhallus/ajoneuvot>. 10.1.2022.
11. Finlex. 2022. Ajoneuvon kunnostaminen ja kokoaminen 4§.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/kumotut/2002/20021258>. 15.1.2022.
12. Ponyparts. 2022. What is a Panhard bar.
<https://www.cjponyparts.com/resources/what-is-a-panhard-bar#adjustable>.
17.1.2022.

13. Summitracing. 2022. Esimerkki täysipitkistä tehdastekoisista pakosarjoista.
<https://www.summitracing.com/parts/hok-6126hkr/make/ford>. 20.1.2022.
14. Holley. 2022. Flowmaster 40 series chambered muffler.
https://www.holley.com/products/exhaust/mufflers/street_chambered_mufflers/40_serie_original/parts/43041/. 22.1.2022
15. Martelius. 2022. Ulostulo Rondo XL 76. <https://martelius.com/pakoputkiston-rakennustarvikkeet/ulostulopaat/ulostulo-rondo-xl-76>. 25.1.2022.
16. 1001renkaat. 2022. Mikä on vanteen et eli offset?
<https://www.1001renkaat.com/neuvoja-renkaat/vanteen-et>. 27.1.2022.

FORD CAR PARTS

ILLUSTRATION SECTION 160



P-5521

FENDERS, APRONS and RELATED PARTS
1967/69 THUNDERBIRD

* REFER TO BODY GROUP NUMBER
● REFER TO GROUP 17779 IN TEXT SECTION

KEMPOMAT 180 on suunniteltu ohutlevyjen ja kevytrakenteiden MIG-hitsauskoneeksi. Koska muutaman metrin ulottuvuus on useassa tapauksessa riittävä, on langansyöttölaite ja virtalähde yhdistetty samaan koteloon.

Koneen jännitteen säätö suoritetaan yhdellä kytkimellä. Langansyötön säätö on portaaton, mutta yhdistetty jännitesäätöön hitsausarvotaulukon muodossa siten, että koneen käyttö on yksinkertaista.

Jaksohitsausajastin laajentaa koneen käytettävyyttä ohutlevyissä sekä korjauksissa, missä levyn laadussa ja soviteissa on toivomisen varaa. Sulapistehitsausmahdollisuus täydentää käyttöaluetta. Lisäksi koneessa on liitäntä lämpöoikaisulaitteelle.

KEMPOMAT 180P on varustettu vastushitsauspihdeillä ja eroaa peruskoneesta jänniteliitännän ja pääkytkimen suhteen.

TEKNISET ARVOT

Liitäntäjännite 3~ Liitäntäteho (100 %)	V kVA	380/220 tai 415 *) 2,8
Hitsausvirta käyttösuhteella **) 35 % 60 % 100 %	A A A	180 140 110
Jänniteportaita	kpl	4
Tyhjäkäyntijännitteet CO ₂ :lla	V	18,2/19,7/22,0/25,7
Tyhjäkäyntijännitteet CO ₂ /Ar:lla	V	16,7/18,0/19,8/22,5
Langansyöttönopeus ⇒ Lankakoko	m/min mm	0 - 11 <u>1,0/0,8/0,6</u>
Lankakelan paino	kg	15
Jakso/sulapistehitsausaika	s	0,1 - 1,5
Suojakaasu		CO ₂ tai CO ₂ /Ar
Mitat pituus leveys korkeus	mm mm mm	815 390 1010
Paino	kg	85
Lämpöluokka		H (180° C)
Kone täyttää VDE 0542 ja SEN 8301 normien mukaiset turvallisuusvaatimukset.		

*) KEMPOMAT 180P vain 380 V liitäntäjännitteellä.

***) VDE 0542/7,65 normin mukaan:

Jakson aika (5 min) muodostuu kuormitus- ja taukoajasta.
Käyttösuhde on kuormitusajan suhde jakson aikaan %:na.

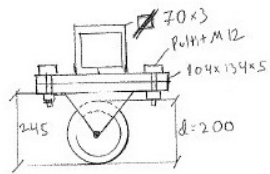
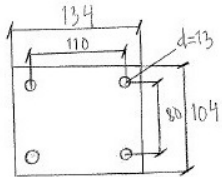
Esim: Käyttösuhde 60 %

- kuormitusaika 3 min
- tauko aika 2 min

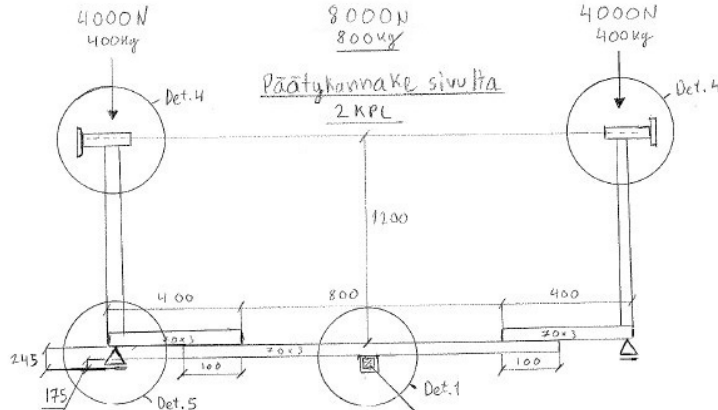
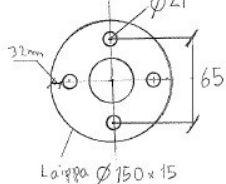
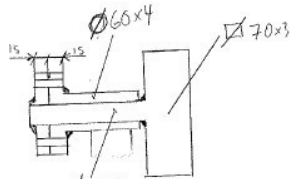
Discontinued
product

KORIN KÄÄNTÖTELINE LUONNOS

Pyörät kiinnitys
4 KPL Det.5

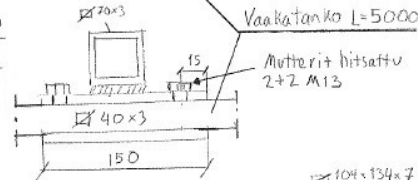


2 KPL "lukituskappale"
Det.4

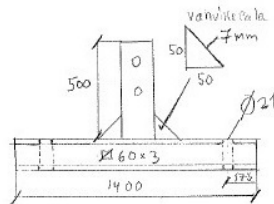


Päätykannake sivulta
2 KPL

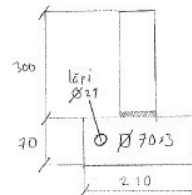
Yhdystangon
lukitus 2 KPL
Det.1



Kannakkeen
liitososa Det.3
2 KPL

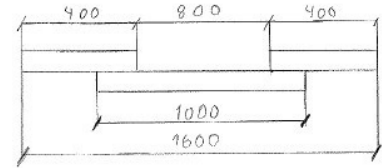


Holkki
4 KPL (Det.2)

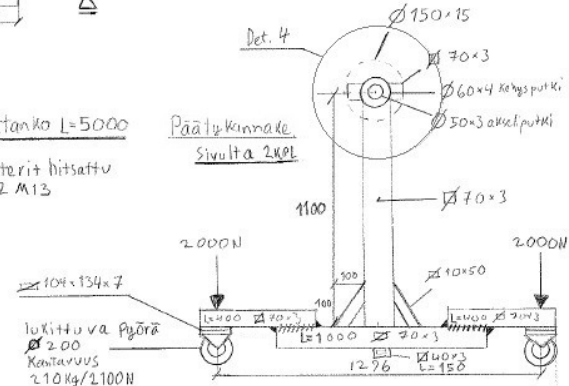


$$\begin{aligned} \square 70 \times 3 & 2,25 \text{ kg/m} \\ A &= 7,96 \text{ cm}^2 \\ \frac{3}{4} \times 3 &= 5,75 \text{ cm}^2 \\ W_x &= 16,44 \text{ cm}^3 \\ I_x &= 2,71 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

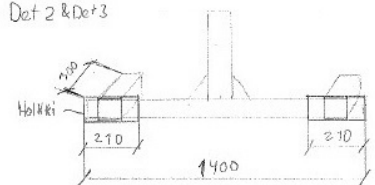
Kori leveys 2000



Päätykannake
Sivulta 2 KPL



Yhdistelmä (Kannakkeen liitososa ja holkki)
Det.2 & Det.3



KORIN KÄÄNTÖTELINE

DET 4 (akseliputkon leikkaus)
- Teräs S355J2H Ø50x3

$$\tau_{sall} = \frac{F}{A}$$

$$F = 4000N$$

$$\begin{cases} R_m = 510 N/mm^2 \text{ (murtolujuus)} \\ R_{eH} = 355 N/mm^2 \text{ (myötöraja)} \\ \tau_{sall} = 0,6 \times 355 = \underline{213 N/mm^2} \end{cases}$$

$$\tau_{sall} = \frac{4000N}{1771mm^2} = 2,26 N/mm^2 \quad A = \pi(R^2 - r^2) = \pi(50^2 - 44^2)$$

$$A = \pi(2500 - 1936)$$

$$A = \underline{1771 mm^2}$$

$$\text{Varmuus } n = \frac{\tau_{sall}}{\tau_{tod}} = \frac{213 N/mm^2}{2,26 N/mm^2} = \underline{94}$$

Päätykappaleen pilarin nurjahdus

Teräs S355J2H 70x70x3

$$L_n = 1130 mm \times 1,0 = \underline{1130 mm}$$

$$E = 210 GPa$$

$$P_n = \text{nurjahdusvoima } 4000N$$

$$P_n = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_n^2}$$

$$P_n = \frac{\pi^2 \cdot 210000 N/mm^2 \cdot I_{vaad.}}{(1130 mm)^2}$$

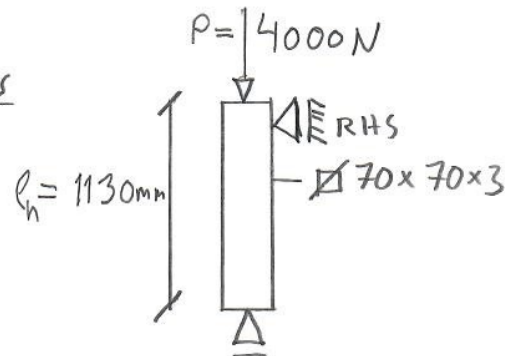
$$P_n = \frac{2070516 N/mm^2 \cdot I_{vaad.}}{1276900 mm^2}$$

$$P_n = 1,622 N/mm^4 \cdot I_{vaad.}$$

$$I_{vaad.} = \frac{4000N}{1,622 N/mm^4} = \underline{2466 mm^4}$$

Varmuus nurjahdukselle:

$$\frac{602700 mm^4}{2466 mm^4} = \underline{244}$$



Euler II

$$l_n = 1,0$$

$$I_x = I_y = \frac{60,27 cm^4}{= 602700 mm^4}$$

$$I_x = I_y = \frac{H^4 - h^4}{12} = \underline{602700 mm^4}$$

$$A = H^2 - h^2 = 70^2 - 64^2 = \underline{804 mm^2}$$

$$I_x = I_y = 602700 mm^4$$

$$\text{Jäyhkyysäde } i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{602700 mm^4}{804 mm^2}} = \underline{27,4 mm}$$

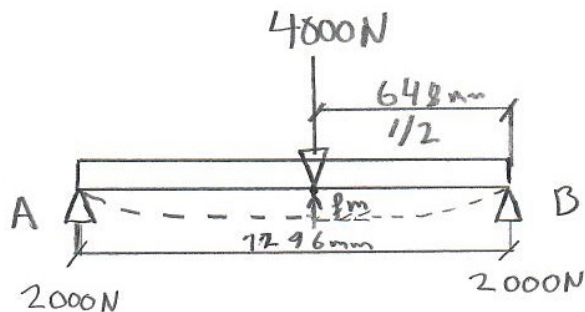
$$\text{Höikkuysluku } \lambda_n = \frac{l_n}{i} = \frac{1130 mm}{27,4 mm} = \underline{41,24}$$

$$\text{Tasuluukio s. 280 } \tau_{sall} = 187,5 N/mm^2$$

$$P_{sall} = \tau_{sall} \cdot A = 187,5 N/mm^2 \times 804 mm^2 = 150750 N = 150,8 kN > 4000N$$

Päätykannakkeen alapalkin taipuma

Det 5



$$M_{max} = \frac{F \cdot l}{4} = \frac{4000 \text{ N} \cdot 1,296 \text{ m}}{4} = 1,296 \text{ Nm}$$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{4000 \text{ N}}{804 \text{ mm}^2} = 5 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Taipuma } f_m = \frac{F \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I}$$

$$\text{Taipuma } f_m = \frac{4000 \text{ N} \cdot (1296 \text{ mm})^3}{48 \cdot 210.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 602.700 \text{ mm}^4}$$

$$\text{Taipuma } f_m = \underline{1,433 \text{ mm}} \approx \underline{1,5 \text{ mm}}$$

$$W_v = 2 \cdot a^2 \cdot t_{min}$$

$$W_v = 2 \cdot (70 \text{ mm})^2 \cdot 3 \text{ mm}$$

$$W_v = 29,400 \text{ mm}^3$$

$$M_{max} = 1296 \text{ N mm}$$

$$l = 1296 \text{ mm}$$

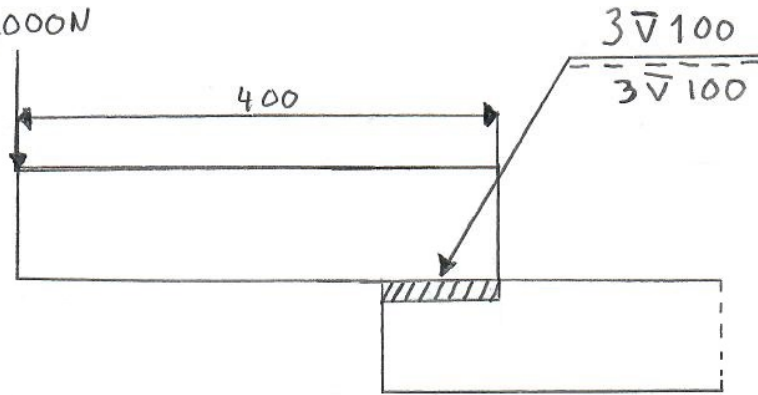
$$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$$

$$I = 602.700 \text{ mm}^4$$

Päätykappaleen alapalkin jatkoliitos

Det 5

$$F = 2000 \text{ N}$$



$$F_{ED} = \frac{(2000 \text{ N} \cdot 400 \text{ mm})}{50 \text{ mm}} = \underline{\underline{16000 \text{ N}}}$$

$$\sigma_w = \tau_w = F_{vw,d} = \frac{F_{ED}}{a \cdot l \cdot 2}$$

$$\sigma_w = \tau_w = F_{vw,d} = \frac{16000 \text{ N}}{3 \text{ mm} \cdot 200 \text{ mm}}$$

$$\frac{l}{a} = \frac{200}{3} = \underline{66,7} \quad (6 \leq \frac{l}{a} \leq 150)$$

$$\sigma_w = \tau_w = F_{vw,d} = 26,67 \text{ N/mm}^2$$

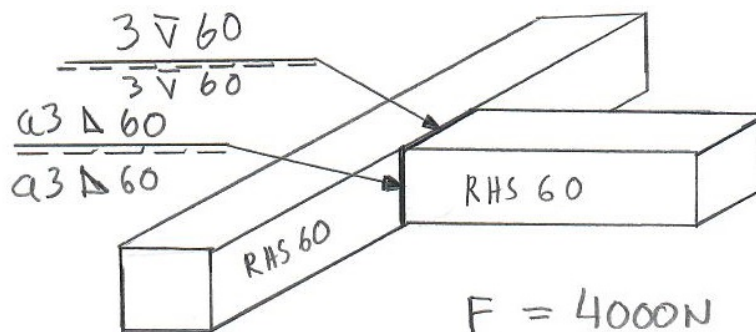
Teräs S355 $F_{vw,d} = \underline{262 \text{ N/mm}^2}$

Antaa lisävarmuutta $\eta = 10$

$$F_{Ed} = F_{vw,d} \cdot a \cdot l$$

$$F_{Ed} = 262 \text{ N/mm}^2 \cdot 3 \text{ mm} \cdot 200 \text{ mm}$$

$$F_{Ed} = \underline{\underline{157.200 \text{ N}}} \quad (\text{maksimi sallittu voima per liitos})$$

LIITOS DET 3

$$\tau_w = \tau_w = \frac{F}{a \cdot l}$$

$$\tau_w = \tau_w = \frac{10.000 \text{ N}}{3 \text{ mm} \cdot 240 \text{ mm}}$$

$$\tau_w = \tau_w = 13,9 \text{ N/mm}^2 \quad \frac{l}{a} = \frac{240}{3} = 80 \quad (6 \leq \frac{l}{a} \leq 150)$$

Teräs S 355 $F_{vw,d} = 262 \text{ N/mm}^2$

Antaa lisävarmuutta $\eta = 18,8$

$$F_{ed} = F_{vw,d} \cdot a \cdot l$$

$$F_{ed} = 262 \text{ N/mm}^2 \cdot 3 \text{ mm} \cdot 240 \text{ mm} = 188.640 \text{ N} \quad (\text{maksimi sallittu voima})$$

Pulttiliitokset: 2 M20/8,8 levy S355 $t = 3 \text{ mm}$
(Yksileikkäinen)

$$\frac{(\text{ruvin vetomurtolujuus})}{(\text{Perusaineen murtolujuus})} \frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{800 \text{ N/mm}^2}{510 \text{ N/mm}^2} = 1,56$$

Reunapristuskestävyys $F_{b,Rd} = 1,5 \cdot f_u \cdot d \cdot \frac{t}{s_{m2}}$

Reunapristus
leikkessä $F_{b,Rd} = 1,5 \cdot 510 \text{ N/mm}^2 \cdot 20 \text{ mm} \cdot \frac{3 \text{ mm}}{1,25} = 36.720 \text{ N/Pultti}$
2M20 $\Rightarrow 2 \cdot 36.720 \text{ N} = 73.440 \text{ N} > \underline{48000 \text{ N}}$

Pultit 2 M20/8.8 (leikkauksen kesto)

$$F_{V,rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A \cdot m}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{lujuus 8.8} \Rightarrow \alpha_v = 0,6$$

$$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = 245 \text{ mm}^2$$

$$m = 1 \text{ (leikkeisyys)}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

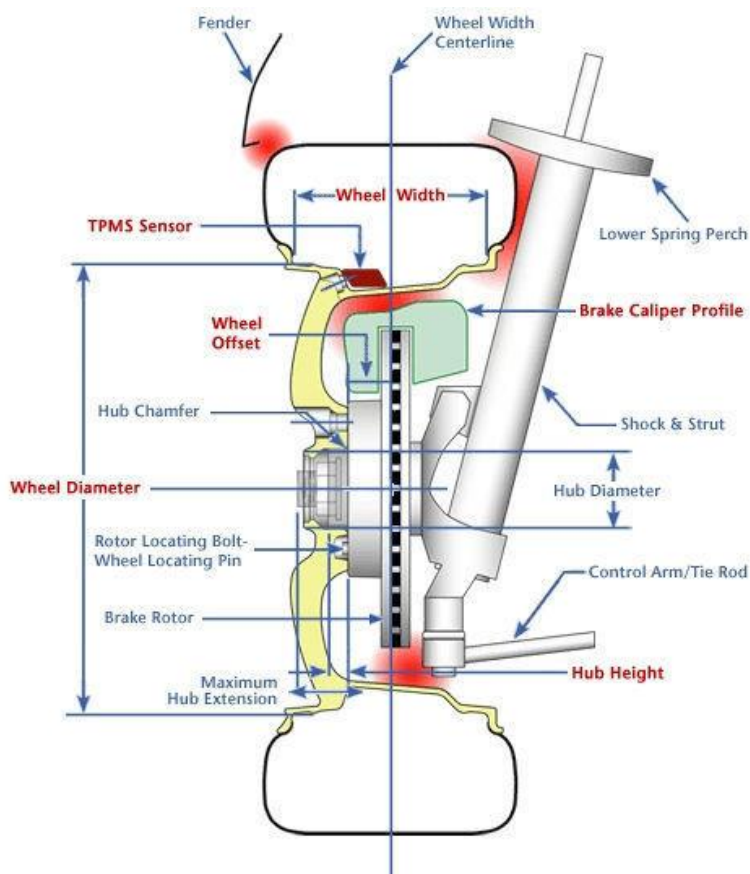
$$F_{V,rd} = \frac{0,6 \cdot 800 \text{ N/mm}^2 \cdot 245 \text{ mm}^2 \cdot 1,0}{1,25}$$

$$F_{V,rd} = \underline{\underline{94080 \text{ N/pultti}}}$$

Leikkauksessa 2 M20

\Rightarrow leikkausvoiman kesto liitoksessa $2 \times 94080 \text{ N} = \underline{\underline{188.160 \text{ N} > 4000 \text{ N}}}$

Mikä on vanteen ET eli offset

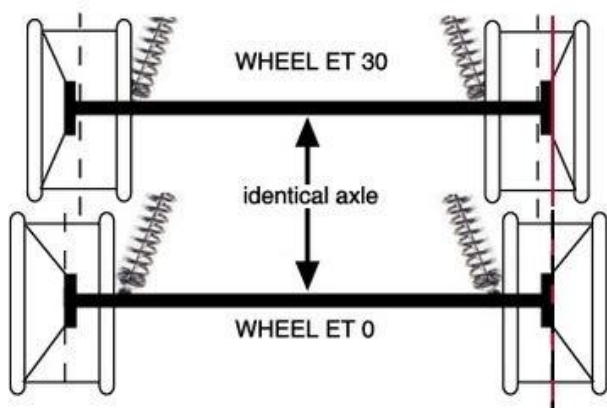


Vanteen ET eli offset on etäisyys (millimetreinä) pyörän keskiviivan ja kiinnitystason (pyörännavan) välillä.

Yksiosaisessa vanteessa ET on vakio ja sitä ei voi muuttaa. **Moniosaisessa vanteessa** ET:tä voidaan säätää sopimaan useisiin ajoneuvoihin.

On tärkeää huomioida seuraavat asiat:

- Mitä suurempi ET on, sitä sisempänä vanne renkaineen on. Jos siis ET on liian suuri, saattaa vanne hangata jarruosiin tai iskunvaimentimeen.
- Mitä pienempi ET on, sitä ulompana vanne renkaineen on. Jos ET on liian pieni, saattaa vanne osua auton runkoon, suoraan ajettaessa tai käännettäessä. /16/



Autoon voidaan asentaa vanne, jonka ET on eri kuin alkuperäinen. Mahdollinen muutos riippuu kuitenkin ajoneuvosta ja pyöränkotelossa käytettävissä olevasta tilasta. /16/

Neutraali ET

ET on neutraali, kun kiinnitystaso on keskellä vannetta.

Positiivinen ET

ET on positiivinen, kun kiinnitystaso on lähempänä vanteen ulko- kuin sisäreunaa.

Negatiivinen ET

ET on negatiivinen, kun kiinnitystaso on lähempänä vanteen sisä- kuin ulkoreunaa.