

UNIVERZITA PARDUBICE
Dopravní fakulta Jana Pernera

Úprava silničního vozidla pro závody do vrchu

AUTOR PRÁCE: Bc. Petr Mužík
VEDOUcí PRÁCE: ing. Tomáš Zikmund, Ph.D.

Diplomová práce
2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr MUŽÍK**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní prostředky-Silniční vozidla**

Název tématu: **Úprava silničního vozidla pro závody do vrchu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Úvod do problematiky - volba vozidla - popis závodní kategorie 2. Úpravy vozidla - úpravy z hlediska bezpečnosti - úpravy podvozkové části - úpravy hnacího ústrojí - úpravy karosářské části - úpravy vizuální 3. Ověření vlivu úprav - porovnání vozidel před a po úpravě - výběr zkoušek - metodika zkoušek - provedení experimentu - vyhodnocení experimentu 4. Závěr a zhodnocení vlivu provedených úprav

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Federace automobilového sportu [online]. Dostupný z WWW:
<<http://www.autoklub.cz/show.php?page=acr/fasacr/fasacr/index.htm&asoc=2>>

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Tomáš Zikmund, Ph.D.
Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání diplomové práce: 20. února 2009

Termín odevzdání diplomové práce: 25. května 2009



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.
vedoucí katedry

dne

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci

využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č.

121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření

licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že

pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na

vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 24. 5. 2009

Bc. Petr Mužík

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce ing. Tomášovi Zikmundovi, Ph.D. za informace, které mně ochotně poskytoval a především za to, že mně ochotně pomáhal při experimentálním měření.

Dále bych chtěl poděkovat firmě FRANCE CAR s.r.o., která mi umožnila přestavbu ve svých dílnách provést.

Poděkování rovněž patří sponzorům, jmenovitě potom firmám Servind, Elf, France Car s.r.o., kteří mi z velké části pomáhali projekt financovat.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali nejen při vytváření této práce, ale i v průběhu celého mého studia na vysoké škole.

ANOTACE

Práce se zabývá relativně malou, ale důležitou částí automobilového průmyslu a tou je úprava vozidel pro automobilový sport. Hlavně je to úprava podstatných částí ovlivňující zrychlení vozidla v přímém směru a oblouku a zvýšení bezpečnosti pro závody automobilů do vrchu. V konečné fázi práce jsem se zabýval experimenty, které měly potvrdit pozitivní vliv úprav na dynamické parametry vozidla. Vyvrcholením práce bylo získání sportovního průkazu vydaného mezinárodní automobilovou federací FIA.

KLÍČOVÁ SLOVA

úprava, závod do vrchu, Renault Clio, homologace, řády FIA

TITLE

Modification of road vehicle for hillclimb racing

ANNOTATION

This work deals with a relatively small, however, important segment of the automotive industry and that is adjustment of vehicles for automobile sport. It is mainly adjustment of the essential parts which influence acceleration of the car in the straight direction and in the curve and safety improvements for hill climb car racing. At the closing stage of my work I described experiments which ought to have proved the positive effects of the adjustments to dynamic parameters of the vehicle. The work culminated in obtaining the sport licence issued by the International Automobile Federation FIA.

KEYWORDS

modification, hillclimb race, Renault Clio, homologation, regulations FIA

OBSAH

1. Úvod do problematiky	
1.1 Volba vozidla.....	11
1.2 Popis závodní kategorie.....	15
1.2.1 Řád mezinárodního mistrovství ČESKÉ REPUBLIKY.....	15
1.2.1.1 Všeobecná ustanovení.....	15
1.2.1.2 Rozdělení sportovních vozidel.....	15
1.2.1.3 Hodnocení závodů.....	16
1.2.1.4 Hodnocení mistrovství.....	16
1.2.1.5 Předpisy pro trať.....	16
1.2.2 Standardní propozice FAS AČR pro automobilové závody do vrchu 2009.....	17
1.2.2.1 Úvodní ustanovení.....	17
1.2.2.2 Definice pojmů.....	17
1.2.2.3 Závodní licence.....	18
1.2.2.4 Vozidla.....	19
1.2.2.5 Účastníci.....	19
1.2.2.6 Přihlášky.....	19
1.2.2.7 Vklady.....	19
1.2.2.8 Administrativní přejímka.....	19
1.2.2.9 Technická přejímka a kontroly.....	19
1.2.2.10 Startovní čísla.....	20
1.2.2.11 Bezpečnostní vybavení jezdce.....	20
1.2.2.12 Odpovědnost a pojištění.....	20
1.2.2.13 Průběh tréninků a závodů.....	20
1.2.2.14 Startovní procedura.....	21
1.2.2.15 Zastavení závodu nebo tréninku.....	21
1.2.2.16 Pravidla jízdy na závodní trati.....	22
1.2.2.17 Signalizace.....	22
1.2.2.18 Ceny.....	22
2. Úprava vozidla	
2.1 Úpravy z hlediska bezpečnosti.....	23
2.1.1 Bezpečnostní konstrukce.....	23
2.1.1.1 Obecné poznatky.....	24
2.1.1.2 Základní prvky.....	26
2.1.1.3 Specifikace.....	29
2.1.1.4 Materiálové specifikace.....	35
2.1.1.5 Povrchová úprava bezpečnostní konstrukce.....	36
2.1.2 Bezpečnost brzdění.....	38
2.1.3 Hlavní přerušovač.....	38
2.1.4 Bezpečnostní nádrž.....	39
2.1.5 Palivové potrubí, čerpadlo a filtry benzínu.....	40
2.1.6 Plnicí otvory a uzávěry.....	40
2.1.7 Elektrické kabely.....	41
2.1.8 Bezpečnostní pásy.....	41
2.1.9 Materiál kol.....	44
2.1.10 Hasící přístroj.....	44
2.1.11 Tažné oko.....	45
2.1.12 Protipožární přepážka.....	46
2.1.13 Sedadla.....	46
2.2 Úprava podvozkové části.....	48
2.2.1 Přehled závodních podvozkových částí.....	48

2.2.2	Výběr závodních podvozkových částí.....	52
2.2.3	Popis a skládání vybraných podvozkových částí.....	53
2.2.4	Instalace podvozkových částí na vozidlo.....	55
2.2.5	Úprava brzdového systému.....	58
2.2.5.1	Třecí segmenty.....	58
2.2.5.2	Brzdové hadice.....	59
2.2.6	Výběr použitých ráfků.....	60
2.2.7	Výběr použitých pneumatik.....	61
2.2.8	Nastavení geometrie vozu.....	62
2.3	Úprava hnacího ústrojí.....	63
2.3.1	Úprava pohonné jednotky.....	62
2.3.1.1	Sání motoru.....	62
2.3.1.2	Výfukový systém.....	66
2.3.1.2.1	Svody výfukových plynů.....	67
2.3.1.2.2	Středový díl výfuku.....	68
2.3.1.2.3	Koncový díl výfuku.....	68
2.3.1.3	Řídící jednotka motoru.....	69
2.3.1.4	Ojniční šrouby.....	70
2.3.1.5	Odlehčení motoru.....	71
2.3.2	Optimalizace spojky.....	72
2.3.3	Úprava převodové skříně.....	74
2.4	Úprava karoserie.....	78
2.4.1	Horní uložení předních tlumičů.....	78
2.4.2	Výměna zadních skel.....	79
2.4.3	Odstranění zámků.....	79
2.4.4	Odlehčení karoserie.....	81
2.4.4.1	Demontáž sedaček.....	81
2.4.4.2	Demontáž čalounění a oplastování.....	81
2.4.4.3	Demontáž airbagů.....	81
2.4.4.4	Demontáž částí elektroinstalace.....	82
2.4.4.5	Demontáž tlumících a izolačních hmot.....	82
2.4.5	Úpravy spojené s karoserií a interiérem vozu.....	83
2.4.5.1	Volant.....	83
2.4.5.2	Výplně palubní desky.....	84
2.4.5.3	Vnitřní výplně dveří.....	84
2.4.5.4	Odvětrání vozu.....	85
2.4.5.5	Nožní podložka.....	86
2.5	Vizuální úpravy.....	86
2.5.1	Návrh designu.....	86
2.5.2	Výsledný design.....	87
3	Ověření vlivu úprav	
3.1	Porovnání vozidel před a po úpravě.....	88
3.2	Výběr zkoušek.....	89
3.2.1	Zkoušky vozidla v pohybu.....	89
3.2.1.1	Brzdná dráha vozidla.....	89
3.2.1.1.1	Metodika experimentu.....	89
3.2.1.1.2	Provedení experimentu.....	91
3.2.1.1.3	Vyhodnocení experimentu.....	92
3.2.1.2	Zrychlení vozidla.....	92
3.2.1.2.1	Metodika experimentu.....	92
3.2.1.2.2	Provedení experimentu.....	93
3.2.1.2.3	Vyhodnocení experimentu.....	93

3.2.2 Zkoušky vozidla v klidu.....	94
3.2.2.1 Měření parametrů motoru.....	94
3.2.2.1.1 Metodika měření.....	94
3.2.2.1.2 Provedení měření.....	95
3.2.2.1.3 Vyhodnocení měření.....	96
3.2.2.2 Měření hmotnosti vozu.....	97
3.2.2.2.1 Metodika měření hmotnosti.....	97
3.2.2.2.2 Provedení měření hmotnosti.....	97
3.2.2.2.3 Vyhodnocení měření hmotnosti.....	98
3.2.2.3 Zkouška tlumičů.....	98
3.2.2.3.1 Metodika zkoušky tlumičů.....	98
3.2.2.3.2 Provedení zkoušky tlumičů.....	99
3.2.2.3.3 Vyhodnocení zkoušky tlumičů.....	100
3.2.3 Homologační zkouška vozidla.....	100
3.2.3.1 Metodika homologační zkoušky.....	100
3.2.3.2 Provedení homologační zkoušky.....	101
3.2.3.3 Vyhodnocení homologační zkoušky.....	101
4. Závěr z hodnocení vlivu provedených úprav	
4.1 Zhodnocení práce.....	102
Seznam použité literatury.....	104
Přílohy.....	105

Seznam použitých zkratk:

AČR- Autoklub České Republiky
HK- Hradec Králové
MČR- Mistrovství České Republiky
MMČR- Mezinárodní Mistrovství České Republiky
ME- Mistrovství Evropy
ZSE- Zóna Střední Evropy
FIA- Mezinárodní automobilová federace
HA- Historické automobily
ZAV- Závody automobilů do vrchu
NSŘ- Národní sportovní řady
FAS- Federace automobilového sportu
PT- Pohár týmů
ČMP- Českomorvaský pohár ZAV
MSŘ- Mezinárodní sportovní řady
ABS- Anti-block systém
ESP- Electronic Stability Program

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

1.1. Volba vozidla

Tento krok se řadí mezi nejdůležitější v celém automobilovém sportu. V první řadě je nejdůležitější ujasnit si, pro jakou kategorii je automobil upravován. Máme několik faktorů, které je potřeba zvážit. Mezi nejzákladnější faktory patří konkurenceschopnost, finanční náročnost, dostupnost dílů, kvalita prvků, zázemí značky. Mezi dalšími faktory, které jsou méně důležité, ale při výběru mají svoji váhu jsou vzhled, náklonnost k určité značce, náhle výhodná nabídka apod. Jako nejdůležitější faktor bereme konkurenceschopnost, což je podle mého názoru samozřejmé, jelikož každý kdo dělá automobilový sport na úrovni, tak mu jde o co nejlepší umístění a doufá, že se v dohledné době, která může trvat i několik let, dostane na vrchol.

V každé třídě dané kategorie je několik výrobců, které vyrábějí silniční vozy, které by byli pro danou kategorii vhodné. Důležitými faktory, které se řadí do konkurenceschopnosti jsou: technické parametry a konstrukce motoru, technické parametry a konstrukce karoserie vozidla, konstrukce a uspořádání podvozkových částí vozidla. Dalšími parametry, které posuzujeme jsou rozměry a hmotnosti, uspořádání pohonu apod.

Volba vozidla neprobíhala příliš dlouho, nejvíce co jsem zvažoval, byl rok výroby vozidla, jelikož mezi výrobními modifikacemi vozidla jsou rozdíly ve výkonech motoru a hmotnostech vozidla. Nakonec má volba padla na poslední modifikaci vozu Renault Clio SPORT roku výroby 2007 (Obr. 1)



Obr. 1- sériový Renault Clio Sport

Jedná se o poslední evoluci nejsportovnějšího modelu Clia od francouzské značky. Tento model je sice o zhruba 100 kilogramů těžší než předchozí model, zato disponuje novým

typem motoru. Nový typ motoru má o 15 kW více výkonu. Dalším faktorem je dostupnost závodních dílů. Tento automobil je velmi úspěšný v automobilových soutěžích i v závodech na okruhu a z tohoto důvodu na Clio mnoho výrobců dodává díly závodní specifikace.

Renault Clio Sport pohání atmosférický dvoulitrový řadový čtyřválec továrního označení F4R 830 o výkonu 145 kW. Pohonná jednotka je umístěna vpředu nad přední nápravou. Clio Sport je třídvéřový automobil typu hatchback. Z finančních důvodů jsem nepořizoval vůz nový, ale lehce jetý. Požadavkem byly najeté kilometry do 20 000. Výsledné Clio Sport je z roku 2007 a stav tachometru při převzetí byl 18 500 km.

Nyní si uveďme přehled základních parametrů pro sériový vůz Renault Clio SPORT, který posloužil pro úpravu pro závody do vrchu do kategorie volná formule do dvou litrů E1-2000.

Tab. 1- parametry pohonné jednotky

Typ motoru	F4R 830
Objem motoru	1998 ccm
Vrtání x Zdvih	82,7 x 93 mm
Počet válců/ventilů	4 v řadě/16
Kompresní poměr	11,5: 1
Max.výkon v kW (koní)	145(197) při 7250 ot./min
Max.toč. moment	215 Nm při 5500 ot./min
Palivo	Bezolovnatý benzín

Tab. 2- parametry převodovky

Typ převodovky	TL4 003
Počet rychlostních stupňů	6
Stálý převod	4,313
První stupeň	3,182
Druhý stupeň	1,947
Třetí stupeň	1,482
Čtvrtý stupeň	1,206
Pátý stupeň	1.026
Šestý stupeň	0,871

Tab. 3- parametry řízení

Posilovač řízení	Variabilní asistenční elektrický
Počet otáček zprava doleva	2.83

Tab. 4- parametry podvozku

Přední odpružení	Nezávisle dvojitě lichoběžníkové
Zadní odpružení	Torzni náprava, vinuté pružiny
Stabilizátory	Přední 20 mm/ Zadní 30 mm

Tab. 5- parametry disků a pneu

Rozměr disků	7,5 J x 17
Rozměr pneu a typ	215/45 R17 Continental Sport Contact 3

Tab. 6- parametry brzd

Přední náprava	Větrané kotouče 312 mm, čtyřpístkové třmeny Bremzo
Zadní náprava	Plně kotouče 300 mm, jednopístkové třmeny

Tab. 7- základní parametry

Zrychlení 0-100 km/h	7,1 s
Maximální rychlost	215 km/h

Tab. 8- hmotnostní parametry

Pohotovostní hmotnost	1240 kg
Maximální hmotnost	1690 kg
Zatížení přední náprava	800 kg
Zatížení zadní náprava	440 kg

Tab. 9- rozměry vozidla (Obr. 2)

Rozvor	2585 mm
Celková délka	3991 mm
Přední převis	800 mm
Zadní převis	606 mm
Přední rozchod	1520 mm
Zadní rozchod	1520 mm
Celková šířka/Celková šířka se zrcátky	1768 mm / 2025 mm
Výška nenaloženého vozu	1484 mm



Obr. 2- rozměry vozidla

1.2 Popis závodní kategorie

U závodů automobilů do vrchu je nutné vycházet ze dvou základních dokumentů. Při stavbě vozidla jsou to ještě dokumenty další, které si popíšeme později.

Základní dokumenty pro závody do vrchu v ČR jsou:

1. Řád mezinárodního a národního mistrovství ČR
2. Standardní propozice FAS (Federace automobilového sportu) AČR (Autoklub ČR) pro automobilové závody do vrchu 2009.

V následující části vyberu z těchto řádů to nejdůležitější pro porozumění problematiky a popsání závodní kategorie.

1.2.1 ŘÁD MEZINÁRODNÍHO MISTROVSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY [1]

1.2.1.1 Všeobecná ustanovení

Pro rok 2009 je v závodech automobilů do vrchu vypsáno Mezinárodní mistrovství ČR (MMČR ZAV), kterého se mohou zúčastnit soutěžící a jezdci s platnou národní a mezinárodní licencí vydanou ASN státu, které jsou členy EU nebo ZSE. MMČR ZAV má v konečném hodnocení určit nejlepší jezdce i další pořadí jezdců v absolutním pořadí a skupinách a třídách podle bodů. V absolutním pořadí, skupinách a třídách budou vyhlášeni Mezinárodní Mistři ČR. Výsledky z jednotlivých závodů se do mistrovství všem oprávněným účastníkům započítávají automaticky.

1.2.1.2 Rozdělení sportovních vozidel

MMČR je vypsáno v absolutním pořadí pro vozy kategorie I a II. Vozy budou v jednotlivých závodech rozděleny do následujících kategorií a skupin:

Kategorie I

Skupina N - Produkční vozy,

Skupina A - Cestovní vozy,

Skupina SP - Vozy Super Production,

Skupina E1- vozy volné formule slučitelné s vozy kat. I, B, ST, vozy značkových pohárů slučitelné s vozy kategorie I,

Skupina S2000,

Skupina GT2.

Renault Clio Sport se po úpravách řadí do kategorie I a skupiny E1.

Kategorie II

Skupina E2 - Vozy volné formule slučitelné s vozy kat. II,

Skupina C - Sportovní prototypy CN podle FIA 2003-2009, sportovní vozy (SR1, SR2, C), GT1, CM dle FFSA

Vozy jsou dále rozděleny do objemových tříd: -1400 ccm, -1600 ccm, -2000 ccm, +2000 ccm

1.2.1.3 Hodnocení závodů

Jezdec musí absolvovat minimálně jednu úplnou tréninkovou jízdu jako podmínku pro přijetí na start první jízdy závodů. Závod je rozdělen do 2 jízd, které se v závěrečném hodnocení sčítají. Na tratích do 3,5 km je závod rozdělen do 3 jízd, které se sčítají dohromady. Nejlepší je jezdec s nejmenším součtem času.

Body v absolutním pořadí, skupinách a třídách se přidělují následovně:

Místo: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Body: 20 15 12 10 8 6 4 3 2 1

Pokud do závodu ve skupině nebo třídě odstartuje méně než 5 jezdců, přidělují se poloviční body.

1.2.1.4 Hodnocení mistrovství

V hodnocení MMČR se budou škrtat 4 závody. Počet započítaných výsledků závodů do celkového hodnocení MMČR bude roven celkovému počtu uskutečněných závodů minus čtyři. Hodnocení MMČR se provede v absolutním pořadí a v jednotlivých skupinách a třídách. Vítězem se stane jezdec, který získá ze započítaných podniků nejvíce bodů. Mezinárodní Mistr ČR bude vyhlášen v absolutním pořadí a v jednotlivých vypsáních skupinách a třídách.

V hodnocení MČR je systém totožný

Nejlépe umístěný jezdec z každé kategorie, který v roce 2009 dovrší maximálně 25 let, obdrží cenu pro Nejlepšího juniora.

1.2.1.5 Předpisy pro trať

Min. délka vrchu 2 km. Při podnicích zařazených do ME, FIA Challenge platí v plném rozsahu předpisy FIA. Vozidla Kat. II mimo E1 nemusí být v MMČR a MČR vybavena katalizátory a tlumiči výfuku. V přípravném prostoru před startem je zakázáno jakékoliv ohřívání pneumatik.

1.2.2 STANDARDNÍ PROPOZICE FAS AČR pro ZAV 2009 [2]

1.2.2.1 Úvodní ustanovení

Standardní propozice FAS AČR pro automobilové závody do vrchu obsahují základní pravidla pro organizaci závodů do vrchu v ČR a doplňují mezinárodní a národní sportovní řády. Jsou závazné pro všechny účastníky (soutěžící, jezdce), pořadatele a činovníky při všech podnicích závodů automobilů do vrchu v ČR.

1.2.2.2 Definice pojmů:

Závod automobilů do vrchu:

Silniční podnik, který se odehrává na silnici určené pro běžný provoz.

Trat':

Závod automobilů do vrchu se koná na uzavřené trati, která má následující charakteristiky: délka, převýšení, min. šířka

Parkoviště závodních strojů:

Prostor vyhrazený pro servisní a závodní vozy soutěžících a jezdců, pro vozy servisních firem.

Předstartovní prostor:

Prostor, kde jsou vozy řazeny před startem, a je povolena přítomnost mechaniků, nahřívání pneumatik je dovoleno.

Přípravný prostor:

V přípravném prostoru před startem je zakázáno jakékoliv ohřívání pneumatik, přítomnost mechaniků v tomto prostoru je zakázána.

Startovní čára:

Linie vymezující začátek měřeného úseku, kde je vozidlo bezprostředně před startem, přítomnost povolena pouze startérovi.

Cíl a seřadiště v cílovém prostoru:

Linie označena šachovnicovou vlajkou a cílovou čarou znamenající konec měřeného úseku závodů. Za cílovou čarou je jezdec povinen dbát značení omezení rychlosti. Prostor seřadiště je vyznačen a jezdci jsou povinni dbát pokynů pořadatele.

Uzavřené parkoviště:

Na závěr závodu je prostor mezi cílovou čarou a vjezdem do uzavřeného parkoviště podřízen režimu uzavřeného parkoviště. Do uzavřeného parkoviště mohou vstoupit pouze činovníci, pověření kontrolou. Žádný zásah do vozidla ať jakéhokoliv druhu, nelze provést bez souhlasu

těchto činovníků. Uzavřené parkoviště musí být dostatečně velké a chráněné, aby bylo možné zabránit vstupu všem nepovolaným osobám.

Oficiální informační tabule:

Veškerá oficiální sdělení, rozhodnutí a výsledkové listiny budou v nejkratším čase zveřejněny na oficiálních informačních tabulích. Tabule jsou umístěny v budově ředitelství a v parkovišti závodních strojů.

Soutěžící:

Fyzická nebo právnická osoba.

Uplatnění řádů:

V mistrovství ČR je při národních podnicích úředním jazykem čeština a při mezinárodních podnicích (kromě ME) čeština nebo angličtina. Rozhodující je vždy text standardních propozic FAS a NSŘ. Každé nesprávné, podvodné nebo nesportovní chování ze strany soutěžícího nebo jezdce bude posuzováno sportovními komisaři, kteří mohou udělit trest až do vyloučení.

Činovníci:

Sportovní komisaři, Pozorovatelé ASN, Ředitel závodů (+ případně telefon/fax), Tajemník závodů, Techničtí komisaři, Časoměřiči, Bezpečnostní činovník, Činovník pro styk se soutěžícími, Hlavní lékař

Vypsání klasifikace:

Pro rok 2009 je v závodech automobilů do vrchu vypsáno Mezinárodní mistrovství ČR (MMČR), Mistrovství ČR (MČR), Českomoravský pohár ZAV (ČMP), Pohár týmu (PT) a Mistrovství ČR historických automobilů ZAV (MČR HA). Pro tato ustanovení platí ustanovení MSŘ FIA, NSŘ, jako i další ustanovení schválená FAS AČR. Pro všechna vydaná ustanovení mimo MSŘ FIA je směrodatné znění v českém jazyce.

1.2.2.3 Licence:

ZAV v rámci seriálu se mohou zúčastnit soutěžící a jezdci s platnou licenci pro ZAV dle MSŘ a NSŘ. Výsledky jednotlivých závodů se do mistrovství ČR současných a historických automobilů všem oprávněným účastníkům započítávají automaticky.

1.2.2.4 Vozidla

V seriálu závodů automobilů do vrchu budou soudobé a historické vozy rozděleny dle NSŘ na soudobé vozy a historické vozy.

Soutěžící může přihlásit do závodu náhradní vozidlo stejné skupiny a třídy.

1.2.2.5 Účastníci

Všechny závody jsou zapsány v kalendáři FAS AČR a mohou se jich zúčastnit všichni soutěžící a jezdci s platnou licencí ve smyslu MSŘ a NSŘ. Jezdci jsou povinni se zúčastnit rozpravy podle zvláštních ustanovení jednotlivých závodů. Neúčast na rozpravě bude potrestána ředitelem závodu.

1.2.2.6 Přihlášky

Přihlášky podávají soutěžící pro každý podnik samostatně, elektronickou formou (e-mail, internetový formulář) nebo písemně do uvedeného termínu uzávěrky. Pro přijetí přihlášky je rozhodující datum. Neomluvená účast bude postihována v souladu s příslušnými ustanoveními MSŘ a NSŘ. Omluva neúčasti musí mít písemnou formu (poštou, faxem, emailem, osobně) doručenou pořadateli sportovního podniku nejpozději do konce oficiálního termínu administrativní přejímky stanoveného ve zvláštním ustanovení sportovního podniku. Do 10 dnů po uzávěrci přihlášek bude soutěžícímu zasláno potvrzení startu, technická karta a zvláštní ustanovení s časovým plánem jednotlivých závodů.

1.2.2.7 Vklady

Pro účast v závodě budou vybírány vklady dle zvláštních ustanovení jednotlivých podniků, ne však více než 5.600,- Kč včetně pojištění bez DPH pro současné a historické automobily.

1.2.2.8. Administrativní přejímka

Administrativní přejímku zabezpečí pořadatel závodu. V průběhu administrativní přejímky jsou kontrolovány licence jezdce a soutěžícího, zdravotní karty, pojištění atd. Účastníci se musí k přejímce dostavit osobně.

1.2.2.9 Technická přejímka a kontroly

Technickou přejímku včetně kontrol zabezpečuje pořadatel delegovanými činovníky. Vozidla musí být k dispozici k technické kontrole nezávisle na technické přejímce v následujících případech:

- před, během a po oficiálním měřeném tréninku,
- před, během a po oficiálním závodě,

Homologační list musí být povinně předložen. V opačném případě může být přejímka odmítnuta. Na závěr přejímek bude zveřejněn a vyvešen seznam přijatých účastníků.

1.2.2.10 Startovní čísla

Startovní čísla budou soutěžícím přidělena pořadatelem na prvním závodě sezóny a po celou sezónu je nelze měnit. Na obou stranách cestovních vozu - mezi předním a zadním výsekem kola - a na přední kapotě musí být ponechána volná plocha rozměru 50x52 cm k umístění startovního čísla a reklamy pořadatele. Tato plocha nesmí být narušena či zmenšena reklamou.

Skupina E1 má startovní čísla od 100 do 129.

1.2.2.11 Bezpečnostní vybavení jezdce

Během tréninků, závodů je povinné používání bezpečnostních pásů, ochranné přilby, nehořlavé kombinézy včetně nehořlavého prádla, bot, rukavic a ochranné kukly na obličej podle schválených norem FIA a NSŘ 2009.

1.2.2.12 Odpovědnost a pojištění

Každý účastník jede na svou vlastní odpovědnost. Pořadatel odmítá veškerou odpovědnost vůči soutěžícím, jezdcům, pomocnému personálu a třetím osobám vzhledem ke škodám způsobeným osobám a na věcech. Každý soutěžící, jezdec je plně odpovědný za své pojištění. Svou účastí na sportovním podniku se soutěžící, jezdec vzdává formálně jakékoliv žádosti o náhradu škody v případě nehody, která se může stát soutěžícímu, jezdcovi nebo během cesty ze stanoviště na místo závodů a zpět. To platí také vůči FIA, ASN, pořadateli a vůči činovníkům, ostatním soutěžícím, jezdcům a jejich pomocníkům.

1.2.2.13 Průběh tréninků a závodů

Všechny tréninkové a závodní jízdy soudobých a historických automobilů probíhají dle NSŘ a MSŘ a těchto propozic pokud není stanoveno jinak. Na start tréninkových jízd jsou připuštěny pouze vozy, které prošly technickou přejímkou. Při každém závodě jsou vypsány dvě tréninkové jízdy, z nichž alespoň jednu musí jezdec dokončit pro účast v závodě. Je přísně zakázáno trénovat mimo čas oficiálního tréninku.

Jízdy se konají dle časového harmonogramu pořadatele. Závod je rozdělen do 2 jízd, které se v závěrečném hodnocení sčítají. Na tratích do 3,5 km je závod rozdělen do 3 jízd, které se sčítají dohromady. Za odstartovaného se považuje jezdec, který vozidlem spustí časomíru do závodů.

1.2.2.14 Startovní procedura

Start je pevný s motorem v chodu. Sportovní komisaři nebo ředitel závodu mají možnost měnit povel ke startu podle okolností. Každý vůz, který spustí časomíru, bude brán jako odstartovaný a nemá právo na opravný start.

Cíl je letmý. Jízda končí průjezdem cílovou čarou. Poté je třeba okamžitě podstatně snížit rychlost.

Měření času se provádí pomocí fotobuňky s přesností na jednu setinu sekundy. Start závodu se provádí pomocí semaforu na červené a zelené světlo. Interval mezi jednotlivými starty je upřesněn vždy ve Zvláštních ustanoveních závodu. Po rozsvícení červeného světla se v průběhu 5-ti až 10-ti sekund rozsvítí zelené světlo a jezdec musí odstartovat do časového limitu 15 sec. Při rozjezdu sepne fotobuňku, která je umístěna do 25 cm od startovní čáry. Jezdci musí být k dispozici řediteli závodu nejméně jednu hodinu před startem. Jezdci ponесou důsledky případného nedodržení časového rozvrhu nebo nerespektování jeho změn, které mohou být schváleny před startem. Každý jezdec je povinen dodržet čas svého startu a včas zaujmout místo v předstartovním prostoru, dle časového harmonogramu a pokynů pořadatele. Nedodržení tohoto bodu je důvodem k potrestání.

1.2.2.15 Zastavení závodu nebo tréninku

Pokud je nezbytné zastavit závod nebo trénink kvůli překážce na trati v důsledku nehody, nebo proto, že atmosférické podmínky či jiné důvody neumožňují pokračovat v závodě nebo tréninku, ředitel závodu nařídí vyvešení červené vlajky na startovní čáře. Zároveň jsou okamžitě upozorněni traťoví komisaři, kteří v postižených úsecích použijí žluté vlajky. Pokud je zastaven trénink resp. závod, musí všechny vozy, jimž bylo na trati signalizováno, snížit rychlost nebo zastavit a zůstat na místě a vyčkat pokynu traťových komisařů (činnovníků). Na trati mohou být závodní vozy a na základě rozhodnutí ředitele závodu i zásahové či zdravotní vozy. Všechna vozidla, která byla nezáviněně poškozena touto událostí, budou stažena do startovního prostoru a na základě rozhodnutí SSK jim může být umožněn nový start do tréninkové resp. závodní jízdy. Nepojízdné vozy musí být z tratě odstraněny, nebo umístěny tak, aby nebránily v pokračování závodů.

1.2.2.16 Pravidla jízdy na závodní trati

Během závodu může závodní automobil, který je na trati využívat celou šířku vozovky. Jakmile je však vůz na přímé části dráhy sledován jiným vozem, který je rychlejší, musí mu umožnit předjetí tak, že uhyne ke straně závodní dráhy. Pokud jezdec dostiženého vozidla nebudí dojem, že vidí ve zpětném zrcátku vůz, který se ho snaží předjet, upozorní ho na to

traťový komisař modrým praporkem. Jezdci, kteří nereagují na modrý praporek, budou potrestáni. V případě, že jezdec musí přerušit jízdu kvůli mechanické nebo jiné poruše, musí okamžitě odstranit vůz mimo trať a opustit ho. Řídí se pokyny traťových komisařů. Je přísně zakázáno přemísťovat vozidlo napříč, nebo proti směru závodu s výjimkou pokynů traťových komisařů a svozu.

1.2.2.17 Signalizace

Během tréninků a závodů je používána následující signalizace a musí být respektována:

- žlutá vlajka s červenými vertikálními pruhy: klouzavý povrh, změna přilnavosti (vyvešena na stanovištích traťových komisařů),
- žlutá vlajka v pohybu: nebezpečí, zákaz předjíždění, nutno snížit rychlost, být připraven na změnu jízdního směru nebo na použití nezvyklé stopy,
- žlutá vlajka dvojitá v pohybu: trať je částečně nebo úplně zablokovaná, zastavit,
- modrá: umožnit předjetí na trati,
- červená: okamžité zastavení závodů (vyvešena v prostoru startu)

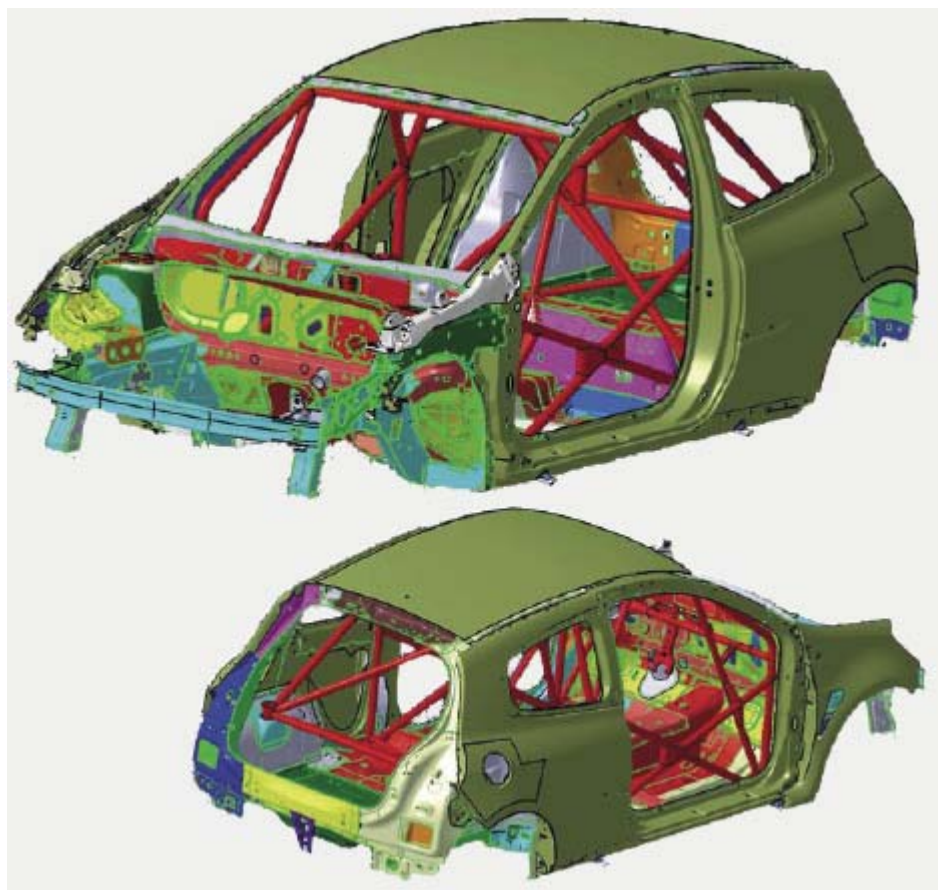
1.2.2.18 Ceny

Ceny budou upřesněny ve zvláštních ustanoveních k jednotlivým závodům. Vyhlášení vítězů proběhne po skončení každého závodu. Jezdci na 1-3 místě jsou povinni se vyhlášení zúčastnit.

2. ÚPRAVA VOZIDLA

2.1 Úpravy z hlediska bezpečnosti

2.1.1 BEZPEČNOSTNÍ KONSTRUKCE



Obr. 3 Bezpečnostní konstrukce CLIO R3 [3]

Bezpečnostní konstrukce neboli bezpečnostní rám je nejzásadnější a nejdůležitější bezpečnostní prvek konstrukce vozidla. Na Obr. 3 máme znázorněnou bezpečnostní konstrukci červenou barvou ve voze Renault Clio Sport.

Na výběr je několik variant jak vozidlo doplnit o bezpečnostní konstrukci. Při rozhodování je důležité si stanovit požadavky při výběru. Kritérium pro volbu ochranného rámu jsou: zpracovatelnost, rozebíratelnost-nerozebíratelnost, materiál, hmotnost, cena apod.

Výrobci bezpečnostních rámu je několik. Pro závodní účelu je důležité říci, že ochranná konstrukce musí být vyrobena podle homologačních listů mezinárodní automobilové federace FIA. Jsou přesně stanoveny konstrukční řešení pro každou část ochranného rámu.

Další zásadní rozdělení ochranných konstrukcí je na rozebíratelné a nerozebíratelné. Pro automobilový sport je jednoznačně lepší rám nerozebíratelný. Jde převážně o lepší pevnost.

Další částí při rozhodování je volba materiálu. Materiálem je buď pevnostní ocel nebo chrom-molybden. Rozdíl je převážně v hmotnosti. Rozdílná není hmotnost stejných trubek, ale chrom-molybdenové trubky mají větší pevnost a tím pádem mohou být použity menší průměry a menší tloušťky stěn při zachování stejné pevnosti.

Hmotnost chrom-molybdenového rámu je o 40% lehčí než rámu ocelového. Cena je však mnohem vyšší.

Při výběru je několik možností pro homologovanou ochrannou konstrukci.

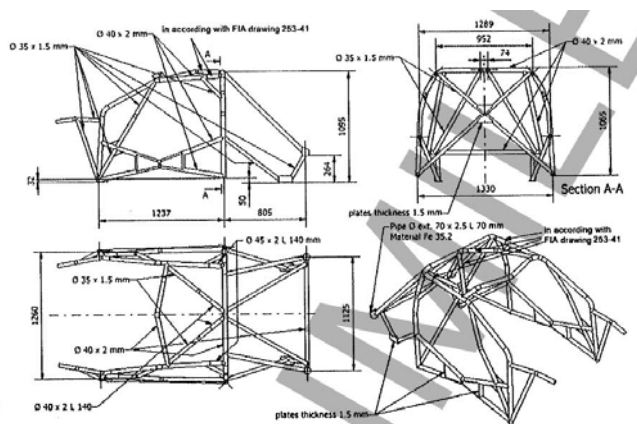
Je několik výrobců, kteří vyrábějí rámy hotové ve stavebnici. Jsou to výrobci např. OMP, SABELT (Obr. 4). Stavebnice obsahuje schéma, všechny části samotné konstrukce. Problém nastává v tom, že musíte vyhledat někoho, kdo Vám rám složí respektive svaří. Není moc lidí, kteří to umí, jelikož se operace musí provádět přímo ve vozidle a vyžaduje mnoho zkušenosti. U těchto rámu není možnost dalších konstrukčních požadavků.

Další a v dnešní době mnohem vyhledávanější variantou pro ochranu konstrukci je vyrobení rámu na zakázku. V České republice je okolo 5 výrobců. Jsou to např. pan Grabiec, pan Dlouhý, pan Najman. Podle zkušeností, doporučení a shlednutí odvedených prací jsem vybral výrobce z Mladé Boleslavi, pana Martina Grabiece. Pan Grabiec mi vyrobil ochrannou konstrukci dle mých požadavků a skloubil vše s homologačními řády přílohy J.

Vše dokazuje i bezproblémové zvládnutí homologace do kategorie volné formule E1.

Ochranný rám v Renaultu Clio Sport je vyroben z oceli a je nerozebíratelný doplněný o prvky, které nejsou povinné.

Nyní popíši přesné konstrukční uspořádání a dále uvedu části sportovních řádů, které konstrukční uspořádání specifikují. Jedná se o řády FIA, tedy o řády Mezinárodní automobilové federace, část bezpečnostní výbava.



Obr. 4 Bezpečnostní konstrukce Clio Sport [3]

2.1.1.1 Obecné poznatky [4]

Montáž bezpečnostní konstrukce je povinná. Musí jí být vybaveno každé vozidlo, které se účastní závodů automobilů do vrchu. Výjimku v České republice tvoří B+B Elektro Cup, což je MČR pod záštitou ÚAMK.

Může být bud':

- a) vyrobena podle požadavku níže uvedených článku;
- b) homologovaná nebo certifikovaná ASN v souladu s homologačními předpisy pro bezpečnostní konstrukci;

Ověřená kopie homologačního dokumentu nebo certifikátu, schváleného ASN a podepsaného kvalifikovanými techniky zastupujícími výrobce, musí být předložena technickým komisařům soutěže.

Jakákoli nová ochranná konstrukce homologovaná nebo certifikovaná ASN a prodávaná od 01.01.2003, musí být individuálně identifikovaná identifikačním štítkem výrobce, který nesmí být ani kopírovatelný ani přemístitelný (příklad: zapuštění, rytí, samodestrukční samolepka).

Identifikační štítek musí být opatřen jménem výrobce, homologačním číslem nebo certifikačním číslem homologačního listu nebo certifikátu ASN a jedinečné sériové číslo od výrobce.

Potvrzení nesoucí stejná čísla musí být ve voze a musí být předloženo technickým komisařům soutěže.

- c) homologovaná FIA v souladu s homologačními předpisy pro bezpečnostní konstrukci.

Musí být předmětem rozšíření homologačního listu vozidla homologovaného FIA.

Všechny konstrukce homologované a prodávané od 01.01.1997 musí mít viditelně identifikaci výrobce a sériové číslo. Homologační list konstrukce musí upřesnit, kde a jak jsou tyto informace uvedeny, kupující musí dostat příslušný číslovaný certifikát. Jakákoli změna homologované nebo certifikované bezpečnostní konstrukce je zakázána. Za změnu se pokládá jakákoli operace provedená na konstrukci Obráběním, svařováním, která znamená trvalou změnu materiálu nebo struktury konstrukce. Jakoukoli opravu homologované nebo certifikované bezpečnostní konstrukce, poškozené v důsledku nehody, musí provést výrobce konstrukce nebo musí být provedena s jeho souhlasem. Trubky bezpečnostní konstrukce nesmějí vést kapaliny nebo cokoli jiného. Bezpečnostní konstrukce nesmějí bránit jezdcí a spolujezdcí v nastoupení do vozu a vystoupení z něj. Vzpěry mohou zasahovat do prostoru vyhrazeného pro posádku a procházet při tom přístrojovou deskou, obložením a zadními sedadly.

2.1.1.2 Základní prvky [4]

V následující části blíže specifikuji některé konstrukční řešení, části a podmínky týkající se bezpečnostní konstrukce

Ochranná konstrukce:

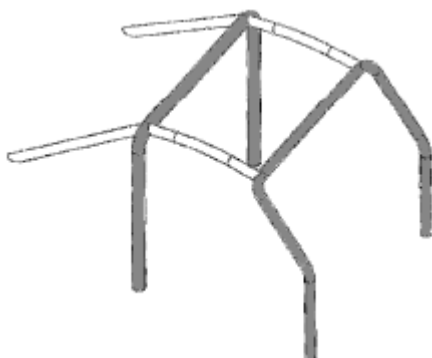
Vícetrubková struktura instalovaná v prostoru pro posádku co možná nejbližší ke skeletu, jejíž funkcí je omezit deformace skeletu (šasi) v případě nehody. V dnešní době musí být přímo na skeletu a k němu přivařena. Automobily se zrychlují, a tím pádem dochází k doplnění řádů o další výztuhy konstrukcí.

Oblouk:

Trubková struktura tvořící oblouk se dvěma upevňovacími deskami. Desky jsou většinou přivařeny přímo k podlaze, někdy jsou i dvě nad sebou a svařeny k sobě. Na ně je pak navařen oblouk z trubek.

Hlavní oblouk (Obr. 5, Obr. 6):

Trubkový jednodílný příčný oblouk, téměř vertikální (maximální sklon +/-10° vzhledem k vertikále), umístěný napříč vozem bezprostředně za předními sedadly. Většinou lemuje B sloupky, ke kterým je přivařen a střechu. Je umístěn ve středu vozu.



Obr. 5 Hlavní oblouk, přední oblouk [4]



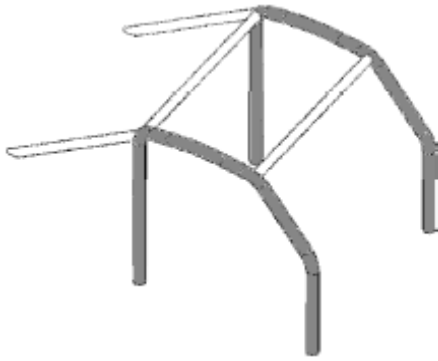
Obr.6 Hlavní oblouk

Přední oblouk (Obr. 5):

Identický s hlavním obloukem, ale jeho tvar kopíruje sloupky čelního skla a horní okraj čelního skla. Vede podél A sloupků, ke kterým je přivařen a podél horní hrany skla (střechy).

Boční oblouk (Obr. 7, Obr. 8):

Jednodílný trubkový oblouk, téměř podélný a téměř svislý, umístěný z pravé a levé strany vozidla, jehož přední sloupek kopíruje sloupek čelního skla a zadní sloupek je téměř svislý a umístěný bezprostředně za předními sedadly. Oblouk, který lemuje dveře a to jak pravé tak levé. Boční oblouky jsou vždy dva.



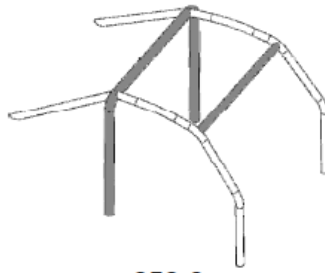
Obr. 7 Boční oblouk [4]



Obr. 8 Boční oblouk

Boční půloblouk (Obr. 9):

Identický s bočním obloukem, ale bez zadního sloupku.



Obr. 9 Boční půloblouk [4]

Podélná vzpěra:

Téměř podélná trubka spojující horní části předního a hlavního oblouku. Vzhledem k uspořádání na Cliu Sport není.

Příčná vzpěra (Obr. 10):

Téměř příčná trubka spojující horní části bočních půloblouků nebo bočních oblouků.

Podélná vzpěra je horní částí bočního oblouku a příčná vzpěra je horní částí hlavního oblouku a předního oblouku.



Obr. 10 Podélná vzpěra

Diagonální vzpěra (Obr. 11):

Diagonální trubka spojující jeden z horních rohů hlavního oblouku, nebo jeden z okrajů příčné vzpěry v případě bočního oblouku, s dolní upevňovací deskou proti oblouku nebo horní okraj jedné zadní vzpěry s dolní upevňovací deskou druhé zadní vzpěry. Diagonální vzpěry se vyrábějí do tzv. kříže, který je uprostřed zesílen výztuhami.



Obr. 11 Diagonální vzpěra

Demontovatelné vzpěry:

Vzpěra bezpečnostní konstrukce, kterou je možné odstranit. Upravované vozidlo jsem žádnou demontovatelnou vzpěrou nevybavil.

Vyztužení konstrukce:

Vzpěra přidaná k bezpečnostní konstrukci pro zlepšení její odolnosti.

Upevňovací deska (Obr. 12):

Deska přivařená k okraji trubky, oblouku a umožňující její přišroubování a/nebo přivaření ke skeletu/šasi. Na Renaultu Clio Sport jsme použili kombinaci přivaření a zároveň přišroubování ke karoserii (nejpevnější řešení).

Výztužná deska (Obr. 12):

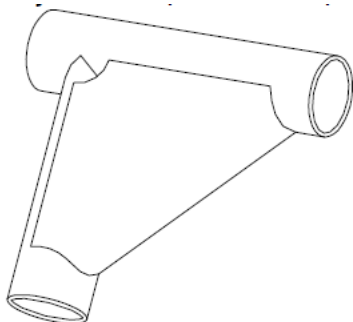
Kovová deska, upevňovaná ke skeletu/šasi pod kotevní deskou oblouku pro lepší rozložení zatížení na skeletu/šasi. Na Cliu jsou desky s karoserií sešroubované.



Obr. 12 Upevňovací a výztužná deska

Rohová výztuha (Obr. 13, Obr. 14):

Výztuha ohybu nebo spoje z plechu ohnutých do tvaru U (Obr.13), jejichž tloušťka musí být minimálně 1,0 mm. Okraje těchto výztuh musí být umístěny ve vzdálenosti představující 2 až 4-násobek největšího průměru spojených trubek, vzhledem k vrcholu úhlu. Ideální příklad výztuh je na kříži ve dveřích, kde jsou hned čtyři výztuhy.



Obr. 13 Rohová výztuha [4]



Obr. 14 Rohová výztuha

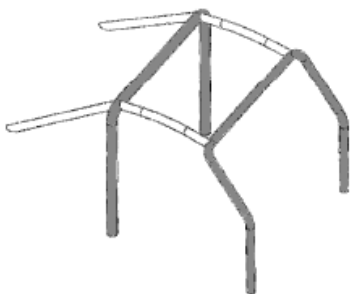
2.1.1.3 Specifikace [4]

Základní struktura:

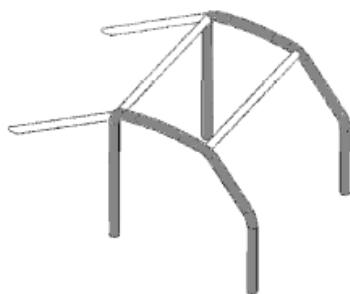
Základní struktura musí být tvořena jedním z následujících způsobů:

- 1) 1 hlavní oblouk + 1 přední oblouk + 2 podélné vzpěry + 2 zadní vzpěry + 6 upevňovacích desek (Obr. 15)
- 2) 2 boční oblouky + 2 příčné vzpěry + 2 zadní vzpěry + 6 upevňovacích desek (Obr. 16)
- 3) 1 hlavní oblouk + 2 boční půloblouky + 1 příčná vzpěra + 2 zadní vzpěry + 6 upevňovacích desek (Obr. 17)

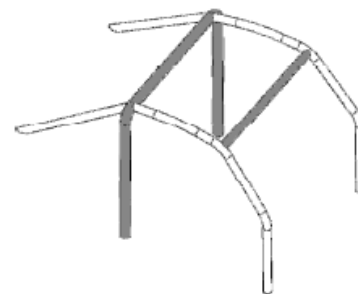
Každý tento příklad má stejný výsledek, jen se pro různý typ karoserie hodí jiná základní struktura. Clio Sport je vybaveno základní strukturou 3.



Obr. 15 Základní struktura 1[4]



Obr. 16 Základní struktura 2 [4]



Obr. 17 Základní struktura 3 [4]

Svislá část hlavního oblouku musí být nejbližší k vnitřnímu Obrysu skeletu a smí mít pouze jediný ohyb své dolní svislé části. Přední sloupek předního nebo bočního oblouku musí kopírovat sloupky čelního skla a mít pouze jeden ohyb na své dolní svislé části. Spojení příčných vzpěr s bočními oblouky, spojení podélných vzpěr s předním nebo hlavním

obloukem, jakož i spojení bočního půlobluku s hlavním obloukem musí být umístěno na úrovni střechy. Ve všech případech nesmí být na úrovni střechy více než 4 rozebíratelné spoje. Zadní vzpěry musí být upevněny u střechy a u horních vnějších rohů hlavního oblouku, po obou stranách vozidla, případně prostřednictvím rozebíratelných spojů. Musí se svislicí svírat úhel alespoň 30°, musí směřovat dozadu, musí být rovné a co možná nejbliže k vnitřním bočním panelům skeletu.

Koncepce:

Jakmile je definována základní struktura, musí být doplněna povinnými vzpěrami a výztuhami, k nimž mohou být přidány volitelné vzpěry a výztuhy.

Povinné vzpěry a výztuhy:

1) Diagonální vzpěra:

Konstrukce musí mít dvě diagonální vzpěry hlavního oblouku, v souladu s Obr.21, 22.

Vzpěry musí být rovné a mohou být snímatelné. Dolní okraj diagonály se musí spojovat s hlavním obloukem maximálně 100 mm od upevňovací desky. Horní okraj diagonály se musí spojit s hlavním obloukem maximálně 100 mm od jeho spojení se zadní vzpěrou. Naše řešení je dvě diagonální vzpěry, znázorněné na Obr. 21.



Obr.18 Diagonální vzpěra Obr. 19 Diagonální vzpěra Obr. 20 Diagonální vzpěry Obr. 21 Diagonální vzpěry



Obr. 22 Diagonální vzpěry

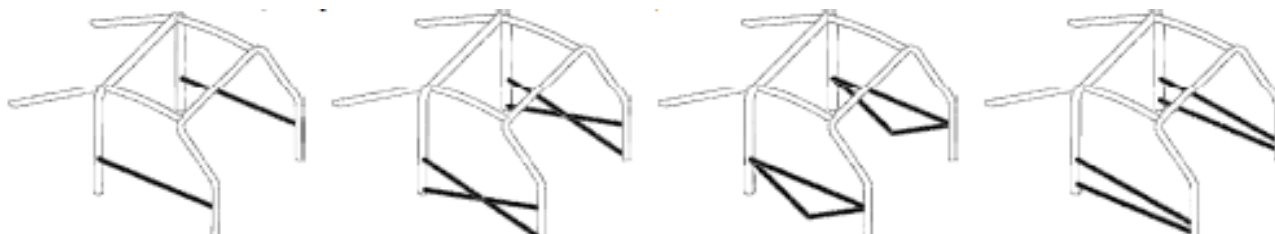
2) Dveřní výztuhy:

Jedna nebo více podélných vzpěr musí být namontovány z každé strany vozu v souladu s Obr. 23, 24, 25 a 26

Mohou být demontovatelné.

Boční ochrana musí být pokud možno co nejvyšší, ale horní bod jejího upevnění nesmí být vyšší než polovina výšky dveřního otvoru, měřeno od jeho základny. Jsou-li tyto horní upevňovací body umístěny před dveřním otvorem nebo za ním, toto omezení výšky zůstává platné pro příslušný průřezík vzpěry a dveřního otvoru. V případě ochrany ve tvaru "X"

(Obr. 24, 27) se doporučuje, aby dolní upevňovací body vzpěr byly upevněny přímo na podélníku skeletu (šasi) a aby minimálně jedna z větví "X" byla z jednoho dílu. Spojení vzpěr dveří s výztuhou sloupku čelního skla (Obr.32, 33) je povoleno. Pro soutěže bez spolujezdce mohou být vzpěry namontovány pouze na straně jezdce. Rám Clio má z každé strany dveřního prostoru kříže s výztuhami (Obr. 24, 27).



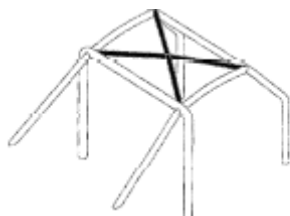
Obr. 23Dveřní výztuhy [4] **Obr. 24** Dveřní výztuhy [4] **Obr. 25** Dveřní výztuhy [4] **Obr. 26** Dveřní výztuhy[4]



Obr. 27 Boční výztuhy ve tvaru X -Clio

3) Výztuha střechy:

Horní část bezpečnostní konstrukce musí odpovídat jednomu z Obr. 28, 29 a 30. Výztuhy mohou kopírovat zakřivení střechy. Pro soutěže bez spolujezdce, pouze v případě Obr.28, 31 může být namontována pouze jedna příčná vzpěra, ale její přední spojení musí být na straně jezdce. Okraje zesílení musí být maximálně 100 mm od spojení mezi oblouky a vzpěrami (neplatí pro vrchol ve tvaru V tvořený vzpěrami podle Obr. 29 a 30). Clio je vybaveno dvěma vzpěrami ve tvaru na Obr. 28, 31.



Obr. 28 Výztuha střechy [4]



Obr. 29 Výztuha střechy [4]



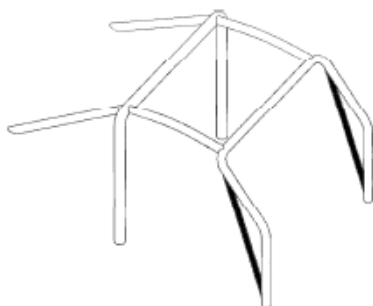
Obr. 30 Výztuha střechy [4]



Obr. 31 Výztuha střechy Clio

4) Výztuha sloupku čelního skla:

Musí být namontována z obou stran předního oblouku, pokud je kóta „A“ větší než 200 mm (Obr. 32, 33). Může být zahnutá po podmínkou, že je rovná při pohledu ze strany a úhel zahnutí nepřesáhne 20°. Její horní okraj musí být maximálně 100 mm od spojení mezi předním (bočním) obloukem a podélnou (příčnou) vzpěrou. Její dolní okraj musí být maximálně 100 mm od kotevní desky (přední) předního (bočního) oblouku.

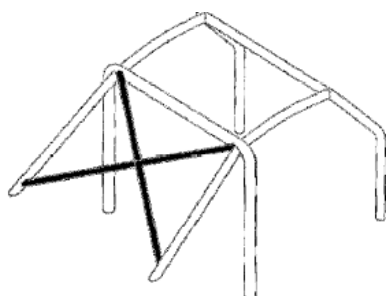


Obr. 32 Výztuha sloupku čelního skla [4]



Obr. 33 Výztuha sloupku čelního skla Clio

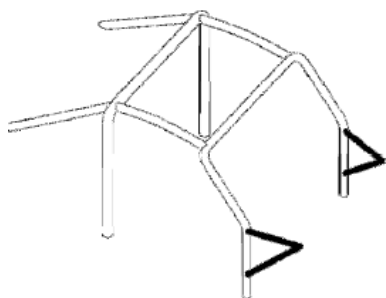
Na rámu zabudovaném v Renaultu Clio jsme dále použili volitelné vzpěry k zadním kloboukům (Obr. 34, 35), předním kloboukům znázorněné na obr. 36, 37 a vzpěry nad hlavou u hlavního oblouku znázorněné na obr. 38, 39.



Obr. 34 Vzpěra k zadním kloboukům [4]



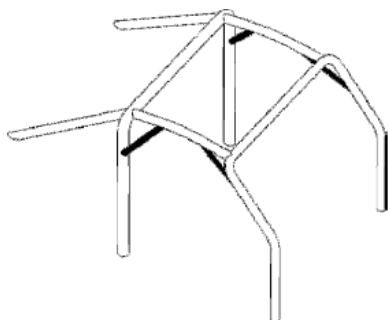
Obr. 35 Vzpěry k zadním kloboukům Clio



Obr. 36 Vzpěra k předním kloboukům [4]



Obr. 37 Vzpěra k předním kloboukům Clio



Obr. 38 Vzpěra bočního oblouku [4]

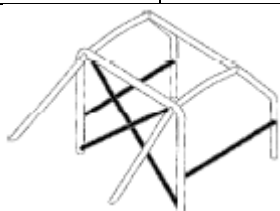


Obr. 39 Vzpěra bočního oblouku Clio

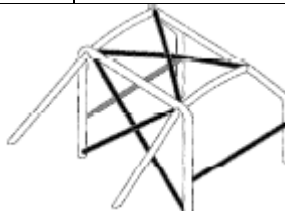
Minimální konfigurace bezpečnostní konstrukce:

tab. 10- minimální konfigurace bezpečnostní konstrukce [4]

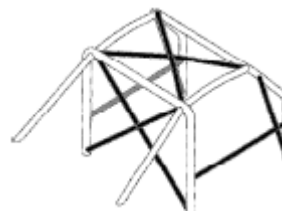
Homologované vozy	Se spolujezdcem	Bez spolujezdce
od 01.01.2002 do 31.12.2004	Obr. 40	Obr. 43 nebo symetricky
od 01.01.2005 do 31.12.2005	Obr. 41	Obr. 44 nebo symetricky
od 01.01.2006	Obr. 42	Obr. 45 nebo symetricky



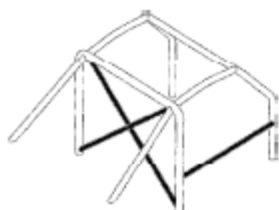
Obr. 40 [4]



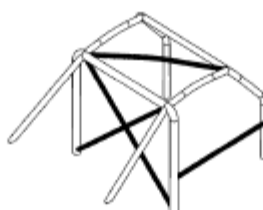
Obr. 41 [4]



Obr. 42 [4]



Obr. 43 [4]



Obr. 44 [4]



Obr. 45 [4]

Dodatečná omezení:

Kompletní ochranné klece musí být celé umístěny podélně mezi upevněními prvku předního a zadního zavěšení, nesoucími svislé zatížení (pružiny a tlumiče). Dodatečné výztuhy přesahující tyto limity jsou povoleny mezi bezpečnostní konstrukcí a upevňovacími body zadní torzní tyče na skelet/šasi. Každý z těchto upevňovacích bodů může být spojen s bezpečnostní konstrukcí jedinou trubkou o rozměrech 30 x 1,5 mm (Obr. 46)

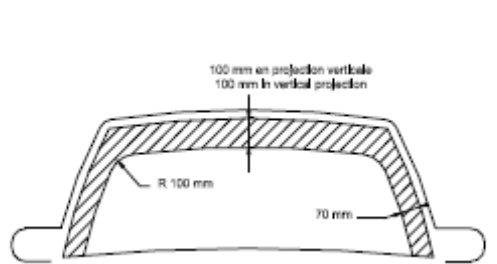


Obr. 46 Spojení upevňovacích bodů

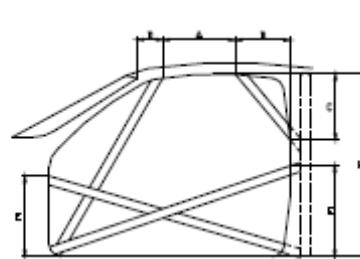
V čelním průmětu musí být výztuhy úhlů a spojení horních úhlů předního oblouku viditelné pouze přes plochu čelního skla, popsanou na Obr. 47.

Umístění zesílení konstrukce v otvoru dveří respektovat následující kritéria (viz Obr. 48, 49):

- rozměr A musí být minimálně 300 mm;
- rozměr B musí být maximálně 250 mm;
- rozměr C musí být maximálně 300 mm;
- rozměr D (měřeno od horního rohu čelního skla, bez spoje) musí být maximálně 100 mm;
- rozměr E nesmí přesáhnout polovinu výšky otvoru dveří (H).



Obr. 47 Výztuha čelního skla [4]



Obr. 48 Zesílení konstrukce dveří [4]



Obr. 49 Zesílení konstrukce dveří Clio

Upevnění ochranné konstrukce ke skeletu/šasi:

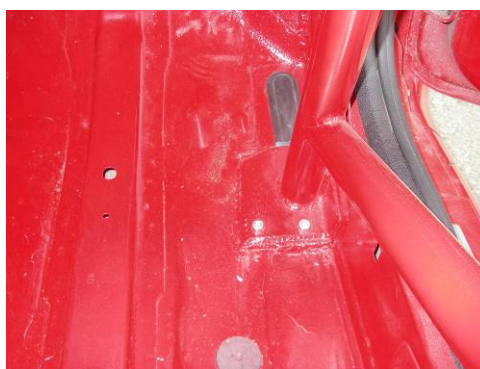
Minimální upevňovací body jsou:

- 1 pro každý sloupek předního oblouku;
- 1 pro každý sloupek bočních oblouku nebo půloblouku;
- 1 pro každý sloupek hlavního oblouku;
- 1 pro každý sloupek zadní vzpěry.

Pro dosažení účinného upevnění na skelet může být původní vnitřní obložení kolem bezpečnostních klecí a jejich upevnění změněno výřezem nebo deformací. Tato změna neumožňuje odstranit celé části čalounění nebo obložení. Pokud je to nezbytné, lze přemístit skříň s pojistkami, aby byla umožněna montáž bezpečnostní klece.

Upevňovací body předního oblouku, hlavního oblouku, bočních oblouků nebo půloblouků: Každý upevňovací bod musí zahrnovat jednu výztužnou desku o minimální tloušťce 3 mm. Každý upevňovací bod musí být připevněn minimálně 3 šrouby k ocelové výztužné desce přivařené ke skeletu, o minimální tloušťce 3 mm a minimální ploše 120 cm².

Pro vozy homologované od 01.01.2007 musí být plocha 120 cm² kontaktní plochou mezi výztužnou deskou a skeletem (Obr. 50).



Obr. 50 Upevnění ochranné konstrukce Clio

Upevňovací šrouby musí mít minimálně průměr M8 a minimální kvalitu 8.8 (norma ISO).

2.1.1.4. Materiálové specifikace [4]

Jsou povoleny pouze trubky s kruhovým průřezem.

tab. 11- specifikace použitých trubek [4]

Materiál	Minimální pevnost v tahu	Minimální rozměry (mm)	Použití
nelegovaná uhlíková ocel bezešvá tažená za studena obsahující maximálně 0,3 % uhlíku	350N/mm ²	45 x 2,5 nebo 50 x 2,0	hlavní oblouk nebo boční oblouk podle konstrukce
		38 x 2,5 nebo 40 x 2,0	boční půloblouky a ostatní části bezpečnostní konstrukce

Pozn.: Pro nelegovanou ocel musí být maximální obsah manganu 1,7 % a pro ostatní přísady 0,6 %.

Při výběru kvality oceli je třeba věnovat pozornost zvláště tažnosti materiálu a vhodnosti pro svařování. Ohýbání musí být provedeno za studena s poloměrem zahnutí osy trubky rovnajícím se nejméně trojnásobku průměru trubky. Pokud je v průběhu této operace trubka tvarována do oválu, poměr mezi velkým a malým průměrem musí být minimálně 0,9.

Plocha na úrovni ohnutí musí být jednotná a zbavená zvlnění nebo trhlin.

Pokyny pro svařování:

Svar musí být proveden po celém obvodu trubky. Všechny svary musí být v nejlepší možné kvalitě a úplně provařené (nejlépe obloukem v ochranné atmosféře).

V případě použití tepelně zušlechtnuté oceli je nutno bezpodmínečně dodržet speciální předpisy výrobce pro svařování (speciální elektrody, svařování v ochranné atmosféře).

Ochranné obložení:

V místech, kde by tělo posádky mohlo přijít do styku s bezpečnostní strukturou, je třeba jako ochranu použít nehořlavé obložení. V místech, kde by se přilby posádky mohly dostat do kontaktu s bezpečnostní strukturou, musí obložení odpovídat normě BIA 8857-2001 typ A (viz technický list č. 23, „Obložení bezpečnostního oblouku homologované FIA“).

Použití: pro všechny kategorie.

2.1.1.5. Povrchová úprava bezpečnostní konstrukce

Další částí výroby ochranné konstrukce je povrchová úprava. Skládá se ze čtyř kroků:

- odmaštění;
- obroušení;
- základní nátěr tzv. plnič;
- finální nástřik barevného odstínu;
- nalepení ochranné folie

1) Odmaštění:

Nejdůležitější krok možný dvěma způsoby.

a) Ponechání skelet s ochrannou konstrukcí volně v atmosféře. Nasycený olej z konstrukce volně vyprchá. Poté nastává mírné zreznutí. Malá vrstva je znakem odmaštění. Vrstva se následně odstraní brusným papírem.

b) Odmaštění pomocí chemických prostředků, převážně ředidla a odmašťovače.

Zvolil jsem šetrnější metodu **b)**

2) Obroušení:

Provádí se pro dosažení hladkého povrchu pod nástřik. Provádí se ručními vibračními bruskami a ručně brusnými papíry v těžko dostupných místech.

3) Lakování:

a) Nástřik konzervační základní barvy (plniče).

b) Obroušení na požadovanou drsnost.

c) Nástřik finální barvy

Proces nástřiku byl velmi obtížný z důvodu prostorové orientace a z důvodu těžko dostupných míst (mezi rámem a karoserií, u klobouků, u střechy).

Na oblouky rámu ve výhledu řidiče jsme nanесли matnou černou barvu proti rozptylování jezdce (Obr. 52)

4) Nalepení ochranné folie:

Na některé části jsme nalepili karbonovou folii jako ochranu proti odření (místa, kde nasedá jezdec do vozu- Obr. 51)



Obr. 51 Ochranná folie proti odření



Obr.52 Černé sloupky proti rozptylování

Výroba samotného rámu a instalace trvala dva týdny. Povrchové úpravy trvaly deset dní. Pro výrobu a instalaci je nutné kompletní vystrojení vozidla.

Doposud jsme se zabývali ochrannou konstrukcí instalovanou do vozu Renault Clio. Pro dodržení řádů FIA a následnou homologační zkoušku jsou zapotřebí další prvky bezpečnosti, které si nyní popíšeme.

2.1.2 BEZPEČNOST BRZDĚNÍ

Brzdová soustava musí mít dvojitý okruh. Jedna větev ovládá kola přední nápravy, druhá větev ovládá kola zadní nápravy. U závodních strojů se varianta do kříže nevyskytuje, jelikož je zapotřebí nastavovat brzdový tlak na zadní nápravu pro různé tratě. Stlačením pedálu by měla být ovládána běžně všechna čtyři kola. Jestliže dojde k úniku brzdové kapaliny na

jakémkoliv místě na potrubí nebo jakémkoliv poruše na brzdové soustavě, musí pedál dále ovládat minimálně dvě kola. Na Cliu je použit původní brzdový systém, který podle pravidel může být ponechán. Brzdový systém na Renaultu Clio Sport je vybaven systémem ABS, který jsem ponechal beze změn. Nemá žádný vliv na bezpečnost brzdění.

2.1.3 HLAVNÍ PŘERUŠOVAČ

Hlavní přerušovač je jednou z nejzásadnějších bezpečnostních prvků, které jsou důležité při nehodě. Je nutnou bezpečnostní výbavou závodních vozů a nejdůležitější bezpečnostní částí elektrické soustavy. Při volbě a následné montáži musíme opět vycházet z bezpečnostních předpisů FIA. Hlavní odpojovač musí přerušit všechny elektrické obvody (akumulátor, světlomety, elektrické ovladače, atd.) a musí zastavit motor.

Tento odpojovač musí být v nejiskřivém provedení a musí být možné ho ovládat zevnitř i zvenčí vozu. Na vnější straně musí být ovládání povinně umístěno v dolní části jednoho ze sloupku čelního skla pro uzavřené vozy. Musí být jasně označeno červeným bleskem v modrém trojúhelníku s bílým okrajem se základnou minimálně 12 cm (Obr. 53)

Vnější i vnitřní ovládací prvky jsou často propojeny. V mém případě je to lankem s bovdenem jak je patrné z obrázku 54. Vnější odpojovač jsem umístil pod přední sklo na pravou stranu do plastového krytu motoru stěračů (Obr. 55). Musel jsem použít vyztužovací plech (Obr. 56), jelikož při vypínání se mi uvolňoval plastový kryt. Bovden je veden pod palubní deskou ke středovému tunelu k místu vedle ruční brzdy (Obr. 57). Toto umístění je nejvhodnější pro umístění odpojovače uvnitř vozu. Elektrické zapojení je dle přiloženého návodu. V našem případě bylo potřeba zapojit odpojovač ještě na napájení řídicí jednotky. Důvod byl následující: alternátor ze sinusové charakteristiky pomocí usměrňovače dokáže vytvářet i proud pólu mínus. Tudíž nestačí zapojit odpojovač jen na akumulátor dle návodu (platí pro vozy bez alternátoru)

Použití je následující:

- pro odpojení z vnějšku vozu zatáhnout za červené táhlo,
- pro odpojení uvnitř vozu otočit přepínačem vpravo,

Montáž odpojovače je povinná pro všechny vozy účastníci se rychlostních závodů na okruzích nebo do vrchu. Pro ostatní závody je montáž doporučena.



Obr. 53 Označení odpojovače



Obr. 54 Lanko s červeným bovdenem



Obr. 55 Vnější odpojovač



Obr. 56 Výztužný plech

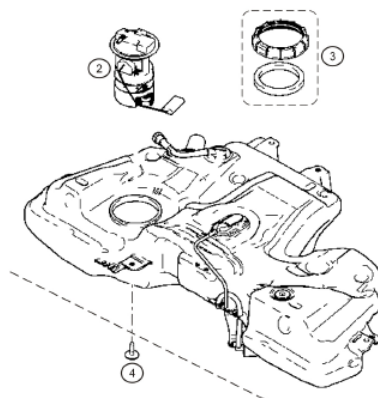


Obr. 57 Vnitřní odpojovač

2.1.4 BEZPEČNOSTNÍ NÁDRŽ

Pokud soutěžící používá bezpečnostní nádrž, musí být od výrobce, schváleného FIA. Aby získal schválení FIA, musí výrobce provést zkoušku kvality svého výrobku a prověřit jeho shodnost s ustanoveními FIA. Výrobci nádrží schválených FIA se zavazují, že budou zákazníkům dodávat pouze nádrže, odpovídající schváleným normám. Za tímto účelem musí být na každé dodané nádrži vyznačeno jméno výrobce, přesné specifikace, podle kterých byla nádrž vyrobena, homologační číslo, datum skončení platnosti a sériové číslo. Způsob značení musí být nesmazatelný a musí být předem schválený FIA podle platné normy. FIA si vyhrazuje právo schválit jiný soubor technických specifikací po prostudování složky předložené zainteresovaným výrobcem. Nejzásadnějším problémem je stárnutí bezpečnostních nádrží, které způsobuje po pěti letech značné snížení jejich fyzikálních vlastností. Žádná nádrž nesmí být používána více než pět let od data výroby, pokud nebyla

prověřena a znovu schválena výrobcem na další období maximálně dvou let. Doporučuje se použití bezpečnostní pěnové gumy v nádržích. Tato pěna zabraňuje rozlití benzínu při nehodě. Řády FIA rovněž dovolují použití sériové nádrže u kategorie volné formule do 2000 ccm. Do této kategorie se řadí i upravené Renault Clio a tím pádem jsem z finančních důvodů ponechal původní plastovou nádrž na 55 litrů paliva (Obr. 58). Nádrž obsahuje přepážky proti odlévání benzínu v zatáčkách při malém objemu paliva.



Obr. 58 Nádrž Renault Clio Sport [9]

2.1.5 PALIVOVÉ POTRUBÍ, ČERPADLO A FILTRY BENZÍNU

Je nutná ochrana palivového, olejového a brzdového potrubí před možností poškození okolím (kameny, koroze, mechanický lom atd.) a zevnitř proti požáru a mechanickému poškození. Na Renaultu Clio Sport 2007 je ochrana vyřešena z výroby a proto nebyl důvod ke změně.

Dále je povinná izolace, pokud není zachovná sériová montáž nebo pokud potrubí prochází uvnitř vozidla a obložení, které ho chrání, bylo odstraněno. Je důležité uvést, že potrubí chladicí vody nebo mazacího oleje musí být vně prostoru pro posádku. Montáže palivového potrubí, potrubí mazacího oleje a potrubí obsahujícího hydraulickou kapalinu pod tlakem musí být vyrobeny v souladu se specifikacemi národních řádů.

2.1.6. PLNÍCÍ OTVORY A UZÁVĚRY

Uzávěry otvorů pro plnění a odvětrání musí zajišťovat účinné uzavření, snižující riziko náhodného otevření v důsledku prudkého nárazu nebo při špatném uzavření. Plnicí a odvětrávací otvory a uzávěry nesmějí vyčnívat z karoserie. Plnicí a odvětrávací otvory a odvětrávání musí být umístěny tak, aby jim v případě nehody nehrozilo poškození. Tyto všechny podmínky splňuje sériový systém, proto nebyl důvod ke změnám. Víčko je znázorněné na Obrázku 59. Na voze Clio Sport jsem demontoval pouze zámek krytu víčka nádrže z důvodu snížení hmotnosti. Uzávěr nádrže zůstal beze změn(Obr. 60)



Obr. 59 Sériové víčko nádrže



Obr. 60 Sériový uzávěr nádrže

2.1.7 ELEKTRICKÉ KABELY

Elektrické kabely musí být chráněny obaly proti požáru. Musel jsem prodloužit kabeláž z důvodu jiného umístění akumulátoru. Kabeláž nyní vede kolem středového tunelu k akumulátoru. Kabeláž je volně přístupná. Z tohoto důvodu musí být opatřena ochrannými obaly proti požáru (Obr. 60, 61).



Obr. 60 Obal kabeláže



Obr. 61 Obal kabeláže-detail

2.1.8 BEZPEČNOSTNÍ PÁSY

Bezpečnostní pásy jsou jedním z nejdůležitějších prvků pasivní bezpečnosti. Z tohoto důvodu je jim věnována velká pozornost a jsou pro ně velmi přísné předpisy. Nejdůležitější částí je upevnění pásů. Jedná se o připevnění nejméně dvěma ramenními a jedním bederním pásem. Body pro upevnění na karosérii:

- dva pro bederní pás;
- dva nebo jeden symetrický se sedadlem pro ramenní pásy.

Pásy musí být homologovány FIA a odpovídat normě FIA 8854/98 nebo 8853/98. Zvolil jsem pás od výrobce Sabelt, který je výhradním dodavatelem pro sportovní oddělení Renault Sport. Jedná se o šestibodové pásy. To znamená, že mají šest bodů pro uchycení (přesné uchycení si popíšeme níže). Šířka pásu je 3 palce. Jedná se o typ pásu Sabelt 901217E/4 (Obr. 62), které odpovídají homologaci FIA8853/ 98 (Obr. 63). Pro soutěže

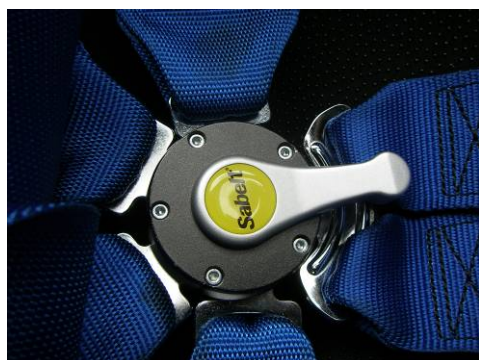
zahrnující průjezd na otevřené silnici, tedy i pro závody do vrchu se doporučuje systém rozepínání s tlačítkem. Na Clu Sport jsem použil tlačítko otočné (Obr. 64), které po otočení rozepne všechny části pásu. ASN mohou homologovat upevňovací body umístěné na bezpečnostní kleci během její homologace pod podmínkou, že jsou otestované. Při instalaci je zakázáno připevňovat bezpečnostní pásy k sedadlům nebo k jejich držákům. Doporučené geometrické umístění upevňovacích bodů je uvedeno na obrázku 66.



Obr. 62 Bezpečnostní pásy Sabelt



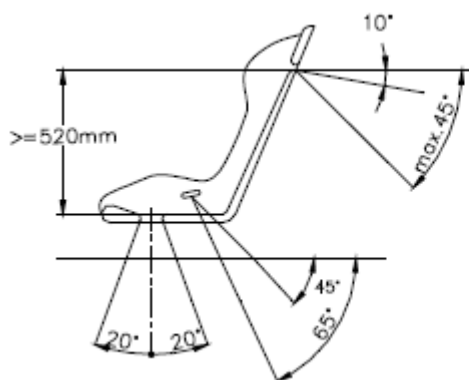
Obr. 63 Homologační štítky bezpečnostních pásů



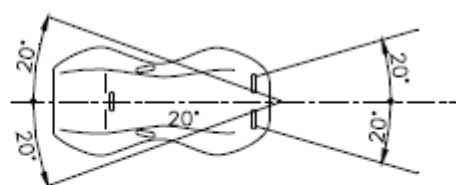
Obr. 64 Otočné tlačítko pro rozpojení pásů



Obr. 65 Otvory pro instalaci pásů

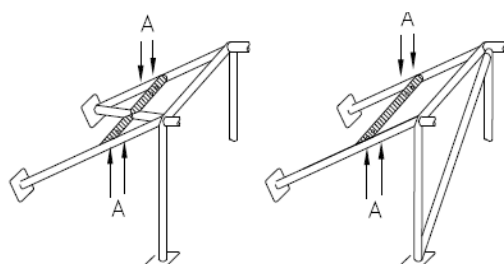


Obr. 66 Doporučené geometrické uspořádání [4]



Ramenní pásy musí směřovat dozadu směrem dolů a nesmí být namontovány tak, aby tvořily úhel větší než 45° vzhledem k vodorovné rovině, měřeno v horní části opěradla a doporučuje se, aby nepřesáhly 10°. Náš naměřený úhel je okolo 7°, což je dle mého názoru naprosto optimální. Maximální úhly vzhledem k ose sedadla jsou 20° divergentní nebo konvergentní

jak je vidět na Obr. 66. Bezpečnostní pásy nesmí být instalovány na sedadle bez opěrky hlavy nebo na sedadle se zabudovanou opěrkou (bez otvoru mezi opěradlem a operkou). Tento problém jsem neřešil jelikož jsem použil homologovanou závodní sedačku s otvory. Břišní a stehenní pásy nesmějí procházet nad stranami sedadla, ale skrz sedadlo, aby na co největší ploše obepínaly pánevní krajinu. Břišní pásy musí být umístěny přesně v prohlubni mezi hranou pánve a horní částí stehna. Nesmějí zasahovat do břišní krajiny. Jelikož jsem pořídil sedačku homologovanou, tak jsem bez problému použil otvory v sedačce již vyrobené a jimi pásy prostrčil (Obr. 65). Pokud na sériové upevňovací body není možné namontovat ramenní a nebo stehenní pásy, nové upevňovací body se instalují na skořepině nebo šasi, co možná nejbližše ose zadních kol pro ramenní pásy. Ramenní pásy mohou být také připevněny k bezpečnostní konstrukci (Obr. 68) nebo na rozpěrnou tyč pomocí oka, nebo být připevněny na horní upevňovací body předních pásů, nebo se opírat či být připevněny na příčnou vzpěru, přivařenou mezi zadní vzpěry konstrukce. Využil jsem připevnění pásů přímo na ochrannou konstrukci (Obr. 67, 68)



Obr. 67 Připevnění pásů na ochrannou konstrukci [4] **Obr. 68** Připevnění pásů na ochrannou konstrukci Clio

Upevnění pásů pomocí oka je povoleno, stejně jako upevnění pomocí šroubování. Využil jsem upevnění pomocí ok na stehenní a bederní pásy. Je to nejjednodušší možné řešení. Každý upevňovací bod musí být schopen odolat zatížení 1470 daN nebo 720 daN pro stehenní pásy.

Pro každý nově vytvořený upevňovací bod jsem použil ocelovou výztužnou destičku, která musí mít minimální plochu 40 cm² a minimální tloušťku 3 mm. Tyto destičky jsem zakoupil s přivařenou maticí závitu 7/16 UNF (Obr. 69) Tyto destičky jsme přivařil pro bederní a stehenní pásy (Obr. 70).



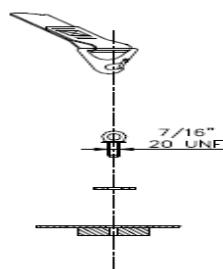
Obr. 69 Přivařitelné destičky



Obr. 70 Uchycení pásů

Principy upevnění na šasi / karosérii:

Všeobecný systém upevnění: viz obr. 70, 71. Takto jsem po přivaření destiček upevnil všechny pásy kromě ramenních. Oka mi byla dodána přímo s pásy značky Sabelt.



Obr. 71 Všeobecné uchycení pásů [4]

Je zakázáno užívání či odstranění některých částí a v souladu s pokyny výrobce. Účinnost a životnost bezpečnostních pásů přímo souvisí se způsobem instalace, použití a údržby. Pásy je třeba vyměnit po každé vážnější nehodě, nebo pokud jsou naříznuté či rozedřené nebo v případě zeslabení pásu vlivem slunce nebo chemikálií. Je třeba je také vyměnit v případě, že kovové části nebo spony jsou zdeformované. Každý pás, který nefunguje dokonale, musí být vyměněn. To může nastat například při odírání pásů o ostrou hranu sedačky. Nemusí dojít k nehodě a pás už je znehodnocen. Poté je nutná výměna za pás stejného homologovaného typu.

2.1.9 MATERIÁL KOL

Všechna kola musí být z homogenního kovového materiálu. Zvolil jsem materiál kovaný hliník, jelikož magnesiová lehčí kola jsou mnohonásobně dražší. Jaký typ a rozměry kol popíši v části 2.2.6.

2.1.10 HASÍCÍ PŘÍSTROJ

Každý vůz musí být vybaven minimálně jedním hasicím přístrojem. Každý automobil musí být označen červeným písmenem E v bílém kruhu s červeným okrajem o minimálním průměru 10 cm. Tento kruh jsem umístil na pravé dveře. Je to místo pro nejsnazší přístup z venku. Jsou povolené různé hasicí látky. Ke každé látce jsou stanoveny minimální povolené hmotnosti, objemy a tlaky naplnění. K dostání jsou přístroje s látkami: AFFF, FX G-TEC, Viro3 prášek nebo jakákoli jiná látka homologována FIA.

Zvolil jsem hasicí přístroj OMP CAB/316. Volba padla na tento přístroj pro jeho nejmenší hmotnost z homologovaných přístrojů. Jeho hasicí látka je: AFFF a obsah je 2,4 litrů. Hasicí přístroj je homologován dle normy FIA EN3. Jeho celková hmotnost včetně držáků je 3,1 kg.

Minimální množství hasicích látek jsou:

AFFF: 2,4 litru, FX G-TEC: 2,0 kg, Viro3: 2,0 kg, Zero 360 2,0 kg, prášek: 2,0 kg

V případě látky AFFF musí být hasicí přístroj vybaven systémem, umožňující kontrolu tlaku obsahu (Obr. 72). Na každém hasicím přístroji musí být viditelně uvedeny následující údaje: kapacita, typ hasicí látky, hmotnost nebo objem hasicí látky, datum kontroly hasicího přístroje, která musí být provedena nejpozději dva roky po datu plnění nebo po datu poslední kontroly nebo po příslušném datu platnosti.

Na hasicím přístroji OMP CAB/316 je štítek, na kterém je vše uvedeno (Obr. 73). Každá láhev hasicího přístroje musí být odpovídajícím způsobem chráněna. Její úchyty musí být schopné odolat zpomalení 25 g. Jsou povoleny pouze kovové, rychle snímatelné uzávěry (minimálně dva) s kovovými pásky (Obr. 74). Hasicí přístroj musí být lehce přístupný pro řidiče. Pro tento účel jsem místo pro hasicí přístroj zvolil hned vedle středového tunelu pro snadné vyjmutí.



Obr. 72 Ukazatel tlaku



Obr. 73 Štítek výrobce



Obr. 74 Upevňovací pásky

2.1.11 TAŽNÉ OKO

Tažné oko musí být namontováno v přední a v zadní části vozu pro všechny soutěže.

Tažné oko je používáno pouze v případě, když se vůz nemůže svépomocí pohybovat. Oko se používá např. při vytažení vozu z příkopu, odtažení z tratě nebo jiných operacích s nepojízdným vozidlem. Oka musí být jasně viditelná a barevně odlišena žlutou, červenou nebo oranžovou barvou. Na Clio jsem použil oka od výrobce Speedpro z tvrzeného duralu (Obr. 75). Přední oko jsem musel nalakovat žlutou barvu z důvodu barevného odlišení od červeného předního nárazníku (Obr. 76). V zadní části je oko umístěno v černém difuzoru a proto jsem oko ponechal v červeném odstínu. Tvoří dobrý kontrast s černým difuzorem (Obr. 77). Přední oko je připevněné k přední vzpěře dvěma šrouby M10. Zadní oko je připevněno přímo do karoserie vozu dvěma šrouby M10.



Obr. 75 Tažné oko Speedpro



Obr. 76 Přední tažné oko



Obr. 77 Zadní tažné oko

2.1.12 PROTIPOŽÁRNÍ PŘEPÁŽKA

Mezi motorem a prostorem pro posádku musí být účinná ochranná stěna pro zabránění přímému šíření plamene v případě požáru. Na Cliu je protipožární přepážka tvořena přepážkou mezi motorem a prostorem pro posádku (Obr. 78). Důležité bylo zaslepit všechny otvory, které vznikly po demontáži topení a klimatizace. Zaslepení jsem provedl pomocí 2 mm plechů v barvě vozu přilepených lepidlem na sklo (Obr. 79).



Obr. 78 Protipožární přepážka



Obr. 79 Zaslepení otvorů

2.1.13 SEDADLO

Pokud jsou změněna původní upevnění nebo držáky, nové díly musí být buď schválené pro toto použití výrobcem sedadel, nebo musí odpovídat dále uvedeným specifikacím. Musel jsem se držet uvedených specifikací jelikož jsem použil držáky od výrobce sedadla a zároveň provedl vypodložení z hliníkového profilu U o rozměrech 50 mm x 100 mm x 50 mm.

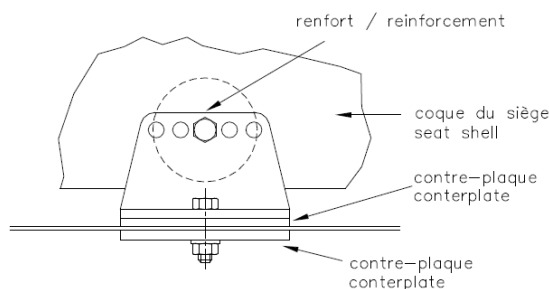
Kotevní body pro upevnění držáků sedadel:

Držáky sedadel musí být upevněny:

- buď na kotevních bodech sedadel použitých na původním voze,
- nebo na kotevních bodech pro upevnění sedadel homologovaných výrobcem (v těchto případech mohou být původní kotevní body odstraněny).

Použil jsem kotevní body pro upevnění sedadel homologovaným výrobcem od firmy Sabelt (Obr. 80, 81)

Držáky sedadel musí být upevněny ke kotevním bodům pro upevnění sedadel minimálně 4 úchyty na sedadlo, za použití šroubu o minimálním průměru 8 mm.



Obr. 80 Uchycení sedačky [4]



Obr. 81 Uchycení sedačky Clio

Pro Clio jsem použil závity v karoserii po původních sedačkách na jedné straně sedačky (strana u středového tunelu). Druhé dva závity jsem musel posunout směrem ke středu z důvodu instalace bezpečnostní konstrukce.

Postup pro posunutí závitů:

- 1) Vytvořil jsem otvory větší než průměr matice do vnitřního prahu a do stěny středového tunelu.
- 2) Matice jsem přivařil na podložky na vnitřní práh a stěnu středového tunelu.
- 3) Přivařené části jsem povrchově ošetril a nastříkat do barvy vozu.

Na podlahu vozu jsem připevnil mezikusy pro zvýšení polohy sedačky z hliníkových profilů 100 mm a tloušťce materiálu povinných 5 mm. Vše jsem upevnil 4 šrouby M8 pevnostní třídy 8.8. Na hliníkové profily jsme opět přišrouboval hliníkové profily od výrobce sedaček, firmy Sabelt. Tyto čtyři profily jsou po dvojicích k sobě spojeny šroubu s průměrem 8 mm. Minimální kontaktní plochy mezi podpěrou, skeletem / šasi a podložkou jsou 40 cm² pro každý upevňovací bod. Upevnění mezi sedadlem a držáky musí být tvořeno 4 úchyty, 2 vpředu, 2 v zadní části sedadla, za použití šroubu s minimálním průměrem 8 mm a výztužemi, začleněnými do sedadla. Toto uspořádání (2 vředu, 2 vzadu jsem použil i u hliníkových mezikusů (Obr. 82). Každý úchyt musí odolat zatížení 15 000 N v jakémkoli směru. Minimální tloušťka materiálu držáku a podložek je 3 mm pro ocel a 5 mm pro lehké slitiny. Pro zvednutí jsme použili hliníkové profily o šířce 5 mm. Minimální podélný rozměr každého držáku je 6 cm. Všechna sedadla posádky musí být homologovaná FIA (norma 8855/1999). Zvolil jsem sedačku od výrobce Sparco, typ Pro2000 VTR (Obr. 83). Sedačka odpovídá homologaci FIA 8855/1999. Platnost sedačky je podle štítku výrobce do května 2013 (Obr. 84). Tato sedačka má dle mého názoru nejlepší poměr mezi cenou, kvalitou a hmotností. Sedačka je skořepinové konstrukce v černé barvě. Limit pro používání je 5 let od

data výroby, uvedeného na povinném štítku (Obr. 84). Dodatečné prodloužení o 2 roky může udělit výrobce a musí být uvedeno pomocí doplňkového štítku.



Obr. 82 Hliníkový mezikus



Obr. 83 Sedaška Sparco



Obr. 84 Štítek výrobce sedačky

2.2 ÚPRAVA PODVOZKOVÝCH ČÁSTÍ

V následující části se budu zabývat úpravou podvozkových částí. Je to nejdůležitější část, která má značný vliv na jízdní vlastnosti a na dosahované časy při závodě.

Hlavními částmi, kterými jsem se na podvozku zabýval jsou:

- výběr závodních prvků,
- úprava částí karoserie pro uchycení tlumičů,
- úprava pružících částí, úprava tlumících prvků,
- nastavení podvozku, nastavení geometrie vozu.

Je důležité shromáždit potřebná data k výběru. Je zapotřebí vyhledat si prostory, kde se budou celé úpravy organizovat a dále je zapotřebí sehnat patřičně zkušenou osobu, která Vám celou soustavu závodních podvozkových částí sladí a naladí.

Nyní si postupně rozeberme dílčí kroky, které jsme u úprav podvozku dělali.

2.2.1 Přehled závodních podvozkových částí

U výběru podvozkových dílů pro motorsport je několik faktorů, které ovlivní finální výběr. Hlavním parametrem, kterým je asi nejdůležitější je kolik finančních prostředků chceme investovat do daných částí. Oproti sériovému vybavení vozu je finanční náročnost produktů pro motorsport několikanásobně vyšší. Firem, které mají zaměření pro motorsport několik a jejich finanční rozdíly jsou veliké. Je několik způsobů pro jakého výrobce se rozhodnout, což je často ten největší problém.

Základní rozdělení firem je podle výroby. Výrobu dělíme na:

- zakázkovou
- sériovou (hromadnou).

Další rozdělení výroby je na místo působení:

- domácí
- zahraniční.

V první části volby jsem se zabýval jakou variantu výroby vybrat. Jak zakázková, tak výroba sériová má své klady a zápory.

Zakázková výroba:

Kladné vlastnosti:

- výroba podvozku přesně podle představ zákazníka,
- možná volba parametrů (systém vypružení a tlumení, světlá výška, materiály).
- pomocí konzultací, návrhů, se dostanete ve výsledku k téměř optimálním řešením.

Záporné vlastnosti:

- každý kus originál- špatné shánění náhradních dílů,
- nutnost naladění výrobcem pro konkrétní vozidlo,
- doladění všech faktorů může být pracná a může zasahovat zpět do výroby,
- časová a finanční náročnost
- během zaměřování nejde na voze provádět další úpravy a nutnost, aby vozidlo bylo v hotovém stavu kvůli hmotnostem a zatížením jednotlivá kola.

Je nutné podotknout, že tyto firmy mají mnoho zkušenosti a ví jak podvozek vyrobit. Pokud je výroba 100% tak výsledkem je výborný podvozek.

Co se týče rozdělení na zahraniční a domácí produkci, tak v Evropě se touto kusovou výrobou zabývá například firma **GAZ Shock** z Francie.

V České republice se zakázkovou výrobou zabývají podle mého mínění dva výrobci.

1) HP Sporting pana Huška (příklad na Obr. 85)

HP Sporting sídlí nedaleko od Jablonce n/N v obci Maršovice, s počtem deseti zaměstnanců.

Firma se od počátku zabývá vývojem a výrobou sportovních a závodních tlumičů. Závodní tlumiče se vyrábí pro soutěžní, rallyecrossová, autocrossová, okruhová a off-road vozidla.

Výroba se provádí výpočtem a dodávkami pružin, výrobou komponentů, uložením tlumičů (typu uniball), laděním útlumových sil dle požadavků zákazníka. Speciální zakázkové práce se provádějí dle požadavků zákazníka a výrobou tlumičů na zakázku pro závodní veterány.

2) PROTLUM pana Křítka (příklad na Obr. 86).

Majitel firmy pan Křístek je bývalý zaměstnanec firmy HP Sporting a tím pádem má také mnoho zkušeností. Závodní tlumiče od tohoto výrobce jezdí např. rallyekrosař Fejfar na voze Škoda Fabia nebo vrchař Roman Štílec na voze Honda Civic.

Nyní si ukážeme práce těchto výrobců:



Obr. 85 HP Sporting Fabia okruhy [5]



Obr. 86 Protlum Clio Sport [6]

Popsal jsem výrobce kusových tlumičů a nyní se podíváme na výrobce tlumičů s hromadnou neboli sériovou výrobou

Hromadná výroba:

Na výběr jsem měl hned několik zahraničních výrobců, kteří se zabývají výrobou závodních podvozků. Vybíral jsem ze čtyř výrobců:

1) KW automotive GMBH

V České republice je nejrozšířenější a nejznámější. Tato německá firma pokrývá výrobu téměř na všechny automobily na trhu. Specializuje se na výrobu tuningových, sportovních a závodních tlumičů. Mě nejvíce zajímalo odvětví pro motorsport. Pro Českou Republiku je distributor brněnská firma Šenkýř motorsport, která má dlouholeté zkušenosti v automobilovém sportu. Mě byla nabídnuta sada z označením 395 90 523 (Obr. 87). Tato sada se skládá ze čtyř tlumičů a čtyř pružin. Sada umožňuje nastavit světlou výšku vozidla a dále tuhost tlumiče. Tuhost tlumiče se dá nastavit v tahu i tlaku.



Obr. 87 KW Clio Sport [8]

2) H&R

Dalším výrobcem závodních podvozků je německá firma HR. Vyrábí podvozky na mnoho automobilů a je známá po celém světě. Vyrábějí celé sady a hlavně samostatné díly jako jsou například závodní pružiny. Ve výrobě pružin se řadí mezi celosvětovou špičku. Pro Renault Clio nabízejí sadu tlumičů a pružin pod označením 29103-1 (Obr. 88)



Obr. 88 H&R Clio Sport [8]

3) Bilstein

Mezi další přední výrobce patří firma Bilstein. Zajímalo mě převážně jejich zaměření pro automobilový sport. Mají za sebou několik výborných celosvětových výsledků, mezi nejznámější patří například několikanásobné vítězství v závodě na 24 hodin na nejtěžší trati světa na severní smyčce Nürburgringu. Trať je známá, že obsahuje téměř všechny možné požadavky pro nastavení. Sada, která se dodává pro Clio Sport má označení B14 (Obr. 89). Tato firma se zabývá výrobou celých sad, ale převážně samotných tlumičů pérování, které jsou nejlepší kvality na světě.



Obr. 89 Tlumiče Bilstein Clio Sport [8]

Nyní jsem vyjmenoval několik sériových výrobců a pro sportovní podvozek. Sady výrobci dodají zhruba do 14 dnů. Jsou to sady, které se namontují přímo na vozidlo bez dalších úprav tzv. bolt-on, což znamená že k montáži máte vše potřebné v sadě.

4) Renault Sport

Poslední variantou je dodání celého systému odpružení přímo od závodního oddělení Renaultu od firmy Renault Sport. Tato sada je kombinací tlumičů **Bilstein** a pružin **H&R** (Obr. 90, 91)



Obr. 90 Přední tlumiče Renault Sport



Obr. 91 Zadní tlumiče Renault Sport

2.2.2. Výběr závodních podvozkových částí

Volba podvozku pro tento vůz byl pro mě největší problém co se týká rozhodování mezi několika prvky. Nyní uvedu klady a zápory pro různé výrobce.

Nechtěl jsem podstupovat cestu složitého vyrábění, vymýšlení, počítání a nastavování a časové náročnosti. Z těchto důvodů jsem hned zavrhl variantu výroby zakázkového podvozku od firem HP Sporting nebo Protlum.

Výrobci kteří zbyli v mém výběru tedy byli: KW, HR, Bilstein a Renault Sport.

Pokud vezmeme sadu KW tak nutno podotknout, že se jedná o špičkové závodní zařízení, které umí nastavit jak světlou výšku vozidla, tak tuhost tlumiče v obou směrech. Velký klad tohoto odpružení je jeho dodací lhůta. Naopak nevýhodou je však velmi vysoká cena oproti ostatním výrobcům a složitost nastavení.

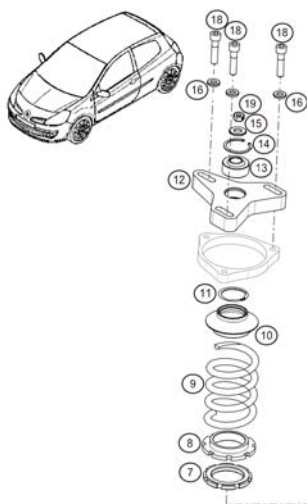
Dalšího výrobce, kterého jsem zvažoval byla firma H&R, od této firmy mě sada velice zaujala svou cenou a kvalitou samotných pružin, které vyrábějí i pro ostatní značky. Nevýhod pro mě bylo hned několik: nejzásadnější pro mě byla ta, že se tento podvozek nepoužívá v závodech a tudíž zkušeností s touto značkou není mnoho. Nelze však popřít kvalitu samotných pružin, která je nejlepší na světě.

Předposlední výrobce, který mě zajímal, je firma Bilstein. Nutno dodat, že je to firma věhlasná a zaměřena převážně na výrobu samostatných tlumičů, co se týče celých sad, tak se mi nedostalo potřebných recenzí k výběru. Další nevýhodou pro mě byla vysoká pořizovací cena a žádné zastoupení v ČR, což podle mých zkušeností značně komplikuje případné reklamace a objednávání náhradních dílů.

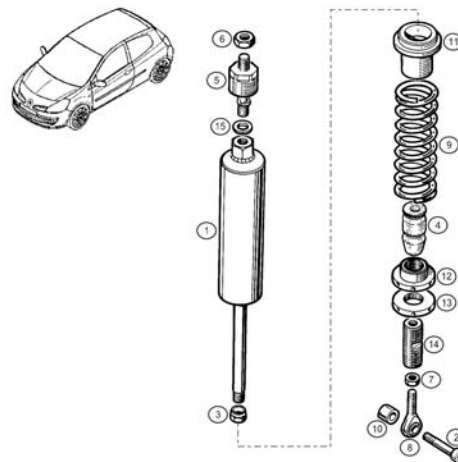
Poslední variantu, kterou jsem měl ve výběru byla od firmy Renault Sport. Tato varianta se mi zdála hned od počátku jednou z nejlepších. Renault Sport ve svém programu pro Renault Clio Sport nabízí závodní podvozek, který je několikanásobně otestovaný z cupových závodů. Jedná se podvozek poskládaný z toho nejlepšího, co se dá běžně sehnat. Tlumiče jsou od výrobce Bilstein a pružiny od výrobce H&R. Možnosti tohoto podvozku se zdají na první pohled omezené, ale opak je pravdou. Na této sadě se dá nastavit pracovní dráha tlumiče, což jiné nenabízejí. Možnost nastavení odklonu kol na přední nápravě, což nabízel pouze výrobce KW jen za příplatek. Dále je možnost nastavit světlou výšku vozidla na všech kolech. Další výhodou, která pro mě rozhodla byly rady ze závodů od pana Vitvera z SVC Motorsport, který již tento podvozek používá a pana Adama Sehnala, který je hlavním mechanikem teamu TechFuture, který se loni stal mistrem ČR v závodech automobilů na okruzích. Ti rovněž tento podvozek používají bez problémů na všech vozech Clio, se kterými závodí. Další výhodou, která u mě rozhodla byla cena, která byla jednou z nejnižších. Nevýhody, které u této soustavy jsou: při objednání se musí zadat každá část tlumiče zvlášť a poté vše složit, druhá nevýhoda je, že tato sada nemá nastavitelnou tuhost tlumiče. Je však nutné podotknout, že tuhost tlumiče je nastavena přesně na hmotnost vozu a k tvrdosti pružin.

2.2.3 Popis a skládání vybraných podvozkových částí.

Jak už jsem výše zmiňoval pro stavbu mého závodního vozidla jsem vybral sadu závodních tlumičů a pružin od firmy Renault Sport. Tato sada je komplikovaná z hlediska objednávání. Objednávka zahrnovala všechny části, které jsou patrné z obrázků 91 (přední) a 92 (zadní).



Obr. 91 Přední sada tlumičů a pružin [9]



Obr.92 Zadní sada tlumičů a pružin [9]

Sestavení a funkce jednotlivých částí systému:

Přední náprava (Obr. 91):

Jako první jsem uchopil hlavní tělo předního tlumiče, je to pouze obal, do kterého jsem zasunul patronu samotného tlumiče. Tělo je shora osazeno prachovým těsněním proti nečistotám. Tlumič má ze spodu teleskopickou tyčku, která je přišroubovaná k obalu přes dno. Důležité je nezapomenout nasunout na teleskopickou tyčku elastomerový doraz. Podle délky dorazu se nastaví zdvih tlumiče. Já jsem udělal dorazy co nejmenší pro větší zdvih tlumiče. Posuvný pohyb tedy koná teleskopická tyčka vůči patroně a tělo tlumiče vůči obalu. Podle mého názoru je to řešení nejlepší, protože se nedostanou žádné nečistoty dovnitř tlumicí patrony. Na jemné závity těla tlumiče jsem poté našrouboval kontramatku, která je zároveň spodní miskou pružiny, pomocí které se dá nastavit světlá výška vozidla. Zde bych chtěl upozornit, že se nejedná o nastavení větší tvrdosti pružiny. Po nasazení pružiny na kontramatku jsem na horní část pružiny položil horní miskou, kterou jsem zajistil segerovou podložkou k patroně tlumiče. Základní sestava byla složena a ostatní objednané části sloužili k montáži na vozidlo.

Zadní náprava (Obr. 92):

Jako první jsem vzal do ruky patronu tlumiče. Do horní části jsem našrouboval kloub, který mi velmi připomíná část spojovací tyče řízení. Následně jsem vzal elastomerový doraz, který jsem opět zkrátil a nasunul na teleskopickou tyčku tlumiče. Na teleskopickou tyčku tlumiče jsem našrouboval oboustrannou matku, do které jsem z druhé strany našrouboval kluzné kloubové ložisko se závitem. Dále jsem nasadil k patroně tlumiče horní miskou pružiny, pružiny a dolní miskou pružiny jako kontramatku. Tu jsem přišrouboval k oboustranné matce s vnějším i vnitřním závitem.

Pomocí kontramatek jak u předních částí tak u zadních částí jsem nastavil přibližnou hodnotu, která byla na obou tlumičích na jedné nápravě stejná. Toto nastavení jsem zvolil podle fotek z jiných vozů. Důležité je uvést, že pro některé spojení částí jsem použil lepidlo do závitů pro větší bezpečnost.

2.2.4. Instalace podvozkových částí na vozidlo

Clio Sport bylo vybaveno sériovým podvozkem. Nejprve bylo potřeba tento podvozek demontovat. Práce probíhaly za pomoci zvedáku a mechaniků ve firmě France Car s.r.o. v HK.

Přední náprava:

Jako první jsme sundali kola. Začali jsme přední částí. Dalším krokem bylo povolení a odšroubování sériového tlumiče od nápravy. Ten drží jeden pojistný šroub s maticí. Po povolení a vysunutí jsme měli tlumič v dolní části volný a zbývala část vrchní. Po demontování kloubku tyčky stabilizátoru byla dolní část hotova. Pro lepší přístup jsme si automobil pustili níže. Odšroubovali jsme plastový kryt pod předním oknem. Pod tímto krytem byl ještě jeden kryt, který brání vodě, aby narušila horní uložení tlumiče. Po jeho demontování nás čekalo povolení třech horních matek M10. Po jejich uvolnění jsme mohli sériový tlumič s pružinou demontovat z vozu. Nutno podotknout, že lehká montáž byla zapříčiněna lichoběžníkovým uložením nápravy. Tím pádem nám odpadlo zajištění náboje kola. Tento krok jsme opakovali i na druhé straně, kde to bylo vše identické.

Nyní nastala nejobtížnější část celé instalace přední části.

Jelikož sériová geometrie vozu není příliš vhodná pro závody, je potřeba horní uložení tlumiče vyrobit tak, abychom dosáhli daleko větších odklonů a abychom měli uložení bez silentbloků pro lepší odezvu do řízení a lepší kontakt s vozem.

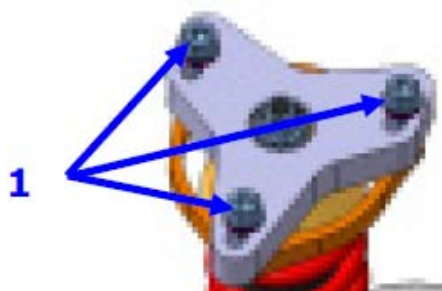
Abych tohoto dosáhl, bylo jasné, že si musím vymyslet jiné uložení, než-li je na sériovém voze. Jediná možnost, která připadala v úvahu, bylo dodatečné přivaření podložek na horní uchycení tlumiče. Vše je popsáno v úpravě karoserie. Poté už nebyl problém instalace nového závodního podvozku do vozu.

Jako první jsem nainstaloval horní uchycení tlumiče. To je u tohoto závodního podvozku vymyšleno tak, že se na přivařené podložky přišroubuje duralový prvek s uniballovým ložiskem pomocí tří šroubů 1 (Obr. 93, Obr. 94). Pomocí tohoto prvku se dá bez problému nastavit odklon kola. Do tohoto prvku jsem zasunul nový celý tlumič i s pružinou a vše jsem shora zajistil samojistící maticí 3 (Obr. 95). Nyní už mi zbývalo zasunutí tlumiče do těhlice. Tlumič jsem musel namazat vazelínou, jelikož zasunutí bylo obtížné. Po úspěšném zasunutí jsem protáhl skrz tlumič a těhlici jeden pojistný šroub 1, který jsem dotáhl na potřebný

utahovací moment a připevnil kloubek tyčky stabilizátoru maticí 2(Obr. 96). Na druhé straně jsem vše opakoval a za necelé dvě hodiny jsme měli nainstalované oba přední tlumiče.



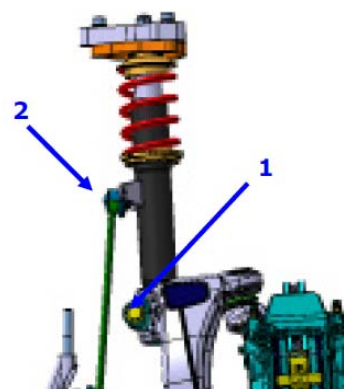
Obr. 93 Duralový prvek



Obr. 94 Upevnění duralového prvku ke karoserii [7]



Obr. 95 Upevnění tlumiče [7]



Obr. 96 Upevnění kloubku tyčky stabilizátoru [7]

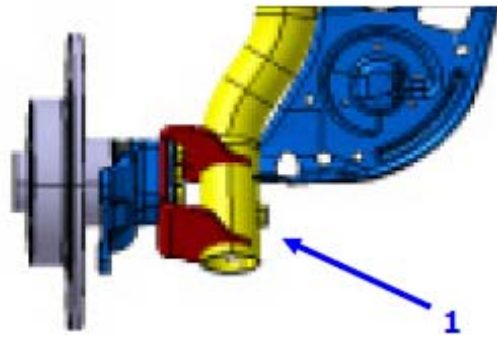
Zadní náprava:

U zadní nápravy pro mě byla montáž jednodušší a už jsem ji zvládl sám bez asistence mechanika. Sériová zadní náprava je tuhá s příčným stabilizátorem. Je konstrukčně jednodušší a proto i samotná instalace byla méně obtížná. Na této nápravě je samostatně umístěn tlumič a samostatně pružina v provedení u sériového vozu.

Prvním krokem bylo povolení tlumiče v dolním uložení (Obr. 98). Obdobně jsem to provedl na druhé straně. Celá náprava v zadní části se uvolnila a vyklonila na předním uložení směrem dolů. Mohl jsem tedy bez problému vyndat pružiny, které už neměly žádné zajištění. Nyní jsem povolil horní uložení na maticích zevnitř vozu (Obr. 97) a oba zadní tlumiče jsem demontoval z vozu.



Obr. 97 Horní uložení zadního tlumiče



Obr. 98 Dolní uložení zadního tlumiče [7]

Nainstalování zadních tlumičů s pružinami bylo jednodušší než jejich demontáž, jelikož u tlumičů je tlumič s pružinou na jedné ose oproti sériovým tlumičům s pružinou.

Nejprve jsem přichytil oba tlumiče do horního uložení jak je vidět na obrázku 97.

Pomocí mobilního zvedáku jsem si nápravu vyzvedl kolem předního uložení nápravy.

Tlumiče s pružinami jsem přichytil pomocí jednoho šroubu na každé straně do nápravy. Vše jsem znovu přetáhl momentovým klíčem na předepsaný moment. Celá zadní montáž a demontáž mi trvala okolo jedné hodiny.

Přehled utahovacích momentů pro přední tlumiče:

- přípevňovací šrouby ke karoserii (Obr. 94): 100 Nm
- upevňovací matice k duralovému prvku (Obr. 95): 105 Nm
- matice kloubku stabilizátoru (Obr. 96): 44 Nm
- pojišťovací šroub tlumiče k těhlici: 105 Nm

Přehled utahovacích momentů pro zadní tlumiče:

- horní matice (Obr. 97): 80 Nm
- spodní matice(Obr.98): 105 Nm

Fotografie instalovaných nových závodní tlumičů na přední (Obr. 99)a na zadní nápravě (Obr. 100).



Obr. 99 Nainstalované zadní tlumiče



Obr. 100 Nainstalované zadní tlumiče

2.2.5 Úprava brzdového systému

Při úpravě brzdového systému jsem se zaměřil převážně na modifikaci stávajícího brzdového systému. Výměna podstatných částí brzdového systému nebyla potřeba, jelikož Renault Clio Sport je vybaveno výborným brzdovým systémem. Přední část brzdového systému je tvořena radiálně uchycenými brzdovými třmeny značky Brembo. Brzdnou sílu vytvářejí čtyři pístky o průměru 45 mm. Průměr větraných brzdových kotoučů je 312 mm. Zadní brzdy jsou rovněž kotoučové osazeny jednopístkovými plovoucími třmeny. Průměr plných kotoučů je 300 mm.

2.2.5.1 Třecí segmenty

Sériové brzdové třecí segmenty jsou ze směsi, která umožňuje dobrý brzdný účinek. Účinek je však omezen požadovanou životností. Potřeboval jsem ze sériových brzd dostat co největší brzdný účinek bez ohledu na životnost třecích segmentů. Ten jsem mohl docílit jedinečnou výměnou stávajícího brzdového obložení za obložení závodní specifikace s větším koeficientem tření než je u sériových brzdových destiček. Na výběr jsem měl několik výrobců. Byli mezi nimi Ferodo, Pagid, OMP, Carbone Lorraine apod. Zvolil jsem brzdové obložení od výrobce **Ferodo Racing** jelikož nabízí brzdové destičky přímo pro závody do vrchu. Vyrábí hned několik směsí. Pro mé použití jsem zvolil směs **DS2500**. Tato směs je určena pro závody do vrchu. Její koeficient tření je 0,6 již od nízkých teplot, což je velmi důležitý faktor. Aby nebyla zadní náprava přebrzděná, použil jsem směs o třídu nižší. Směs má označení DS Performance. Je to směs pro sportovní nasazení. Nutno podotknout, že obě směsi nejsou povoleny do běžného provozu.

Pro přední nápravu mají destičky označení **FCP1667** ve směsi DS2500 (Obr. 101) a zadní **FCP1491** (Obr. 102) ve směsi DS Performance.

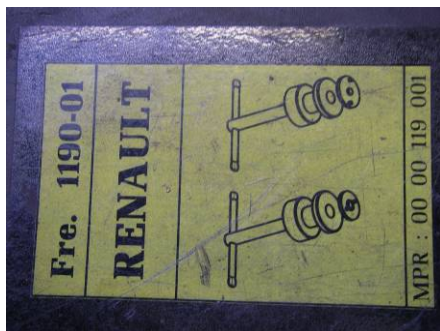


Obr. 101 Přední brzdové segmenty

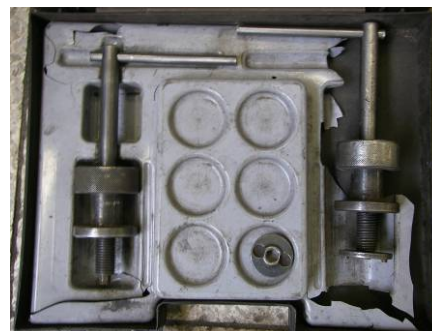


Obr. 102 Zadní brzdové segmenty

Výměna proběhla bez problému. Přední destičky se dají vyměnit bez demontáže třmenu po odjištění kluzných tyček. Na zadní nápravě jsem musel použít originál přípravek pro stlačení brzdového pístku třmenu (Obr. 103, 104). Přípravek má označení **1190-01**.



Obr. 103 Přípravek pro stlačení pístku třmenu



Obr. 104 Přípravek pro stlačení pístku třmenu

Kompletní brzdy jsou na obrázku 105 (přední) a 106 (zadní).



Obr. 105 Přední brzd. systém



Obr. 106 Zadní brzd. systém

2.2.5.2 Brzdové hadice

Poslední úpravou, kterou jsem na brzdové soustavě dělal byla výměna sériových brzdových hadic za hadice s opletem. Výhoda těchto hadic je na prvním místě v tom, že nedochází k roztažnosti brzdových hadic při brzdění. Druhá výhoda je v odolnosti daná opletem. Na celý vůz jsem pořídil sadu opletených hadic od firmy **Hell Performance hoses**. Sada obsahovala dvě přední hadice (Obr. 107) a dvě zadní hadice (Obr. 108). Instalace proběhla bez problému. Šlo pouze o záměnu dílů. Po namontování je důležité znovu odvzdušnit celý brzdový systém. Pro dokonalost jsme odvzdušnění provedl dvakrát.



Obr. 107 Přední hadice s opletem



Obr. 108 Zadní hadice s opletem

2.2.6. Výběr použitých ráfků

Při výběru litých ráfků pro závody do vrchu jsem koukal na následující faktory:

- rozměr,
- hmotnost,
- cena,
- vzhled.

1) Jako prvním faktor, na který jsem koukal byl rozměr ráfků. Jasný byl průměr v 17 palcovém provedení. To z důvodu, že jsem chtěl ponechat sériové převody a z důvodu, že se tento rozměr ráfků nejvíce používá a tím pádem je největší nabídka závodních pneu. Druhým rozměrem, který mě zajímal, byla šířka ráfků. Sériová kola mají šířku 7,5 palců. U závodních ráfků jsem měl na výběr mezi 7 a 8 palcovým provedením. Nakonec jsem zvolil 7 palcové provedení z důvodů: pro náš rozměr tato šířka postačuje (200 mm šířka pneu), dovoluje obutí do 215 mm. Druhým důvodem byla nižší hmotnost oproti 8 palcovým ráfkům. Na jednom ráfku okolo 400 g. Dalším rozměrem na který jsem koukal byl počet děr, rozteč a středová díra. Clio Sport má rozteč 5 x 108 mm a středovou díru 60,8 mm.

2) Druhým faktorem pro mě byla hmotnost. Ta je u všech závodních ráfků v tomto rozměru téměř identická. 8,4-8,6 kg v hliníkovém provedení.

3) Ceny ráfků je téměř u všech možných výrobců srovnatelná.

4) Posledním faktorem pro mě byl vzhled.

Při zvážení všech faktorů, jsem se rozhodoval mezi třemi modely od různých výrobců:

Speedline Type 2120 (Obr. 109), EvoCorse Sanremo (Obr. 110) a Braid Winrace (Obr. 111)



Obr.109 Speedline Type 2120 [10]



Obr. 110 EvoCorse Sanremo [11]



Obr.111 Braid Winrace [13]

Rozhodl jsem se pro výrobce Speedline a type 2120 (Obr. 109). Pořídil jsem 8 kusů těchto disků (4 ks pro suchý povrch, 4 ks pro mokrý povrch).

Rozhodl jsem se z těchto důvodů:

- značka s největšími zkušenostmi,
- nejnižší váha,
- používání ráfků v továrním týmu Renault na voze Clio R3 (rallye).

2.2.7. Výběr použitých pneumatik

Při výběru pneumatik, jsem se rozhodoval podle následujících faktorů:

- rozměr,
- směs,
- cena.

1) Jako první jsem se začal zabývat rozměrem pneu. Pro 17 palcové ráfky jsem sháněl obutí s nejmenším průměrem. Závodní pneumatiky neudávají rozměr v klasickém formátu 215/40 R 17 ale ve formátu např.: 200/610-17. Hodnota první udává šířku pneu. Za lomítkem je hodnota průměru pneu a za pomlčkou velikost ráfku. Co se týče šířky pneu, tak podle toho, že se na okruhovém speciálu Renault Clio Cup jezdí šířka 200 mm a na rallyovém speciálu Renault Clio R3 190 mm, tak jsem zvolil šířku 200 mm.

Druhý rozměr byl průměr pneumatiky. Volil jsem nejnižší hodnotu z důvodu nejmenšího obvodu kola. Nejmenší obvod kola je potřebný, jelikož jsem ponechal sériové převodové stupně, které jsou do 240 km/h. Tato rychlost je pro závody do vrchu zbytečně vysoká a zcela postačuje hodnota do 200 km/h. Nejmenší rozměr, který jsem sehnal byl 610 mm.

2) Dalším parametrem pro mě byla směs pneumatiky. K dispozici jsou směsi super měkká, měkká, střední, tvrdá. Může se to lišit podle různých výrobců. Dělení směsí je závislé podle teplot, ve kterých se používají a druhu určení. Pro závody do vrchu je nejvhodnější nejměkčí směsi přímo kopcových pneumatik případně okruhových. Nejměkčí směs je pro závody do vrchu velice důležitá. Tím největším důvodem je, že závod do vrchu trvá pár minut a není čas na dokonalé prohřátí pneu. Nejměkčí směsi mají nejlepší přilnavost už od 0 °C.

Moje rozhodnutí padlo na pneu **Michelin Slick, směs S5A** v rozměru **200/610-17** (Obr. 112) pro suchou trať a na pneu **Silverstone S595 Intermedia** v rozměru **210/625-17** (Obr. 113) pro mokrou a vlhkou trať.



Obr. 112 Ráfek Speedline s pneu Michelin



Obr. 113 Pneu Silverstone

2.2.8. Nastavení geometrie vozu

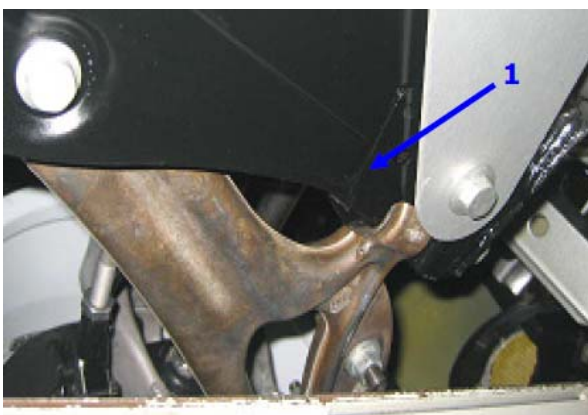
Nastavení geometrie na voze Clio Sport je po úpravách velmi variabilní. Nastavení se dá provádět na přední a zadní nápravě.

Detailně:

Přední náprava: sbíhavost (celková, částečná), světlá výška vozu a odklon kol.

Zadní náprava: sbíhavost (celková, částečná), světlá výška vozu a odklon kol.

Měření a nastavování jsem prováděl na geometrickém zařízení Aladin 3 Aligner ve firmě France Car s.r.o. v HK. Jako prvním krokem je nastavení světlé výšky vozu. Ta se měří od části podvozku k podlaze jak na přední části vozu tak na zadní. U přední části je to od podlahy k spodnímu úchytu ramen na 110 mm (Obr. 114). Na zadní části je to od podlahy k předním úchytům zadní nápravy na 210 mm (Obr. 115).

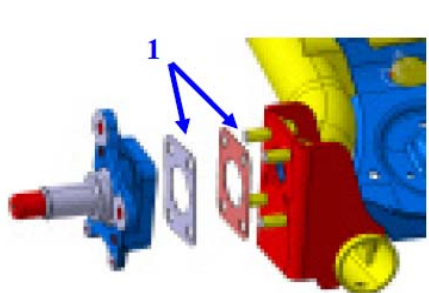


Obr. 114 Měřicí bod přední nápravy [7]



Obr. 115 Měřicí bod zadní nápravy[7]

Dalším bodem je správné nahuštění pneumatik. Pneumatiky jsem nahustil na tlak 2,0 bar. Nyní už jsem přistoupil k samotnému měření geometrie kol. Po nutném nastavení a uchycení všech částí geometrie jsem přistoupil k samotnému nastavení. Účel byl dosáhnout co nejmenších rozdílů na L a P straně a nastavit co největší odklony na přední nápravě pro lepší stabilitu v zatáčkách. Větší odklony způsobují větší stabilitu v zatáčkách. Začal jsem zadní nápravou. Nejprve odklonem kol. Seřizuje se pomocí vymešovacích podložek (Obr. 117), které se vsunou mezi nápravu a náboj (Obr. 116). Podložky jsou dvojího druhu. Jedněmi se seřizuje odklon a druhými sbíhavost. Náboj je k nápravě připevněn pomocí 4 šroubů M18. Použil jsem podložku pro sbíhavost na pravé straně 20' a na levé straně také 20' pro srovnání celkové sbíhavosti k hodnotě 0°. Odklony jsem ponechal, jelikož vyšly s diferencí 0°03'.



Obr. 116 Vymešovací podložky [7]



Obr. 117 Vymešovací podložky



Obr. 118 Seřizování odklonů

Na přední nápravě jsem nejprve seřídil odklony, které se seřizují na horní části tlumiče pomocí třech imbusových šroubů. Šrouby se povolí a tlumič se po drahách nastaví do různé polohy (Obr. 118). Tlumič jsem nastavil do krajní polohy pro dosažení co největší hodnoty odklonu kola. Diferenci pravého a levého kola jsem naměřil 0°23', což je v normě při povolené hodnotě 0°30'. Částečnou sbíhavost jsem nastavil podle doporučení Renaultu na hodnotu -0°10' pro každé kolo. Protokol z měření geometrie je přílohou č. 3.

2.3 ÚPRAVA HNACÍHO ÚSTROJÍ

Vůz Renault Clio Sport 2007 má výhodu, že motor F4R 830 už v sériovém provedení dosahuje 145 kW. Nutno však říci, že tento výkon nestačí pro závodní účely. S tímto výkonem se dá absolvovat například MMČR závodů automobilů na okruhu ve vytrvalostních disciplínách, kde je žádoucí spolehlivost a tento výkon postačuje. Pro závody do vrchu jsem však potřeboval z hnacího ústrojí dostat hodnoty vyšší. Úpravy, které jsem na hnacím ústrojí provedl byly spíše optimalizační, pro zvýšení výkonu a zachování spolehlivosti. Vyšší úpravy jsem neprováděl z finančních důvodů.

2.3.1. Úprava pohonné jednotky

Při úpravě pohonné jednotky jsem se zaměřil na několik částí. Předmětem byla jejich optimalizace pro dosažení lepších hodnot výkonu a točivého momentu. Celková úprava se skládala ze čtyř základních částí:

- úprava sání,
- úprava výfukového systému,
- úprava řídicí jednotky,
- odlehčení motoru,
- výměna některých pevnostních dílů.

2.3.1.1. Sání motoru

Sériové sání motoru má jednu zásadní nevýhodu. Nevýhoda spočívá v malém vzduchovém filtru, který je navíc nevhodně umístěný (Obr. 118). Je to z důvodu, že u sériového Renaultu Clio Sport je akumulátor umístěn v motorovém prostoru na stejné straně jako vzduchový filtr a vzhledem k omezenosti prostoru už zde není dostatek místa pro větší vzduchový filtr.

Prvním krokem bylo přemístění akumulátoru. Místo pro akumulátor jsem zvolil na místě u spolujezdce. Při přemístění akumulátoru do kokpitu vozu je zapotřebí použití ochranného obalu. Použil jsem ochranný obal značky ASK Motorsport, který jsem připevnil skrz podlahu (Obr. 119). Další připevnění se týkalo samotného akumulátoru, který je připevněný skrz podlahu a kryt akumulátoru. Na horní části je upevněn pomocí hliníkového profilu a matek M10.(Obr. 120)



Obr. 118 Místo sériového filtru **Obr. 119** Ochranný kryt akumulátoru **Obr. 120** Připevnění akumulátoru

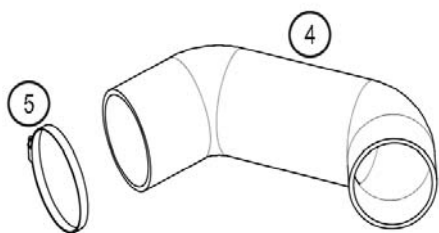
Přemístěním akumulátoru se v prostoru motoru vytvořilo místo pro budoucí instalaci závodního sání s velkým vzduchovým filtrem. Potřeboval jsem však vyřešit odclonění motorového prostoru od budoucího filtru z důvodu vysokých teplot motoru, které nejsou ideální pro nasávaný vzduch. Pro odclonění jsem zvolil hliníkový plech, který jsem musel na míru naohýbat podle místa, které vzniklo po akumulátoru. Štít jsem připevnil pomocí šroubů

na závity po upevnění akumulátoru. Na tepelný štít jsem vzápětí ještě připevnil pojistkové skříňky (Obr. 121)



Obr. 121 Tepelný štít s pojistkami

Po demontáži sériového sání nastala instalace závodního sání se sportovním vzduchovým filtrem. Jako závodní sání jsem použil výrobek od firmy Renault Sport, která toto sání používá při závodech na okruhu. Jednalo se o díl s referencí: 7711160218 (Obr. 122, 123). Toto sání je ve tvaru písmene U a vychází do prostoru nad tepelný štít. Sání jsem připevnil rovnou ke škrtkové klapce motoru, pomocí pásky motex.



Obr. 122 Sání Renault Sport [9]



Obr.123 Sání Renault Sport

Nyní nastaly dvě varianty pro vzduchový filtr. Buď jsem mohl použít airbox z modelu ClioV6 255hp nebo použít univerzální kónusový filtr. Zvolil jsem filtr kónusový z důvodu nižší ceny. Filtr, který jsem zvolil je od výrobce **Green air filters**. Označení filtru je **CA 180** (Obr. 124). Parametry filtru jsou: montážní průměr 80 mm, průměr filtru 140/120 mm, délka filtru 200 mm, materiál krytu hliník, pozice vstupu střed, pro maximální výkon 352 hp.



Obr. 124 Kónusový filtr Green CA 180

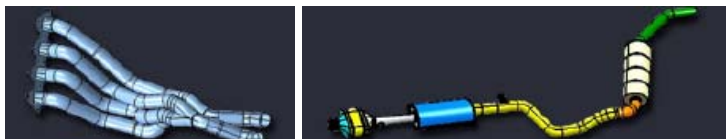
Parametry filtru jsou pro můj účel ideální a tak nebránilo nic ke spojení filtru a sání. Propojení jsem provedl pomocí tenkostěnné hliníkové trubky o průměru 80 mm a délce 50 mm. 25 mm trubky jsem nasunul do sání a zajistil motex páskou. Na zbylých 25 mm jsem nasunul vzduchový filtr a opět zajistil motex páskou. Čerstvý vzduch je přiváděn k filtru z místa místo mlhových světlometů.

2.3.1.2. Výfukový systém

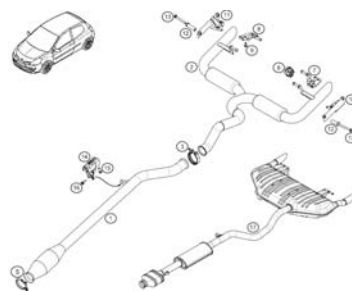
Sériový výfukový systém je nevhodný pro motorsport. Důvody jsou následující: příliš velká hmotnost celého systému, nižší průchodnost výfukového systému a tudíž pomalejší vyplachování spalovacího prostoru, obsahuje katalyzátory nevhodné pro motorsport.

Sériový výfuk se skládá ze tří částí. První z nich jsou výfukové svody s prvním katalyzátorem. Druhou částí je středový díl s druhým Katalyzátorem.. Třetí částí je koncový tlumič výfuku s dvěma koncovkami.

Možností úpravy sériového výfukového systému je několik. První z nich je pořízení kompletního výfukového systému (od svodů ke koncovému tlumiči), který dodává například Renault Sport ve dvou provedení. Jedno provedení je Cup (Obr. 126). Druhé provedení je R3 (Obr. 125). Obě tato provedení jsou finančně velmi náročná.



Obr. 125 Výfukový systém R3 [14]



Obr. 126 Výfukový systém Cup [9]

Druhou možností je pořízení sportovního středového dílu a sportovního koncového tlumiče.

Firem, které se zabývají touto problematikou je několik. Uvedu zde příklady:

- Yozzasport (Obr. 127),
- K-tec (Obr. 128),
- Militek Sport (Obr. 141),
- Supersprint (Obr. 142).

Výrobky těchto firem jsou hmotnostně těžší a nevhodné pro závody



Obr. 127 Výfuk Yozzasport [15]



Obr. 128 Výfuk K-tec [16]



Obr. 129 Výfuk Milltek Sport [17]



Obr. 130 Výfuk Supersprint [18]

Třetí možností je zvolit si výrobce, který se zabývá výrobou zakázkových výfuků. Tato metoda je sice časově nejnáročnější, zato však bývá často levnější nežli výše zmiňované možnosti a výfuk je naprosto podle Vašich představ. Zvolil jsem z finančních a hmotnostních důvodů tuto variantu.

Návrh proběhl podle vzoru R3. Výroba proběhla ve spolupráci z firmou JP výfuky pana Pavlíčka. Specializuje se na výrobu sportovních a závodních výfukových systémů.

Výroba a úprava výfukového systému na voze Clio Sport se skládala ze tří částí:

- úprava svodů výfuku,
- úprava středového dílu
- úprava koncového tlumiče.

2.3.1.2.1 Svody výfukových plynů

Pro úpravu jsme použili sériové svody (Obr. 131). Tyto sériové svody výfuku jsou vhodné pro motosport. Jejich základní dobrou vlastností je, že nejsou vyrobeny z jednoho litinového dílce, ale jsou vytvořeny pomocí svařených jednotlivých částí (příruba, trubky atd.)

Základní zásadou výfukových sportovních svodů je, že musí mít každý svod od válce stejnou délku, než dojde k jejich spojení. Svody na Renault Clio Sport jsou uspořádány do formátu 4-2-1. To znamená, že od každého válce vede jeden svod (4), poté se dva svody spojí do jednoho (2) a následně se tyto dva svody spojí v jeden koncový. Já jsem s panem Pavlíčkem

žádné zásadní úpravy na svodech nevymýšlel, pouze jsme potřebovali odstranit katalyzátor, který byl jediná překážka pro závody. Na obrázku 132 jsou svody upravené bez katalyzátoru.



Obr. 131 Původní výfukové svody



Obr. 132 Upravené výfukové svody

2.3.1.2.2 Středový díl výfuku

U tohoto dílu jsem měl dva požadavky. První z nich byl, abychom zachovali původní středový díl, který obsahuje katalyzátor povinný pro MMČR.

Druhý požadavek byl, abychom vyrobili druhý středový díl, který je průchozí bez katalyzátoru.

Při výrobě druhého dílu, který je bez katalyzátoru, jsme nejdříve zvažovali průměr trubky. Došli jsme k závěru, že vyústění z výfukových svodů je 60 mm a pro dvoulitrový atmosférický motor je tento průměr postačující. Nový středový díl, jsme vyrobili z nerezového tenkostěnného materiálu pro úsporu hmotnosti. Největší práce na tomto dílu, bylo s navařením příruby pro výfukové svody a s navařením závitů pro druhou lambdasondu. Ve výsledku jsme tedy mám středový díl s katalyzátorem (Obr. 133) pro MMČR a nový středový nerezový díl bez katalyzátoru (Obr. 134) pro MČR ÚÁMK.



Obr. 133 Původní středový díl s katalyzátorem



Obr. 134 Nový středový díl bez katalyzátoru

2.3.1.2.3 Koncový díl výfuku

Původní koncový díl (Obr. 135) je z hlediska průchodnosti a hmotnosti naprosto nevhodný pro automobilový sport. Toto „monstrum“ jsme vymontovali hned a přemýšleli jsme nad návrhy nového koncového dílu. Varianty, které jsem zvažoval byli dvě po vzoru výrobce Renault Sport. První z nich byla udělat repliku výfuku jako je na cupové verzi, to znamená dva malé koncové tlumiče s vyústěním na každou stranu, jak je to u sériového vozu. Druhou

variantou bylo udělat repliku výfuku R3. Tato varianta má jeden výfuk napříč vozu a vyústění výfuku pouze na jedné straně. Tato varianta je lehčí než předchozí. Já jsem se hned od začátku přikláněl k této variantě a po konzultacích s panem Pavlíčkem výroba koncového dílu mohla začít. Koncový tlumič je vyroben opět z nerezového materiálu a nastříkán černou matnou barvou. Výroba koncového závodního tlumiče proběhla bez problému (Obr. 136).



Obr. 135 Původní koncový tlumič



Obr. 136 Nový závodní tlumič

Všechny operace, které se prováděly na výfukovém systému, se prováděly v dílně JP výfuky. Při montáži jsme použili nové těsnění mezi výfukové svody a hlavu motoru a těsnící pastu mezi středový a koncový díl výfuku.

2.3.1.3. Řídicí jednotka motoru

U závodních motorů se nejčastěji používají závodní řídicí jednotky. Tyto jednotky jsou velmi finančně náročné. Závodní řídicí jednotka je při zakoupení bez dat. Všechny hodnoty jsou potřeba do ní nahrát a nastavit. Nahrávání hodnot se provádí na motorové brzdě, kde je motor demontovaný z vozu. Všechny tyto úkony jsou velmi finančně náročné. Z těchto důvodů jsem se rozhodl nepořizovat novou závodní řídicí jednotku, ale pouze provést úpravy na stávající řídicí jednotce Sagem S3000, která modifikace volně umožňuje. Přiznám se, že se v oboru, který se zabývá řídicími jednotkami nepohybují a proto jsem zvolil úpravu firmou BIT Power. BIT Power se zabývá laděním závodních jednotek automobilů a motocyklů. Úprava probíhala panem Romanem Putnerem. Modifikaci jednotky provedl na místě. Úprava jednotky zahrnovala dva kroky. Prvním z nich byl vymazání stávajícího softwaru a nahrání softwaru nového. Tento krok také obsahoval nahrání nové palivové mapy, která byla naladěna k závodnímu výfuku a závodnímu sání. Druhým krokem bylo posunutí omezovače otáček z hodnoty 7500 ot./min. na hodnotu 8000 ot./min.

Firma BIT Power zaručuje zlepšení výkonu o 8% a točivého momentu zhruba o 10% jak je vidět z výkonnostní tabulky 2

Výrobce:	RENAULT
Model:	CLIO
Motor:	2.0 RS - 197CV
Typ řídicí jednotky:	SAGEM S3000
Výkon:	197 Hp / 7250 rpm
Točivý moment:	215 Nm / 5550 rpm
Hodnoty BITPOWER:	Výkon: 212 Hp / 7490 rpm Točivý moment: 236 Nm / 5260 rpm

Tab. 10 Hodnoty úpravy BIT Power [20]

Po této úpravě jsem se rozhodl pořídit zařízení SHIFTLIGHT. Toto zařízení slouží ke včasnému informování řidiče pro zařazení dalšího rychlostního stupně. Je to ochrana k přetáčení motoru. Zařízení funguje na principu snímání elektrických impulsů z cívky. Tyto impulsy si zařízení převede na otáčky. Jednoduchým potenciometrem se zařízení nastaví na otáčky, ve kterých potřebujete, aby se Vám varovné světlo rozsvítilo. Umístil jsem SHIFTLIGHT napravo na palubní desku (Obr. 137) a otáčky nastavil na hodnotu 7500 ot./min.

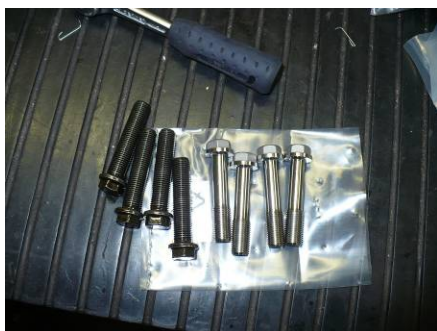


Obr. 137 SHIFTLIGHT

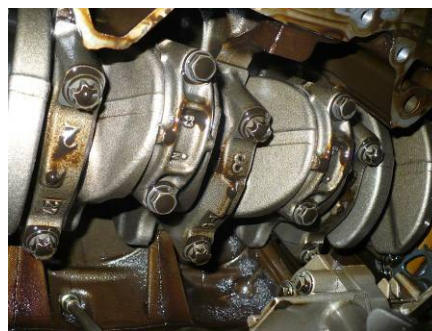
2.3.1.4. Ojniční šrouby

Po posunutí omezovače otáček o 500 ot./min. jsem se bál jsem aby motor vydržel. Z těchto důvodů jsem použil pevnostní šrouby od Renault Sportu pod referencí: (Obr. 138), které jsou konstruované pro závodní motory a snesou větší zatížení a otáčky. Výměnu jsem prováděl v autorizovaném servisu vozů Renault, firmy France Car s.r.o.za asistence hlavního mechanika. Výměna proběhla podle technické příručky, která je součástí balení. Zde je přesně stanoven postup výměny a utahovací momenty pro ojniční šrouby. Výměna se prováděla při demontáži převodovky. U demontování převodovky je zapotřebí sundat celou nápravnicí. Z tohoto důvodu jsme měli krásný přístup k k vaně motoru a její demontáž byla snadná. Po vypuštění oleje a demontování vany motoru následovala samotná výměna šroubů. Výměna

probíhala záměnou šroubů po jednu kuse (Obr.139). Po výměně osmi kusů šroubů následovalo odmaštění a zpětná montáž vany na nové těsnění.



Obr. 138 Staré a nové ojnicí šrouby



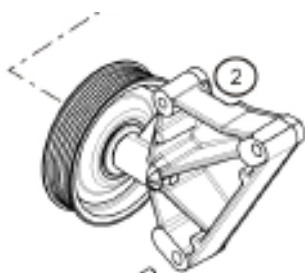
Obr.139 Instalace šroubů

2.3.1.5. Odlehčení motoru

V této části se budu zabývat odlehčením motoru. Nejzásadnějším odlehčením motoru bylo demontování kompletního systému klimatizace a topení. Tato demontáž má za následek dvě části odlehčení motoru. První z nich byla část hmotnostní. Celý systém klimatizace a topení váží několik kilogramů a tak hmotnostní úbytek na přední části vozu byl značný. Další částí odlehčení spočívá v tom, že po demontování klimatizace nám ubylo více hmot, které způsobují nežádoucí moment setrvačnosti motoru. Nejzásadnější částí systému klimatizace a topení jsou: kompresor klimatizace, chladič klimatizace, výparník klimatizace, potrubí klimatizace, ovládání klimatizace a topení, vnitřní chladič topení, vedení topení a jednotka topení a klimatizace. Demontování těchto částí bylo náročné. Nejprve jsem musel pomocí přístroje vypustit náplň klimatizace a vypustit chladicí kapalinu. Poté jsem demontoval přední nárazník, abych se dostal ke chladiči klimatizace. Po demontování chladiče klimatizace následovalo demontování kompresoru klimatizace. Na místo po kompresoru klimatizace jsem musel nainstalovat kladku s řemenicí pro zachování rozvodu řemenu příslušenství. Nejjednodušší řešení bylo použití kladky s řemenicí z cupového Clia (Obr. 140, Obr. 141), které klimatizaci nemá. Nyní nastala další obtížná část v podobě demontování celé jednotky klimatizace a topení a ovládání těchto prvků. Problém je v tom, že pro demontáž je zapotřebí demontáž palubní desky, což je poměrně složitá operace. Podle manuálů a za pomoci mechanika se demontáž palubní desky podařila. Po rozpojení hadic už nebyl problém v demontáži celé jednotky klimatizace s topením. Demontáž palubní desky jsem využil k její odlehčení. Po demontáži všech částí mi zbyla spousta dílů, které jsem se snažil prodat pro zlevnění celého projektu (Obr. 142). Poté se mohla opět palubní deska nainstalovat zpět do vozu.

Další úprava, která souvisela s těmito operacemi byla vymyslet vyústění hadic, které zbylo po topení. Je to velice důležitý úkol, který úzce souvisí s chlazením motoru jelikož topení je

součástí chladicího okruhu. První varianta, kterou jsou udělal bylo zaslepení vývodů k topení (Obr. 143). Domníval jsem se, že to nebude mít vliv na chlazení motoru, jelikož to nezasahuje do velkého okruhu chlazení. Tato varianta však nebyla dobrá, jelikož se při velmi rychlé jízdě dostala teplota motoru nad optimální hodnotu. Druhá varianta byla propojení hadic průchodkou 22 mm z mědi (Obr.144). Tato varianta nakonec byla bez optimální a motor pracoval i při nejvyšší zátěži v optimálních hodnotách teploty.



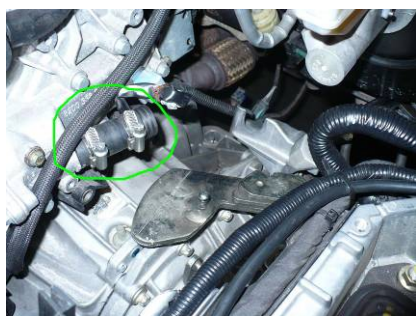
Obr. 140 Řemenice [9]



Obr. 14 Řemenice po instalaci



Obr. 142- demontované zbylé díly



Obr. 143 Záslepky hadic



Obr. 144 Propojení hadic

2.3.2. Optimalizace spojky

Sériová spojková sada má své slabiny. Její největší slabinou je třecí kotouč, který není dimenzovaný pro závodní účely. Setrvačnický a přítlačný kotouč jsou pro motorsport vhodné a proto nebyla jejich záměna potřebná.

Jelikož se úpravy týkají i převodové skříně, která byla již z vozu demontovaná, měli jsme práci na spojce značně zjednodušenou. Vše jsem opět prováděl v e firmě France Car s.r.o.za asistence hlavního mechanika.

První částí bylo demontování přítlačného talíře. Po demontování přítlačného talíře jsem měl v ruce původní přítlačný talíř a původní třecí talíř (lamelu). Následovalo zděšení v jakém stavu je spojkové obložení po zhruba 18800. Jak jsem již zmiňoval, Clio jsem pořizoval jeté. Na původním třecím talíři už žádné obložení nezbylo (Obr. 145). Tento fakt mi nečinil problém, jelikož jsem věděl, že bude muset být použit závodní třecí kotouč, který snese těžké závodní podmínky. Problém však nastal u setrvačnicku. Po spálení třecího obložení vznikly na setrvačnicku vyhráté plochy. Ty jsem ze začátku zvažoval zbrousit. To mi však bylo rozmluveno z důvodu, že by byla odstraněna vrchní třecí plocha, která je vytvrzena. Jediné

řešení bylo pořídit nový setrvačnick. Zvolil jsem originální setrvačnick Renault Sport reference: 8200612822. Co se týče přitlačného talíře, tak jsem zvolil celou novou spojkovou sadu, která obsahovala spojkovou lamelu a přitlačný talíř. Jak jsem zmiňoval, originální třecí kotouč nepoužiji na závody a je brán jako rezervní (ob. 146).

Pro výrobu závodního třecího kotouče jsem podle zkušeností zvolil firmu Renovak, která vyrábí závodní třecí kotouče na všechny typy vozidel. Nejprve jsem musel tuto firmu navštívit pro více informací. Potřeboval jsem vědět, co budou ode mě potřebovat pro výrobu. Po konzultaci jsme se dohodli, že mi vyrobí lamelu, která bude tvořena základní částí z původní lamely (drážkování, unášec). Na tento střed vyrobí nový třecí kotouč, na který jsou připevněny kovo-keramické destičky do tvaru hvězdice namísto původního organického obložení. Výsledná lamela je vidět na obrázku 147.

Výroba trvala 14 dní a poté nastala zpětná montáž setrvačnicku, nového kovo-keramického třecího kotouče a přitlačného kotouče. Celý postup byl opět podle manuálu a šrouby dotaženy na dané momenty. Nainstalovaná sada je vidět na obrázku 148.



Obr. 145 Třecí kotouč opotřebený



Obr. 146 Třecí kotouč nový originál



Obr. 147 Třecí kotouč kovokeramika



Obr. 148 Nainstalovaná spojková sada

Další úprava která mě čekala co se týče spojky bylo rozdělení expanzní nádoby pro spojku a brzd. Na sériovém voze je tato nádoba společná. Při velké zátěži však dochází k velkému ohřevu této kapaliny a spojka přestane plnit svoji funkci. Tento problém mi nikdy nenastal, ale na doporučení technického oddělení Renault techline jsem toto rozdělení provedl. Operace se skládala ze dvou kroků. První z nich byl zaslepení vývodu, který vznikl po odpojení hadice

ze společné expanzní nádobky. Toto uzavření jsem provedl pomocí originální zásepky Renault (Obr. 149). Druhou částí byla instalace přídavné expanzní nádobky pro spojku (Obr. 150). Tuto nádobku jsem pořídil od firmy Speedpro a nainstaloval jsem ji vedle původní společné nádobky. Uchycení jsem provedl pomocí hliníkového plechu, který posloužil jako objímka.



Obr. 149 Zaslepení vývodu



Obr. 150 Expanzní nádobka pro spojku

2.3.3. Úprava převodové skříně

Převodovka je pro závody automobilů jedna z nejdůležitějších částí. Pokud máte dobře postavenou převodovku, máte zaručen dobrý výsledek. Závodní převodovky vyrábí několik výrobců. Nejlepší jsou dnes převodovky sekvenční. Mezi nejlepší výrobce patří např.: Sadev, Hewland, Quaife, Kaps. Cena sekvenčních převodovek se pohybuje okolo dvou set tisíc korun.

V dnešní době pro mě byla tato investice neúnosná a proto jsem volil úpravu stávající sériové převodovky TL4 003 (Obr. 151)

Tato moderní synchronní převodovka má šest dopředných stupňů a jeden zpětný. Obsahuje diferenciál (Obr. 152). Tento diferenciál není samosvorný, což jsem požadoval. Z těchto důvodů byla výměna diferenciálu za samosvorný největší úprava převodové skříně a zároveň největší investice do převodové skříně.

Úprava převodové skříně pro mě byla jedna z nejnáročnějších operací. Sám bych tuto operaci nezvládl a proto jsem vozidlo opět přemístil do firmy France Car s.r.o. kde mi se zásahy pomohli.

Jako první jsme demontovali celou přední nápravu, brzdy, náboje kol, poloosy, řízení a díly s tím spojené (Obr. 153, Obr. 154). Dalším krokem bylo rozpojení táhel ovládání převodovky (Obr. 155). Jedno táhlo slouží k posunu páky doprava a doleva. To znamená volba první druhé nebo třetí vidličky pro dvojici převodu. Druhé táhlo koná pohyb od řadicí páky dopředu a dozadu. To znamená, že slouží k zařazení převodového stupně na hřídeli. Například třetí nebo čtvrtý převodový stupeň. Dále jsme odpojili hydraulický převod pro spojku. Renault Clio Sport má konektor mezi spojkovým pedálem a spojkovým válečkem. Dalším krokem

bylo nasazení přípravku na držení motoru (Obr. 156). Tento přípravek je potřebný vždy při demontáži převodovky. Přípravek se nasadí na přední blatníky a motor se na přípravek pověsí za oko (Obr. 157). Tento přípravek je nutný, jelikož při demontáži převodovky musíte demontovat jeden ze dvou silentbloků, které drží převodovku. Po demontování silentbloků nás nyní čekalo povolení všech obvodových šroubů, které drží převodovou skříň u motoru. Po povolení jsme převodovku demontovali z vozu (Obr. 158)



Obr. 151 Převodovka TL4 003



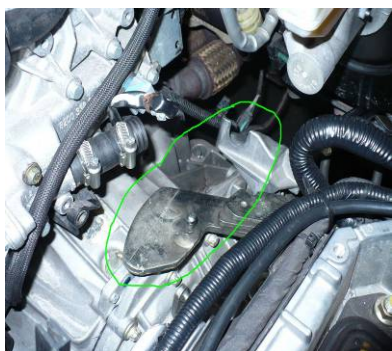
Obr. 152 Původní diferenciál Clio



Obr. 153 Nápravnice a poloosy



Obr. 154 Brzdový kotouč a těhlice



Obr. 155 Táhla řazení



Obr. 156, 157 Přípravek pro upnutí motoru

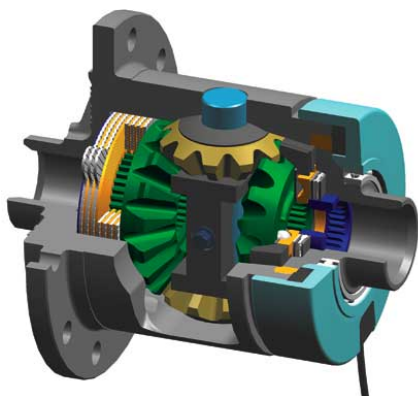


Obr. 158 Demontovaná převodovka



Obr. 159 Demontované hřídele převodovky

Nyní nastalo rozebírání převodovky. Postup je to opět náročný a celý probíhal podle manuálu. Z převodovky jsme potřebovali diferenciál a všechny hřídele (Obr. 159). Nyní jsem vzal původní diferenciál a obaly převodovky. Dopravil jsem je do firmy pana Bartáška v Sukoradech u Mladé Boleslavi. Tento pán se zabývá výrobou převodových skříní a samosvorných diferenciálů pro motorsport. Nejprve jsem zvažoval, že bych pořídil samosvorný diferenciál od hromadných výrobců jako je např. Quaife. Tato firma se zabývá hromadnou výrobou samosvorných diferenciálů na různé značky a druhy vozů. Pro Renault Clio Sport 2007 však samosvorný diferenciál v nabídce nemají a proto jsem musel zvolit zakázkovou výrobu pana Bartáška. Výhoda samosvorného diferenciálu je nesporná. Výhoda je zejména při startech, výjezdech ze zatáčky a jízdě na mokru, kdy při náznaku prokluzu samosvorný diferenciál přeneše točivý moment na obě kola nápravy. Vyrábí se několik druhů diferenciálů s různými metodami vzniku svornosti. Nejčastěji se používají samosvorné diferenciály lamelové, které zajišťují svornost přes lamely (Obr. 160). Dále se používají samosvorné diferenciály typu Torsen, kde se svornost zajišťuje šnekovým převodem (Obr. 161).



Obr.160 Lamelový samosvorný diferenciál [12]



Obr. 161 Samosvorný diferenciál typu Torsen [12]



Obr.162 Lamelový samosvorný diferenciál Clio

Pro převodovku TL4 003 mi pan Bartášek vyrobil lamelový samosvorný diferenciál (Obr.162), který rozměry pasuje do původního obalu převodovky. S tímto diferenciálem jsem

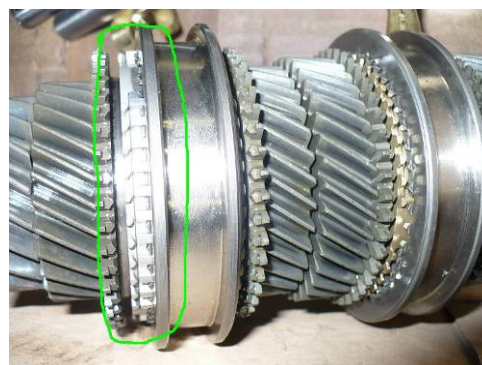
prozatím absolvoval dva závody a musím přiznat, že funguje bez sebemenších problémů.

Výroba u pana Bartáška trvala necelý měsíc.

Další úprava na převodovce byla výměna stávajících bronzových kroužků synchronů (Obr. 163) za kroužky ocelové s kovo-keramickými třecími plochami (Obr. 164).



Obr. 163 Bronzové synchronní kroužky



Obr. 164 Ocelové synchronní kroužky

Tato nová evoluce synchronních kroužků zaručuje větší výdrž a rychlejší zařazení převodových stupňů .

Poslední úpravu, kterou jsem na převodovce udělal byla výměna všech čtyř hlavních ložisek převodovky. Tato výměna se doporučuje při každém rozebrání převodovky. Vzhledem k těžkým podmínkám nasazení jsem s výměnou neváhal. Po zaměření a vymezení všech vůlí jsme převodovku opět složili a zpět namontovali do vozu. Kroky byli stejné jako při demontáži v opačném sledu. Jediným krokem, který jsme udělali oprati demontáži bylo odvzdušnění spojkového hydraulického převodu a nalití nového převodového oleje. Odvzdušnění se provádí pomocí konektoru, který slouží zároveň k rozpojení hydraulického převodu. Zajímavostí pro mě bylo, že když převodovka byla postavena hlavním hřídelem směrem vzhůru, řazení nefungovalo. Jakmile jsme převodovku dali do vodorovné polohy jako je ve voze, řazení proběhlo bez problémů.

Jediná nevýhoda této převodovky je, že má delší převody, než je potřeba a svou charakteristikou se hodí více na závody na okruhu. Změna odstupňování převodových stupňů je však pro mě finančně náročná, tak jsem od ní prozatím upustil.

2.4 ÚPRAVA KAROSERIE

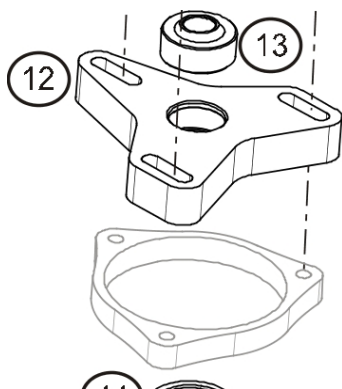
Karoserie je část vozidla, na které se u závodních automobilů upravuje z pravidla mnoho věcí. Zásadní důvody jsou celkem tři. Nejdůležitější z nich je vestavba ochranné konstrukce, kterou jsme si podrobně popsali v článku 2.1. Druhým důvodem je snižování hmotnosti ve všech možných a dovolených částí. Třetím důvodem je úprava rozměrů. Rozměry různých uchycení a rozměry velikostní, které jsou na karoserii potřeba pro lepší geometrii vozu.

2.4.1 Horní uložení předních tlumičů

Asi nejzásadnější úpravu, kterou jsem dělal na karoserii bylo změna horního uložení tlumičů. Úprava horních uložení tlumičů spočívala v navaření speciálních přírub na místa původního uložení. Na tyto příruby se následně tlumič uchytil. Výhoda nového uložení spočívá v možnosti nastavení odklonu a současně záklonu kola. Nyní Vám popíši základní kroky, které tuto úpravu specifikují.

Sériové horní uložení tlumiče je chyceno do karoserie pomocí třech děr, do kterých se zasune horní část tlumiče a přišroubuje matkami. Tato část se nazývá tzv. klobouk.

Potřeboval jsem dosáhnout větších záporných hodnot odklonů a proto mi nezbyla jiná šance než toto uložení změnit. Pro změnu horního uložení pro mě byly ideální železné mezikusy, které dodává firma Renault Sport pro Clio (Obr. 165). Problém trochu nastává v uchycení těchto mezikusů. Musí se přivařit. Nejprve jsem se tohoto problému velmi bál z důvodu nastavení správné polohy. Strach pominul, když mi nabídl pomoc pan Tlustý z firmy TL Ultralight, který má na svém Clio Cup tyto podložky již navařené z továrny Renault. Pomoc spočívala v tom, že mě pustil ke svému vozu, abych si mohl odměřit rozměry, kde mají být mezikusy navařeny. Po zaměření už nebyl problém s instalací. Nejprve jsem místo důkladně obrousil a odmastil. Poté jsem na kruhovou hranu nasadil mezikus a otočným pohybem po kruhové hraně jsem nastavil mezikus do naměřené polohy. Pak už nezbývalo nic jiného než přivařit takto umístěné mezikusy ke karoserii. Přivaření jsem provedl po celém obvodu mezikusu. Tento krok jsem opakoval i na druhé straně vozu. Poslední částí byla povrchová úprava. Nejprve jsem očistil sváry, pořádně vše odmastil a provedl nástřik základní barvy (plniče). Po časové prodlevě jsem místo nastříkal barvou odstínu vozu. Na závěr jsem nainstaloval tlumiče a výsledek úpravy byl hotov (Obr. 166)



Obr. 165 Ocelový mezikus [9]



Obr. 166 Horní uložení tlumiče

2.4.2. Výměna zadních skel

Při snižování hmotnosti u karoserie jsem hledal každé místo, kde bych mohl ubrat hmotnost. Jelikož jsem pro instalaci bezpečnostní konstrukce musel z vozu demontovat původní zadní boční okna, rozhodl jsem se, že při opětovné instalaci nahradím tato skla lehkým materiálem. Pro nahrazení jsem zvolil materiál plný polykarbonát o tloušťce 3 mm. Podle původních oken jsem si udělal šablonu z kartónového papíru. Podle této šablony jsem z polykarbonátu vyřízl okna nová. Původní okna byli mírně do rádiusu. Nová polykarbonátová okna byly rovná, zároveň však ohebná, takže s instalací nebyl problém. Po doladění optimálních rozměrů jsem za pomoci mechanika z karosárny na okna nanesl lepidlo na skla. Okna jsme usadili do původní polohy a pro pojištění jsme do každého rohu usadily nýty (Obr. 167). Výsledek byl úspora jednoho kilogramu na každém okně.



Obr. 167 Boční polykarbonátová okna

2.4.3. Odstranění zámků

Snižování hmotnosti se týká mnoho částí. Jedni z nich jsou zámky přední kapoty a třetích dveří. Na přední kapotě jsem demontoval část zámku, která byla uchycena na dvou šroubech. Po odstranění jsem původní místo nalakoval barvou vozu. Druhou část zámku přední kapoty jsem odstranil z předního čela. Třetí část byla vymontovat ovládání od řidiče. Poté co jsem měl odstraněny všechny části zámku kapoty bylo za potřebí vymyslet kam uchytit nové

zámky kapot. Tyto zámky jsou velmi lehké a jsou otevíratelné z venku vozu. Mají jedinou nevýhodu, že se nedají zajistit proti potenciálním zlodějům. Jsou složeny ze dvou částí. První z nich je závitová tyčka s okem (Obr. 168) a druhá část je k jištění umístěná na kapotě vozu (Obr. 169). V první řadě jsem nejprve uchytil závitové tyčky s okem do plastového čela vozu. Vyvrtal jsem díru podle velikosti tyčky a následně tyčku připevnil pomocí matic. Druhou částí instalace bylo přidělení jištění na kapotu. Po vyvrtání průchozích děr do kapoty jsem jištění umístil do předních rohů kapoty podélně s osou vozu pomocí čtyř samořezných šroubků. Zbývalo jen povrchově ošetřit otvory po vrtání do karoserie. To jsem provedl opět barvou v odstínu vozu (Obr. 170)



Obr. 168 Tyčka zámku



Obr. 169 Jištění kapoty



Obr. 170 Povrchová ochrana otvorů

U zadních dveří byla instalace obdobná, pouze jsem použil jiný typ jištění. Nejprve bylo potřeba odstranit původní zámek s elektrickým ovladačem. Poté jsem přichytil pojistné háčky (Obr. 171) na zadní dveře 15 cm od spodní hrany dveří pomocí nýtů. Další částí bylo uchycení pružin s oky do karoserie. Pružinky jsem uchytil pomocí plechových profilů tvaru podle obrysu hrany vozu (Obr. 172). Opět byla potřebná povrchová úprava. Tu jsem provedl barvou v odstínu celého vozu.



Obr. 171 Pojistný háček dveří



Obr. 172 Pružina s okem

Celková úprava přinesla úsporu hmotnosti na předních a zadních zámcích okolo 3 kg.

2.4.4 Odlehčení karoserie

Jedním z prvních kroků, které jsem na voze prováděl bylo odlehčení karoserie. Při této úpravě bylo za potřebí demontovat veškeré části interiéru, které jsou pro závody nepotřebné. Hlavní části, které jsem z vozu demontoval byly: zadní sedačky, přední sedačky, kompletní čalounění, kompletní oplastování, tlumící a izolační hmoty, airbagy, pásy a části elektroinstalace. Celkové odlehčení karoserie se nedá popsat dílčími úsporami. Celková hmotnost vozu je nyní 1060 kg, původní hmotnost vozu je 1240 kg, úspora hmotnosti tedy činí 180 kg. Tento výsledek však do budoucna není konečný. V dohledné době zvažuji použití kompozitních materiálů pro dveře, a části karoserie. Úspora je poté značná.

2.4.4.1 Demontáž sedaček

Nejprve jsem demontoval z vozu zadní sedačky. Zadní sedačky jsou tvořeny ze dvou částí. Sedák a opěradla. Sedák drží jen dva háčky a je demontován z vozu hned. Zadní sklopná opěradla jsou ke karoserii přišroubovaná. Při demontáži předních sedaček (Obr.173) bylo jako prvním krokem zapotřebí odpojit airbagy, kterými jsou přední sedačky vybaveny. Po odpojení byla každá sedačka uchycena pomocí čtveřice pevnostních šroubů. Sedačky jsem poté celé z vozu odstranil i s lyžinami pro nastavení polohy.



Obr. 173 Původní přední sedačky

2.4.4.2 Demontáž čalounění a oplastování

Při odstraňování čalounění bylo za potřebí demontovat z vozu všechny látkové, plastové díly včetně stropnice. Dával jsem pozor, abych části nezničil, jelikož jsem zvažoval tyto části prodat pro zlevnění projektu.

2.4.4.3 Demontáž airbagů

Po sundání všech částí čalounění byla nutná demontáž airbagů. V první části bylo důležité deaktivovat airbagy pomocí diagnostiky. Poté jsem mohl přistoupit k samotné demontáži. Nejprve jsem odstranil hlavové airbagy pro přední a zadní cestující. Společný airbag pro přední a zadní sedačky je dlouhý okolo jednoho metru a nejtěžší bylo tento airbag

neznehodnotit, aby se dal použít k případnému dalšímu prodeji. Poslední airbagy, které ve voze byly nainstalovány obsahoval volant pro řidiče (Obr. 174) a palubní deska pro spolujezdce. Pro demontáž airbagu z volantu bylo za potřeby speciálního přípravku, který se zasune zespodu volantu a airbag se uvolní. V palubní desce je airbag spolujezdce (Obr. 175). Tento airbag je umístěný zespodu. Demontoval jsem palubní desku jelikož jsem se potřeboval dostat k topení jak jsem popsal v článku 2.3.1.5. a potřeboval jsem demontovat některé části elektroinstalace. Palubní desku jsem demontoval podle manuálu. Po demontování palubní desky jsem odstranil airbag spolujezdce, který byl připevněn pomocí čtyř matek. Součástí demontáže airbagů bylo i demontování jejich řídicí jednotky (Obr. 175) a demontáž bezpečnostních pásů. Pásky jsem opět uschoval pro prodej (Obr. 176)



Obr. 174 Airbag řidiče



Obr. 175 Airbag spolujezdce a jednotka



Obr. 176 Bezpečnostní pásy

2.4.3.4. Demontáž částí elektroinstalace

Pro závody jsou některé elektro-součásti nepotřebné. Z elektrických zařízení jsou to: rádio, display radia, hodiny, ovládací prvky a části kabeláže (Obr. 177).

Rádio, display radia, hodiny a ovládací prvky jsou součástí palubní desky. Tyto součástky jsem demontoval při vyndané palubní desce. Jsou to součástky nepotřebné a poměrně těžké. Jejich demontáží byl znatelný úbytek hmotnosti. Odstranil jsem i některé části kabeláže. Byly to části, které jsou rozpojitelné konektorem. Pro dalších úpravy tohoto vozu zvažuji použití závodní elektroniky. K té už nebude potřeba stávající kabeláž, která se poté jako celek demontuje z vozu a může někomu posloužit jako náhradní díl.



Obr. 177- elektro-části odstraněné z vozu

2.4.4.5 Demontáž tlumících a izolačních hmot

Ač to tak nevypadá, tak každý automobil je vybaven spoustou tlumících a izolačních hmot pro větší komfort posádky. Odstraňování bylo časově náročné. K odstraňování lepenek, folií, papírů nalepených na karoserii zevnitř jsem použil horkovzdušnou pistoli, různé velikosti špachtlí, nože a podobné nástroje. Práce to byla jednoduchá, ale extrémně zdlouhavá. Postup spočíval v zahřátí lepenek a různých hmot horkovzdušnou pistolí a následném odlepení od karoserie. Izolační hmoty jsou téměř všude po karoserii. Nejvíce náročné bylo místo na střeše. Zde jsem se bál použít horkovzdušnou pistoli a špachtle, abych neporušil vnější lak a střechu vozu. Po sundávání bylo zapotřebí odstranění zbytků lepidel. To jsem provedl pomocí chemických prostředků. Z celého vozu jsem dostal 15 kilogramů lepenek, tlumících a izolačních materiálů.

2.4.5 Úpravy spojené s karoserií a interiérem vozu

2.4.5.1. Volant

Při úpravě volantu bylo jasné, že původní volant s airbagem bude demontován. Toto rozhodnutí bylo z důvodu, že sériový volant má velkou hmotnost, mnoho vybavení a špatný povrch pro závody. Nepotřebné vybavení bylo: airbag, tlačítka radiá, tempovat. Tento volant jsem demontoval pomocí jedné velké středové matice. Po povolení matice jsem volant sesunul z drážkované řídicí tyče. Důležité bylo odpojit airbag a kabeláž pro airbag. Tuto kabeláž jsem demontoval spolu s kotoučkem, který je zde umístěný pro záznam otáček volantu. Nyní nastala příprava na instalaci nového závodního volantu. U sportovních a závodních volantů není zařízení pro připevnění k řídicí tyči. Toto zařízení neboli nábu volantu jsem musel pořídit zvlášť. Rozhodl jsem se pro závodní volant Sabelt od Renault Sportu pod referencí: 7711160386 (Obr. 178). Nába k uchycení volantu je rovněž od Renault Sport pod referencí: 7711160066 (Obr. 179).

Při instalaci jsem nejprve nainstaloval nábu na řídicí tyč. Po dotažení matice jsem na nábu přichytil volant pomocí šesti imbusových šroubků.



Obr. 178 Volant Sabelt



Obr. 179 Nába Renault Sport

2.4.5.2 Výplně palubní desky

Při odlehčování palubní desky, zůstaly po demontování rádia a topení, v palubní desce otvory. Tyto otvory vytvářely špatný dojem z celé stavby vozu a navíc odkrývaly kabeláž, která vede pod palubní deskou. Rozhodl jsem se zakrýt tyto otvory lehkými karbonovými kryty. V první části jsem si vytvořil šablony z kartónového papíru. Pomocí těchto šablon jsem vyrobil dva kryty. Jeden kryt má tvar obdélníku rozměru jednodinového rádia (Obr. 180) a druhý má tvar trojúhelníku pro zakrytí ovladačů topení a klimatizace (Obr. 180). Kryt místo ovladačů topení jsem přilepil ze spodní strany palubní desky pomocí silikonového lepidla. Do krytu místo rádia jsem vyvrtal dva otvory pro ovládání odvětrání. Kryt drží v otvoru po rádiu pomocí třecí síly mezi palubní deskou a karbonovou krycí deskou obdélníkového tvaru.

Na závěr mi zbylo skrýt otvor místo palubních hodin a display rádia umístěný v horní části palubní desky. Tento kryt jsem opět vyrobil obdobným způsobem podle šablony z karbonové desky a připevnil pomocí samořezných šroubků do palubní desky (Obr. 181)



Obr. 180 Kryt otvorů 1



Obr. 181 Kryt otvoru 2

2.4.5.3 Vnitřní výplně dveří

Demontáž vnitřního čalounění vozu se týkala i výplní dveří. Místo těchto výplní bylo potřeba zakrýt stávající ostré hrany dveří, připevnit ovládání oken a vymyslet nahrazení původní kliky pro otevírání dveří. Jako prvním krokem bylo vymyslet otevírání a zavírání dveří na místo původní kliky a madla dveří. Nahrazení madla dveří jsem provedl pomocí kousku černého proužku pletené látky o šířce 2 cm a délce 20 cm. Na konci těchto proužků jsem prostříhl otvory. Těmito otvory jsem prostrčil šroub pro upevnění na vnitřní stranu dveří. Šrouby jsou upevněny do závitů po původním čalounění.

Nyní jsem potřeboval vymyslet rychlé otevírání dveří. Toto otevírání jsem provedl pomocí modrých provazů o průměru 4 mm a délce 30 cm. Na těchto provazech jsem utvořil smyčku, kterou jsem spojil s táhlem vedoucím původně do kliky dveří. Nyní mi zbývalo vymyslet zakrytí ostrých hran dveří. Volba padla na karbonovou desku. Nejprve jsem si vyrobil šablony z kartónového papíru podle obrysu původního čalounění. Podle těchto šablon jsem vyřízl

z karbonové desky nové kryty dveří. Na straně řidiče jsem vyřezal otvory pro tlačítka, která otevírají okna a nastavují zpětná zrcátka. Po obvodu těchto nových krytů jsem vyvrtal po 15 cm otvory pro samořezné šroubky pro uchycení krytů ke dveřím. Při instalaci krytů na dveře jsem nejprve prostrčil dveřmi modré provazy pro otevírání dveří. Následně bylo potřeba sepnout konektory pro stahování oken a seřizování zpětných zrcátek. Následně už jsem připevnil karbonové kryty pomocí samořezných šroubků po obvodu krytů. Výsledek je patrný na obrázku 182 a 183.



Obr. 182 Vnitřní kryty dveří



Obr. 183 Zavírání a otevírání dveří

2.4.5.4 Odvětrání vozu

Podle řádů FIA je povinné, aby každý závodní vůz kategorie E1 byl vybaven odvětráním prostoru pro posádku. Je důležité, aby odvětrání zabránilo mlžení předního a bočních oken. Jelikož byla původní ventilace spolu s topením a klimatizací demontována z vozu bylo potřeba tuto ventilaci nahradit. Nahrazení jsem provedl pomocí dvou ventilátorů, které jsem umístil do míst nasávání vzduchu pro posádku. Tyto ventilátory jsem zapojil paralelně na napětí 12 V. Ventilátory jsou ovládány přes pákové vypínače, které jsou umístěny na karbonovém krytu místo rádia. Popsání poloh pákových vypínačů jsem provedl pomocí propisovací pásky (Obr. 184). Jeden ventilátor slouží k odvětrání čelního okna. Druhý ventilátor slouží k odvětrání oken bočních. Rozvod je veden pomocí ohebných hadic určených k rozvodu vzduchu (Obr. 185- čelní okno, Obr. 186- boční okna).



Obr. 184 Ovládání odvětrání



Obr. 185 Odvětrání čelního okna



Obr. 186 Odvětrání bočních oken

2.4.5.5 Nožní podložka

Jelikož jsem z vozu demontoval veškerou izolaci a čalounění dostal jsem se do problému s podlahou vozu. Podlaha bez izolace a čalounění, které bylo umístěno mezi nosníky, je zhruba o 10 cm nižší. Tuto diferenci jsem vyřešil pomocí hliníkové podložky, která je umístěna na nosnicích. Tuto podložku jsem vyrobil z hliníkového žebrovaného plechu o tloušťce 3 mm. Nejprve jsem si vyrobil šablonu z kartónového papíru. Šablonu jsem obkreslil na hliníkový plech a po obvodě jsem přidal 15 mm pro vytvoření zahnuté hrany pro zachycení nečistot. Po vyříznutí jsem plech ohnul pomocí ohýbačky na úhel stejný jako je v lomené podlaze. Nyní jsem pomocí ohýbačky a různých přípravků ohnul hranu pro zachycování nečistot. Nyní jsem takto naohýbanou podložku odvezl do svářečské školy pro zavaření rohů podložky. Nyní nastala instalace do vozu. Nejprve bylo zapotřebí ubrousit hranu pro ochrannou konstrukci. Následné úpravy spočívali v drobném odbrušování hran pro perfektní napasování do vozu. Podložku jsem připevnil pomocí zapuštěných šroubů k podlaze vozu (Obr. 187)



Obr. 187 Podložka pod nohy

2.5 Vizualní úpravy

Vizualní úpravy se týkaly zejména vnějšku vozu. Šlo mi o navržení designu a začlenění reklam sponzorů. Sám bych tento krok nezvládl a tak jsem o pomoc poprosil pana Martina Samka z firmy M-Design, který se těmito vizualními úpravami zabývá.

2.5.1. Návrh designu

Při návrhu jsme museli vycházet ze základních barevných parametrů vozu. Jednak to byla červená barva vozu a v druhé řadě bílá barva závodních ráfků. V druhé řadě bylo potřeba stanovit základní motiv designu. Ten jsem zvolil podle verze Renault Clio Cup (Obr. 188). Po stanovení těchto požadavků jsem poslal tyto základní parametry a motivy do firmy M-Design. Pan Samek vytvořil tři návrhy možného řešení (Obr. 189). Po konzultacích jsme výsledný design dotvořili.



Obr. 188 Design Clio Cup [19]



Obr. 189 Návrh designu M-Design

2.5.2 Výsledný design

Jakmile jsme s panem Samkem doladili návrhy designu, mohla jít finální verze do výroby. Celý tento motiv není lakovaný, nýbrž to jsou folie, někdy i třívrstvé, které se na vozidlo nalepí pod vodou. To znamená, že se místo nalepení fólie popráší vodou, následně se nalepí fólie. Zbytky vody se vytlačí sěrčkami a pomocí horkovzdušné pistole. Celé toto nainstalování motivů bylo plně v režii zaměstnanců pana Samka. Výsledný design spolu se sponzory tohoto projektu je patrný na následujících obrázcích (Obr. 190, 191).



Obr. 190 Výsledný design Clio 1



Obr. 191 Výsledný design Clio 2

3. OVĚŘENÍ VLIVU ÚPRAV

3.1 Porovnání vozidel před a po úpravě

V této části si shrneme úpravy, které se na voze provedly a porovnáme je se sériovým vozem Renault Clio Sport. Úpravy, které jsem na vozidle provedl byly za účelem zvýšení bezpečnosti, snížení pohotovostní hmotnosti vozu, zlepšení vlastností podvozku, zvýšení výkonu a s tím spojené celkové zlepšení dynamiky vozidla. Jedná se o jízdní vlastnosti v přímém směru a jízdní vlastnosti v oblouku. Pokud se jedná o jízdní vlastnosti v přímém směru, tak nejdůležitější je zrychlení vozidla a brzdná dráha vozidla. Na tyto veličiny mají největší vliv úpravy spojené se snižováním hmotnosti, úpravy spojené s pohonnou jednotkou a brzdovým systémem.

Pro jízdu obloukem a stabilitu vozu jsou nejdůležitější úpravy spojené s karoserií a podvozkem.

Úpravy spojené se snižováním hmotnosti oproti sériovému vozu jsou zásadní v interiéru vozu. Je to zejména demontování původních částí interiéru, čalounění, sedadel, palubní desky, elektroniky a bezpečnostní sériové výbavy. Celková hmotnost demontovaných dílů je zásadní ve snížení hmotnosti vozu. Další snížení hmotnosti se týkalo výfukového systému, kdy sériový výfukový systém obsahoval mnoho částí ke splnění emisních a hlukových norem. Tyto části byly opět z vozu demontovány. Další snížení hmotnosti jsem provedl úpravami částí vozu jako jsou zámky, okna, bezpečnostní výztuhy, kola, pneumatiky, tlumiče a demontováním některých částí motoru jako jsou klimatizace a drobné příslušenství.

Co se týče pohonné jednotky a s ní spojených úprav oproti sériovému vozu, tak zde se dostalo největších změn oproti sériovému motoru v sání, výfuku a elektronice vozu. Nárůst výkonu je zhruba o 6% procent. Co se týče úprav převodového ústrojí, tak zásadní úprava se týkala diferenciálu. Sériový diferenciál byl nahrazen samosvorným diferenciálem pro lepší přenos točivého momentu na vozovku.

Při úpravě brzdové soustavy oproti sériovému vozu jsem provedl optimalizaci za účelem zvýšení brzdné síly. Úprava se týkala zejména brzdového obložení a brzdových hadic.

Při úpravě bezpečnostních prvků se nejzásadnější změna týkala instalace bezpečnostní konstrukce. Tato instalace, má značný vliv na bezpečnost posádky a tuhost karoserie. Tuhost karoserie má příznivý vliv na chování vozu v oblouku oproti sériovému vozu. Další úpravy týkající se bezpečnosti nemají vliv na jízdní parametry.

Při úpravě podvozku oproti sériovému vozu se nejzásadnější kroky týkaly úpravy tlumičů, pružin, uložení náprav a geometrie vozu. Tyto změny značně změnily jízdní vlastnosti, světlou výšku vozu a s tím spojené těžiště vozu. Poloha tlumičů, tvrdost pružin, změna hodnot

geometrie má značný vliv na jízdní vlastnosti v oblouku, zejména pak na upravené a rovné závodní trati. Další úpravy, které jsem na voze provedl byly za účelem snížení hmotnosti odpérováných a neodpérováných hmot, zvýšení výkonu motoru a dodržení bezpečnostních prvků v normách stanovených homologačními předpisy pro kategorii E1 a třídu do 2000 ccm. Cílem úprav rovněž bylo získání sportovního průkazu nutného pro závody MMČR a ME.

3.2 Výběr zkoušek

Při výběru zkoušek jsem potřeboval ověřit jízdní vlastnosti vozu. Zkoušky jsem rozdělil na zkoušky vozidla v pohybu a zkoušky vozidla v klidu. U zkoušek vozidla v klidu, koná pohyb jen některá jeho část. V poslední řadě zde uvedu zkoušku homologační ke schválení vozidla do kategorie E1 a třídy do 2000 ccm.

Pro dobré porovnání vlivu úprav jsem zvolil následující zkoušky:

-vozidlo v pohybu:

- měření brzdné dráhy vozidla
- měření zrychlení vozidla z klidu na 100 km/h

-vozidlo v klidu:

- ověření vlivu úprav pohonné jednotky na válcové motorové zkušebně
- ověření snížení hmotnosti na vázícím zařízení
- ověření funkce tlumičů na zkušebně tlumičů typu EUSAMA

- homologační:

- ověření úprav podle NSŘ a řádů FIA

3.2.1 Zkoušky vozidla v pohybu

3.2.1.1. Brzdná dráha vozidla

Brzdnou dráhu vozidla jsme spolu s pracovníky Dopravní fakulty Jana Pernera, Univerzity Pardubice, jmenovitě s panem doktorem Zikmundem a panem inženýrem Pokorným měřili na letišti v Hradci Králové.

Definice: Brzdná dráha je vzdálenost na které se vozidlo jedoucí nějakou počáteční rychlostí úplně zastaví. Brzdná dráha je tvořena dvěma faktory – reakční dráhou a vlastní brzdou dráhou. Reakční dráha je dráha, kterou řidič ujede od okamžiku, kdy rozpozná kritickou situaci, zpracuje ji a začne brzdit. To trvá asi jednu sekundu, v závislosti na rychlosti řidičovy reakce. V tomto čase se však vozidlo dále pohybuje s nezměněnou rychlostí. [22]

3.2.1.1.1 Metodika experimentu brzdné dráhy

Cílem zkoušky bylo naměřit brzdné dráhy z počáteční rychlosti přes 100 km/h.

Měřili jsme rychlost vozidla v závislosti na čase pro stanovení brzdné dráhy. Z těchto hodnot se integrací rychlostí dopočítá brzdná dráha vozidla

Měření bylo provádělo na betonové letištní ploše v Hradci Králové. Podmínky byly ideální.

Polojasno, sucho a teplota vzduchu 20 °C.

K měření jsme použili následující techniku:

- **Snímač Correvit S-CE s gyroskopem** pro měření rychlosti vozidla. Snímač Correvit® pracuje na principu optické korelace a umožňuje bezkontaktní a bezskluzové měření kinematických veličin:
 - velikost vektoru výsledné rychlosti snímače $|\vec{v}|$,
 - velikost odchylky φ vektoru výsledné rychlosti snímače \vec{v} od podélné osy snímače, tj. velikost směrové úchylny,
 - velikost stáčivé rychlosti ω (úhlové rychlosti pohybu snímače kolem svislé osy z).
- **Měřící ústřednu Cronos PL** pro sběr dat. Může pracovat připojena k PC nebo i jako samostatné inteligentní zařízení. Celková vzorkovací frekvence přístroje až 400 kHz. Systém umožňuje připojení všech lineárních a nelineárních senzorů fyzikálních veličin s proudovým nebo napětovým výstupem a dále umožňuje měření tenzometrických můstků (celomosty, půlmosty i čtvrtmosty). Díky použité vzorkovací frekvenci až 100 kHz na kanál je možné měření i velmi dynamických jevů. Ústředna používá 16-ti bitový A/D převodník.
- Jako řídicí počítač jsme použili **ASUS L4000L**. Počítač byl vybaven pro následné zpracování, zobrazování a analýzu naměřených dat v libovolném rozsahu programem **FAMOS 6.0**. Jedná se o software pro analýzu a vyhodnocení naměřených dat pomocí široké škály matematických, statistických a dalších funkcí sestavovaných do rozsáhlých sekvencí. Je speciálně vytvořen pro potřeby měřících techniků k prezentaci hodnot ve formě grafů, k provádění výpočtů s celými datovými soubory v libovolné velikosti a to bez potřeby znalostí z oblasti programování. Umožňuje bezproblémovou analýzu naměřených dat do všech podrobností, výpočty a simulace virtuálních kanálů a jejich zobrazování prostřednictvím grafů či tabulek.
- **optický snímač brzdových světél**, který slouží k jednoznačnému určení referenčního počátku brzdění.

Měřeným automobilem bylo **Renault Clio Sport** upravené pro závody do vrchu. Pro měření byly použity pneumatiky Yokohama A006T v rozměru 210/625 R 17. Tlak v pneu byl 2,0 bar

na obou náprav. Experiment byl prováděn s aktivovaným systémem ABS. Při měření bylo vozidlo obsazeno dvěma osobami (řidič a obsluha počítače) a vybaveno měřicím zařízením o hmotnosti přibližně 5 kg.

Při experimentu je prvním krokem instalace měřicí techniky. Correvit jsme na vozidlo nainstalovali pomocí nosné konstrukce, která je pomocí přísavek připevněna na bok karoserie vozidla (Obr. 192). Optický snímač brzdových světel byl na vozidlo připevněn pomocí lepící pásky a touto páskou i odcloněn od denního světla (Obr. 193). Correvit a optický snímač brzdových světel jsme propojili s měřicí ústřednou Cronos. Vše bylo propojeno s řídicím počítačem ASUS. Po nastavení měřicí techniky následovalo samotné měření. Měření obsahovalo 3 jízdy pro zahřátí techniky a 4 jízdy pro měření brzdné dráhy z rychlostí 110 a 115 km/h. Naměřené hodnoty byly zaznamenány programem Famos a vyhodnoceny v programu Microsoft Excel.

3.2.1.1.2 Provedení experimentu brzdné dráhy

Po instalaci techniky se zkouška skládala ze sedmi jízd. Posádka byla tvořena řidičem Petrem Mužíkem a data zaznamenával ing. Pokorný. Po zahřátí se měření brzdné dráhy skládalo z rychlé akcelerace vozidla na rychlost dvakrát 110 km/h a dvakrát 115 km/h, ustálení rychlosti a maximální brzdění. Mezi zkouškami byla důležitá kontrola techniky pro náročnost měření.

Naměřené hodnoty jsem zpracoval v programu Microsoft Excel. Vypočítané hodnoty jsou znázorněny v tabulce tab. 11, 12 a graficky v příloze č.1



Obr. 192 Snímač dráhy Correvit



Obr. 193 Instalace optického snímače

Naměřené hodnoty pro brzdou dráhu:

Tyto hodnoty znázorňují brzdou dráhu od počátku sešlápnutí brzdového pedálu

Tab. 11 Brzdou dráha

Číslo měření	Počáteční rychlost [km/h]	Brzdou dráha [m]	Ø brzd. dráha [m]
1.	115	48,56	49,51
2.	115	50,45	
3.	110	45,92	45,46
4.	110	44,99	

Naměřené hodnoty pro čistou brzdou dráhu:

Tyto hodnoty znázorňují brzdou dráhu při plném brzdě síle bez prodlevy brzd

Tab. 12 Brzdou dráha

Číslo měření	Počáteční rychlost [km/h]	Brzdou dráha [m]	Ø brzd. dráha [m]
1.	100	36,05	36,39
2.	100	35,85	
3.	100	37,29	
4.	100	36,35	

3.2.1.1.3 Vyhodnocení experimentu brzdě dráhy

Naměřené hodnoty jsem zpracoval v programu Microsoft Excel. Výsledné naměřené hodnoty jsou pouze informativní, jelikož jsem neměl pro porovnání sériový vůz. Pokud se budu zabývat čistou brzdou dráhou bez prodlevy brzd, tak hodnoty ukazují stálost brzdového systému s rozdíly do 4%.

3.2.1.2 Zrychlení vozidla

Čas potřebný k zrychlení vozidla je důležitý parametr dynamiky v přímé jízdě vozidla. Jeho hodnoty jsou přímým ukazatelem vlastností vozu v přímé jízdě.

Pro účely porovnání zrychlení se sériovým vozem jsem se rozhodl měřit čas potřebný pro dosažení z klidu rychlosti 100 km/h.

3.2.1.2.1 Metodika experimentu zrychlení vozidla

Cílem této zkoušky bylo měření času potřebného pro rozjezd vozidla z klidu na rychlost 100 km/h.

Měřili jsme rychlost vozidla v závislosti na čase. Z těchto hodnot jsme získali čas potřebný k rozjezdu vozidla z klidu na 100 km/h.

Měření bylo provádělo na betonové letištní ploše v Hradci Králové. Podmínky byly ideální (polojasno, sucho a teplota vzduchu 20 °C)

Kromě snímače brzdového světla, který nebyl k experimentu potřeba, byla k měření použita stejná měřicí technika jako pro měření brzdné dráhy. Seznam měřicí techniky je uveden v článku 3.2.1.1.2.

Měřeným automobilem bylo **Renault Clio Sport** upravené pro závody do vrchu. Pro měření byly použity pneumatiky Yokohama A006T v rozměru 210/625 R17. Tlak v pneu byl 2,0 bar na obou náprav. Experiment byl prováděn s deaktivovaným systémem ESP.. Při měření bylo vozidlo obsazeno dvěma osobami (řidič a obsluha počítače) a vybaveno měřícím zařízením o hmotnosti přibližně 5 kg.

Měřicí technika byla nainstalována z měření brzdné dráhy. Byla provedena kontrola jejího upevnění.

Měření obsahovalo 2 zkušební jízdy pro zahřátí a zkoušku techniky. Vlastní měření obsahovalo 4 jízdy pro zaznamenání hodnot. Počet měření není vyšší pro nadměrné opotřebení závodní techniky při rozjezdu. Počáteční rychlost vozidla byla vždy 0 km/h. Následovalo rozjetí vozidla nejrychlejším možným způsobem na rychlost 100 km/h. Naměřené hodnoty byly zaznamenány programem Famos a vyhodnoceny v programu Microsoft Excel.

3.2.1.2.2 Provedení experimentu zrychlení vozidla

Aparatura již byla nainstalovaná z předchozí zkoušky. Provedli jsme kontrolu upevnění a zkontrolovali propojení aparatury z důvodu náročnosti předchozí zkoušky.

Při jízdě jsme provedli zkušební jízdy pro zahřátí techniky. Následovala 4 ostrá měření.

Vozidlo jsem při každém měření zastavil do klidové polohy a následně rozjel na rychlost přes 100 km/h. Při rozjezdu jsem se snažil udržet otáčky motoru v oblasti maximálního točivého momentu (okolo 5000 ot./min.). Po plném sepnutí spojky jsem motor vytočil k hranici 8000 ot. /min. Po signalizaci kontroly přeřazení Shiftlight následovalo co nejrychlejší přeřazení na druhý rychlostní stupeň. Hranici rychlosti 100 km/h jsem na tento rychlostní stupeň dosáhl.

Pro zrychlení tedy postačily první dva rychlostní stupně. Naměřené hodnoty jsem následně zpracoval v programu Microsoft Excel a vyhodnotil

3.2.1.2.3 Vyhodnocení experimentu zrychlení vozidla

Naměřené hodnoty zrychlení jsou znázorněny v tabulce 13. Grafické znázornění nejlepšího naměřeného zrychlení je přílohou č.2

Tab. 13 Zrychlení vozidla

Číslo měření	Čas zrychlení 0-100 km/h [s]
1.	7,57
2.	7,26
3.	7,29
4.	7,32

Nejlepší dosažený čas jsme naměřili při měření č.2 s hodnotou 7,26 s. Nejhorší naměřený čas byl dosažen při prvním měření, kdy byl znatelný dlouhý prokluz spojky. Nejlepší naměřená hodnota je o 0,16 sekund horší než udává výrobce sériového vozu (7,1 s). Horší hodnotu lze zdůvodnit dodatečnou hmotností aparatury a obsluhy počítače (5 kg + 70 kg Ing. Pokorného), Dalším důvodem zhoršení je použití závodních pneu s větším průměrem.

Pro dokonalé porovnání hodnot, by bylo zapotřebí změřit sériové vozidlo stejnou metodou, jakou se provádělo měření na upraveném vozu.

3.2.2 Zkoušky vozidla v klidu

Při zkouškách vozidla v klidu nekoná pohyb těžiště vozidla. Vozidlo se nepohybuje jako celek, ale mohou být v pohybu různé části (například motor nebo vypružení). Provedené zkoušky jsou: měření parametrů pohonné jednotky, hmotnosti vozu a kvality tlumičů.

3.2.2.1 Měření parametrů motoru

Měření výkonu a točivého momentu pohonné jednotky pro mě bylo velice důležité pro stanovení vlivu úprav. Doufal jsem, že naměřené hodnoty se budou od sériového vozu lišit o 5-10 %. U atmosférických motorů je zvyšování výkonu a točivého momentu finančně velmi náročná záležitost oproti zážehovým a vznětovým přeplňovaným motorům, kde stačí zvýšit plnicí tlak a prodloužit dobu vstřiku.

3.2.2.1.1 Metodika měření parametrů motoru

Cílem měření na válcové dynamické zkušebně bylo získání momentové a výkonové charakteristiky vozu.

Měření jsem prováděl ve firmě TL Ultralight na letišti v Hradci Králové.

Při měření byly naměřeny následující atmosférické údaje:

- teplota vzduchu 22° C,
- tlak vzduchu 1000.5 hPa.

Vozidlo těsně před měřením dosahovalo následujících parametrů:

- teplota motoru - 85 °C.
- pneumatiky hnací nápravy - Yokohama A006T v rozměru 210/625 R17.
- Tlak pneu – 2,0 bar.

Měření probíhalo na dynamometru **MotoCOMPTest**, který se skládá ze tří samotných částí:

- software pro zpracování výsledků a řízení měření,
- mikropočítače s čidly pro zaznamenávání měření,
- zátěžového válce s rámem pro upevnění vozidla.

Válcová dynamická zkušebna (dynamometr) slouží k bezdemontážnímu měření výkonu motoru. Jeho činnost lze zjednodušeně popsat následovně: Spalovací motor přenáší výkon motoru na hnací kola vozidla, ta třením roztáčí zkušební válec dynamometru. V našem případě se jednalo o jednoválcové provedení. K válci je připojeno zařízení, které roztočenému válci klade odpor a umožňuje regulaci jeho velikosti. Tento brzdný moment vyvolává reakční moment stejné velikosti, ale s opačným smyslem a jelikož je válec spojen s rotorem brzdného zařízení a poháněnými koly vozidla, přenáší se reakční moment přes stator na siloměrné zařízení-tenzometr. Měřením velikosti reakčního momentu lze určit obvodové hnací síly na kolech vozidla a při znalosti otáček, resp. rychlosti otáčení je možné vypočítat výkon. Důležitou částí je doběhová zkouška, ze které se určí všechny odpory mezi motorem a měřicími válci. To znamená odpory spojky, převodovky, diferenciálu, hnacích hřídelí a v poslední řadě kol. Tato ztrátová hodnota bývá okolo 20-25%. Moderní měřicí zařízení si umí tuto hodnotu dopočítat a výsledkem měření je výkon a točivý moment přepočtený na motor vozidla.

3.2.2.1.2 Provedení měření parametrů motoru

Měření jsem prováděl s panem Tlustým ve firmě TL Ultralight. Po nájedzu vozidla na válce je důležité vozidlo pořádně a bezpečně připevnit. Vozidlo jsem připevnili předními koly na brzdový válec (Obr. 194). Jednalo se o jedno upevnění vzadu, jedno upevnění vpředu a dvě upevnění do stran. Poté je důležité sjednotit otáčky motoru s otáčkami válcové zkušebny. To se provedlo nastavením otáček motoru na 2000 ot./min. Dynamometr ukazoval hodnotu 700

ot./min. Tyto hodnoty se mezi sebou podělily a získali jsme hodnotu pro převodový poměr, který jsme zadali do softwaru příslušného počítače. V našem případě to byla hodnota 2, 857. Poháněná kola vozu se snažila roztočit válec dynamometru. Důležitým parametrem je, jakou rychlostí kola vozidla tento válec roztočí. Motorová brzda přepočítala tuto rychlost na výkonovou a momentovou charakteristiku měřeného motoru softwaru v počítači (Obr. 195). Jednalo se o dynamickou metodu měření výkonu



Obr. 194 Upevnění na válcové zkušebně



Obr. 195 Měření na válcové zkušebně

Samotné měření se skládalo ze tří zkoušek v podobě akcelerace vozidla na předposlední rychlostní stupeň. Tedy pátý. Nastavil jsem otáčky motoru na 800 min^{-1} a poté plně sešlápnul plynový pedál do dosažení maximálních otáček motoru 8000 min^{-1} . Naměřená data zkušebna vyhodnotila.

3.2.2.1.3 Vyhodnocení měření parametrů motoru

Výsledkem je křivka průběhu výkonu a momentu v závislosti na otáčkách motoru (Graf 1). Výsledky a porovnání jsem zaznamenal do tabulky 14.

Nejllepší výsledek byl naměřen při třetím pokusu. Výsledné hodnoty ukazují nárůst výkonu oproti sériovému vozu o 6% a nárůst točivého momentu o 4%. Hodnoty jsou za očekáváním oproti předpokladům, ale nárůst je zřetelný. Nutno také podotknout, že jsem u sériového vozu vycházel z hodnot tabulkových a ne naměřených. Často se totiž stává, že naměřené hodnoty jsou nižší než hodnoty udávané výrobcem. Z rozboru grafu jsou zřejmé nežádoucí poklesy točivého momentu okolo 2000 a 4000 ot./min. Tyto výkyvy však nejsou pro závody důležité, jelikož motor v závodním režimu pracuje od 5000 ot./min.

Tab. 14 Hodnoty výkonu a točivého momentu

	Max.výkon motoru v kW (koní)	Max. toč.moment V Nm
Sériové Clio Sport	145 (197) při 7250 ot./min	215 Nm při 5500 ot./min
Upravené Clio Sport	153 (208) při 7500 ot./min	223 Nm při 5300 ot./min



Graf 1 Průběh výkonu a točivého momentu

3.2.2.2 Měření hmotnosti vozu

Měření hmotnosti byla nejjednodušší a zároveň jedna z nejdůležitějších zkoušek. Hmotnost je vlastnost, která má přímý vliv na jízdní vlastnosti automobilu. Díky nižší hmotnosti dostaneme menší setrvačné účinky, pomocí kterých má vůz lepší jízdní vlastnosti.

3.2.2.2.1 Metodika měření hmotnosti vozu

Cílem měření bylo stanovit přesnou pohotovostní hmotnost upraveného vozu Renault Clio Sport. Pohotovostní hmotnost je hmotnost vozidla se standardní výbavou, veškerými provozními náplněmi (např. motorový olej, chladicí médium, palivo), ale bez cestujících (včetně řidiče) a nákladu. [21]

Měření jsem prováděl na tenzometrické mostové váze střední přesnosti **Balanta-Philips**, typu **PR 1612**.

Váha pracuje na principu přenosu svislých sil do tenzometrických snímačů s následným zpracováním údajů ve vyhodnocovací jednotce, popř. v připojeném PC.

Váhy tenzometrické nebo též elektronické jsou nejmodernějším druhem vah. Jsou založeny podobně jako váhy pružinové na deformaci způsobené tíhou váženého objektu. V tomto případě se však deformace měří elektronickou cestou, většinou na základě piezoelektrického jevu.

Měření proběhlo za ideálních podmínek. Sucho a teplota vzduchu 20 °C.

Při samotném postupu je důležité nejprve vynulování váhy. Poté se s vozidlem najede na měřicí desky a elektronika zaznamená naměřené hodnoty. Tyto hodnoty se následně odečtou z displaye nebo přímo z PC. Posledním krokem je vystavení protokolu o měření.

3.2.2.2.2 Provedení měření hmotnosti vozu

Měření jsem prováděl na průmyslové mostové tenzometrické váze v uhelných skladech v HK. Vozidlo bylo v pohotovostním režimu. Na vyžádání mi byl poskytnut kalibrační protokol, ze kterého je zřejmá přesnost měření. Protokol je přílohou č.3

Po najetí celého vozu na váhu byla z displaye odečtena naměřená hodnota. Výslednou hodnotu jsem porovnal s původními hodnotami výrobce v tabulce 15. Protokol z měření je přílohou č.4.

3.2.2.2.3 Vyhodnocení měření hmotnosti

Tab. 15 Naměřené hodnoty hmotnosti

Vozidlo	Pohotovostní hmotnost:
Sériové Clio Sport	1240 kg
Upravené Clio Sport	1060 kg

Veškerými úpravami, které sloužily ke **snížení hmotnosti**, jsem snížil hmotnost oproti sériovému vozu o **180 kg**. Vzhledem k instalaci těžké ochranné konstrukce je tato hodnota velmi dobrá.

3.2.2.3. Zkouška tlumičů

Zkoušku tlumičů jsem provedl jako informativní měření pro stanovení správné funkce tlumičů.

3.2.2.3.1 Metodika zkoušky tlumičů

Cílem zkoušky bylo stanovit stav nových závodních tlumičů celého vozidla.

Měřen byl maximální přítlak každého kola ke zkušební plošině.

Měření proběhlo na zkušebním zařízení Roboterm MLP / RA 5,5 / STA3 r.v. 2001. Zařízení se skládá ze zkušebny tlumičů typu EUSAMA a pomaloběžné válcové zkušebny brzd.

Podmínky měření byly následující:

- automobil byl v pohotovostním režimu (hmotnosti) s řidičem o váze 80 kg,
- teplota vzduchu 20 °C,
- tlak pneu 2,0 bar,

- teplota pneu 25 °C,
- teplota motoru 82 °C.

Princip měření zkušebny podvozků/tlumičů pérování spočívá v měření relativní adheze (přilnavosti) podvozku k podložce v % podle měřicího principu EUSAMA. Zkušebna je vybavena dvěma elektromotory, které pomocí excentrického pohonu po najetí kol rozkmitají dvě zkušební plošiny s integrovanými vážními snímači. Zjišťuje se schopnost podvozku (tlumičů, pérování, závěsů) udržovat kontakt kol (adhezi) s vozovkou. Tyto hodnoty se porovnávají a výpočetní technika určí výsledek měření.

Stav tlumiče se hodnotí podle následujícího rozdělení:

- poměr hodnot nad 61 % - výborný,
- poměr hodnot 41% - 61 % - dobrý,
- poměr hodnot 40% - 21% - vyhovující,
- poměr hodnot 20 % - 1% - nevyhovující,
- poměr hodnot 0% - neúčinný.

Při samotném měření se nejprve zařízení zkalibruje v nezátíženém stavu. Po kalibraci se na měřicí desky najede koly přední nápravy. Po změření hodnot přední nápravy se na měřicí desky najede koly zadní nápravy. V obou případech je nutno najet koly co nejpřesněji ke středu měřicích desek. Poloha je určena naváděcím zařízením. Měřicí zkušebna zaznamená naměřené hodnoty a pomocí PC vypočte výsledky. Z měření je výstupem protokol o stavu tlumičů.

3.2.2.3.1 Provedení zkoušky tlumičů

Zkoušku tlumičů jsem prováděl na zařízení MLP / RA 5,5 / STA3, které je součástí pomaloběžné válcové zkušebny brzd (Obr. 196, 197). Měřicí zkušebna je součástí firmy France Car s.r.o. v Hradci Králové.

Nejprve jsem najel na zkušební plošiny koly přední nápravy. Provedl jsem měření. Po otočení vozidla o 180° jsem najel na měřicí desky koly zadní nápravy. Otočit vozidlo jsem musel jelikož upravené vozidlo není schopné přejet přes válce zkušebny brzd, která je součástí zkušebny, z důvodu nízké světlé výšky upraveného vozu. Výsledky z naměřených hodnot se zpracovaly pomocí výpočetní techniky a výsledkem byl protokol z měření tlumičů. Hodnoty z měření jsem zaznamenal v tab.16 pro přední nápravu a v tab.17 pro zadní nápravu. Protokol z měření je přílohou č.6.



Obr. 196 Zkušebna tlumičů



Obr. 197 Vyhodnocovací zařízení zkušebny

3.2.2.3.3 Vyhodnocení zkoušky tlumičů

Tab. 16 Měření tlumičů přední náprava

Přední náprava	Pravý tlumič	Rozdíl	Levý tlumič
Kvalita tlumiče	91 %	4 %	95 %
Hodnota EUSAMA	69 %	8 %	75 %

Tab. 17 Měření tlumičů zadní náprava

Zadní náprava	Pravý tlumič	Rozdíl	Levý tlumič
Kvalita tlumiče	95 %	3 %	93 %
Hodnota EUSAMA	57 %	2 %	58 %

Podle výsledků z protokolu vykazují tlumiče výborný stav jak z hodnoty EUSAMA, tak z hodnoty kvality tlumiče. Rozdíl hodnot pravé a levé strany je způsobený větším zatížením levé strany řidičem o hmotnosti 80 kg. Hodnoty EUSAMA na zadní nápravě nedosáhly hranice 61%. Tato hodnota je způsobena koncepcí vozu a s tím spojené lehké zadní části vozu. V protokolu (příloha č.6) jsou zaměněny strany zadních tlumičů jelikož jsem najížděl na zkušebnu pozadu.

3.2.3 Homologační zkouška vozidla

3.2.3.1 Metodiky homologační zkoušky

Cílem homologační zkoušky bylo získání sportovního průkazu Autoklubu ČR, který je potřeba k absolvování závodů MMČR. Zkoušeným vozidlem bylo upravený Renault Clio SPORT pro závody do vrchu. Zkoušení vozidla probíhalo subjektivní metodou technickými komisaři. Komisaři kontrolovali všechny povinné prvky nutné pro schválení do kategorie E1 a třídy do 2000 ccm dle NSŘ a řádů FIA. Pro schválení byly použita jednoduchá měřidla (posuvné měřidlo a zvukoměr). Při tomto měření nehrají atmosférické podmínky žádnou roli a mohou se provádět kdekoliv v uzavřeném prostředí se zvedacím přístrojem. To se netýká měření hluku, které se provádí za předem stanovených podmínek.

Při homologační zkoušce se nejprve zkoušela funkce elektrického přerušovače. Motor se vytočil na hodnotu otáček na hodnotu 3000 ot./min. Následně technický komisař zatáhl za táhlo přerušovače za účelem vypnutí pohonné jednotky. Dalším krokem byla kontrola hlukových limitů pomocí zvukoměru. Motor se vytočil na hladinu 3500 ot./min., ve kterých se hladina akustického tlaku měří. Místo pro umístění zvukoměru je u výústky výfukového potrubí. Pro kategorii E1 nesmí být hladina hluku vyšší než 112 dB. Závěrečným krokem bylo zkontrolování všech povinných prvků podle NSŘ a řádů FIA.

Homologační zkouška se provádí vždy před začátkem závodní sezóny. Tedy na jaře, jedenkrát do roka.

Po úspěšném absolvování zkoušky je k vozidlu vydán sportovní průkaz vozidla

3.2.3.2 Provedení homologační zkoušky

Celá zkouška probíhala v dílnách na autodromu v Mostě. Techničtí komisaři zkontrolovali veškeré povinné prvky, které předepisují řády FIA a NSŘ. Jednalo se zejména o zkoušku bezpečnostních prvků. Homologační proces probíhal bez problému až na drobné nedostatky, které musí být do prvního závodu odstraněny.

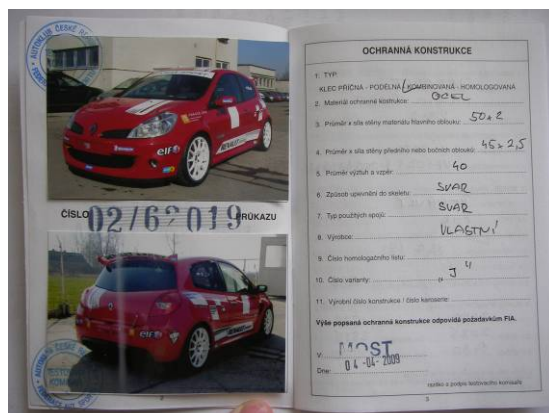
3.2.3.3 Vyhodnocení homologační zkoušky

Zkouška proběhla úspěšně. Renault Clio Sport byl schválen. Po schválení mi byl vydán **průkaz sportovního vozidla číslo: 02/62019**. Vozidlo mělo drobné nedostatky. Konkrétně se jedná o netěsnosti krytu akumulátoru, nenainstalované kryty ochranné konstrukce v místech, kde se hlava může dotknout ochranné konstrukce, velká přední reklama na čelním skle. Při poslední výtce jsem moc nechápal její smysl. Bylo mi řečeno, že bílý pruh, který je na voze jako ochrana proti slunci může být např. do půlky okna, ale reklama musí být nejdále 10 cm

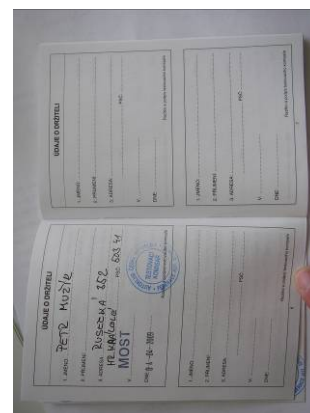
od horní hrany okna. Na základě splnění všech náležitostí mi byl v rámci této homologační zkoušky vydán průkaz sportovního vozidla číslo 02/62019 (Obr. 198, 199, 200), který se musí předkládat při administrativní přejímce každého závodu MMČR.



Obr. 198 Sportovní průkaz



Obr. 199 Údaje vozu v průkazu



Obr. 200 Majitel vozu v průkaze

4. ZÁVĚR ZHODNOCENÍ VLIVU PROVEDENÝCH ÚPRAV

4.1 Zhodnocení práce

V této diplomové práci jsem se zabýval úpravami, které mají vliv na dynamiku a bezpečnost vozu. Práce obsahuje důkladné popsání problematiky týkající se závodů automobilů do vrchu a podrobné popsání provedených úprav nutné pro tuto disciplínu. Upravovaným vozidlem byl Renault Clio Sport roku výroby 2007.

Úpravy se týkaly všech podstatných částí, které vedou ke zrychlení vozidla a ochrany jezdce. Povedlo se mi úspěšně zlepšení ochrany převážně instalací bezpečnostní konstrukce.

Bezpečnostní konstrukce má přímý vliv na tuhost karoserie a s tím spojené jízdní vlastnosti.

Pro zlepšení dynamiky jízdy bylo nutné snížit pohotovostní hmotnosti vozu. Výsledkem je snížení hmotnosti o 180 kg. Na zlepšení dynamiky jízdy mají vliv úpravy pohonné jednotky.

Pro zlepšení trakčních vlastností pomohla úprava převodového ústrojí a jeho důležité části diferenciálu. Na voze bylo provedeno mnoho dalších úprav podle Národních sportovních řádů a řádů Mezinárodní automobilové federace FIA.

Dynamické vlastnosti vozu byly ověřeny zkouškami prováděnými za asistence zaměstnanců Dopravní fakulty Jana Pernera, Univerzity Pardubice.

Parametry týkající se pohonné jednotky, tlumičů a celého vozu byly ověřeny na jednotlivých měřicích zkušebnách a výsledky zaznamenány do protokolů z měření.

Vyvrcholením práce byla homologační zkouška s úspěšným získáním sportovního průkazu nutného k absolvování Mezinárodního mistrovství České Republiky závodů automobilů do vrchu. Vozidlo bylo schváleno do kategorie volné formule E1-2000 ccm pod číslem sportovního průkazu **02/62019**. Pozitivní vliv úprav dokazují výsledky v seriálu Mistrovství České Republiky ÚÁMK, který s tímto vozem absolvuji jako testovací sezónu.

Celá diplomová práce je velmi náročný projekt, ve kterém jsem skloubil vědomosti získané při studiu na Dopravní fakultě Jana Pernera a vlastní zkušenosti. Diplomová práce je kompletním projektem, který může posloužit případným zájemcům o motorsport jako návod pro stavbu závodního vozu pro silniční závody automobilů.

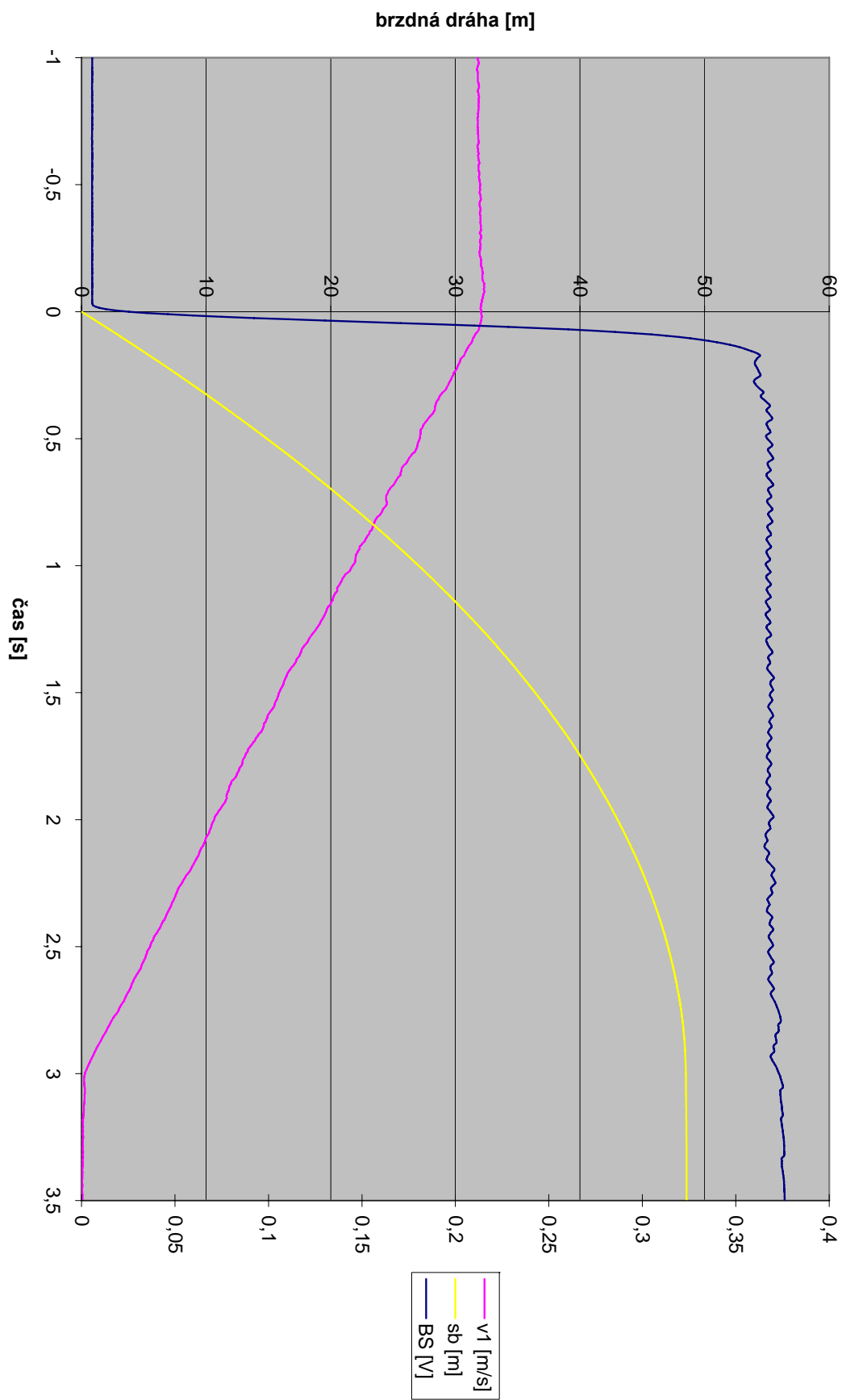
Finanční náročnost celé práce mi nedovolila provést úpravy v požadovaném rozsahu. Tuto skutečnost beru jako motivaci do budoucna pro zlepšení celého projektu a s tím spojené lepší vlastnosti závodního vozu.

Seznam použité literatury:

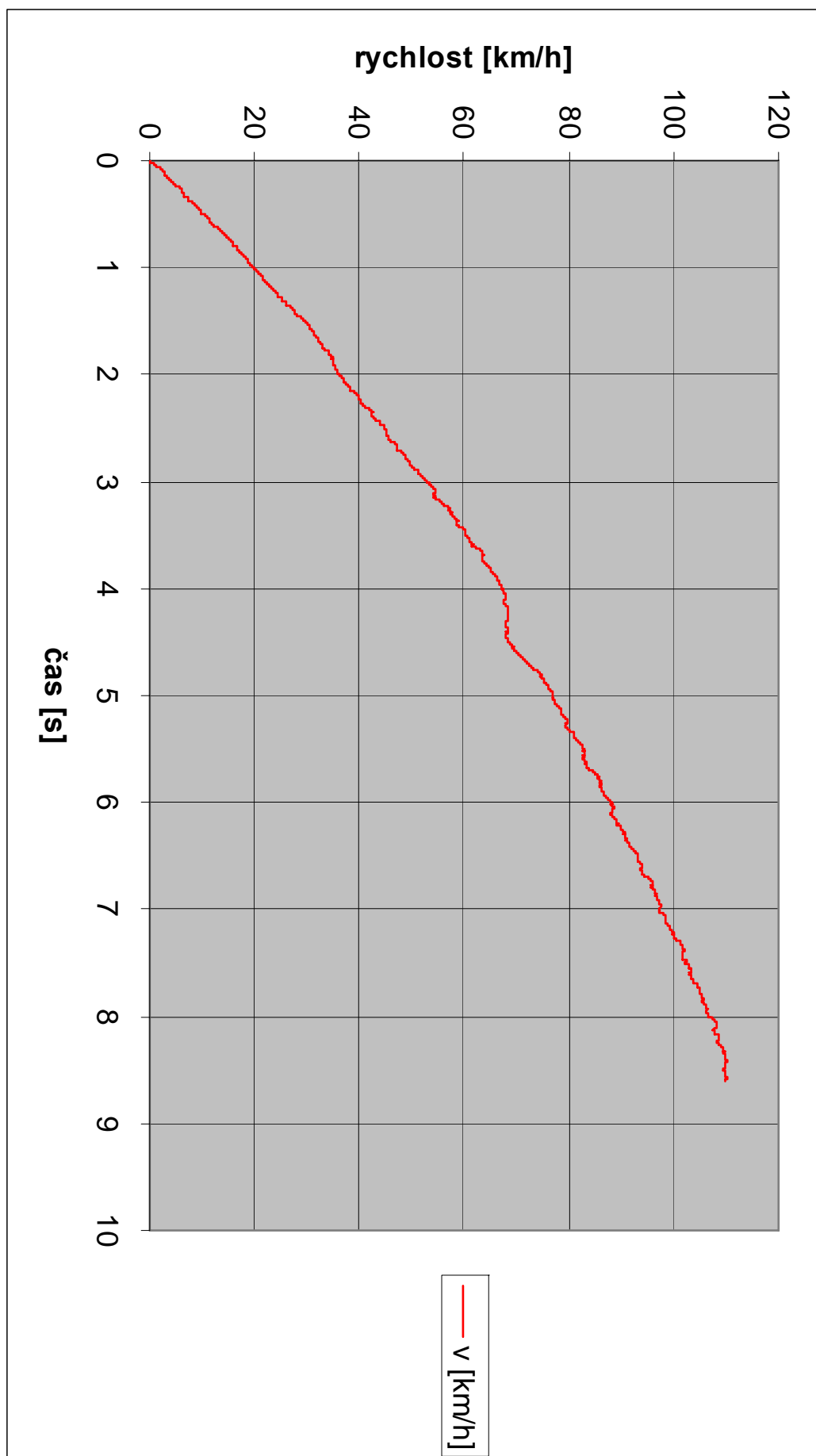
- [1] *Řád mistrovství* [online]. 2000 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://www.autoklub.cz/acr/fasacr/vrchy/2009/rady/nsr_g_vrchy.pdf>.
- [2] *Standardní propozice FAS AČR* [online]. 2000 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <http://www.autoklub.cz/acr/fasacr/vrchy/2009/standard/zav_standard.pdf>.
- [3] *Omp racing : roll bars* [online]. [2007] [cit. 2009-04-13]. Dostupný z WWW: <http://www.ompracing.it/notestata/catalogue_09.html>.
- [4] *Bezpečnostní výbava : článek 8.* [online]. 2000 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.autoklub.cz/acr/fasacr/radyfia/prilohaj/253.pdf>>.
- [5] *HP Sporting* [online]. 2001 [cit. 2009-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.hpsporting.cz/?k=2>>.
- [6] *Speedpro : Sportovní tlumiče* [online]. 2006 [cit. 2009-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://speedpro.cz/zavodni-podvozek-rallye-renault-clio-sport-p-171.html>>.
- [7] *Clio cup user guide : chassis.* Renault Sport. 1st edition. France : [s.n.], 2008. 61 s.
- [8] *K-tec racing : suspension* [online]. 2002 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <http://www.k-tecracing.com/show_product.asp?id=2442>.
- [9] *Sadac : Renault Sport* [online]. 2005 [cit. 2009-04-12]. Dostupný z WWW: <http://www.sadac.cz/catalog/renault_clio_x85_cup.pdf>.
- [10] *Sadac : Speedline* [online]. 2005 [cit. 2009-04-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.sadac.cz/speedline-corse-zavodni-disky-lita-kola/>>.
- [11] *Sadac : Speedline* [online]. 2005 [cit. 2009-04-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.sadac.cz/evo-corse-zavodni-disky-lita-kola/>>.
- [12] *Auburn Gear's magazine* [online]. 1999 [cit. 2009-05-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.oramagazine.com/images/0410-oct/041008t-ected-qt/picture03.jpg>>.
- [13] *Braid* [online]. 2006 [cit. 2009-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://braid.cz/monoblock-racing>>.
- [14] *Clio R3 maxi* [online]. [2008] [cit. 2009-04-05]. Dostupný z WWW: <http://www.sadac.cz/catalog/renault_clio_r3.pdf>.
- [15] *Yozzasport* [online]. 2004 [cit. 2009-04-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.yozzasport.com/search.php-clio 197>>.
- [16] *K-tec racing : exhausts* [online]. 2002 [cit. 2009-04-17]. Dostupný z WWW: <http://www.k-tecracing.com/show_product.asp?id=2660>.
- [17] *Milltek Sport : exhausts* [online]. 2001 [cit. 2009-04-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.millteksport.com/media.file.cfm?fileid=360>>.

- [18] *Supersprint exhaust* [online]. 2004 [cit. 2009-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.supersprint.com/USP00rencli23.asp>>.
- [19] *Renault Sport* [online]. 2003 [cit. 2009-05-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.renault-sport.com/en/circuit/cliocup/>>.
- [20] *Bit power tabulka* [online]. [2007] [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.bitpower.cz/index.php?module=tabulky>>.
- [21] *Wikipedia : encyklopedie* [online]. [2000] [cit. 2009-05-22]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Pohotovostn%C3%AD_hmotnost_vozidla>.
- [22] *Autolexikon : A-Z slovník* [online]. [2000] [cit. 2009-05-23]. Dostupný z WWW: <<http://cs.autolexicon.net/articles/brzdna-draha>>.

Příloha č. 1: graf brzdné dráhy



Příloha č. 2: graf zrychlení vozy





Český metrologický institut

Oblastní inspektorát Pardubice, Průmyslová 455


530 03 Pardubice

Tel. 466 670 728 e-mail: mknizek@cmi.cz

POTVRZENÍ O OVĚŘENÍ STANOVENÉHO MĚŘIDLA

Datum vystavení: 26.ledna 2007

List 1 z 1 listu


.....
Ing. Martin Knížek
vedoucí oddělení 5051

Zadavatel: Uhelné sklady HK a.s.
Vážní 857
500 03 Hradec Králové

Měřidlo:
Druh: váhy střední třídy přesnosti
Výrobce: Balanta - Philips
Typ: PR 1612
Měřicí rozsah: 400 kg – 50 000 kg
Výrobní číslo: 6285

Použité etalony:

- sekundární etalony III.řádu, 10mg -5kg, kalibrační list č.5052-KL-Z070-06, kalibrace provedena dne 10.2.2006 ČMI OI Pardubice
- sekundární etalony IV.řádu, bloky 10x500 kg, 6x1 t, kalibrační list č.6151-KL-Z032-07, kalibrace provedena dne 11.1.2007 ČMI OI Pardubice

Výsledek:

Měřidlo vyhovělo požadavkům normy ČSN EN 45 501+AC a v souladu s § 9, odst. 2 zákona o metrologii č. 505/1990 Sb. v platném znění a § 6 vyhlášky MPO č. 262/2000 Sb. v platném znění bylo opatřeno úředními značkami na místech určených v příslušném rozhodnutí (certifikátu) o schválení typu měřidla.

Platnost ověření:

Ověření zaniká dne 31.12.2009 a dále v případech uvedených ve Vyhlášce Ministerstva průmyslu a obchodu č. 262/2000 Sb. v platném znění.

Dne: 15.1.2007

Měřil: Ladislav Kramář

Toto potvrzení se vydává jako nepovinný doklad o ověření měřidla na základě zvláštního požadavku uživatele měřidla. Dokument nesmí být rozmnožován jinak než s celkovým počtem listů

Příloha č. 4- protokol o měření hmotnosti

Prodejka c. 1589/02
=====

: Dodavatel: : Uhelne sklady HK a.s. : Vazni cp. 857 : 500 03 Hradec Kralove : : IČO: 47452404 : DIČ: CZ47452404 : Firma je zapsana v OR u Kraj.soudu : v Hradci Kralove odd. B vložka 800.	: Zakaznik : : FRANCE CAR s.r.o. : vaha 1 060 kg : HK Bri Stefanu 978 : IČO : : DIČ :
: Datum vystaveni : 14.05.2009 (09:17) : Dat.usk.zd.plneni: 14.05.2009	: Pokladna : 02 : Vystavil : Bischofova

=====

nazev	DPH% j.c.po P/S	mnoz.	celkem
vazeni aut	19%	91,00	1,000 91,00

=== Danova rekapitulace ===== Sumarizace =====

Sazba	Zaklad	DPH	Celkem	Celkem k uhr.:	
19%	76,47	14,53	91,00		91,00 Kc
9%	0,00	0,00	0,00	Zaokrouhleno :	0,00 Kc
0%			0,00		

=====

Dekujeme a tesime se na Vasí dalsi objednavku. Tel.: 495 542 522

Uhelné sklady HK a.s.
 Vázní cp. 857
 500 03 Hradec Králové
 IČO: 47452404 DIČ: CZ47452404

Příloha č. 5: Protokol z měření geometrie



Color Car s.r.o a France Car s.r.o.
Bratri Stefanu 978
500 03 Hradec Kralove

SPACE Active Aligner
Version 6.70

Zakaznik	MUZIK CLIO RS	Datum	04/30/2009
SPZ	3H8 6381	Cas	10.14.18
Km	20000		
Znacka vozidla	---	Prumer rafku	17"
Vozidlo	--- (-----)		

PREDNI OSA

	Nominalni Modnota	1.MER.	2.MER.
	$\leftarrow \Rightarrow * \leftarrow \Rightarrow \Delta$	$LH \Rightarrow * \leftarrow PH \Delta$	$LH \Rightarrow * \leftarrow PH \Delta$
CELK. SBIHAVOST	Dg ---	-0°09'	+0°21'
CAST. SBIHAVOST	Dg ---	-0°20' +0°11'	+0°11' +0°10'
PRESAZENI	Dg ---	-0°02'	-0°02'
ODKLON KOL	Dg ---	-2°03' -2°26' 0°23'	-2°04' -2°27' 0°23'
ZAKLON CEPY	Dg ---	+5°23' +5°20' 0°03'	+5°20' +5°15' 0°05'
PRIKLON.CEPU	Dg ---	+8°57' +9°07' 0°10'	+8°57' +9°07' 0°10'
SEVRENY UHEL	Dg ---	+6°54' +6°41' 0°13'	+6°53' +6°40' 0°13'
Toe-out on turns (20°)	Dg ---	---	---
VNITRNI UHEL RIZ.	Dg ---	---	---
VNEJSI UHEL RIZ.	Dg ---	---	---

ZADNI OSA

	Nominalni Modnota	1.MER.	2.MER.
	$\leftarrow \Rightarrow * \leftarrow \Rightarrow \Delta$	$LH \Rightarrow * \leftarrow PH \Delta$	$LH \Rightarrow * \leftarrow PH \Delta$
CELK. SBIHAVOST	Dg ---	+0°03'	+0°03'
CAST. SBIHAVOST	Dg ---	+0°23' -0°20'	+0°23' -0°20'
PRESAZENI	Dg ---	-0°09'	-0°09'
ODKLON KOL	Dg ---	-1°31' -1°28' 0°03'	-1°32' -1°27' 0°05'
UHEL TLAKU	Dg ---	+0°21'	+0°21'

Pozn.

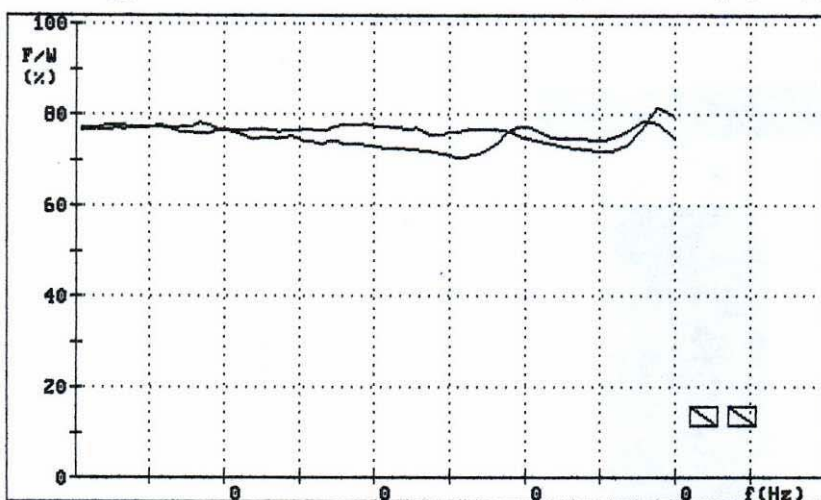
MUZIK PETR

Roboterm VYPIS VYSLEDKU TESTU

tel: , fax:

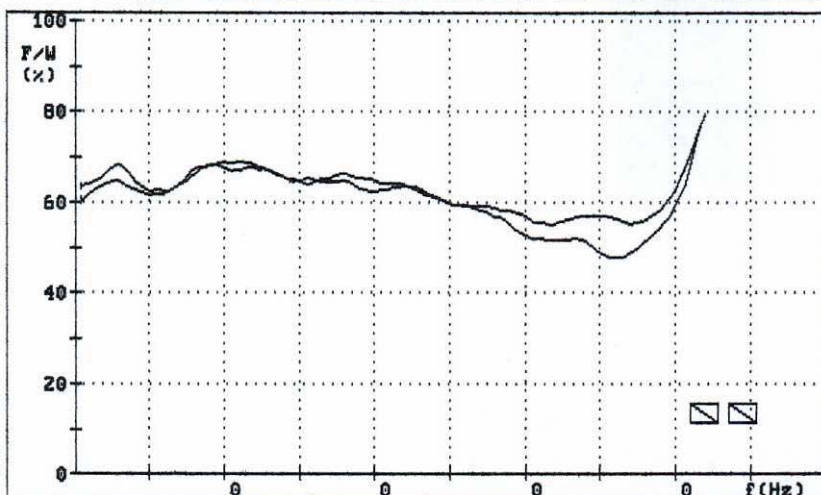
Jméno :	SPZ :
Ulice :	Vyrobce :
Mesto :	Typ :
PSC :	Stav tacho. :
Datum : 20/05/2009, 14:58	Kód zákazníka :
Zar./Sw : , 2.15.23, 2005/05/02, 01:30	Technik :

Diagnostika tlumicu (S Meas.: 190)



Tlumeni vpředu

Vlevo	Rozdil	Vpravo
Eusama (%)		
75	8 %	69
Tuhost pneumatik		
209	0 %	209
Kvalita tlumicu (%)		
95	4 %	91
Hmotnost		
403 kg		391 kg



Tlumeni vzadu

Vlevo	Rozdil	Vpravo
Eusama (%)		
57	2 %	58
Tuhost pneumatik		
192	2 %	188
Kvalita tlumicu (%)		
95	3 %	93
Hmotnost		
215 kg		225 kg