

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2341 Strojírenství

Studijní zaměření: Design průmyslové techniky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Remake designu sportovního automobilu Lotus Seven

Autor: **Jan ŘANDA**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Martin HYNEK, Ph.D**

Akademický rok 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan ŘANDA**
Osobní číslo: **S09B0009P**
Studijní program: **B2341 Strojírenství**
Studijní obor: **Design průmyslové techniky**
Název tématu: **Remake designu sportovního automobilu Lotus Seven**
Zadávající katedra: **Katedra konstruování strojů**

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

Základní požadavky:

Zpracování designu sportovního automobilu vycházejícího z Lotusu Seven. Vytvoření originálního vozu o rozvoru náprav 2235 mm s nezaměnitelnými retro prvky. Vypracovat varianty exteriéru s důrazem na minimální konstrukční změny rámu vozidla a interiéru s ohledem na ergonomii a vzhled.

Základní technické údaje:

Technické parametry jsou uvedeny v příloze zadání.

Osnova bakalářské práce:

1. Rozbor designu Lotus Seven
2. Návrh, skici, varianty exteriérového řešení
3. Interiérové řešení
4. Zhodnocení, výběr výsledné varianty pro finální zpracování
5. Vytvoření 3D modelu, fotorealistických reprezentací, renderů
6. Zhodnocení výsledků práce

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **30-40 stran A4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

SVOBODA, J. *Teorie dopravních prostředků.* Praha: ČVUT, 1993

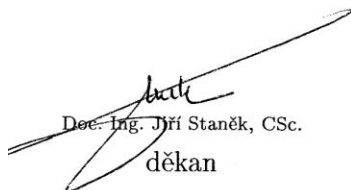
CHUNDELA, L. *Ergonomie.* Praha: ČVUT, 2005

VLK, F. *Karosérie motorových vozidel.* Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000

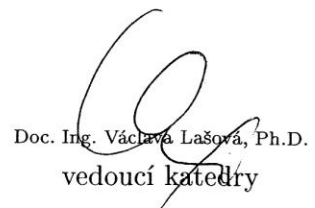
VLK, F. *Automobilová technická příručka.* Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2003

Podkladový materiál, výkresy, katalogy, apod. poskytnuté zadavatelem úkolu.

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Martin Hynek, Ph.D.**
Katedra konstruování strojů
Konzultant bakalářské práce: **Doc. Ing. Martin Hynek, Ph.D.**
Katedra konstruování strojů
Datum zadání bakalářské práce: **19. září 2011**
Termín odevzdání bakalářské práce: **25. května 2012**


Doc. Ing. Jiří Staněk, CSc.
děkan




Doc. Ing. Václava Lašová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 19. září 2011

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou/diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské/diplomové práce.

V Plzni dne:

.....
podpis autora

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ (DIPLOMOVÉ) PRÁCE

AUTOR	Příjmení ŘANDA	Jméno Jan	
STUDIJNÍ OBOR	„Design průmyslové techniky“		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. HYNEK, Ph.D	Jméno Martin	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KKS		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Remake designu sportovního automobilu Lotus Seven		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KKS	ROK ODEVZD.	2012
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	62	TEXTOVÁ ČÁST	49	GRAFICKÁ ČÁST	13
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Práce se v úvodu zabývá designovým rozbohem exteriéru i interiéru původních čtyř sérií vozu Lotus Seven. V další části práce jsou vytvořeny možné exteriérové varianty nástupce a následně vybrání varianty, která se dále zpracovává, z hlediska ergonomie, výhledu z vozu a bezpečnosti posádky. Cílem práce je detailní zpracování této vybrané varianty.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	Sportovní automobil, design, Lotus Seven, 3D model

SUMMARY OF BACHELOR (DIPLOMA) SHEET

AUTHOR	Surname ŘANDA	Name Jan	
FIELD OF STUDY	“Industrial design“		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. HYNEK, Ph.D	Name Martin	
INSTITUTION	ZČU - FST - KKS		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Design remake of sports car the Lotus Seven		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Machine Design	SUBMITTED IN	2012
----------------	------------------------	-------------------	----------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	62	TEXT PART	49	GRAPHICAL PART	13
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	Work is focused on the design analysis of exterior and interior the original four series car Lotus Seven. In the next section are created exterior options. Selected option is processed, both in terms of ergonomics, view from car and safety of the crew. The aim of this work is detailed processing of the selected variant.
KEY WORDS	Sports car, design, Lotus Seven, 3D model

Poděkování

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce Doc. Ing. Martinu Hynkovi, Ph.D za připomínky, cenné rady, trpělivost a odborné konzultace při přípravě i zpracování této práce.

1	Úvod.....	3
2	Designový rozbor.....	4
2.1	První série.....	5
2.1.1	Zadní část vozu.....	5
2.1.2	Boční část vozu.....	6
2.1.3	Přední část vozu.....	7
2.1.4	Horní část vozu.....	8
2.1.5	Barevné varianty.....	8
2.1.6	Interiér vozu.....	8
2.2	Druhá série.....	8
2.3	Třetí série.....	9
2.4	Čtvrtá série.....	10
3	Návrh, varianty exteriérového řešení.....	11
3.1	Varianta A.....	11
3.2	Varianta B.....	13
3.3	Varianta C.....	14
3.4	Varianta D.....	15
3.5	Výběr dále zpracovávané varianty.....	16
4	Interiérové řešení.....	16
4.1	Sedadla.....	16
4.2	Varianty palubních desek.....	18
4.2.1	Varianta A palubní desky.....	18
4.2.2	Varianta B palubní desky.....	18
4.2.3	Varianta C palubní desky.....	19
4.3	Wind deflector.....	20
5	Řešení detailů vybrané varianty.....	20
5.1	Litá kola.....	20
5.2	Řešení otevírání kapoty.....	21
5.2.1	Odklápění kapoty.....	23
5.2.2	Návrh dorazu kapoty.....	23
5.2.3	Zámek kapoty.....	25
5.3	Řešení otevírání úložného prostoru.....	25
5.3.1	Výpočet umístění vzduchové vzpěry.....	26
5.3.2	Výpočet potřebné síly ve vzpěře.....	28

5.4	Barevné zpracování	31
5.5	Materiálové zpracování	32
5.6	Poloměr otáčení vozu	32
5.7	Výhled z vozu.....	34
6	Detailní návrh.....	36
6.1	Rendery exteriéru	36
6.2	Rendery interiéru	38
7	Zhodnocení	39
8	Seznam použité literatury	40
8.1	Použitá bibliografie.....	40
8.2	Použité internetové zdroje	40
8.3	Seznam použitých programů	41
9	Seznam obrázků.....	41
10	Seznam tabulek	43

1 Úvod

Cílem této bakalářské práce je navrhnout a vytvořit následovníka předešlých sérií vozu Lotus Seven. Bude se jednat o dvoumístný roadster s motorem umístěným za přední nápravou a pohonem zadních kol. V současné době je několik firem zabývajících se stavěním replik třetí série původního vozu (jmenovitě britský Caterham, český Kaipan), avšak nikdo se nesnaží navázat na poslední čtvrtou sérii vozu. Proto se autor rozhodl navázat a vytvořit následovníka a následně ho zpracovat ve 3D modelu.

Hlavní část práce bude soustředěna na designový rozbor, kde bude detailně rozebrána první série vozu a následně budou popsány změny v dalších sériích. Důležitou částí práce jsou skici různých exteriérových variant navazujících na původní vůz. Z těchto možností bude vybrána jedna varianta, u které se budou řešit detaily, jako je úložný prostor a otevírání kapoty. V interiéru vozu bude kladen důraz na přístrojovou desku a rozmístění ovládacích prvků vozu, materiálové zpracování a s ním související pracovní pohoda člověka při řízení vozu. Vypracované skici poslouží jako podklady pro tvorbu 3D modelu v programu Catia a následně tvorbě reprezentujících renderů vozu.

2 Designový rozbor

První série vozidla Lotus Seven, navržená Colinem Chapmanem, vznikla v roce 1957.



Obr. 1 Lotus Seven [11]

Seven si zachoval několik předválečných prvků a stylových doplňků na sportovní vůz. Většina těchto prvků je spojena s britskými klasickými sportovními automobily z roku 1930 a dále. Těmito prvky jsou:

- Celková proporce přechodů kapoty do interiéru a z interiéru do zavazadlového prostoru
- Vykrojená karosérie pro snadný vstup do vozu
- Dominantní otvor v přední části vozu pro vstup vzduchu na chladič
- Mimo karosériové přední světlomety
- Mimo karosériově vedený výfuk
- Kola s drátěným výpletem (pouze na některých vozech první série)

- Rezervní kolo přimontované vně karosérie
- Ručně vyrobená hliníková karosérie
- Možnost dodání vozu jako stavebnice

2.1 První série

První série vozu Lotus Seven byla vyráběna v letech 1957 - 1960. Karosérie byla ručně vyráběna z hliníkových slitin. Finální karosérie byla mnohdy bez barev, pouze byl hliníkový povrch vyleštěn.



Obr. 2 Lotus Seven S1 [16]

2.1.1 Zadní část vozu

Zadní část je lehce zešíkmena, díky tomu vypadá atraktivněji, a navozuje optický pocit vyššího vozu než ve skutečnosti je. Dominantním prvkem zadní části je bezesporu rezervní kolo. Je ukotveno ve spodní části ocelovou mřížkou a v otvorech pro šrouby rezervního kola jsou provlečeny kožené řemínky. Toto kolo lehce vyčnívá nad siluetou boku vozidla. Dalším zřetelně viditelným designovým prvkem je úložný prostor. Tento prostor je zakryt koženou

látkou. Na obrázku č. 2 je vidět, že neoplývá přílišnou velikostí. Ve spodní části vozidla je ukryta nádrž. Elegantní zadní světla jsou přimontována na blatnicích zadních kol.

2.1.2 Boční část vozu

Lotus Seven je navržen jako sportovní automobil, proto jsou jeho úložný prostor a světlá výška velmi malé. Kapota pozvolna klesá a přechází přes zaoblení do záklonu přední části. Část kapoty lze vyjmout, kvůli možnosti dostat se k motoru. Tato část je přichycena pomocnými úchyty. Podél levé části karosérie je upevněn výfuk podélně uloženého motoru. Tento výfuk je sveden ze 4 vstupů (ve všech sériích lotusu seven byl montován čtyřválcový motor) do jednoho výstupu. Podle zvoleného motoru vystupoval výfuk z karosérie pouze jako jedna trubka nebo se svod výfuku do jedné větve nachází až mimo karosérii, což má za následek, že je potřeba většího otvoru v karosérii pro výstup výfuku.

Tyto vozy se osazovaly dvěma typy čelních skel. Prvním typem bylo sklo, které bylo uchyceno pomocí hliníkového rámu. Toto jednoduše tvarované čelní sklo bylo téměř přes celou šířku vozu. Použitím prvního typu si cestující užívali relativního komfortu, zatímco s druhým typem šlo dosáhnout pomocí proudění vzduchu kabinou téměř pocitu jízdy na motorce.



Obr. 3 Lotus Seven S1 [12]



Obr. 4 Lotus Seven S1

Díky tomu, že tento automobil je velmi nízký, jsou jeho kola velmi výrazná. V dobách jeho vzniku ho bylo možné osadit ocelovými patnácti palcovými koly, buď s chromovými poklicemi, nebo bez nich. Bylo také možné si objednat drátěná ocelová kola o stejném průměru. Ovšem nejdůležitějším poznávacím prvkem tohoto vozidla je výkroj pro vstup do vozidla, který na jedné straně kopíruje rádius zadního blatníku. Na druhé straně plynule navazuje na kapotu.

2.1.3 Přední část vozu

Přední stěna vozu je mírně nakloněna, čímž vzniká mezi čelem a kapotou ostrý úhel. Pro vstup vzduchu k chladiči je určen obdélníkový otvor se zaoblenými rohy. Registrační značka zde nemá vyhrazené místo, bývá nejčastěji umístěna pod otvorem pro vstup vzduchu. Světlomety jsou dominantním prvkem přední části, ale zároveň neruší celkové tvary vozu. Přední blatníky jsou napevno připevněné ke karosérii, což způsobovalo nechtěné znečišťování vozu při zatočených kolech. Tato vada byla odstraněna změnou blatníků v dalších sériích vozu.

2.1.4 Horní část vozu

Úložný prostor a interiér jsou z půdorysového pohledu obdélníkového tvaru, od čelního skla se kapota zužuje až do přechodu přední části vozu.

2.1.5 Barevné varianty

Automobil bylo možné objednat ve formě nenalakované stavebnice. Záleželo na majiteli, jakou barevnou variantu na vůz použije. Proto je dnes možné dohledat tyto vozy v různých barevných variantách.

2.1.6 Interiér vozu

Interiér Lotusu Seven je situován do jednoduché a funkční podoby. Volant je třícípý s dřevěným věncem. Na přístrojové desce, která není tvarově složitá a je vyrobena z plastu nebo dřeva, je několik základních ukazatelů a spínačů. Řadící páka je umístěna ve vhodné vzdálenosti od volantu na středovém tunelu, kterým prochází hnací hřídel. Vedle středového panelu jsou umístěny podsedáky, které jsou vyrobeny z molitanu očalouněného kůží nebo látkou. Z téhož materiálu je vyrobena opěrací část, která slouží oběma pasažérům.



Obr. 5 Lotus Seven S1 interiér [15]

2.2 Druhá série

Druhá série vozu Lotus Seven byla vyráběna v letech 1960 – 1968. Oproti první sérii bylo provedeno několik změn, avšak tyto změny byly navrženy tak, aby nenarušovaly původní vzhled vozu Seven. V této podkapitole již budou pouze popsány změny oproti první sérii.

Jednou ze změn byla záměna původních patnácti palcových kol za menší třináctipalcové s použitím pneumatik o menším bočním profilu, čím se docílilo dalšího zmenšení světlé výšky a tím i sportovnějšiho vzhledu.

Nově byl také změněn nos karosérie, nebyl již vyráběn z hliníkových plechů, ale byl vytvořen z laminátu. Tato část již měla větší čelní výkroj pro vstup vzduchu spolu s částečným zakrytím uložení přední nápravy.



Obr. 6 Lotus Seven S2 [17]

Avšak nejdůležitější a také nejsnadněji viditelnou změnou je záměna původních předních blatníků za nové křídlové blatníky. Na nich se nacházela směrová světla, která spolu s předními světly s většími parabolami a zpětnými zrcátky zvyšovala aktivní bezpečnost vozu.

2.3 Třetí série



Obr. 7 Lotus Seven S3 [14]

Na třetí sérii vozu Lotus Seven, vyráběné v letech 1968 – 1969, neproběhly žádné tvarové změny. Oproti druhé sérii byly změněny pohonné agregáty, které měly výkon až 4x větší než úplně první vozy Seven.

Tabulky používaných agregátů a mechanických odlišností sérií jsou součástí přílohy č. 1 bakalářské práce.

2.4 Čtvrtá série

Čtvrtá série vozu Lotus Seven, také zvaná jako Lotus 60, byla vyráběna v letech 1969 – 1972. Koncepce otevřeného dvoumístného roadsteru s výkrojem pro vstup do interiéru vozu zůstala, avšak zmizelo celkové zaoblení karosérie. Byly zde použity výrazné hranaté tvary, které byly typické pro automobilový design sedmdesátých let (Renault 5, VW Golf 1, Fiat Panda). Avšak stále je na této sérii vidět návaznost na předešlé série. Tato návaznost je zřetelná na použití křídlových předních blatníků, mimo karosériově umístěných předních světlometech, ukotvení rezervního kola na zadní části vozu a samozřejmě již zmíněné stejné koncepci.



Obr. 8 Lotus Seven S4 [18]

Na obrázku lze vidět, že se zvětšila délka vozu na 3702 mm, také se zvětšil rozvor o 51 mm na 2286 mm, avšak při použití celolaminátové karosérie je váha pouze 600 kilogramů.

Další změny je možno popsat v bodech:

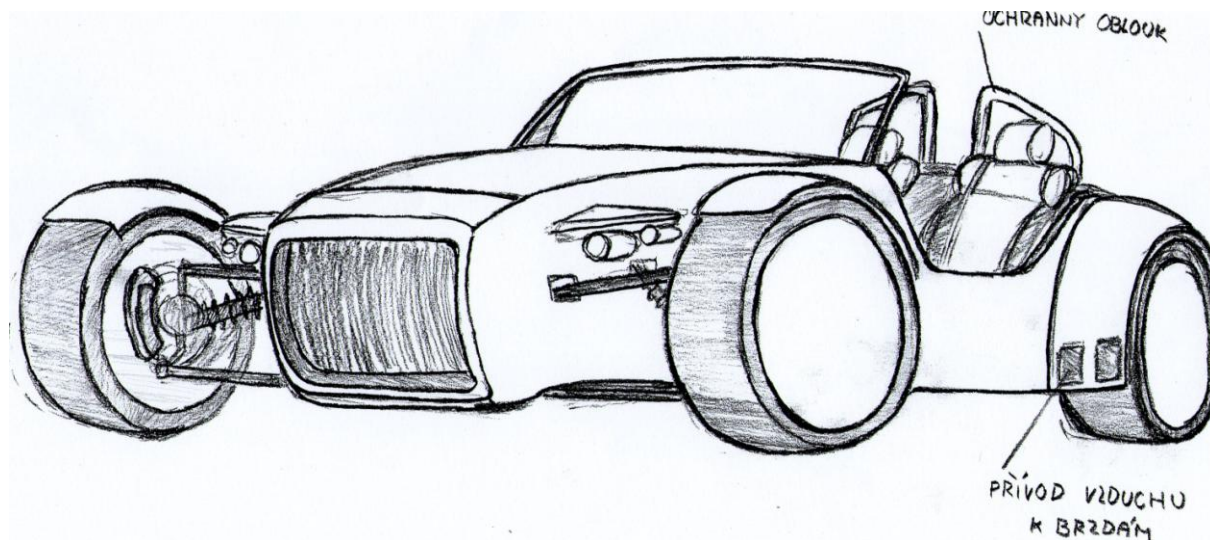
- Na kapotě přibylo sání pro motor

- Výkroje pro přední světla z důvodu rozšíření karosérie
- Křídlové blatníky končí až u zadních náběhů na blatník
- Rám čelního skla jako součást vstupu do kabiny
- Sedačky mají již každá své vlastní opěradlo

3 Návrh, varianty exteriérového řešení

Hlavní obsah práce je zaměřen na přepracování designu vozu Lotus Seven při zachování určitých retro prvků. Koncepce dvousedadlového otevřeného roadsteru s motorem vpředu a pohonem zadních kol zůstane zachována. Hnací hřídel prochází středovým tunelem uvnitř interiéru. Původní verze byla konstruována jako sportovní automobil, také jeho přepracování bude pojata přednostně jako sportovní vůz. U nového vozu zůstane zachován původní rozvor 2235 mm, při celkové délce vozu nepřesahující 3000 mm. Avšak rozchod náprav bude navýšen pro větší stabilitu vozu. U žádné z variant nebyly použity křídlové blatníky, které byly znázorněny v předešlé kapitole. Ač jsou určitým retro prvkem, nezapadají do autorovy oblíbenosti ostrých tvarů. Při návrzích je nutno respektovat vyhlášku ministerstva dopravy č. 283/2009 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.

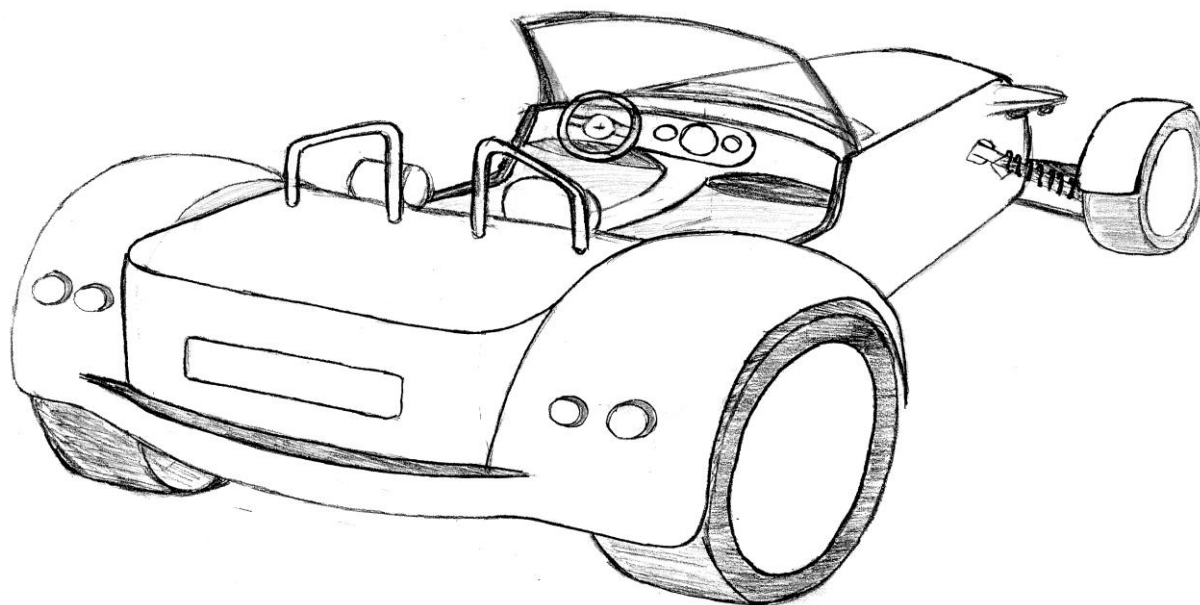
3.1 Varianta A



Obr. 9 Varianta A přední pohled

Přes téměř celou přední masku je kryt chladiče obdélníkového tvaru se zaoblenými rohy. Horní část kapoty přechází ze šikmé plochy do zaoblení, které plynule navazuje za čelním

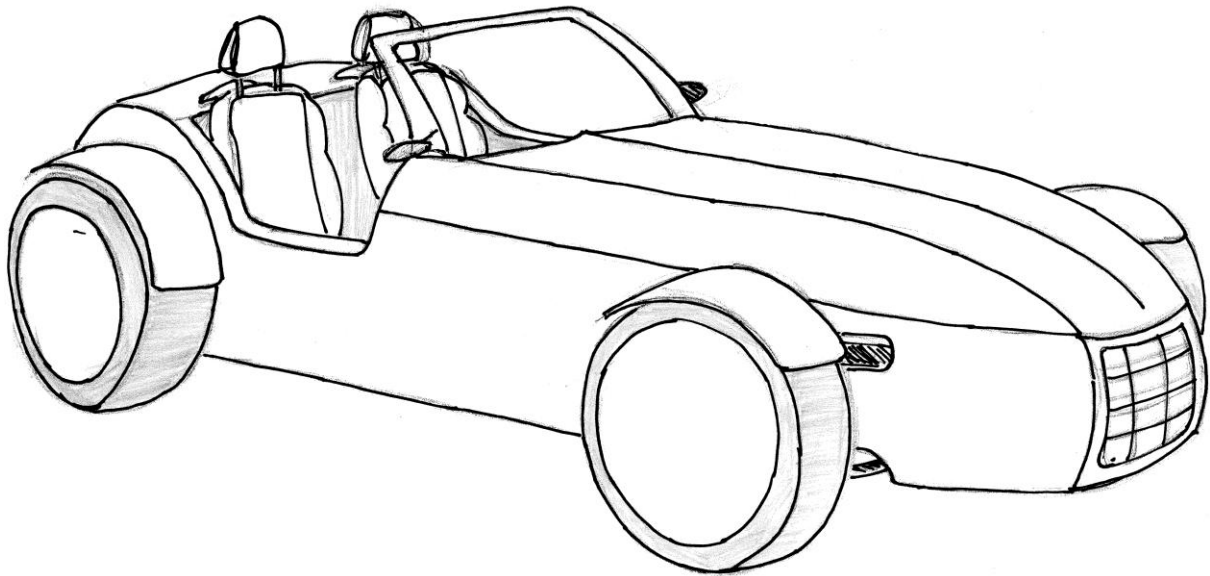
sklem na vstup do interiéru. Boky přední části jsou vytvořeny tak, aby spodní rameno přední nápravy nezasahovalo do karosérie. Dominantním prvkem přední části jsou přední světlomety. Toto zavěšení bylo inspirováno uchycením raket u stíhacích letounů a má spolu s krytem chladiče navozovat agresivní vzhled. Zadní blatníky začínají od prahů karosérie. Jelikož blatníky zakrývají značnou část zadního kola, jsou ve spodní části umístěny dva vstupy vzduchu pro zadní brzdy.



Obr. 10 Varianta A zadní pohled

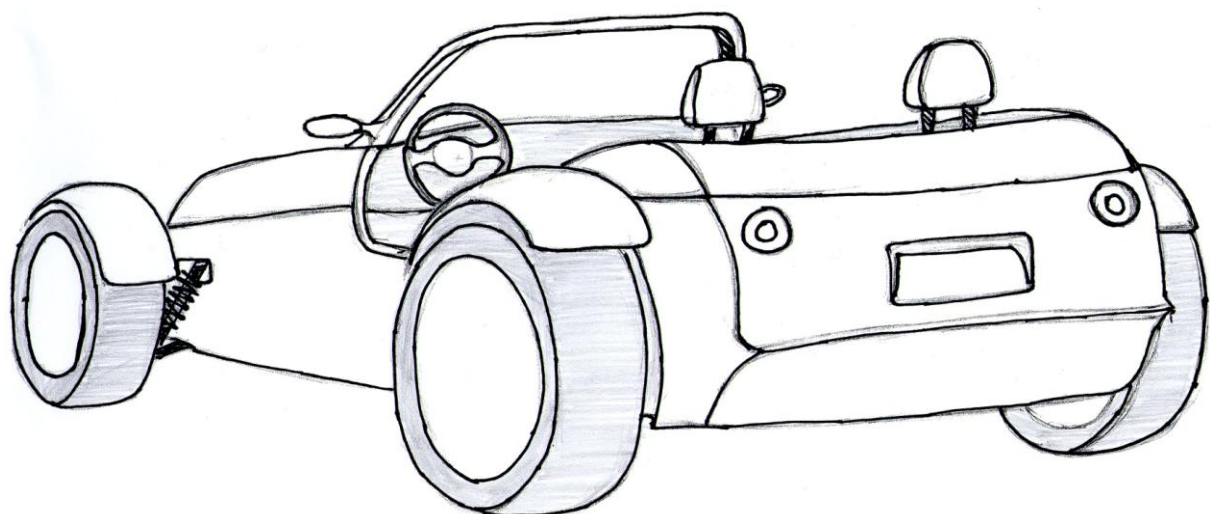
Na zadních blatnících jsou taktéž umístěna zadní a směrová světla kruhového tvaru. Integrovaný zadní nárazník je vytvořen propojením blatníků. Zadní část vozu odkazuje na první sérii vozu Lotus Seven. Tato část je taktéž zešikmena a na rozích zaoblena. Tvarové rozbití tvoří kapsa pro uchycení registrační značky a blatníky vyčnívající nad zadní část karosérie.

3.2 Varianta B



Obr. 11 Varianta B přední pohled

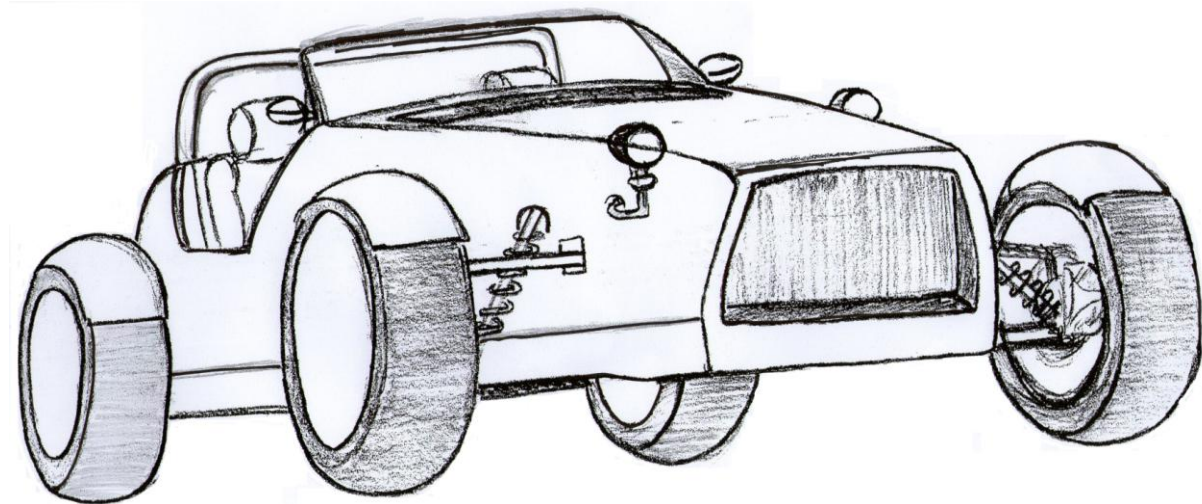
Návrh této varianty vycházel z vozu Spirit španělského výrobce Aspid. Tato varianta má stejně jako varianta A v přední masce kryt chladiče obdélníkového tvaru, avšak zde je tento kryt umístěn souběžně s čelní maskou. Tvar čelní masky se plynule přenáší přes oblouk do boků karosérie. Kapota přechází obloukem z čelní masky k rámu čelního okna. Okrasná hrana, nacházející se uprostřed kapoty, má za úkol ji zpevnit. Boky kapoty jsou lehce zaoblené a zasahují až do výkroje pro vstup do vozu. Tvar výkroje u sedaček kopíruje oblouk zadních blatníků a plynule přechází do části karosérie za sedadly. Za sedadly jsou umístěné vystřelovací ochranné oblouky známé třeba z nového Volkswagenu Golf cabrio.



Obr. 12 Varianta B zadní pohled

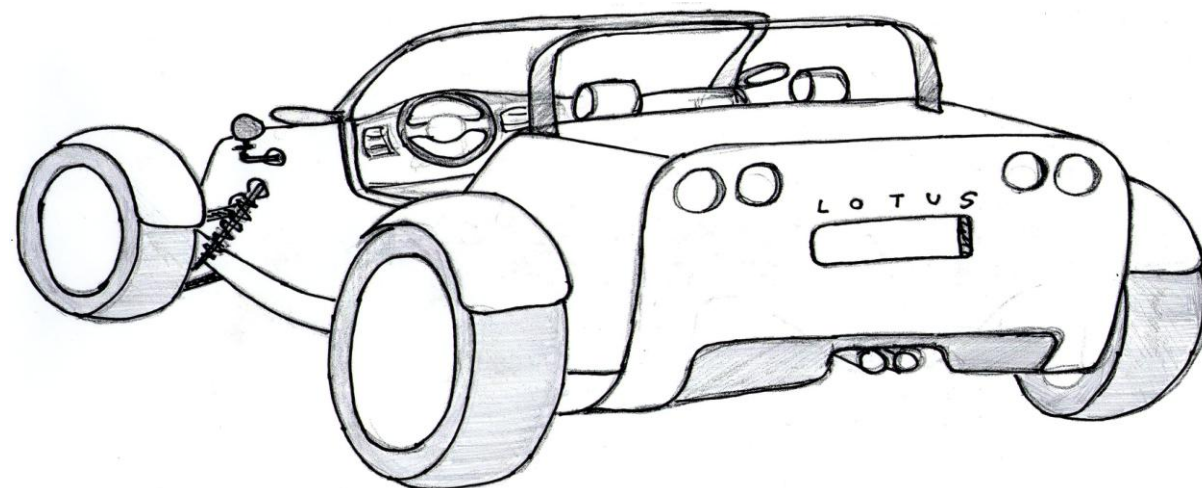
Zadní část nad rozdělovací hranou je elipsoidního průřezu a přes malé zaoblení přechází do horní části karosérie za sedadly. Zadní část pod hranou je zešikmena.

3.3 Varianta C



Obr. 13 Varianta C přední pohled

Čelní část je pohledově zkosená v negativním úhlu. Boční část vozu je tvořena ve výšce prahů po celé délce vozidla rovnou plochou, která přechází do oblouku. Přejít mezi bokem vozu a kapotou je vytvořen tak, aby vznikly ostré tvary. Jako retro prvek jsou zde použity přední světlá s blinkry, které jsou tvarově shodné s původními verzemi vozu.

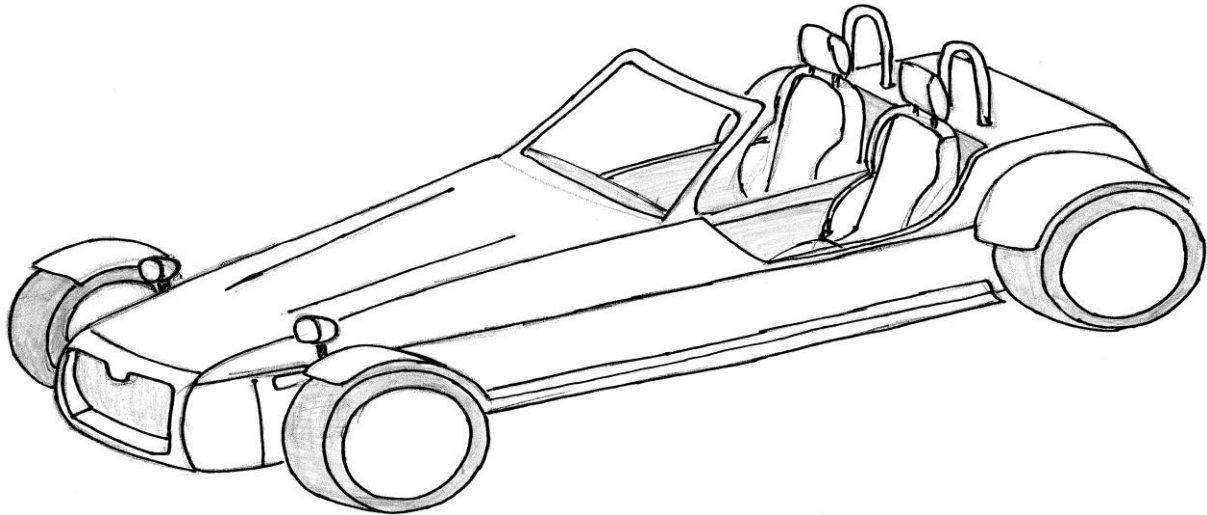


Obr. 14 Varianta C zadní pohled

Zadní část je silně inspirována Chevrolet Corvetta Z06. Zadní světlá jsou zapuštěna do karosérie pomocí válcových ploch. Průřez zadní části je eliptického tvaru přecházející do zkosení v dolní části, přechod mezi tímto průřezem a horní částí karosérie za sedačkami je tvořen hranou. Za sedačkami je ochranný oblouk, který byl velmi oblíbený v osmdesátých

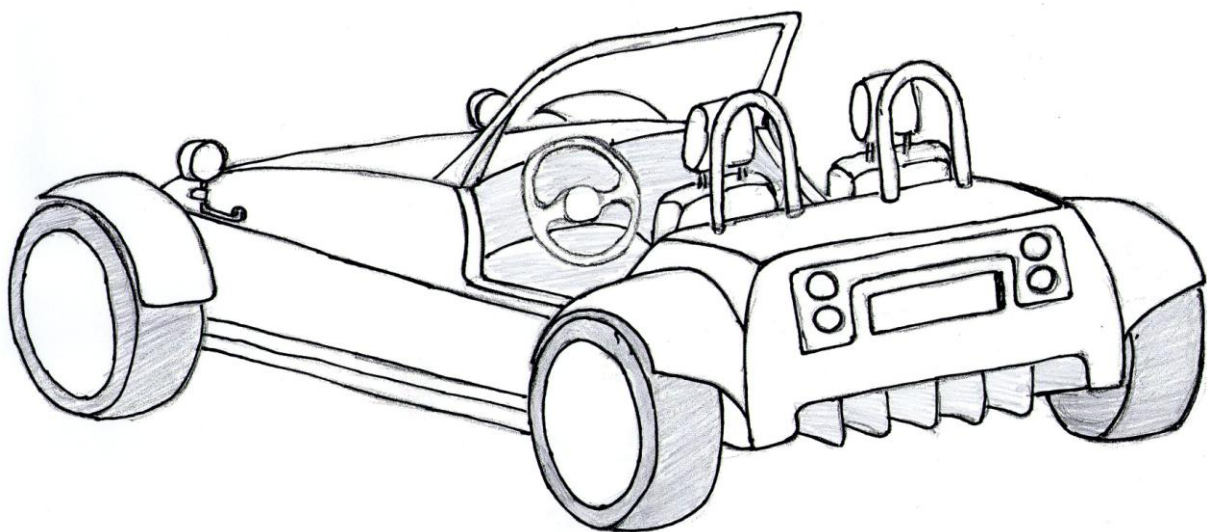
letech (Opel Kadett E cabrio, VW Golf 1 cabrio). Ve spodní zešíkmené plastové části je uprostřed umístěna dvojice koncovek výfuku.

3.4 Varianta D



Obr. 15 Varianta D přední pohled

Čelní část poslední varianty je tvořena taktéž krytem chladiče, avšak je zde vytvořen prostor pro možnost umístění loga vozu. Čelní část je eliptického tvaru, který je zaoblen, avšak přechod mezi čelní částí a bokem vozu je tvořen ostrými tvary. Boční část vozu je tvořena dělicí hranou, která rozděluje bok vozu na rovnou plochu obsahující okrasné prahy vozu a obloukovou část, která je netypická svým negativním směrem. Tato oblouková plocha tvoří na přechodu s kapotou taktéž ostré tvary. Přední náprava je kryta vypouklou částí karosérie, která se plynule ztrácí v bocích vozu. Čelní sklo je co nejvíce zešíkmeno, aby se snížil aerodynamický odpor vzduchu.



Obr. 16 Varianta D zadní pohled

Zde použitými retro prvky jsou opět přední světlá shodného tvaru jako původní verze vozu a ochranné oblouky umístěné za opěrkami hlav na sedadlech. Boky zadní části jsou eliptického tvaru, na který plynule přecházejí zadní blatníky. Pro umístění zadních světel je připravena kapsa ve tvaru C. V této kapse jsou tedy umístěna zadní a výstražná světlá. Hned pod touto kapsou se nachází prostor pro umístění registrační značky. Ve spodní části vozu se nachází plastový difuzor.

3.5 Výběr dále zpracovávané varianty

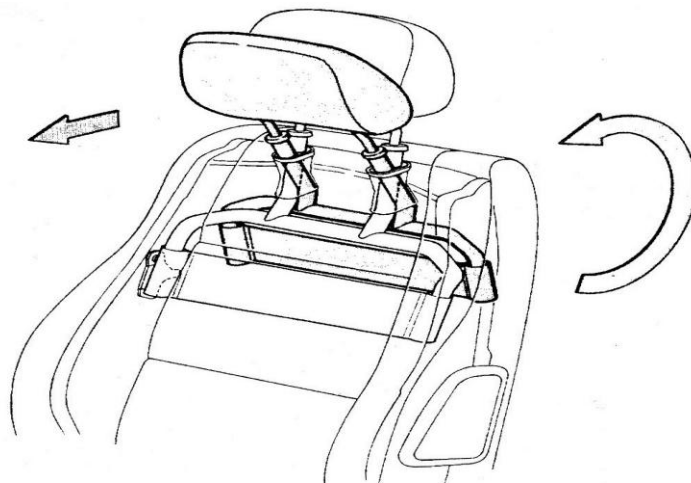
Z možných exteriérových variant, uvedených v kapitole 2. této práce, byla vybrána varianta D. Toto řešení představuje z pohledu autora největší návaznost na předešlou ostře tvarovanou sérii 4 vozu Lotus Seven.

4 Interiérové řešení

Zvolená délka vozu a tomu odpovídající velikost interiéru působila od začátku návrhu značný problém. Při návrhu jsme dále limitováni středovým tunelem o rozměru 275 x 120mm, který prochází celým interiérem. Na návrh byl kladen důraz na funkčnost. Palubní deska je navržena pomocí jednoduchých tvarů, nejen pro estetickou čistotu, ale také pro snadnou omyvatelnost. Koncepce vozu je navržena jako klasický sportovní vůz s manuální převodovkou a ruční brzdou ovládanou lankem, proto v interiéru nalezneme řadicí páku a ruční brzdu. Přístrojová deska je navržena z měkkého PUR (polyuretan). Volant je spolu s hlavicí řadicí páky a madlem ruční brzdy očalouněn kůží.

4.1 Sedadla

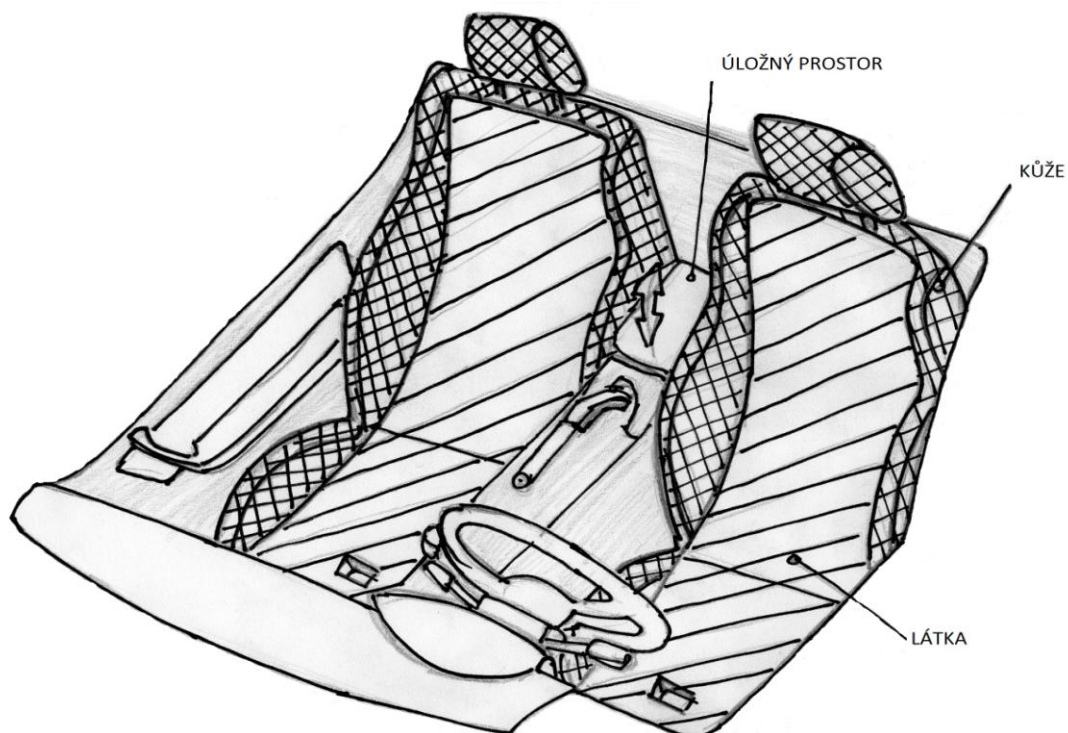
Prvotní záměr byl použit skořepinová sedadla, avšak jejich téměř nulové nastavení není z hlediska ergonomie nejlepší. Proto zde byla použita sedadla s možností elektronického nastavení sklonu, který je ovšem limitován přepážkou mezi interiérem vozu a zavazadlovým prostorem. Sedadla jsou opatřena bočními airbagy a aktivními opěrkami hlavy. Systém aktivních hlavových opěrek dokáže výrazně snížit silové namáhání krční oblasti, vyvolané reakcí na náraz do zadní části vozu.



Obr. 17 Aktivní opěrka [1]

Potah sedadla je kombinací kůže a látky. Kůže je zvolena pro svou snadnou údržbu a pro dlouhodobou odolnost, naopak látkový potah uprostřed sedadla je zvolen pro svou prodyšnost. Vzhledem k tomu, že se jedná o otevřený vůz, jsou sedadla opatřena v bederní části vytápěním, které spolu s látkovým potahem napomáhá příjemnému mikroklimatu.

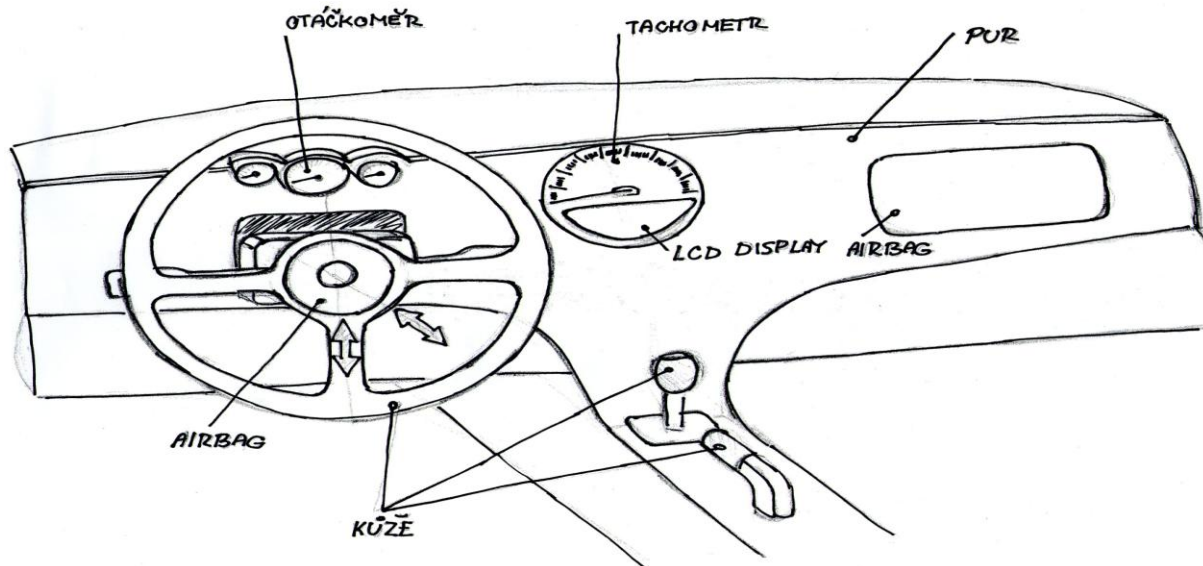
Na středovém tunelu mezi sedadly je skříňka vyrobená z PUR, která po odklopení víka umožňuje použít jako úložný prostor. Tato skříňka byla původně zamýšlena i jako loketní opěrka, avšak toto není možné vzhledem k výšce středového tunelu.



Obr. 18 Návrh interiéru vozu

4.2 Varianty palubních desek

4.2.1 Varianta A palubní desky

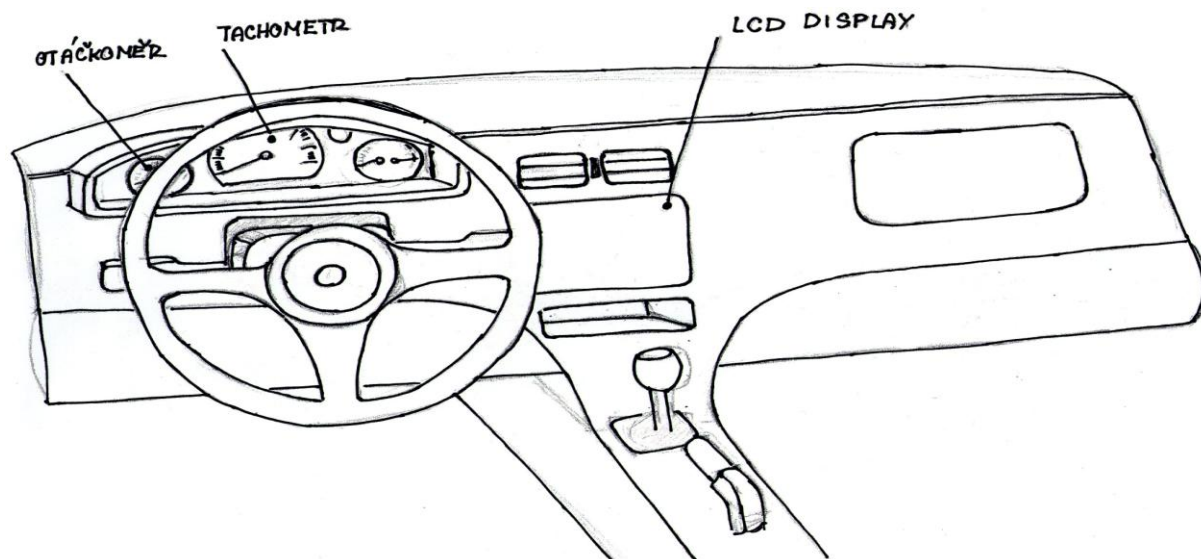


Obr. 19 Varianta A palubní desky

Tato počáteční varianta je charakteristická zabudovaným tachometrem ve středu palubní desky ala Mini Cooper. Řidič vidí skrz volant trojici budíků. Jedná se o otáčkoměr, teplotu chladicí kapaliny a stav hladiny nádrže. Volant je nastavitelný jak ve svislém, tak ve vodorovném směru. Před spolujezdcem je usazen airbag.

4.2.2 Varianta B palubní desky

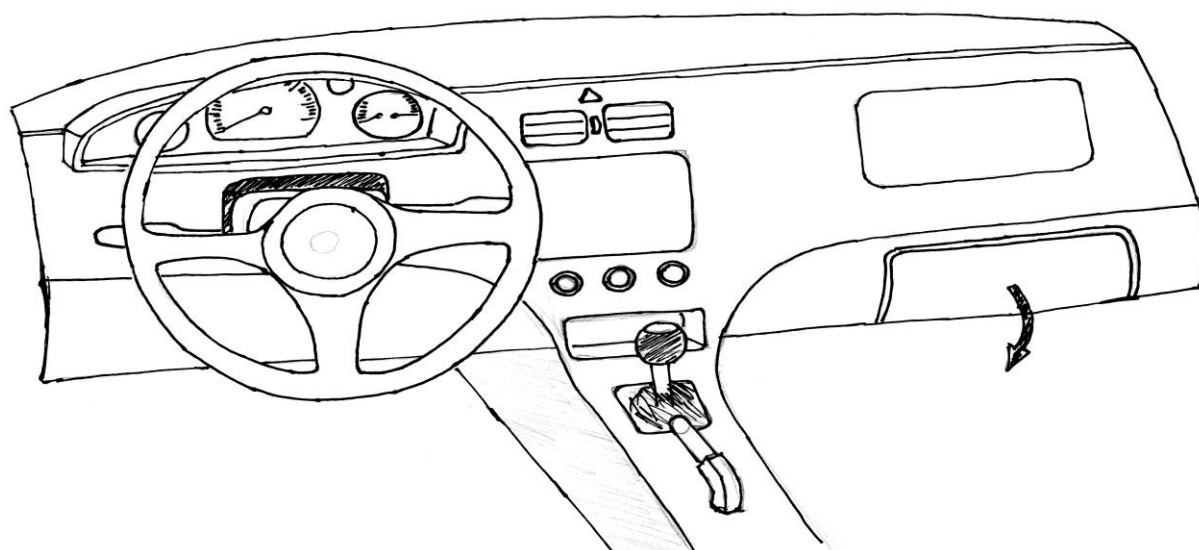
První verze zde byla přepracována. Všechny důležité ukazatele byly přemístěny do zorného pole řidiče. Tyto ukazatele jsou umístěny v kapličce za volantem. Po odstranění tachometru ze středu přístrojové desky se zde uvolnil prostor. Proto jsou zde umístěny výdechy topení a pod nimi 6“ display.



Obr. 20 Varianta B palubní desky

4.2.3 Varianta C palubní desky

Původní záměr vše ovládat přes dotykový display, se nezdá být vhodný. Proto se odkládací prostor, původně umístěný pod displayem, posunul směrem dolů. V místě získaném tímto posunutím jsou umístěny ovládače klimatu vozidla. Tyto ovladače jsou inspirovány interiérem vozu Alfa Romeo 156. Avšak zde došlo ke změně, prostřední otočný ovladač je vysunutý více do prostoru interiéru, kvůli snazšímu hmatovému rozpoznání jednotlivých ovladačů. Před spolujezdcem přibyla otvírací úložná schránka. Ovládání stěračů a světel je prováděno přes páčky za volantem. Tento systém ovládání pomocí páček je znám třeba z vozů Peugeot.

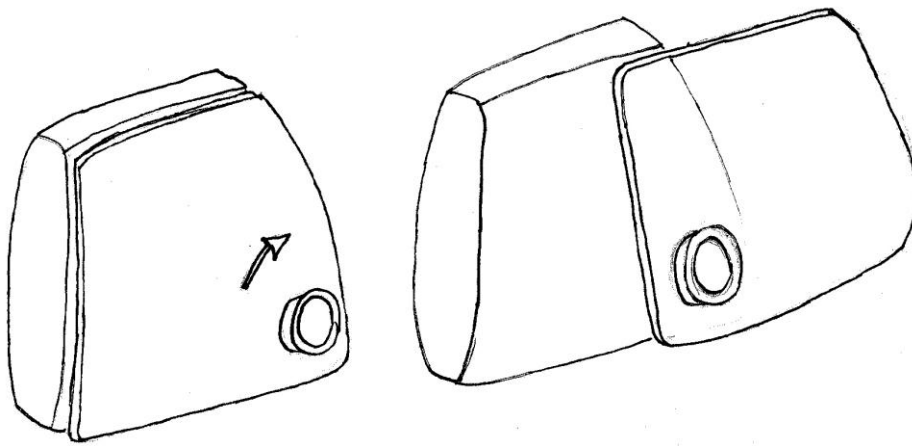


Obr. 21 Varianta C palubní desky

4.3 Wind deflector

Vzhledem k tomu, že navržený vůz je otevřený roadster s částí sedadel převyšující zadní část karosérie vozu, je vhodné pro zlepšení pohody cestujících použít wind deflectory (větrolamy). Použitím docílíme menšího víření vzduchu v kabině.

Použitý deflector je podobného stylu, jaký užívá firma Mercedes-Benz na svých kabrioletech SLK. Otočný systém je uchycen v rohu opěrky hlavy. Tento systém umožňuje otáčení větrolamu o 90°.



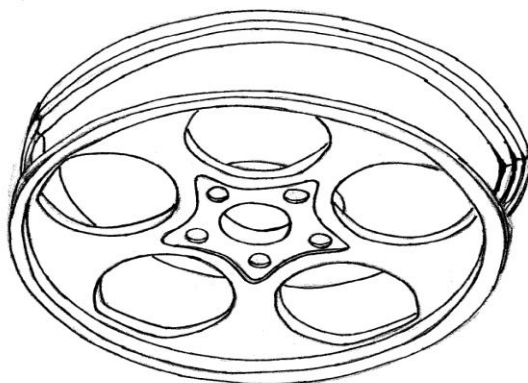
Obr. 22 Wind deflector

5 Řešení detailů vybrané varianty

V této kapitole je vybraná varianta dále propracována, řeší se určité detaily a je vytvářen 3D model v programu Catia.

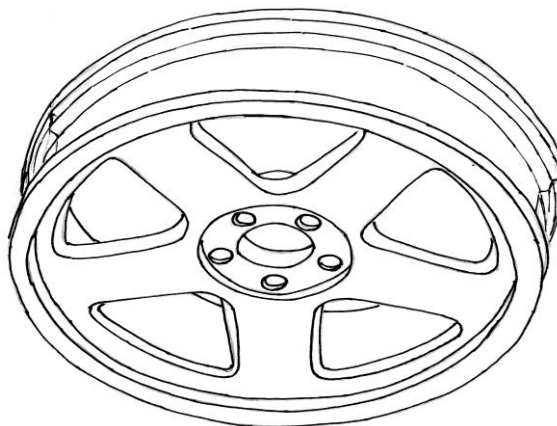
5.1 Litá kola

První návrh litých kol byl inspirován koly Baroko z vozu Alfa Romeo 156. Hlavním rysem byl výrazný límec a polokruhové otvory. Ve středu kol byla vytvořena pěticípá hvězda, která obsahovala otvory pro pět šroubů, sloužící pro přimontování kola k náboji.



Obr. 23 Prvotní návrh litého kola

Jak se později ukázalo, tento tvar paprsků litého kola nekorespondoval s vybranou variantou exteriéru. Proto byl navrhnout jiný tvar kol, který se dle autora hodí k vozu více.

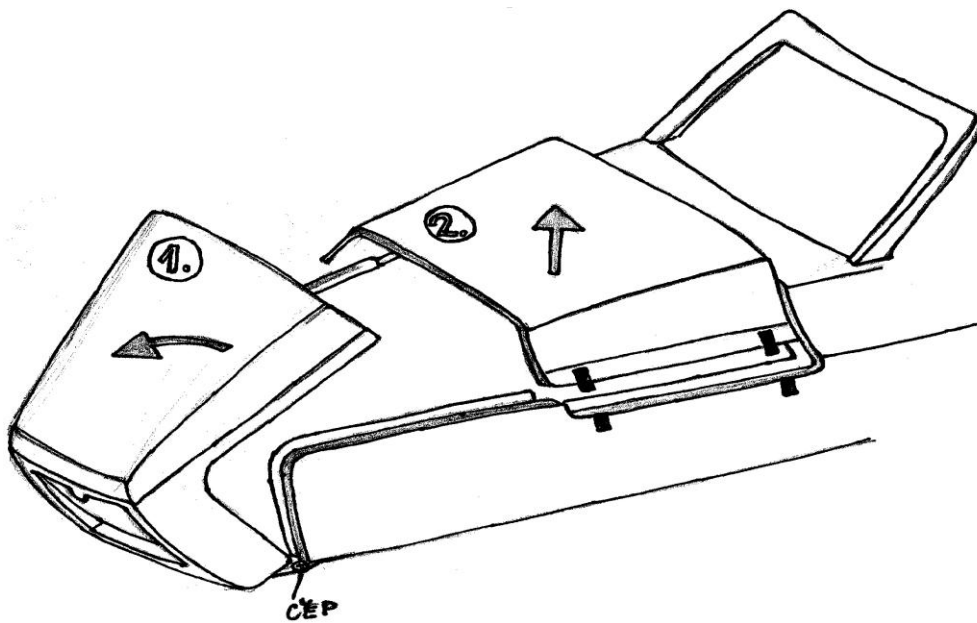


Obr. 24 Finální návrh litého kola

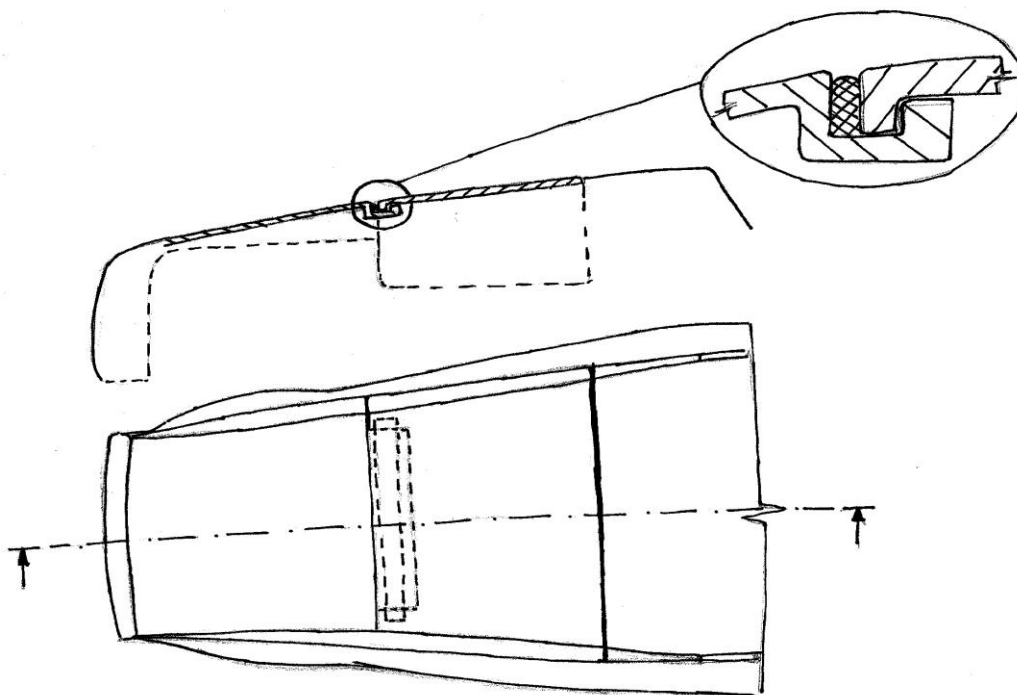
Navržená litá kola jsou průměru 16 palců. Pneumatiky použité na nich jsou rozměru 205/50 R16.

5.2 Řešení otevírání kapoty

Při otevírání kapoty byla snaha o udržení původního řešení. Kapota je rozdělena na dva díly. Díl, označený číslem 2., se jako u původní verze vozu, vyjme. Avšak novinkou je odklopení dílu, nosu (1.). Maximální úhel otevření tohoto nosu je řešen pomocí dorazu.



Obr. 25 Návrh otevírání kapoty

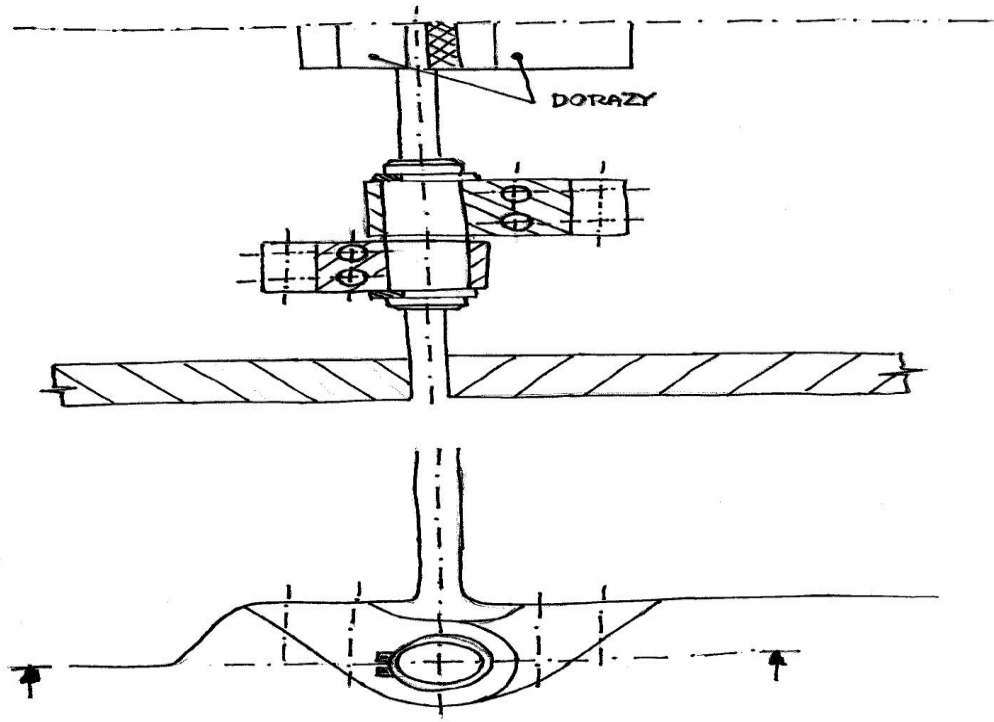


Obr. 26 Uchycení částí kapot mezi sebou

Mezi částmi kapoty jsou přesahy a těsnění, aby nedošlo při jízdě k podfouknutí a nadzvedávání druhého dílu kapoty.

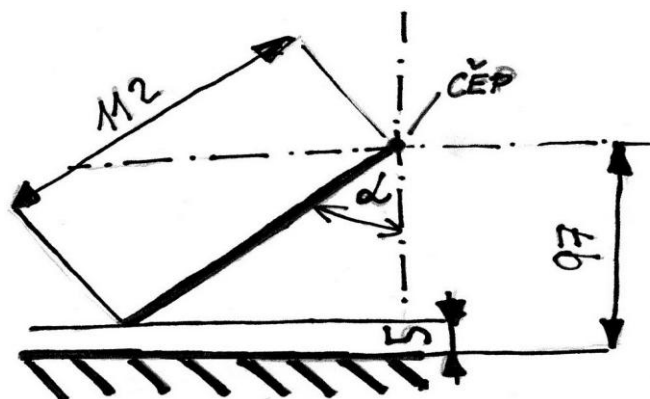
5.2.1 Odklápění kapoty

Odklápění kapoty je dosaženo pomocí dvojice čepů zajištěných pojistnými kroužky a usazených v domečkách. Tyto domečky jsou přišroubovány ke karosérii čtveřicí imbusových šroubů.



Obr. 27 Uchycení kapoty pomocí čepu

5.2.2 Návrh dorazu kapoty



Obr. 28 Výpočet úhlu otevření kapoty

Kde : 112 mm délka nosu od čepu

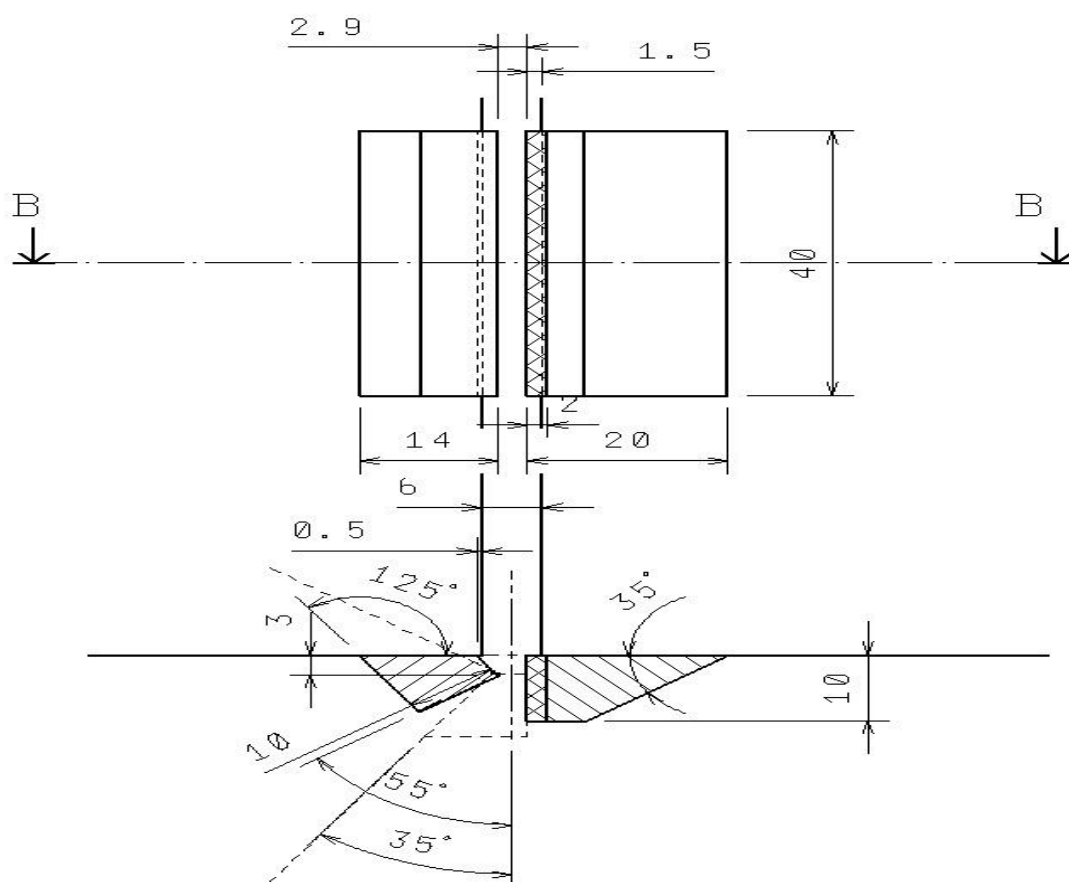
97 mm vzdálenost osy čepu od země

5 mm vzdálenost sloužící proti dotknutí se kapoty země

$$\cos \alpha = \frac{(97 - 5)}{112}$$

$$\alpha = 34,77^\circ$$

Pro snazší další postup zaokrouhlíme tento úhel na 35° .



Obr. 29 Dorazy

Na jednom z dorazů je přilepen pryžový proužek, kvůli snížení hluku a opotřebování při dosedání dorazů. Kvůli malé velikosti dorazů bylo místo imbusových šroubů vybráno spojení doraz-kapota pomocí lepidla Loctite V5004. Toto lepidlo má vysokou pevnost ve smyku a odolnost vůči loupání, únavě a rázovému zatížení.

5.2.3 Zámek kapoty

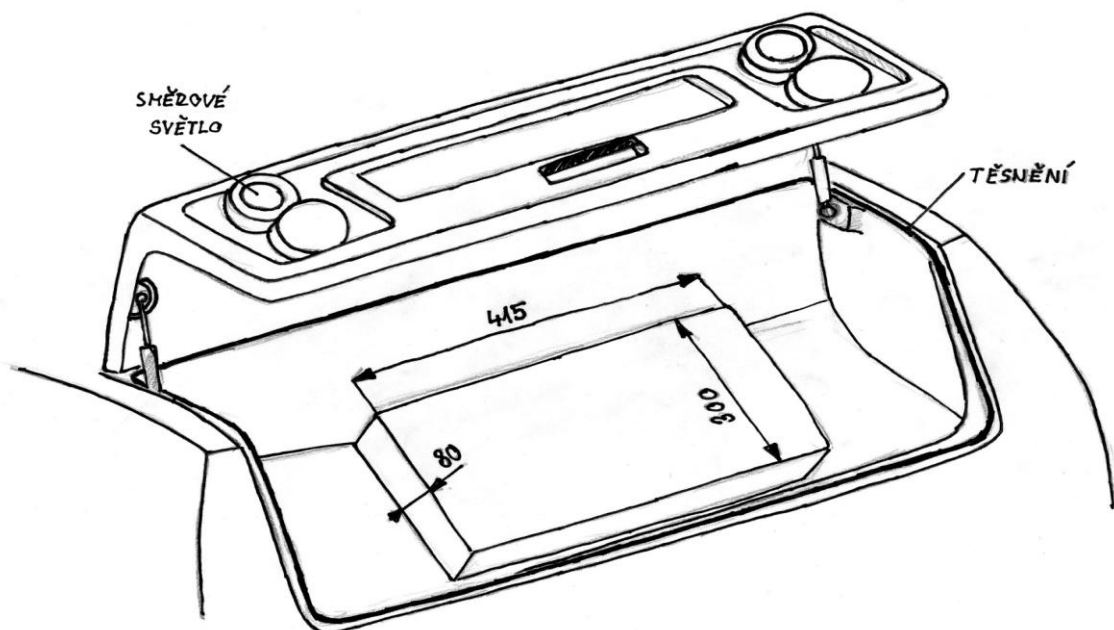
Pro uchycení kapoty jsou použity zámky firmy Rampage products. Tyto zámky svým vzhledem zapadají do celkového designu vozu. Ale jejich hlavní výhodou je jejich možné uzamknutí pomocí klíče, což zlepšuje bezpečnost proti odcizení vozu.



Obr. 30 Zámek kapoty [10]

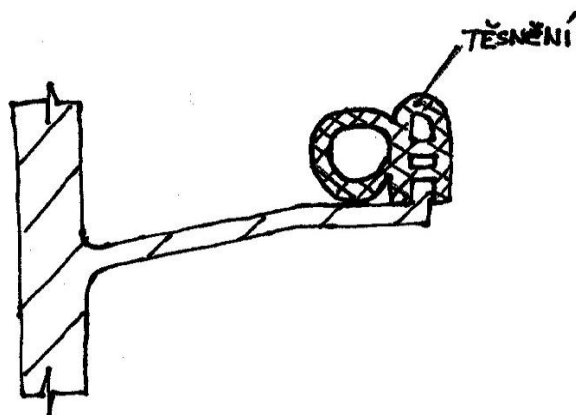
5.3 Řešení otevírání úložného prostoru

Úložný prostor v tomto voze je velmi malý, avšak je zde prostor pro povinnou výbavu. V této bakalářské práci je rezervní kolo nahrazeno sadou na lepení, které je umístěno právě v úložném prostoru.



Obr. 31 Víko zavazadlového prostoru

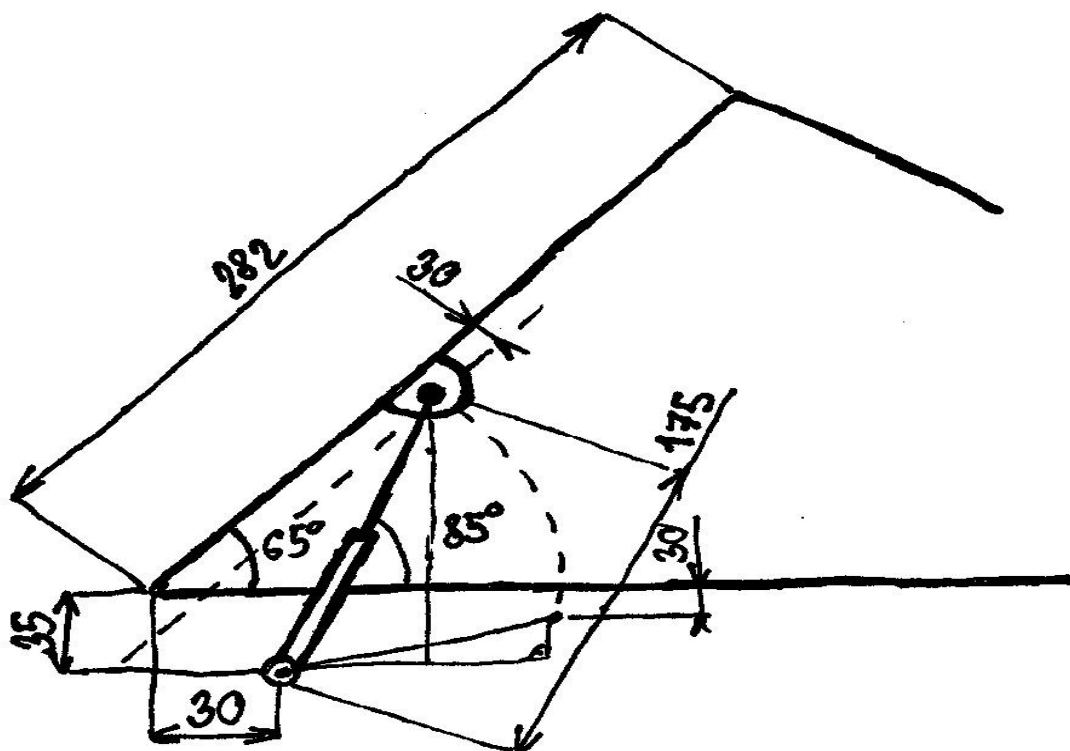
Okolo těsnění je vytvořen žlábek pro odtok vody.



Obr. 32 Detail žlábků pro odtok vody

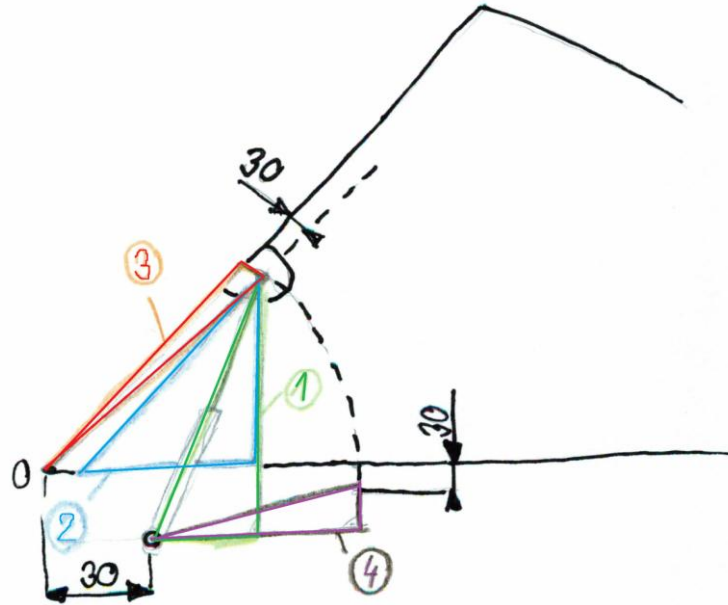
5.3.1 Výpočet umístění vzduchové vzpěry

Rozměry víka úložného prostoru jsou malé, proto bylo třeba se podívat do katalogu vzduchových vzpěr a vybrat co nejkratší. Byla vybrána vzpěra z vozu BMW e34 kombi, která má délku při plném zdvihu 50mm od oka k oku 175 mm.

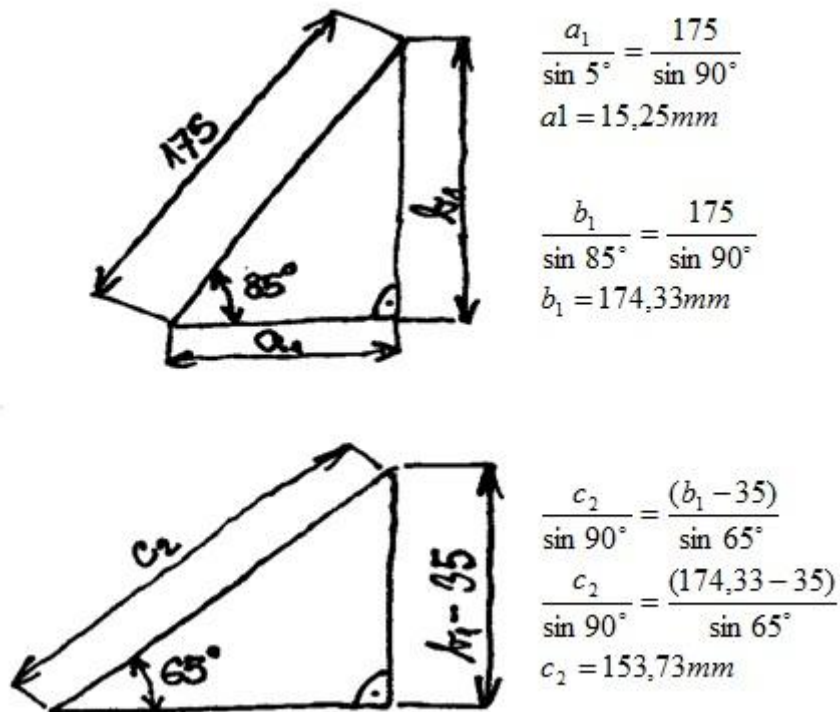


Obr. 33 Návrh umístění vzduchové vzpěry

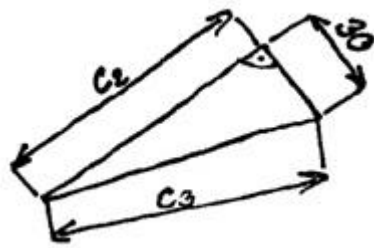
Je potřeba zkontrolovat, zda bude mít zvolená vzpěra dostatečný prostor při zavření víka zavazadlového prostoru. Proto zde platí podmínka, $c_4 > 125\text{mm}$. Tuto hodnotu zjistíme výpočty přes trojúhelníky. Každý trojúhelník je označen svou barvou a indexem.



Obr. 34 Výpočet umístění vzpěry-označení trojúhelníků



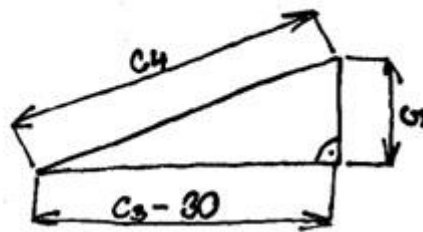
Obr. 35 Výpočet umístění vzduchové vzpěry



$$c_3 = \sqrt{30^2 + c_2^2}$$

$$c_3 = \sqrt{30^2 + 153,73^2}$$

$$c_3 = 156,63 \text{ mm}$$



$$c_4 = \sqrt{5^2 + (c_3 - 30)^2}$$

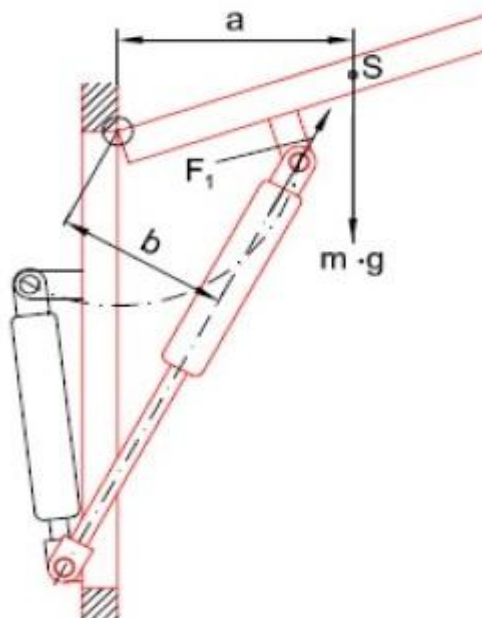
$$c_4 = \sqrt{5^2 + (156,63 - 30)^2}$$

$$c_4 = 126,73 \text{ mm}$$

Obr. 36 Výpočet umístění vzduchové vzpěry

Vzduchová vzpěra má při nulovém zdvihu délku 125mm. Tato hodnota je menší než hodnota c_4 , proto půjde víko zavazadlového prostoru zavřít a vzpěra bude fungovat.

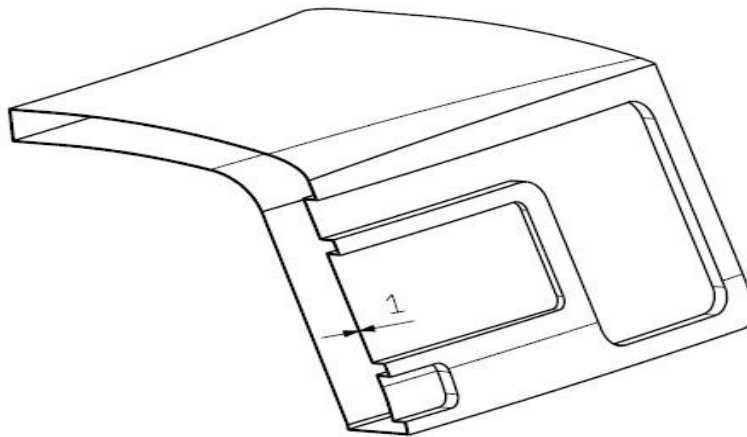
5.3.2 Výpočet potřebné síly ve vzpěře



Obr. 37 Silové působení ve vzduchové vzpěře [9]

- S... Těžiště víka úložného prostoru
 m... Hmotnost víka úložného prostoru
 g... Gravitační zrychlení
 F₁... Síla ve vzduchové vzpěře
 a, b... Ramena sil ke středu otáčení víka

Pro výpočet je nutné zjistit hmotnost víka úložného prostoru



Obr. 38 Řez víkem zavazadlového prostoru

Plocha, objem i hmotnost víka zavazadlového prostoru byly vypočteny pomocí programu Catia. Materiál je hliníková slitina 42 4412.11, které odpovídá hustota 2710 kg.m⁻³.

Objem [m ³]	8,73.10 ⁻⁴
Plocha [m ²]	0,878
Váha [kg]	2,366
Hustota [kg.m ⁻³]	2710

Tab. 1 Hodnoty víka zavazadlového prostoru

Vzorec pro výpočet:

$$F_1 = k \cdot \frac{a \cdot m \cdot g}{b \cdot n}$$

- n... Počet vzpěr
 k... Koeficient korekce (k=1,3)

Dále je nutné zjistit rozměry a,b.

$$\frac{a_5}{\sin 20^\circ} = \frac{b_1 - 35}{\sin 90^\circ}$$

$$\frac{a_5}{\sin 20^\circ} = \frac{174,33 - 35}{\sin 90^\circ}$$

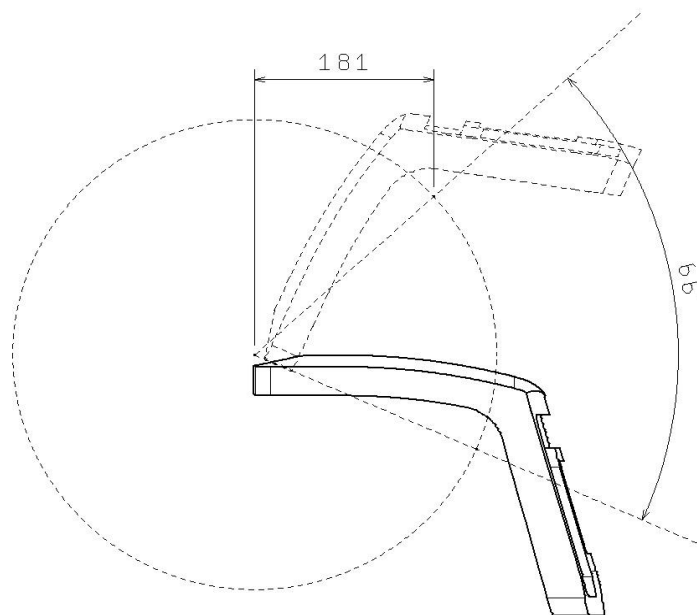
$$a_5 = 52,58 \text{ mm}$$

$$\frac{b}{\sin 85^\circ} = \frac{a_5 + 30}{\sin 90^\circ}$$

$$\frac{b}{\sin 85^\circ} = \frac{52,58 + 30}{\sin 90^\circ}$$

$$b = 82,266 \text{ mm}$$

Rozměr ramena síly zjistíme otočením těžiště víka o 66° okolo středu otáčení víka zavazadlového prostoru. Horizontální vzdálenost tohoto otočeného těžiště od středu otáčení je námi hledaná neznámá a .



Obr. 39 Úhel otevření víka zavazadlového prostoru

Z obrázku 39 odečteme hodnotu $a=181 \text{ mm}$

Konečně můžeme dosadit do vzorce.

$$F_1 = k \cdot \frac{a \cdot m \cdot g}{b \cdot n}$$

$$F_1 = 1,3 \cdot \frac{181 \cdot 2,366 \cdot 9,81}{82,266 \cdot 2}$$

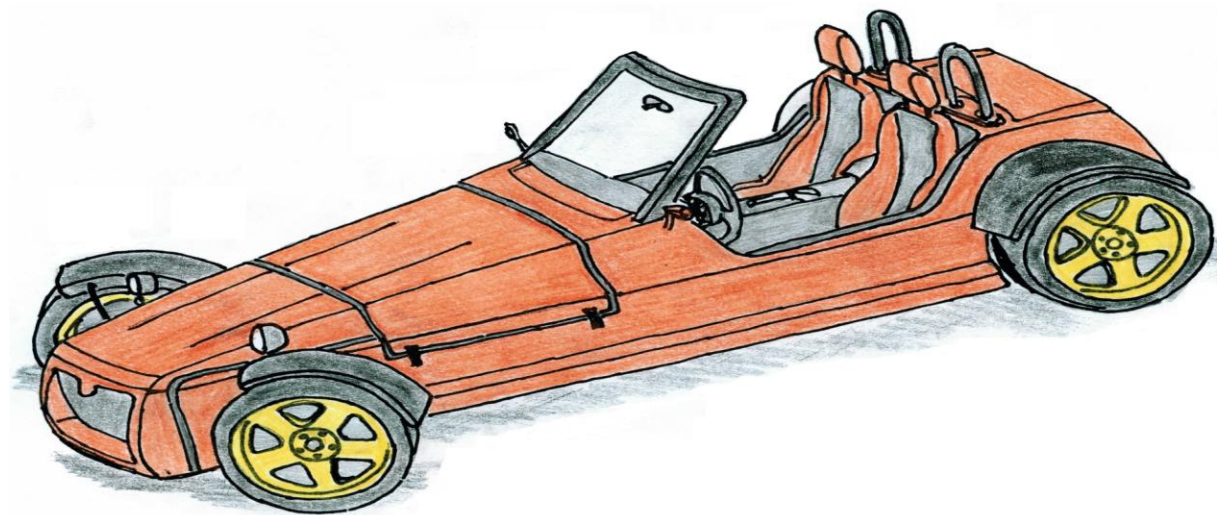
$$F_1 = 33,19 \text{ N}$$

Ve zvolené vzduchové vzpěře je dle katalogu síla 350N, což je desetinásobek síly než je potřeba pro zvednutí tohoto víka, proto lze zaručit, že tato vzpěra dokáže zvednout i víko osazené registrační značkou, světlý a svazky elektrických kabelů.

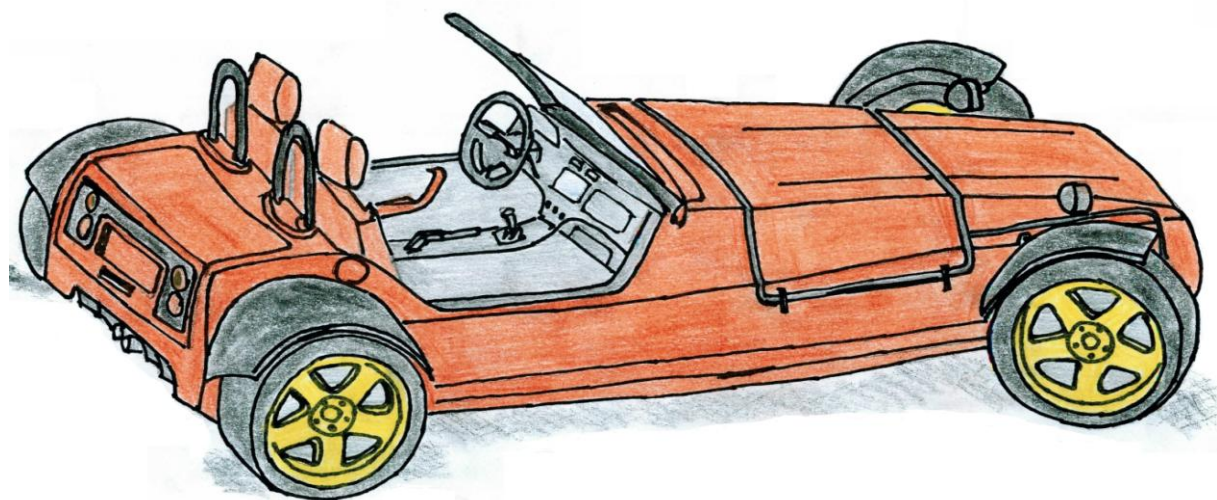
5.4 Barevné zpracování

Uplatnění barev má velký význam. Pro docílení přitažlivosti a nepřehlédnutelnosti byla vybrána červená metalíza na karosérii vozu. Kola jsou nalakována žlutou barvou pro ještě větší výraznost. Tato kombinace k sobě ladí, protože obě barvy působí na psychiku člověka jako teplé barvy a navíc navazují pocit optického zvětšení celého vozu.

V interiéru vozu je použita červená barva na kůži sedaček a na opěrky rukou. Plasty, vyrobené z PUR, jsou nalakovány černou barvou. Také koberec je černý.



Obr. 40 Barevné zpracování přední pohled



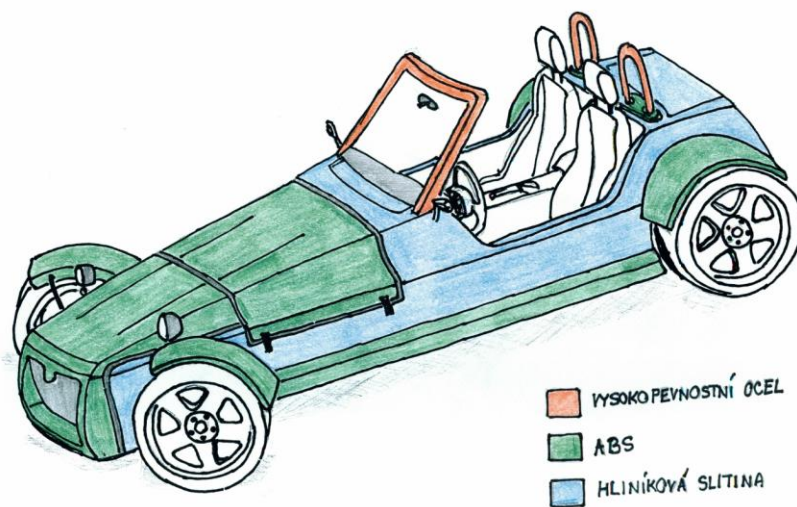
Obr. 41 Barevné zpracování zadní pohled

5.5 Materiálové zpracování

Většina dílů karosérie je vyrobena z plechů hliníkové slitiny 42 4412.11 o tloušťce 1 mm. Tato hliníková slitina byla vybrána pro svou malou váhu a pro odolnost proti korozi.

Hliníkové slitiny mají malou absorpci nárazové energie, proto jsou prvky, které jsou důležité z hlediska bezpečnosti posádky, vyrobeny z vysokopevnostní oceli.

Oba díly kapoty vozu jsou zhotoveny z ABS plastu pro snadnější manipulaci. Také blatníky a prahy jsou vyrobeny z ABS pro další snížení celkové hmotnosti vozu.



Obr. 42 Materiálové zpracování

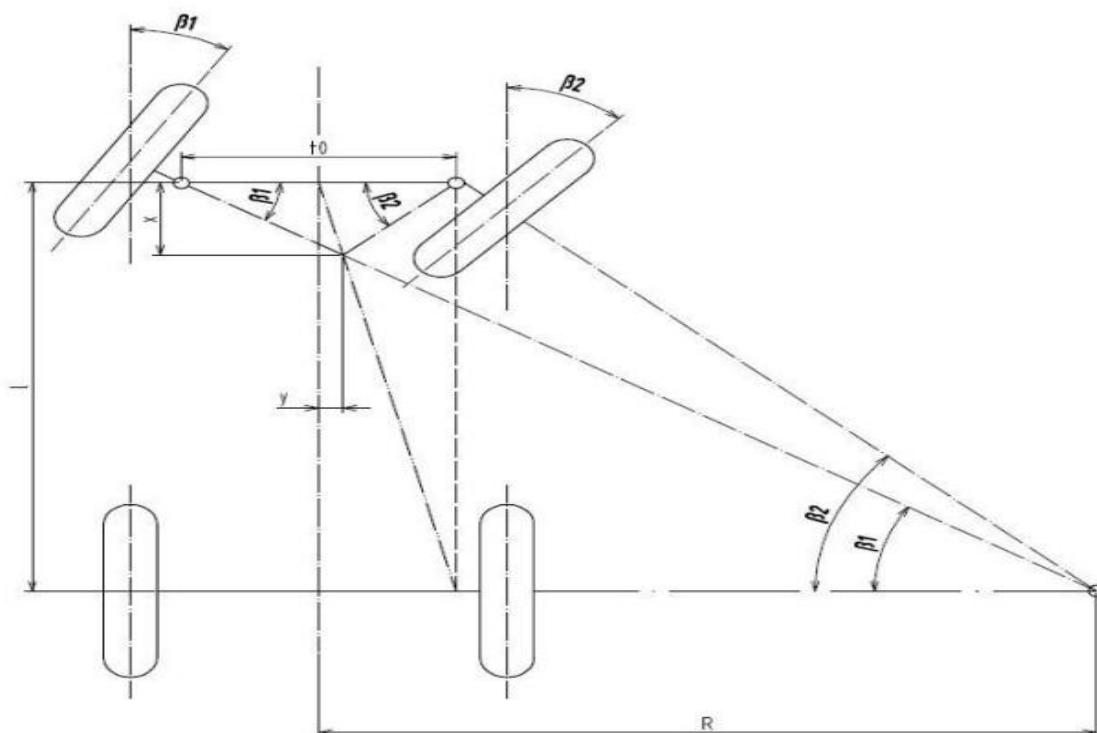
5.6 Poloměr otáčení vozu

Předpokládáme, že jsou kola bočně nepoddajná. Potom střed otáčení vozidla leží na ose zadní nápravy a mluvíme o takzvané Ackermannově geometrii řízení.

Pro výpočet potřebujeme znát tyto hodnoty:

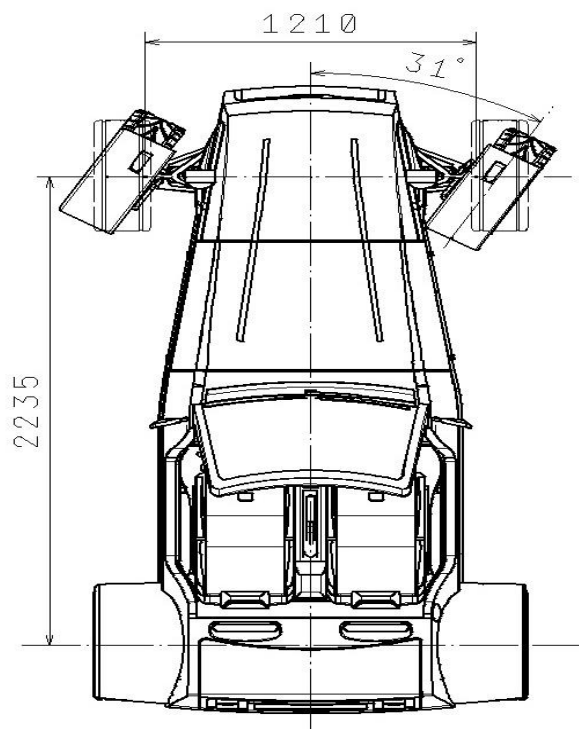
- Rozvor náprav označený jako l
- Vzdálenost os rejdových čepů označené jako t_0
- Úhel natočení vnitřního kola označený jako β_2

Po odečtení hodnot z modelu dosadíme do vzorce a získáme teoretický poloměr otáčení R a teoretický průměr otáčení D



Obr. 43 Poloměr zatáčení [3]

Pro výpočet bylo potřeba převést model v Catii do modulu vytváření výkresů a odečtení maximálního možného úhlu zatočení vnitřního kola. Dále také byly odečteny potřebné hodnoty rozvoru náprav a vzdálenost rejdových čepů.



Obr. 44 Odečtené hodnoty pro výpočet poloměru otáčení

Poté již následoval výpočet teoretického poloměru otáčení R a teoretického průměru otáčení D .

$$\cot g\beta_2 = \frac{R - \frac{t_0}{2}}{l}$$

$$\cot g\beta_2 \times l = R - \frac{t_0}{2}$$

$$R = \cot g\beta_2 \times l + \frac{t_0}{2}$$

$$R = \cot g31^\circ \times 2235 + \frac{1210}{2}$$

$$R = 4324,66[mm]$$

$$D = 2 \times R = 8649,32[mm]$$

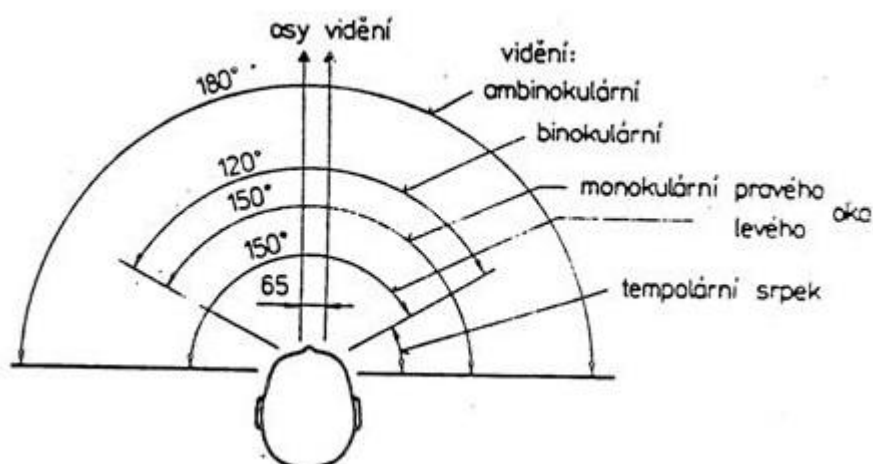
5.7 Výhled z vozu

Nejdůležitější informací při řízení motorového vozidla jsou optické informace. Výhledem z vozidla je rozuměno především výhled z místa řidiče.

Při vidění rozlišujeme tři oblasti:

- Zorné pole
- Pohledové pole
- Rozhledové pole

Zorné pole je část prostoru, kterou vidíme při klidném pohledu. Klidným pohledem rozumíme, když se oko ani hlava nepohybují. Souboru předmětů, ležících v jedné frontální paralelní rovině a současně viditelných nepohybujícím se jedním okem, říkáme monokulární zorné pole. Toto monokulární zorné pole rozlišujeme pro každé oko zvlášť. Monokulární zorné pole levého a pravého oka se z větší části překrývají, předměty v této oblasti, nazývané binokulární zorné pole, vidíme oběma očima.



Obr. 45 Zorné pole člověka [2]

Problematika vidění v horizontální rovině je znázorněna na obr. 45. Oblast takzvaného ambinokulárního vidění vyjadřuje dvojité vidění, přičemž určité oblasti jsou viděny jen jedním okem. Tyto oblasti jsou nazývány temporálními srpkami.

Pohled z vytvořeného modelu vozu:



Obr. 46 Pohled z modelu vozu

Nevyšrafovaná část představuje binokulární vidění a šrafovaná část představuje monokulární vidění.

Pohledové pole popisuje oblast, kterou vidíme při klidné hlavě a pohybujících očích, zatímco rozhledové pole navíc zahrnuje ještě možné pohyby hlavy.

6 Detailní návrh

Předešlý 3D model se začal zpracovávat do stále větších detailů. V poslední fázi byly vytvořeny reprezentující rendery exteriéru i interiéru vozu.

6.1 Rendery exteriéru



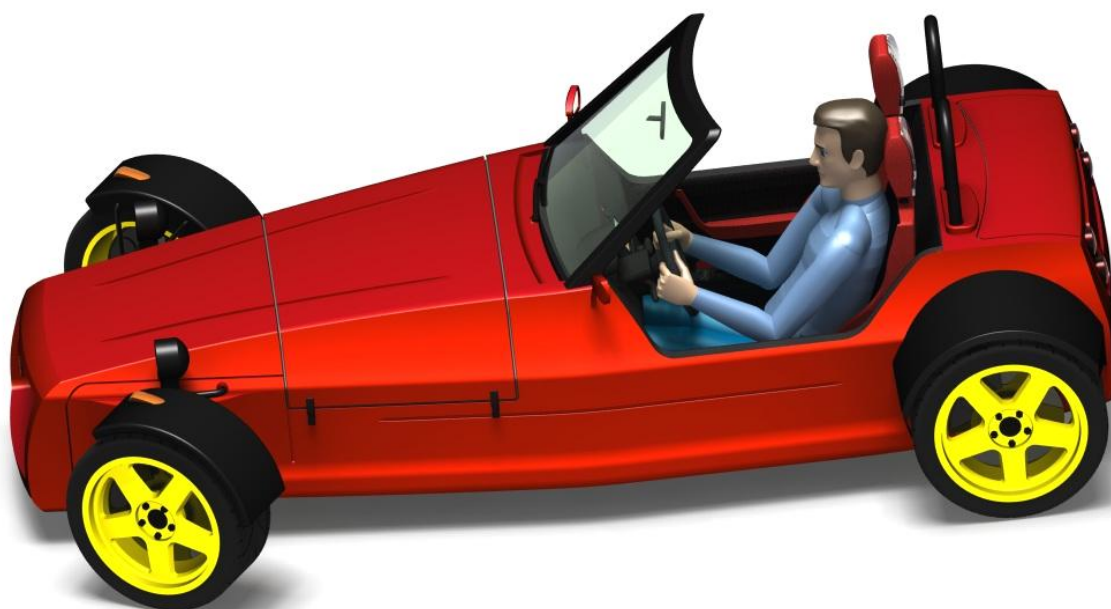
Obr. 47 Exteriér vozu



Obr. 48 Exteriér vozu otevřený zavazadlový prostor



Obr. 49 Exteriér vozu s řidičem



Obr. 50 Exteriér vozu s řidičem a zatočenými koly

6.2 Rendery interiéru



Obr. 51 Interiér vozu bez boční stěny pohled na přístrojovou desku



Obr. 52 Interiér vozu bez boční stěny pohled na sedadla

7 Zhodnocení

Práce začíná analýzou designu exteriéru a interiéru původních sérií vozu. Po tomto rozboru bylo možné začít s různými návrhy exteriéru vozu. Z možných 4 exteriérů byla vybrána varianta, která dle autora nejvíce navazuje na předešlou čtvrtou sérii původního vozu.

Po exteriéru přišly na řadu skici interiéru. Zde byla řešena palubní deska a vhodné rozložení ovladačů, které jsou umístěny v zorném poli řidiče. Dále byla řešena sedadla, jak z ergonomického, tak z materiálového hlediska pro vytvoření dobré pracovní pohody pro cestující. V další fázi této bakalářské práce bylo řešeno otevírání kapoty vozu. Autorova snaha o zachování původního rozdělení kapoty na dva kusy byla zachována. Avšak pro snazší manipulaci je přední část kapoty uchycena na čepech a je možné ji odklopit. Další řešení si vyžádal úložný prostor. Oproti původní verzi, která má tento prostor pouze překrytý plachtou, je zde použito víko, v kterém je prostor pro uchycení registrační značky. Původní rozměr délky vozu je zmenšen na 2995 mm, protože díky vyhlášce ministerstva dopravy č. 283/2009 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, se již nemusí používat rezervní kolo. Místo tohoto rezervního kola je zde uvažováno se sadou na lepení kol, která bude umístěna spolu s další povinnou výbavou právě v zavazadlovém prostoru. Výsledkem této práce je detailní zpracování a vytvoření 3D modelu navržené varianty vozu Lotus Seven.

8 Seznam použité literatury

8.1 Použitá bibliografie

- [1] VLK, František. *Karosérie motorových vozidel: ergonomika, biomechanika, pasivní bezpečnost, kolize, struktura, materiály*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000.
- [2] VLK, František. *Automobilová technická příručka*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2003.
- [3] VLK, František. *Podvozky motorových vozidel: pneumatiky a kola, zavěšení kol, nápravy, odpružení, řídicí ústrojí, brzdové soustavy*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000.
- [4] CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007.
- [5] HUDEČEK, Milan a Jan ROUBAL. *Provoz silničních vozidel*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2002.
- [6] KULHAVÝ, Ondřej. *Návrh čtyřdvéřové kabiny vozidel Tatra 815-7*. Plzeň, 2010. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, strojní fakulta, katedra konstruování strojů.
- [7] BAMBÁSEK, Karel. *Osobní vůz nové generace*. Plzeň, 2000. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, strojní fakulta, katedra konstruování strojů.

8.2 Použité internetové zdroje

- [8] www.colinchapmanmuseum.org.uk
- [9] www.plynova-vzpera.cz
- [10] www.rampagejeepaccessories.com
- [11] www.flickr.com
- [12] www.lotus7register.co.uk/
- [13] www.mdcr.cz
- [14] www.arden.de
- [15] www.collectorscarworld.com
- [16] www.blog.hemmings.com
- [17] www.sevener.fr
- [18] www.job.10.pagesperso-orange.fr
- [19] www.caterham.co.uk
- [20] www.auto.cz

- [21] www.loctite.as
- [22] www.cosworth.com
- [23] www.motoiq.com
- [24] www.gp-werks.com
- [25] www.forums.vwvortex.com

8.3 Seznam použitých programů

Adobe Photoshop CS5, 2010
Microsoft Office Word 2007, 2007
Microsoft Office Excel 2007, 2007
Dassault Systemes Catia V5R19, 2010

9 Seznam obrázků

Obr. 1 Lotus Seven [11]	4
Obr. 2 Lotus Seven S1 [16].....	5
Obr. 3 Lotus Seven S1 [12].....	6
Obr. 4 Lotus Seven S1.....	7
Obr. 5 Lotus Seven S1 interiér [15]	8
Obr. 6 Lotus Seven S2 [17].....	9
Obr. 7 Lotus Seven S3 [14].....	9
Obr. 8 Lotus Seven S4 [18].....	10
Obr. 9 Varianta A přední pohled.....	11
Obr. 10 Varianta A zadní pohled	12
Obr. 11 Varianta B přední pohled	13
Obr. 12 Varianta B zadní pohled.....	13
Obr. 13 Varianta C přední pohled	14
Obr. 14 Varianta C zadní pohled.....	14
Obr. 15 Varianta D přední pohled.....	15
Obr. 16 Varianta D zadní pohled	15
Obr. 17 Aktivní opěrka [1].....	17

Obr. 18 Návrh interiéru vozu	17
Obr. 19 Varianta A palubní desky.....	18
Obr. 20 Varianta B palubní desky.....	19
Obr. 21 Varianta C palubní desky.....	19
Obr. 22 Wind deflector.....	20
Obr. 23 Prvotní návrh litého kola.....	21
Obr. 24 Finální návrh litého kola	21
Obr. 25 Návrh otevírání kapoty.....	22
Obr. 26 Uchycení částí kapot mezi sebou	22
Obr. 27 Uchycení kapoty pomocí čepu	23
Obr. 28 Výpočet úhlu otevření kapoty	23
Obr. 29 Dorazy.....	24
Obr. 30 Zámek kapoty [10].....	25
Obr. 31 Víko zavazadlového prostoru.....	25
Obr. 32 Detail žlábků pro odtok vody.....	26
Obr. 33 Návrh umístění vzduchové vzpěry.....	26
Obr. 34 Výpočet umístění vzpěry-označení trojúhelníků	27
Obr. 35 Výpočet umístění vzduchové vzpěry	27
Obr. 36 Výpočet umístění vzduchové vzpěry	28
Obr. 37 Silové působení ve vzduchové vzpěře [9].....	28
Obr. 38 Řez víkem zavazadlového prostoru	29
Obr. 39 Úhel otevření víka zavazadlového prostoru.....	30
Obr. 40 Barevné zpracování přední pohled.....	31
Obr. 41 Barevné zpracování zadní pohled	31
Obr. 42 Materiálové zpracování.....	32
Obr. 43 Poloměr zatáčení [3]	33
Obr. 44 Odečtené hodnoty pro výpočet poloměru otáčení.....	33
Obr. 45 Zorné pole člověka [2]	35
Obr. 46 Pohled z modelu vozu	35
Obr. 47 Exteriér vozu	36
Obr. 48 Exteriér vozu otevřený zavazadlový prostor.....	36
Obr. 49 Exteriér vozu s řidičem	37
Obr. 50 Exteriér vozu s řidičem a zatočenými koly.....	37

Obr. 51 Interiér vozu bez boční stěny pohled na přístrojovou desku.....	38
Obr. 52 Interiér vozu bez boční stěny pohled na sedadla.....	38

10 Seznam tabulek

Tab. 1 Hodnoty víka zavazadlového prostoru	29
--	----

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2341 Strojírenství

Studijní zaměření: Design průmyslové techniky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

PŘÍLOHY

Remake designu sportovního automobilu Lotus Seven

Autor: **Jan ŘANDA**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Martin HYNEK, Ph.D**

Akademický rok 2011/2012

PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha č. 1 – Používané motory v původních sériích vozu Lotus Seven	46
Příloha č. 2 – Specifikace zvoleného motoru Cosworth Duratec 2,3 litre	49
Příloha č. 3 – Skici detailů exteriéru a další barevné varianty	52
Příloha č. 4 – Rendery 3D modelu	58

PŘÍLOHA č. 1

Používané motory v původních sériích vozu Lotus Seven

TYP	OBJEM	KONÍ @ OTÁČKY
Coventry Climax sohc	1098ccm	75hp @ 6,250min ⁻¹
Ford 100E sv	1172ccm	28hp @ 4,500min ⁻¹
BMC "A" Series ohv	948ccm	37hp @ 4,800min ⁻¹
BMC 'Sprite' ohv	948ccm	43hp @ 5,200min ⁻¹
Ford 105E ohv	997ccm	39hp @ 5,000min ⁻¹
Ford Cosworth 109E ohv	1340ccm	85hp @ 5,800min ⁻¹
Ford SCCA Cosworth 109E ohv	1340ccm	85hp @ 5,800min ⁻¹
Ford 116E Standard ohv	1498ccm	66hp @ 4,600min ⁻¹
Ford Cosworth 116E ohv	1498ccm	95hp @ 6,000min ⁻¹
Ford 225E Crossflow ohv	1599ccm	84hp @ 5,500min ⁻¹
Ford 225E Crossflow ohv	1298ccm	72hp @ 5,500min ⁻¹
Ford Holbay 225E ohv	1599ccm	120hp @ 6,200min ⁻¹
Lotus/Ford Twin-Cam	1558ccm	115hp @ 5,500min ⁻¹
Holbay Lotus/Ford Twin-Cam	1558ccm	125hp @ 6,200min ⁻¹

Tab. 2 Používané motory v původních sériích vozu Seven

TYP	KOMPRESNÍ POMĚR	KARBURÁTOR	ROK POUŽITÍ
Coventry Climax sohc	9.8:1	2 x H2	1957
		SD SU's	
Ford 100E sv	7.0:1	1 x SD Solex	1957
BMC "A" Series ohv	8.9:1	1 x H2 SD SU	1959
BMC 'Sprite' ohv	8.3:1	2 x H2 SD SU's	1959
Ford 105E ohv	8.9:1	2 x H2 SD SU's	1961
Ford Cosworth 109E ohv	9.5:1	2 x Weber 40DCOE2	1961
Ford SCCA Cosworth 109E ohv	10.5:1	2 x Weber 40DCOE2	1961
Ford 116E Standard ohv	8.3:1	1 x Weber 40DCOE2	1962
Ford Cosworth 116E ohv	9.5:1	2 x Weber 40DCOE2	1962
Ford 225E Crossflow ohv	9.0:1	1 x Weber 32DGAV	1968
Ford 225E Crossflow ohv	10,3:1	1 x Weber 32DGAV	1968
Ford Holbay 225E ohv	10.0:1	2 x Weber 40DCOE2	1969
Lotus/Ford Twin-Cam	9.5:1	2 x Weber 40DCOE18	1969
Holbay Lotus/Ford Twin- Cam	9.5:1	2 x Weber 40DCOE18	1969

Tab. 3 Používané motory v původních sériích vozu Seven

PŘÍLOHA č. 2

Specifikace zvoleného motoru Cosworth Duratec 2,3 litre



Obr. 53 Motor Cosworth [24]

Objem:	2261 ccm
Počet válců:	4
Uspořádání válců:	řadový
Počet ventilů:	16
Vrtání:	87,5mm
Zdvih:	94mm
Konstrukce:	Hlava i blok válců zhotoveny z hliníkové slitiny kované ojnice lité písty i kliková hřídel
System mazání:	Suchá kliková skříň
System sání:	čtyřklapkový
Řízení motoru:	Ford "Black Oak" ecu

Tab. 4 Hodnoty motoru Cosworth Duratec 2,3 litre



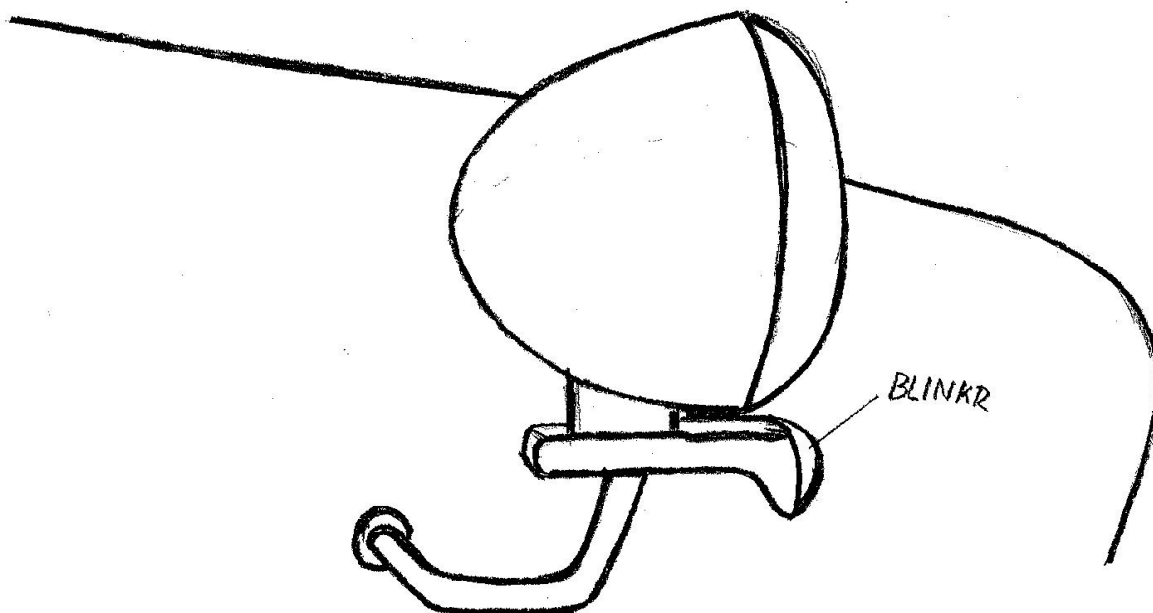
Obr. 54 Motor Cosworth rozložený [23]



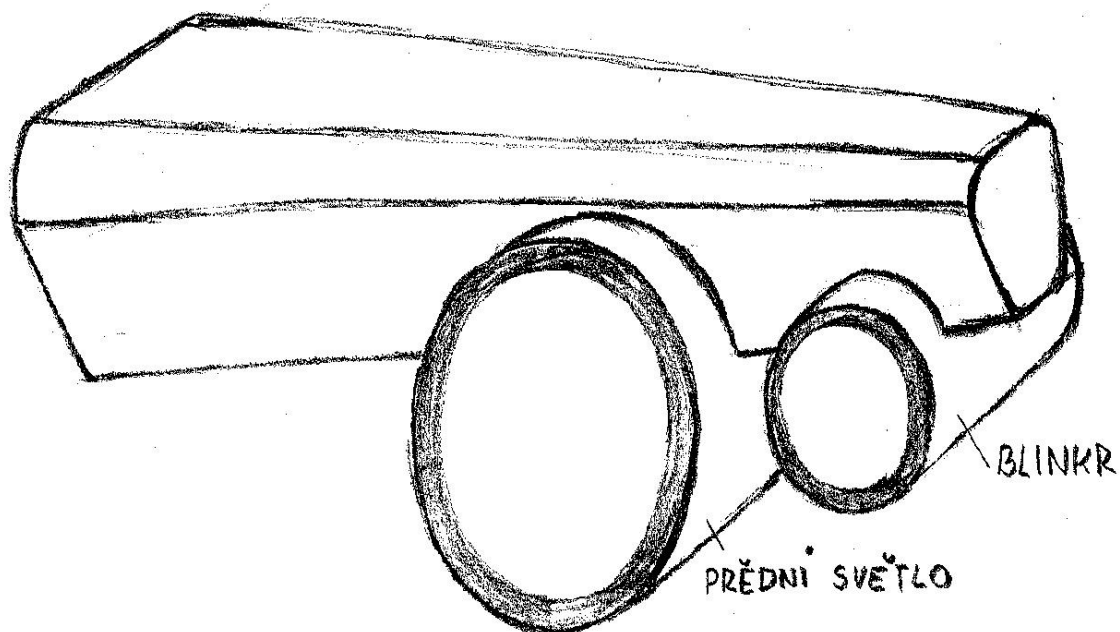
Obr. 55 Motor Cosworth s převodkou [25]

PŘÍLOHA č. 3

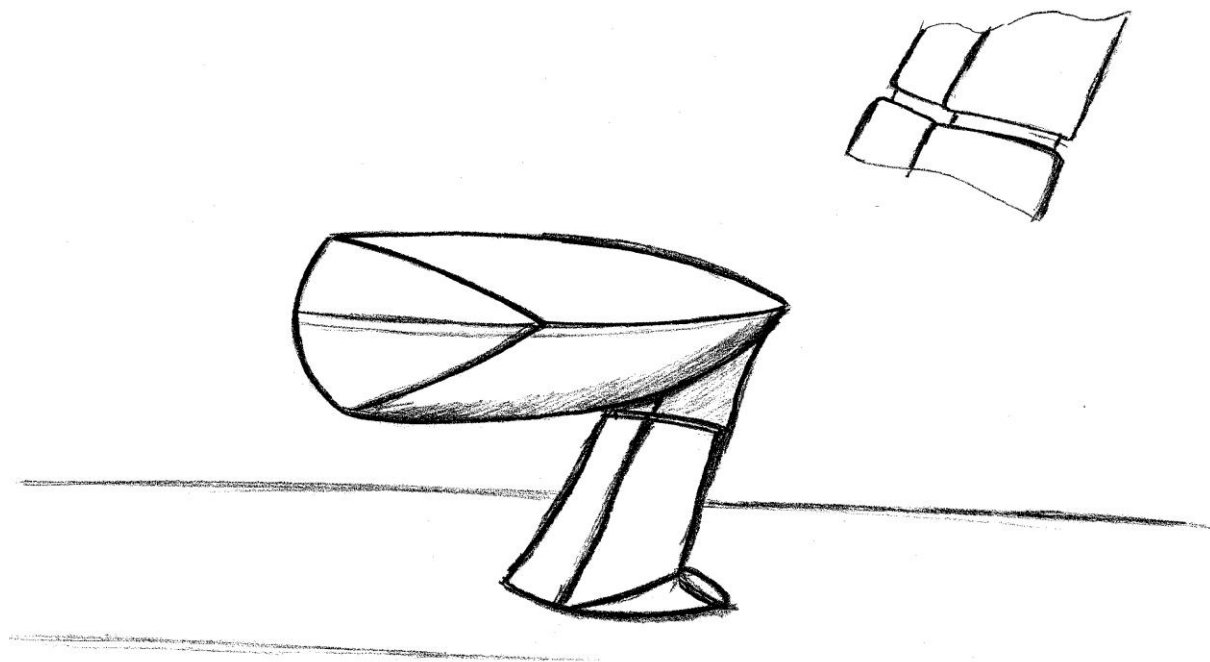
Skici detailů exteriéru a další barevné varianty



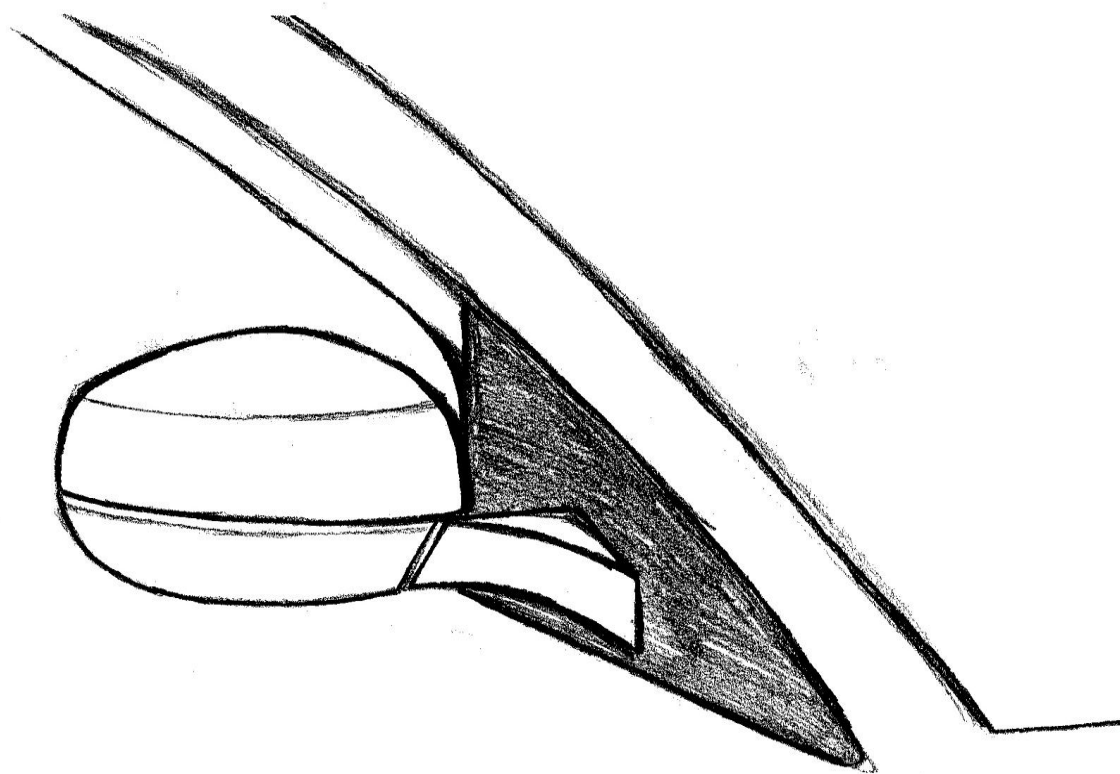
Obr. 56 Varianta A předního světla



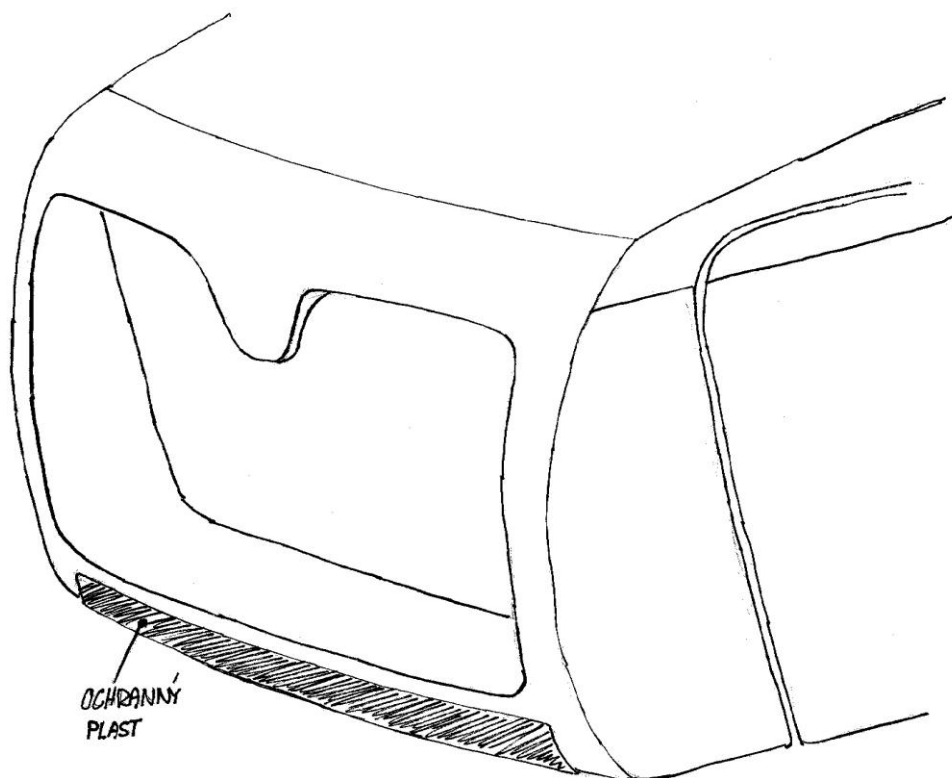
Obr. 57 Varianta B předního světla



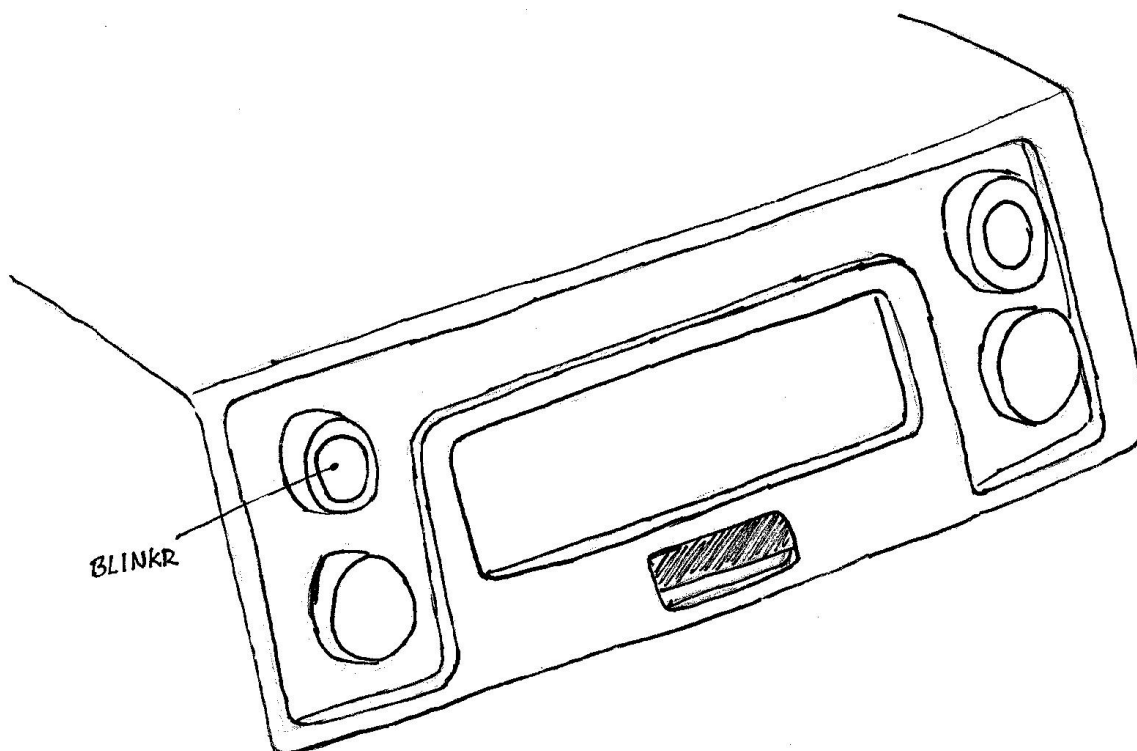
Obr. 58 Varianta A zpětného zrcátka



Obr. 59 Varianta B zpětného zrcátka

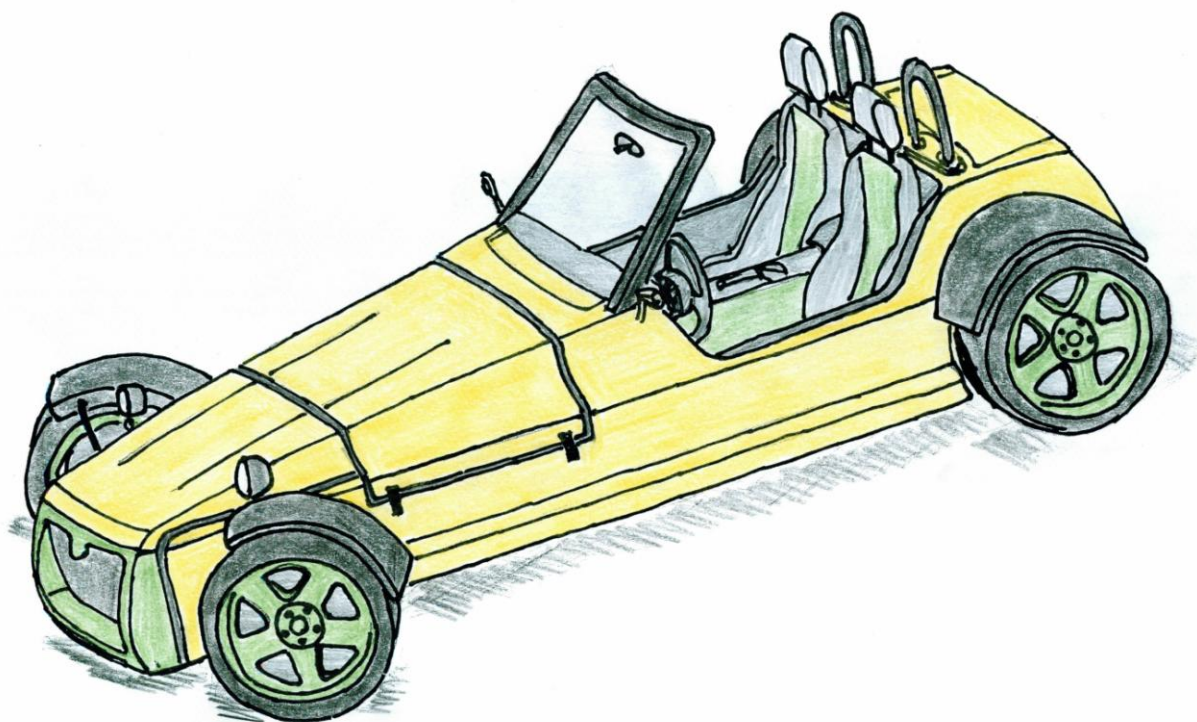


Obr. 60 Detail přední části vybrané varianty D

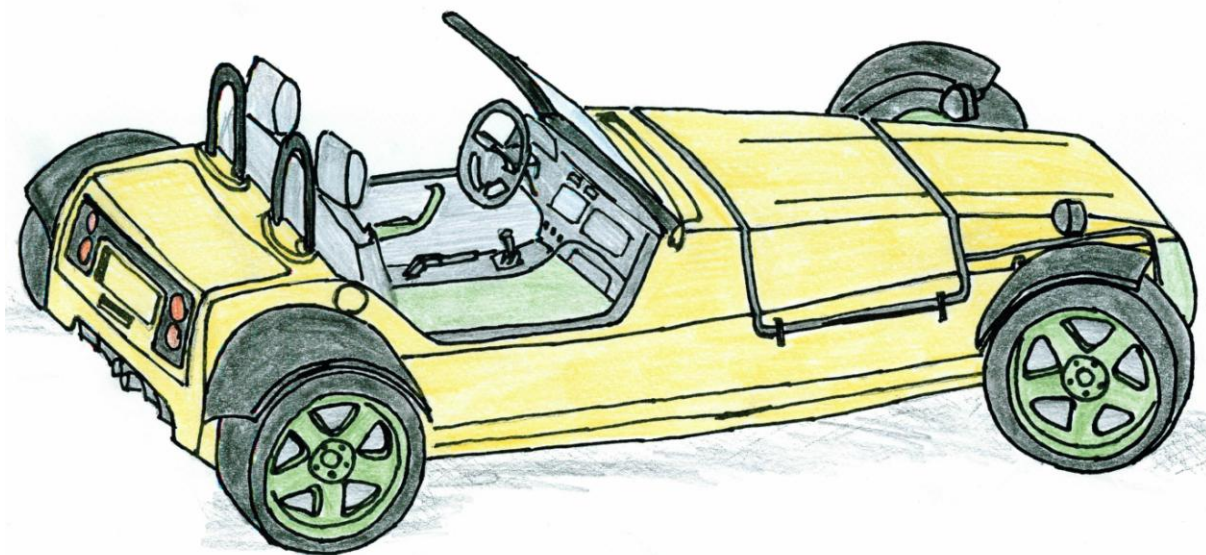


Obr. 61 Rozmístění světel a registrační značky na víku zavazadlového prostoru

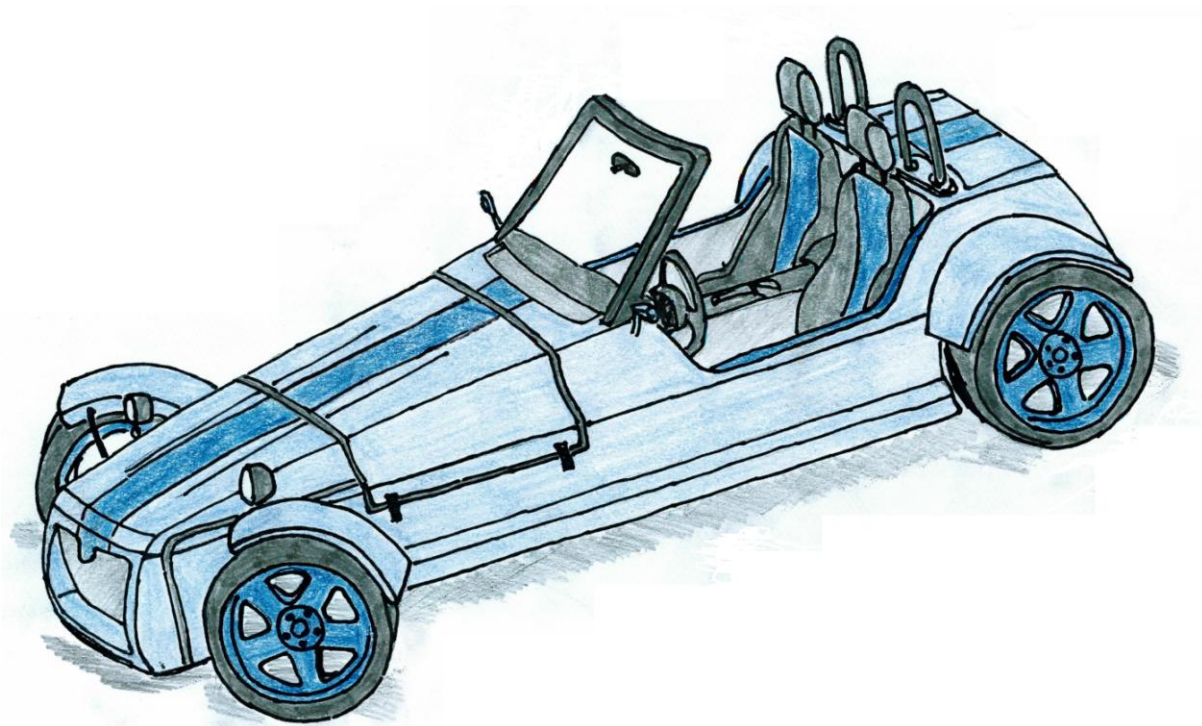
Další barevné varianty



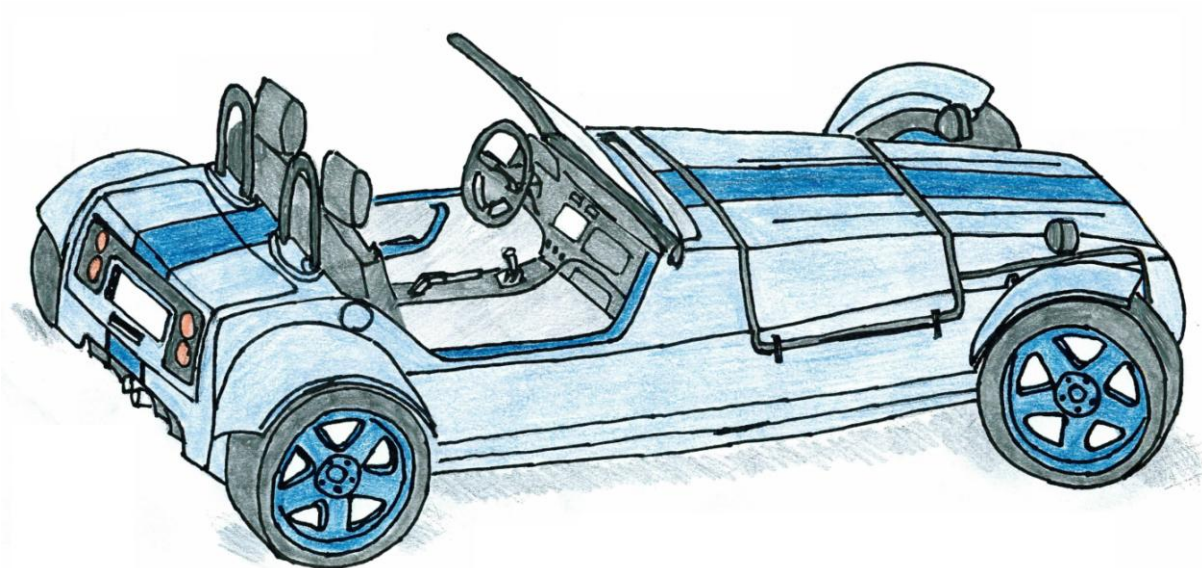
Obr. 62 Barevná varianta žlutá přední pohled



Obr. 63 Barevná varianta žlutá zadní pohled



Obr. 64 Barevná varianta modrá přední pohled



Obr. 65 Barevná varianta modrá zadní pohled

PŘÍLOHA č. 4

Rendery 3D modelu



Obr. 66 Render exteriéru vozidla



Obr. 67 Pohled na zadní část vozu



Obr. 68 Přepracované vozidlo Lotus Seven



Obr. 69 Pohled na vozidlo s řidičem



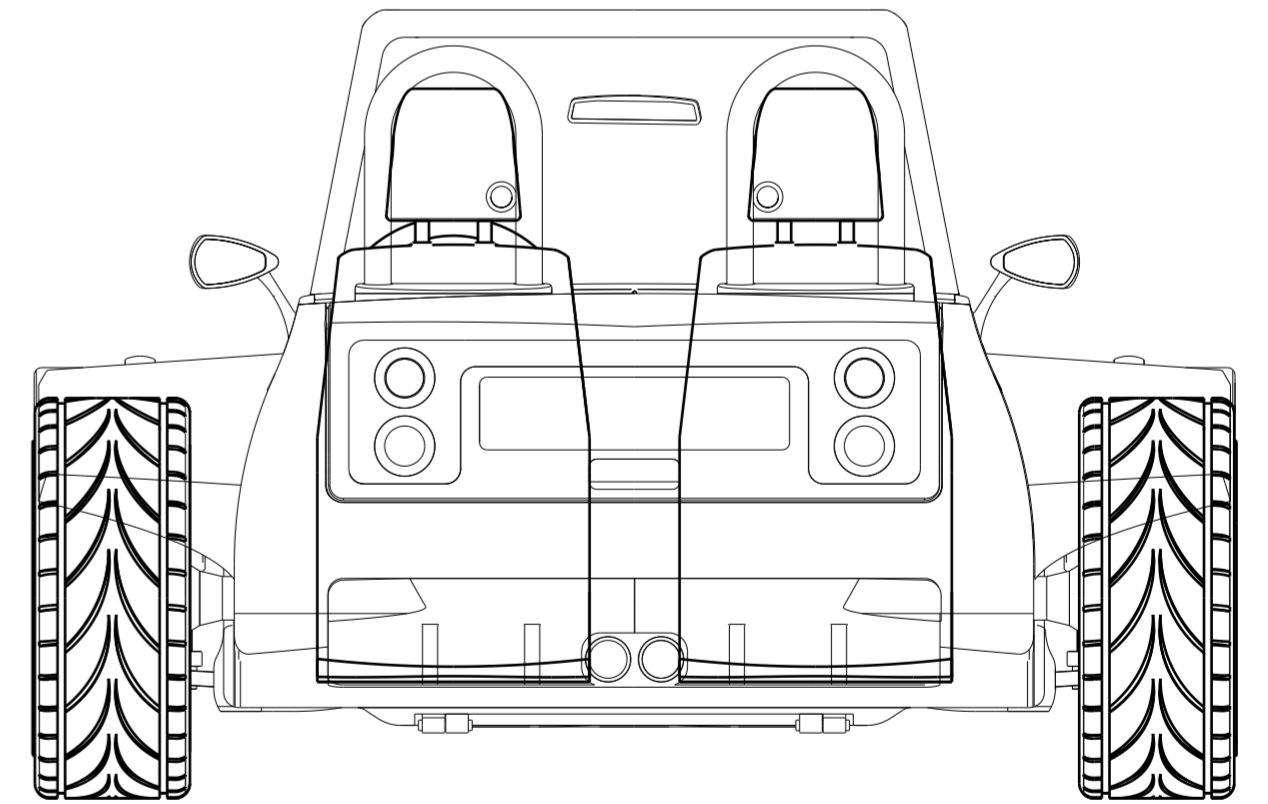
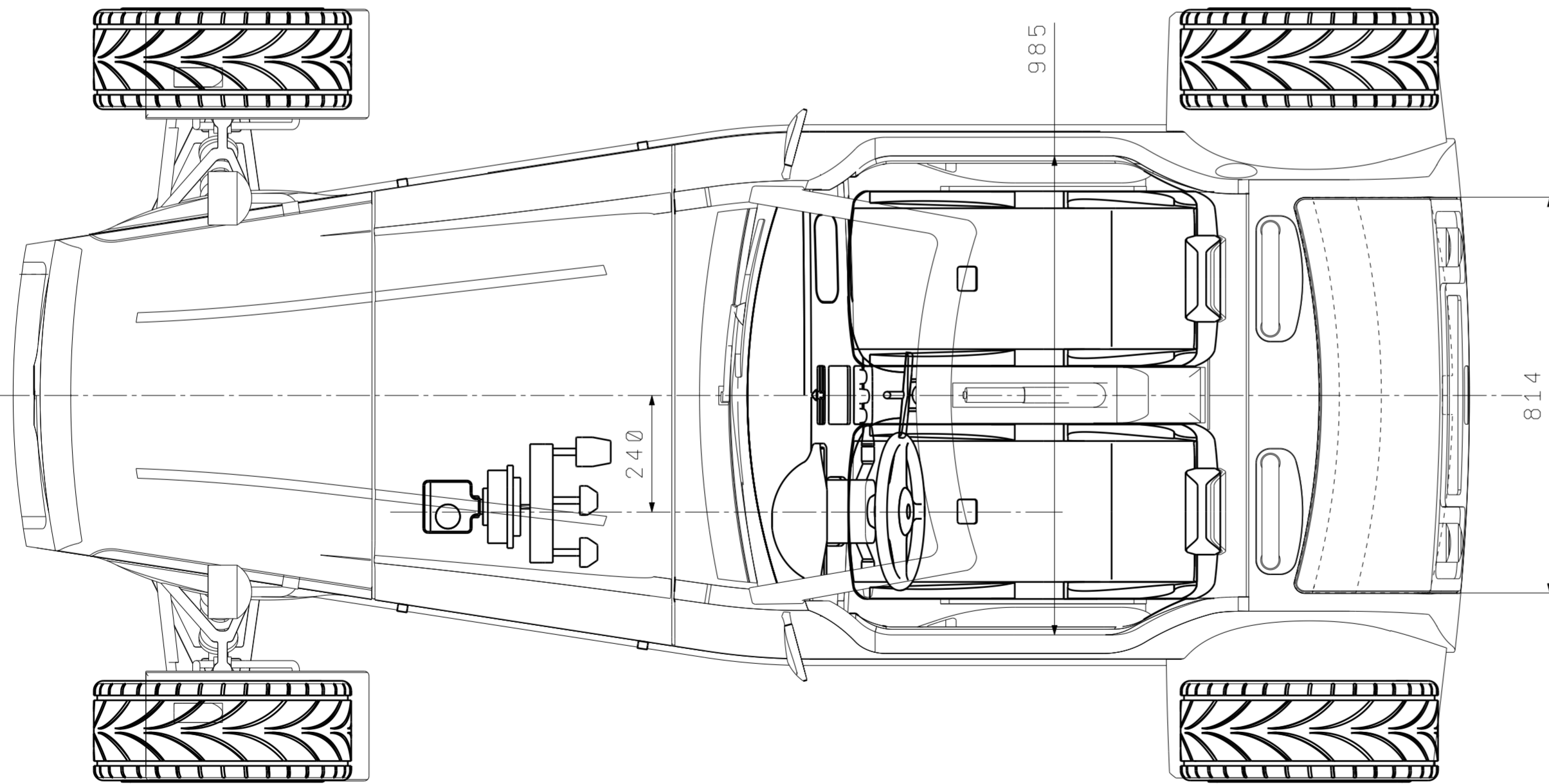
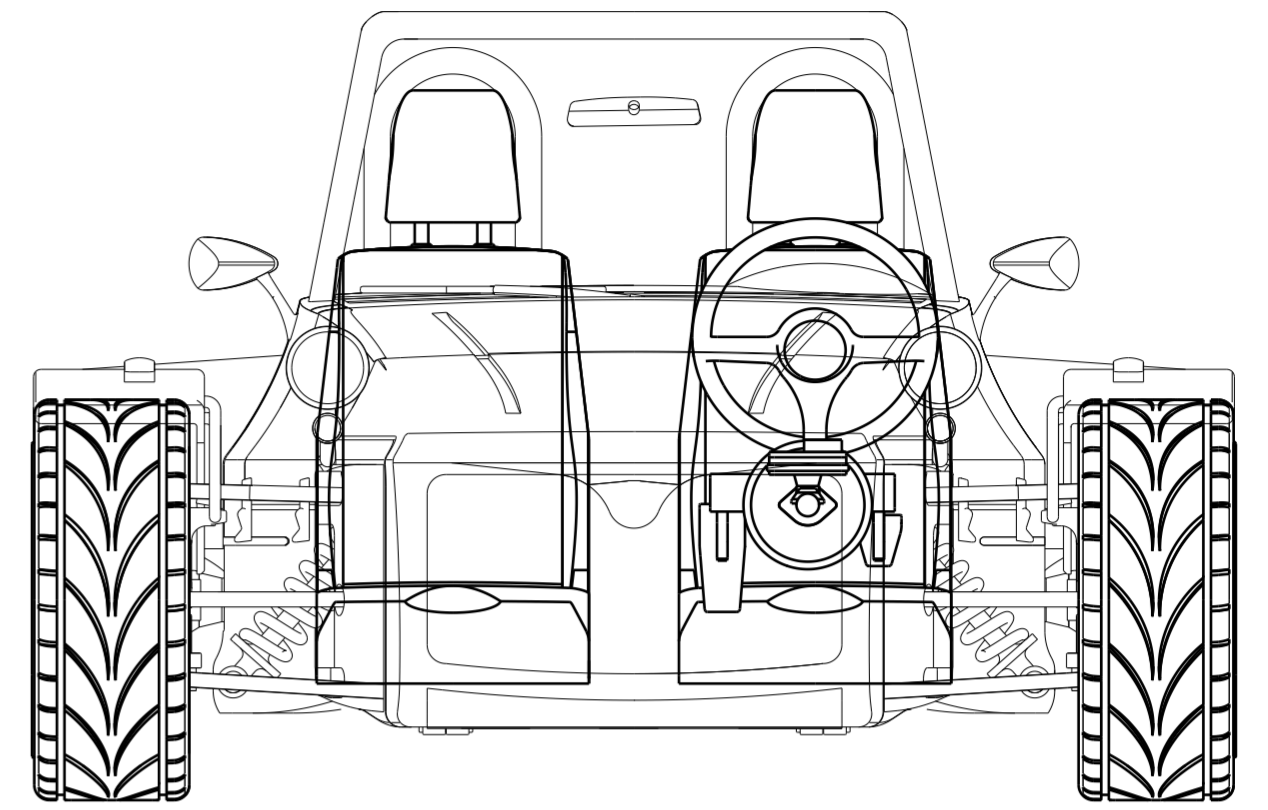
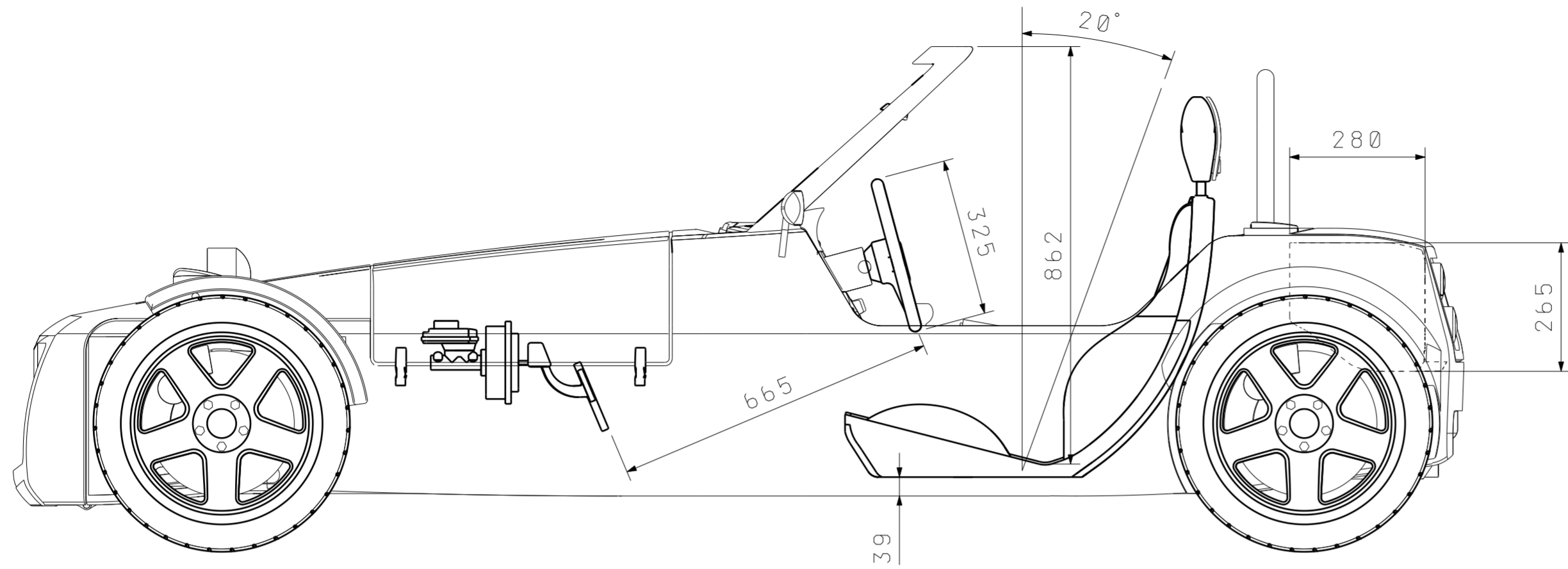
Obr. 70 Exteriér vozu a stojící člověk

Seznam obrázků:


Obr. 53 Motor Cosworth [24]	50
Obr. 54 Motor Cosworth rozložený [23]	51
Obr. 55 Motor Cosworth s převodovkou [25]	51
Obr. 56 Varianta A předního světla	53
Obr. 57 Varianta B předního světla	53
Obr. 58 Varianta A zpětného zrcátka	54
Obr. 59 Varianta B zpětného zrcátka	54
Obr. 60 Detail přední části vybrané varianty D	55
Obr. 61 Rozmístění světel a registrační značky na víku zavazadlového prostoru	55
Obr. 62 Barevná varianta žlutá přední pohled	56
Obr. 63 Barevná varianta žlutá zadní pohled	56
Obr. 64 Barevná varianta modrá přední pohled	57
Obr. 65 Barevná varianta modrá zadní pohled	57
Obr. 66 Render exteriéru vozidla	59
Obr. 67 Pohled na zadní část vozu	59
Obr. 68 Přepracované vozidlo Lotus Seven	60
Obr. 69 Pohled na vozidlo s řidičem	61
Obr. 70 Exteriér vozu a stojící člověk	61

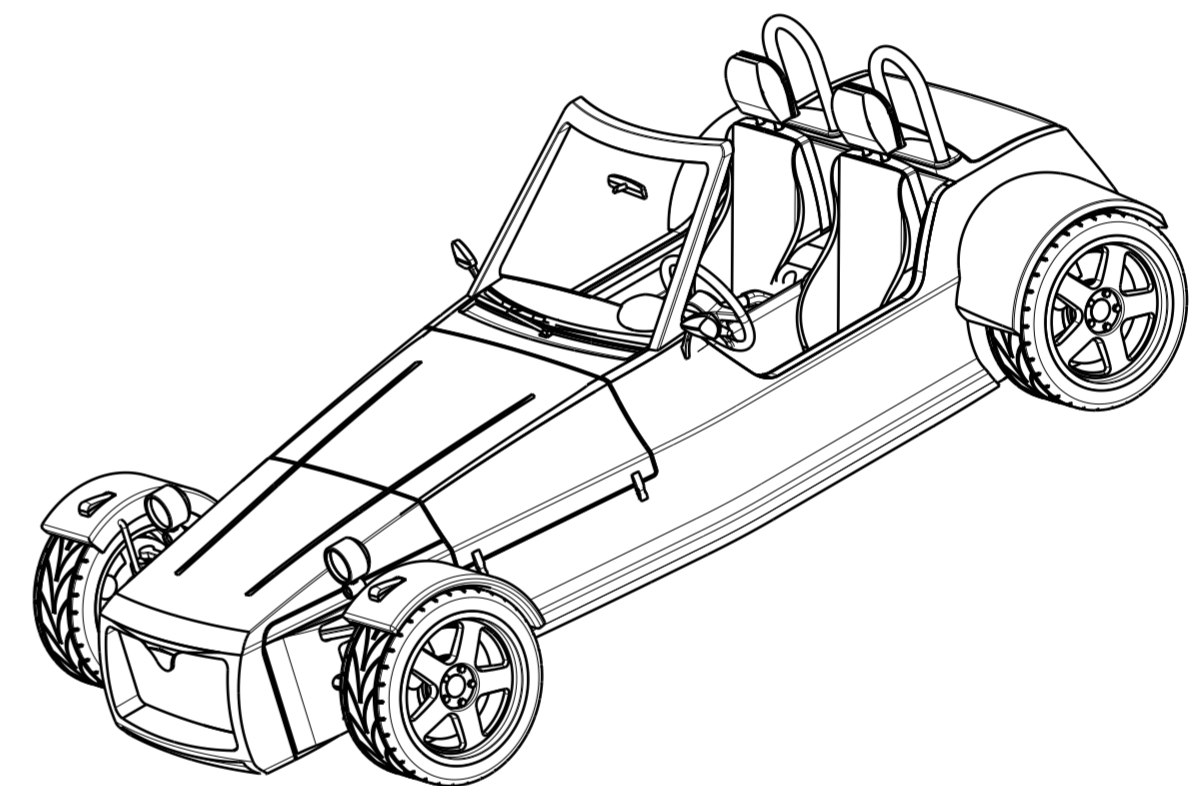
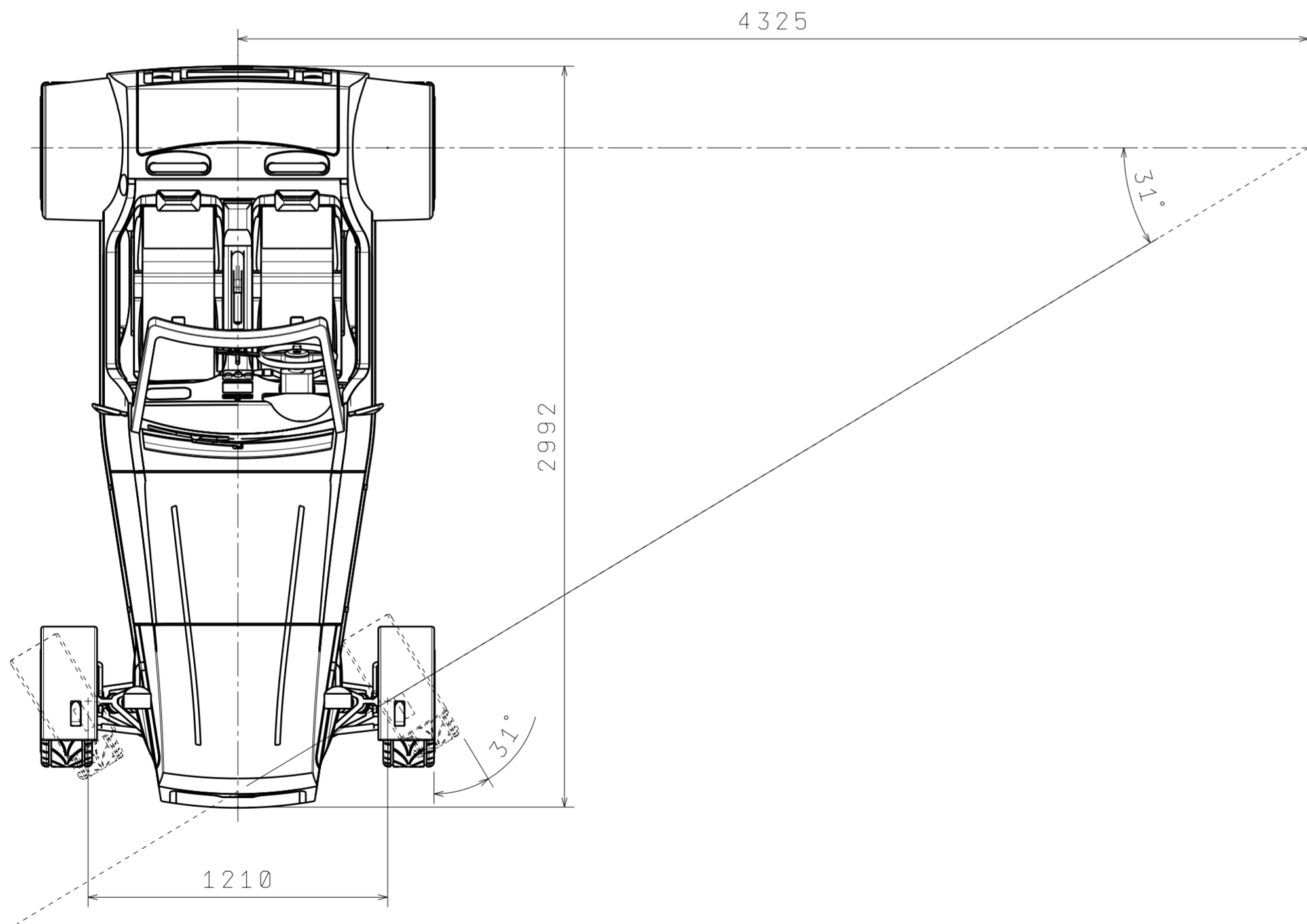
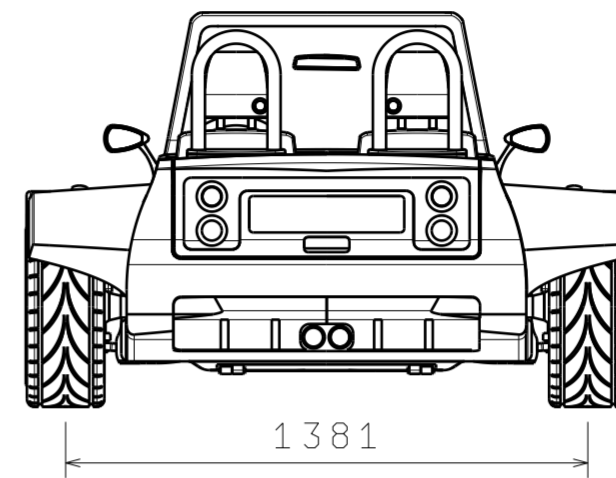
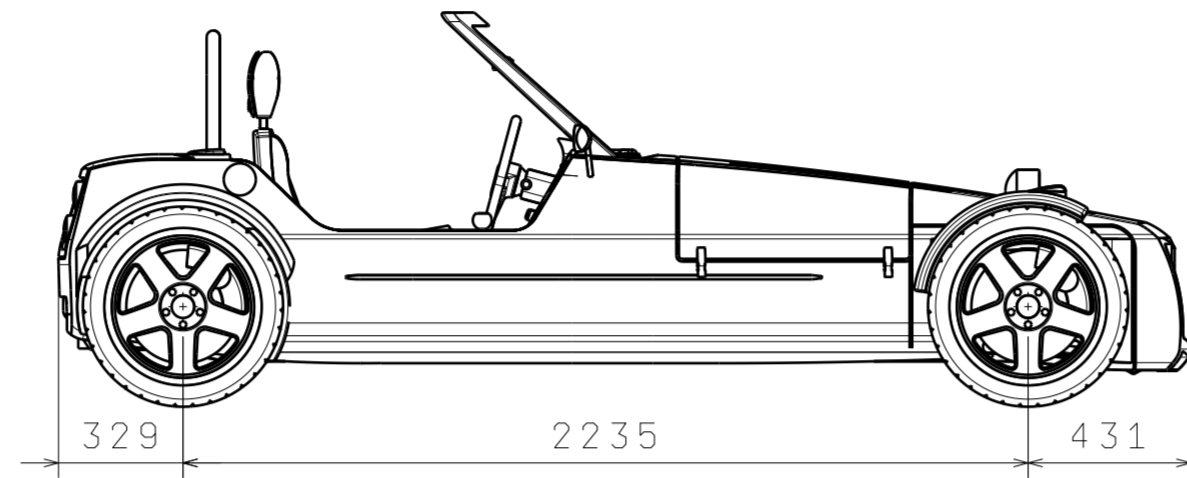
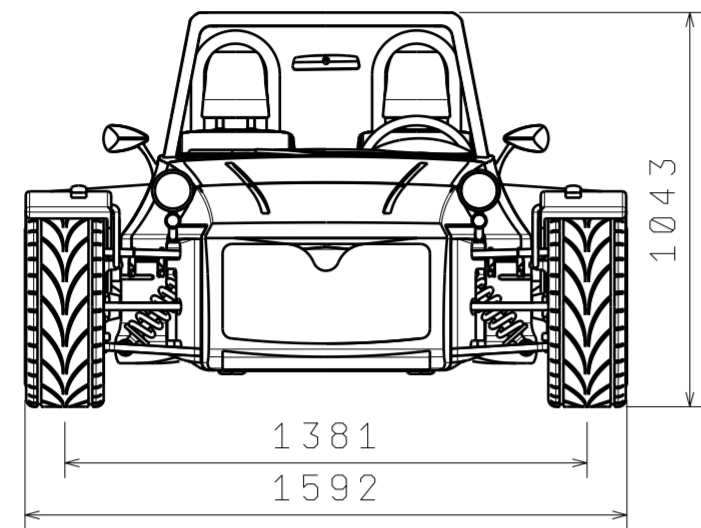
Seznam tabulek:

Tab. 2 Používané motory v původních sériích vozu Seven	47
Tab. 3 Používané motory v původních sériích vozu Seven	48
Tab. 4 Hodnoty motoru Cosworth Duratec 2,3 litre	50




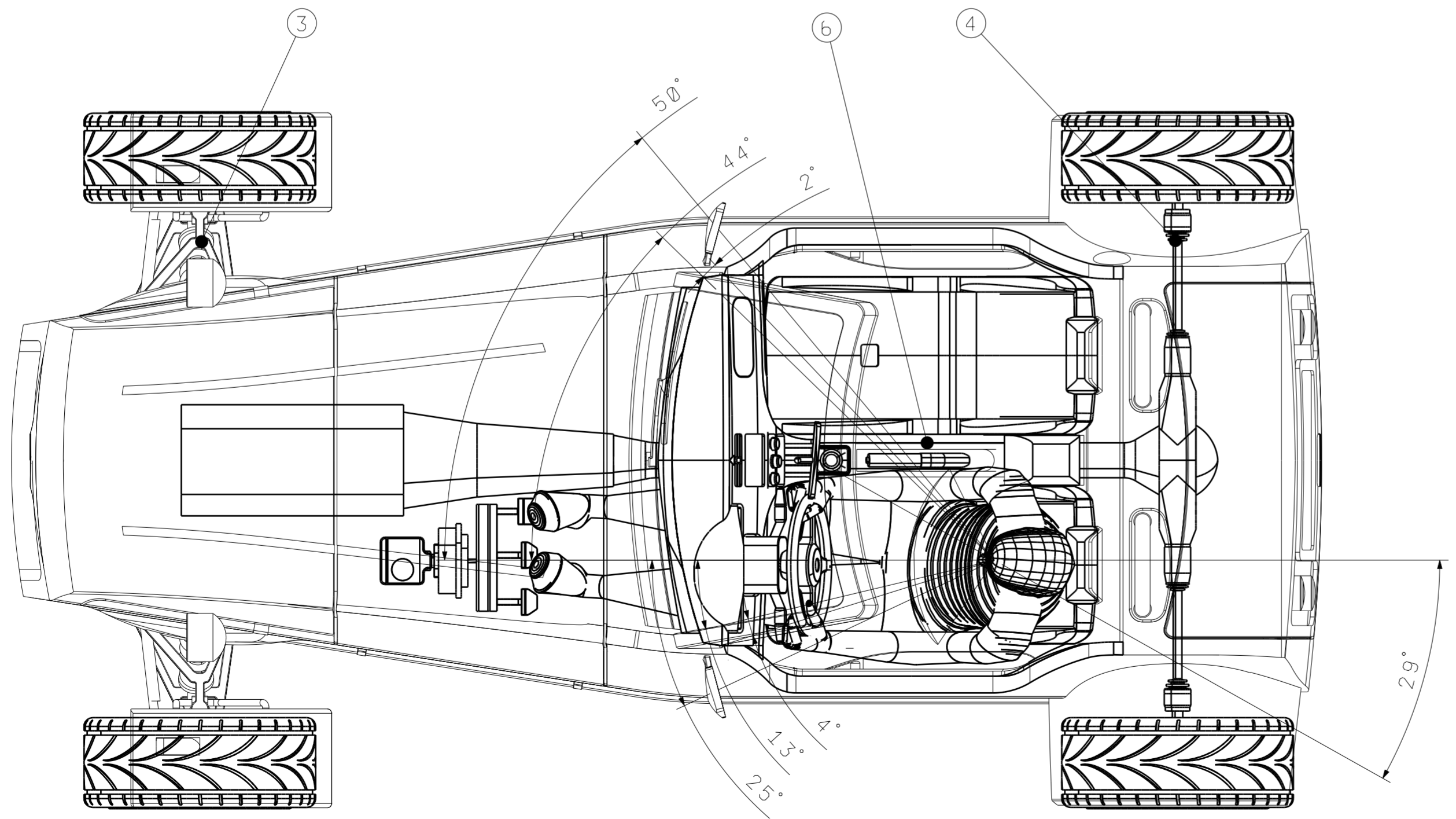
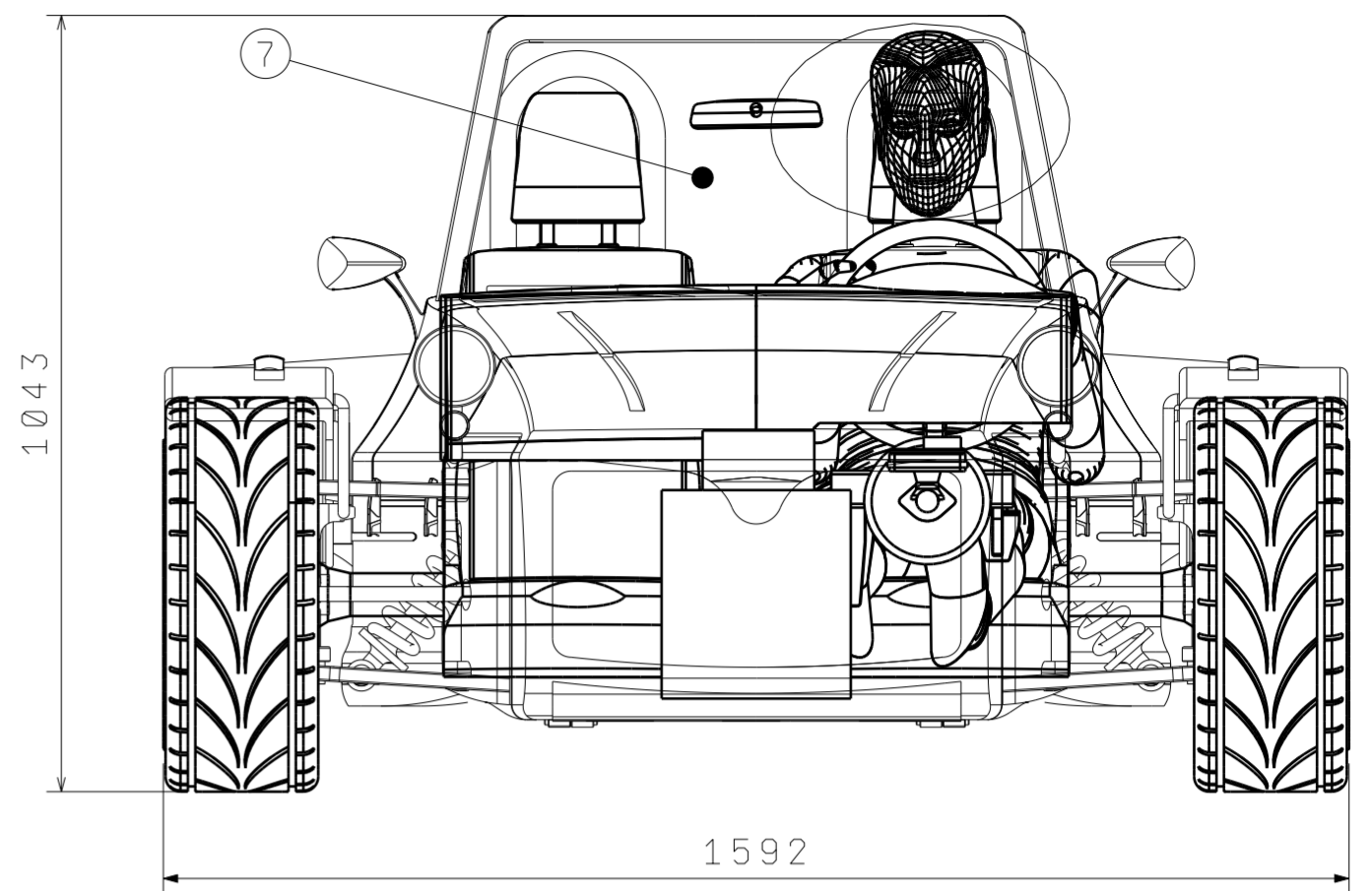
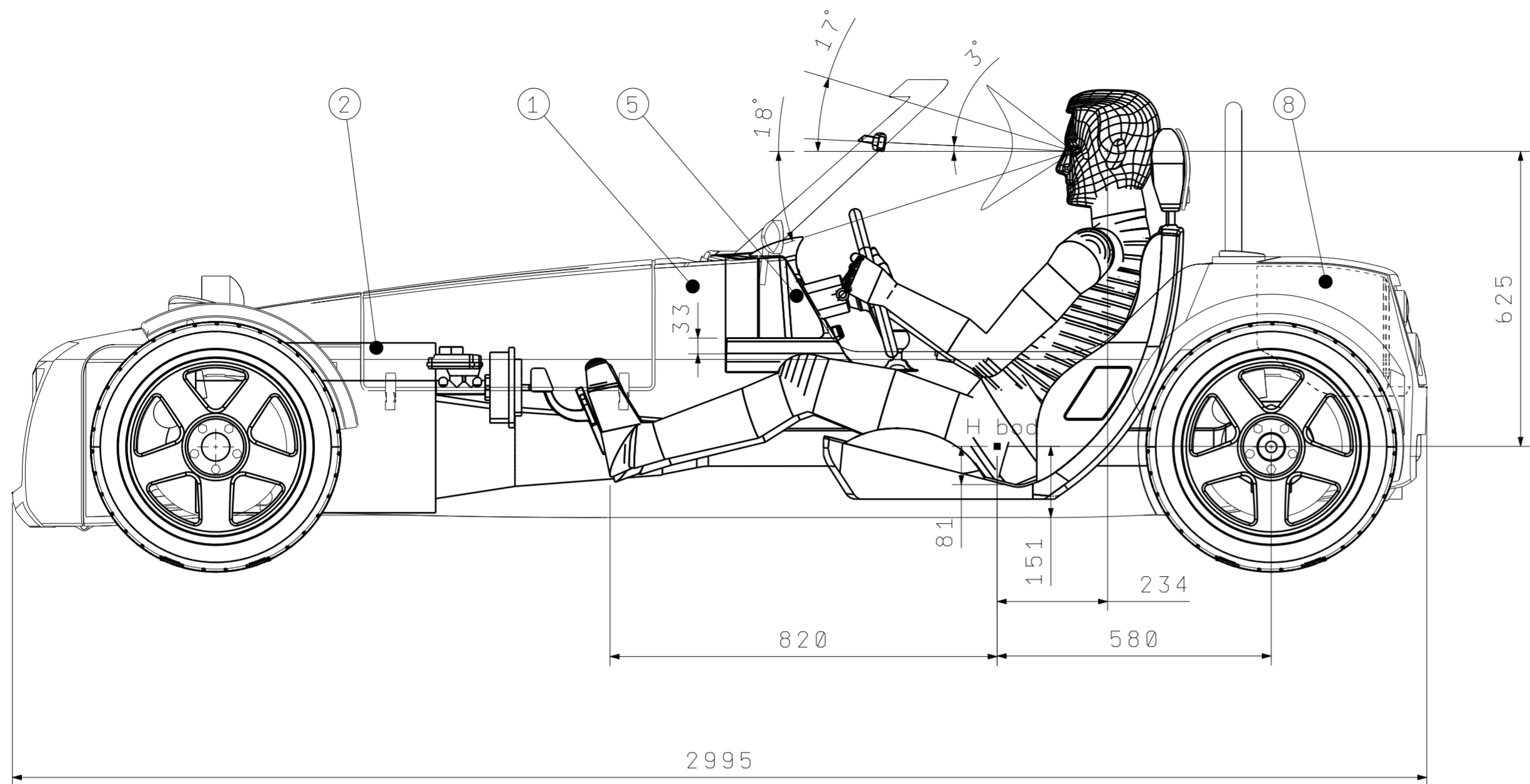
Objem zavazadlového prostoru: 53 litrů

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Název Remake designu sportovního automobilu Lotus Seven	
Kreslil Jan Řanda	Datum 24. 4. 2012	Rozměr A2	Číslo výkresu: Dpt-00-1000
Měřítko: 1:10	Váha (kg) 750	Výkres 1/3	



Motor: 2.3 litre Cosworth Duratec
 Maximalní výkon: 250 k (184 kW) 7500 /min
 Maximální točivý moment: 200 Nm 6200 /min
 Maximální rychlost: 220 km/h
 Pohotovostní hmotnost vozidla: 750 kg
 Celková hmotnost vozidla: 1050 kg
 0-100 km/h: 5 s

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Nazev Remake designu sportovního vozu Lotus Seven	
Kreslil Jan Řanda	Datum 24. 4. 2012	Papír A2	Číslo výkresu DPT-00-2000
Meritko 1:20		Vaha (kg) 750	Výkres 2/3



Poz.	Nazev-rozmer	Vykres-norma	mat.	J.	Mn.	Hmot. [kg]
1.	Karoserie	DPI-00-3001		Ks.	1.	
2.	Pohaneči ustroji	DPI-00-3002		Ks.	1.	
3.	Prední naprava	DPI-00-3003		Ks.	1.	
4.	poloosa	DPI-00-3004		Ks.	2.	
5.	Pristrojova deska	DPI-00-3005		Ks.	1.	
6.	Interier	DPI-00-3006		Ks.	1.	
7.	Sklo	DPI-00-3007		Ks.	1.	
8.	Uložny prostor	DPI-00-3008		Ks.	1.	

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Nazev Remake designu sportovního vozu Lotus Seven		
		Kreslil Jan Řanda	Datum 24. 4. 2012	Rozmer A2
		Měřítko 1:10	Váha (kg) 750	Výkres 3/3