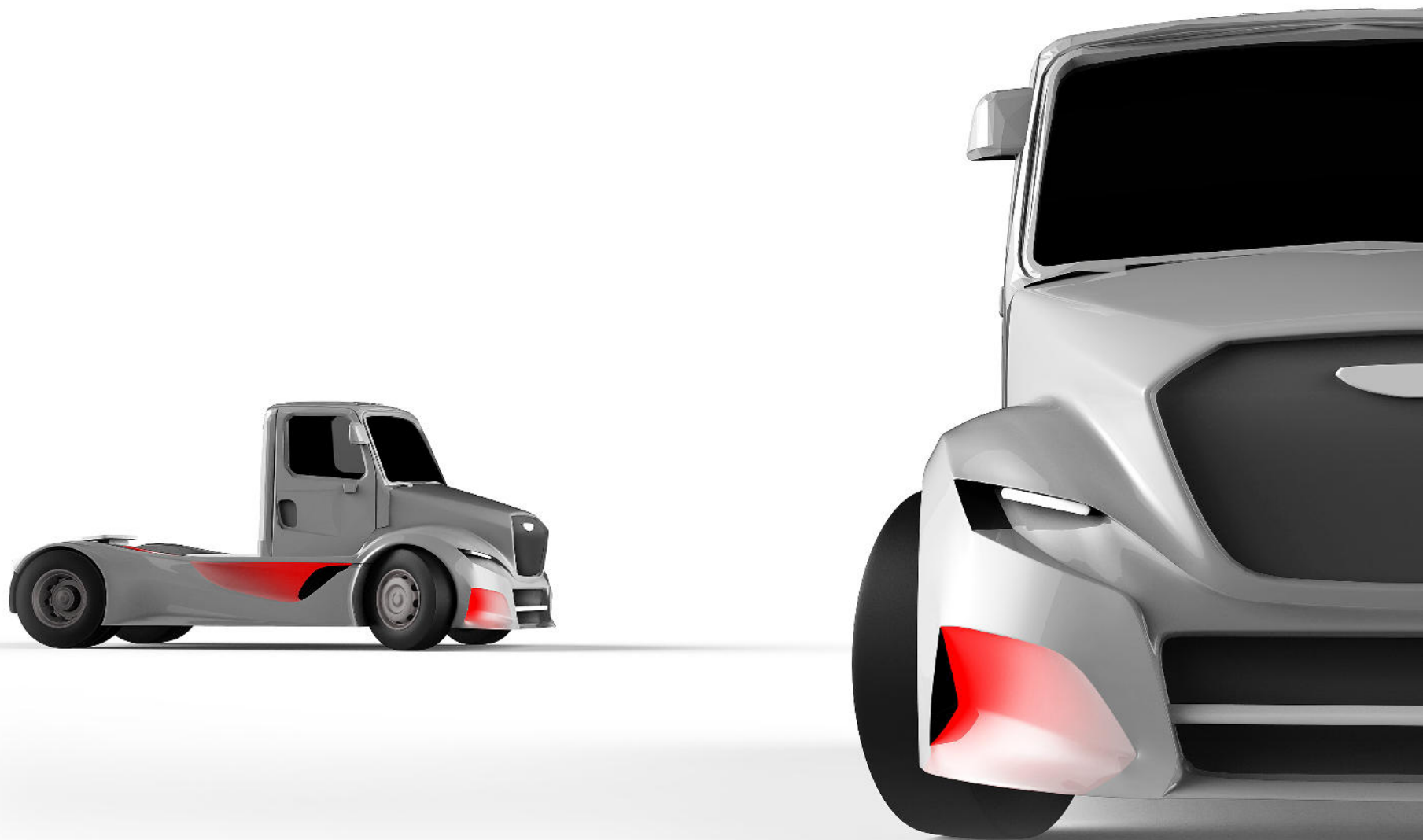


ÚSTAV PRŮMYSLOVÉHO DESIGNU / FA ČVUT
VEDOUCÍ PRÁCE prof.ak.arch.JAN FIŠER
ATELIÉR: FIŠER/ NEZPĚVÁKOVÁ
2013/2014

MATĚJ KOZA



DIPLOMOVÁ PRÁCE
NÁVRH KAROSERIE ZÁVODNÍHO TAHAČE BUGGYRA

10-03-2014

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
2/ ZADÁNÍ diplomové práce
 Mgr. program navazující

jméno a příjmení: Matěj Koza

datum narození: 15.10.1987

akademický rok / semestr: 2013/2014, 10. semestr
 ústav: Ústav průmyslového designu
 vedoucí diplomové práce: Prof. akad. arch. Jan Fišer

téma diplomové práce: Návrh designu karoserie závodního tahače Buggyra
 viz přihláška na DP

zadání diplomové práce:

- 1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení
 2/ součástí zadání bude jasné a konkrétně specifikovaný stavební program
 3/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování
 4/ seznam dalších dohodnutých částí projektu (model)

- 1 - Výtvarné a tvarové řešení karoserie závodního tahače na přesně zadaný rám Buggyra a splňující pravidla FIA.
- 2 - Tvarové řešení karoserie v kontextu s materiálem pro maximální využití jeho vlastností
 - členění karoserie na jednotlivé díly s důrazem na jejich snadnou výměnu
 - návrh barevnosti a povrchové úpravy včetně grafického vyjádření
- 3 - 2 x portfolio A3 + CD
 - Prostorové vyjádření designového návrhu
 - Výkresová dokumentace designového zpracování v M 1:5 - 1:15
 - Výkresová dokumentace detailu v M 1:1 - 1:2
- 4 - Model navrženého tahače v M 1:10 - 1:20

17.2.2014
 Datum a podpis studenta

17.2.2014
 Datum a podpis vedoucího DP

Datum a podpis děkana FA ČVUT

registrováno studijním oddělením dne

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR, DIPLOMANT: MATĚJ KOZA
 AR 2013/2014, LS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE: NÁVRH DESIGNU KAROSERIE ZÁVODNÍHO TAHAČE BUGGYRA
 (ČJ)

(AJ) DESIGN OF BODYWORK RACING TRUCK BUGGYRA

JAZYK PRÁCE: ČESKÝ

Vedoucí práce: Prof. Ak. arch. JAN FIŠER Ústav: Průmyslového designu

Oponent práce: Ing. ROBIN DOLEJŠ

Klíčová slova
 (česká): design, závodní tahač, Buggyra

Anotace
 (česká): Návrh karoserie závodního tahače na přesně zadaný rám BUGGYRA a splňující pravidla FIA

Anotace
 (anglická): Design of bodywork racing truck on frame exactly specified by BUGGYRA and fulfill FIA rules

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“
 (Celý text metodického pokynu je na www.FA-studium/ke-stazeni)

V Praze dne 30. 5. 2014

podpis autora-diplomanta

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Všem. Především vedoucímu mé diplomové práce prof. ak. arch. Janu Fišerovi a asistentce M.A. Henrietě Nezpěvákové za jejich zájem, připomínky a čas který mi věnovali při konzultacích. Dále bych rád poděkoval Ing. Robinu Dolejšovi, Davidu Vršeckému a všem pracovníkům firmy Buggyra za to že mi umožnili toto téma zpracovat a byli mi i jinak nápomocni. Také bych chtěl poděkovat Mamince, Tatínkovi, Bratrovi a Sestře za pomoc a podporu.

ÚVOD, HISTORIE	
TVAROVÉ ŘEŠENÍ	02
ZÁVODY TAHAČŮ - HISTORIE	03
BUGGYRA - HISTORIE	04
POPIS TAHAČE	05
BUGGYRA - VŮZ	06
PRAVIDLA	07
KONKURENCE - MAN A RENAULT	08
ZÁVOD	09
DÝCHÁNÍ TAHAČE	10
POPIS NÁVRHU	
BOČNÍ DÍL KAROSERIE	11
PŘEDNÍ ČÁST KAROSERIE	12
SKICY KAROSERIE	13
SESTAVA DÍLŮ KAROSERIE	14
BAREVNÁ PROVEDENÍ	15
LOGO	16
VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE	
NAVRHOVANÁ ČÁST KAROSERIE	17
TECHNICKÝ VÝKRES - BOČNÍ POHLED	18
TECHNICKÝ VÝKRES - HORNÍ POHLED	19
TECHNICKÝ VÝKRES - ČELNÍ POHLED	20
SESTAVA DÍLŮ KAROSERIE - BOČNÍ POHLED	21
SESTAVA DÍLŮ KAROSERIE - HORNÍ POHLED	22
SESTAVA DÍLŮ KAROSERIE - ČELNÍ POHLED	23
ROZMÍSTĚNÍ POHONU VOZU - BOČNÍ POHLED	24
ROZMÍSTĚNÍ POHONU VOZU - HORNÍ POHLED	25
ROZMÍSTĚNÍ POHONU VOZU - ČELNÍ POHLED	26
PROUDĚNÍ VZDUCHU OKOLO VOZU - BOČNÍ POHLED	27
PROUDĚNÍ VZDUCHU OKOLO VOZU - HORNÍ POHLED	28
PROUDĚNÍ VZDUCHU OKOLO VOZU - ČELNÍ POHLED	29
RÁM VOZU - BOČNÍ POHLED	30
RÁM VOZU - HORNÍ POHLED	31
RÁM VOZU - ČELNÍ POHLED	32
ŘEZY BOČNÍM DÍLEM KAROSERIE	33
POHLEDY	34
ZÁVODNÍ TAHAČ	35
POČÍTAČOVÝ MODEL	36
ODKAZY	37

TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Ve své diplomové práci jsem navrhoval karoserii závodního okruhového tahače BUGGYRA. V rámci návrhu jsem musel respektovat pevně danou konstrukci rámu vozu, umístění motoru a chladičů a dále tvar a rozměry budky řidiče sériového vozu. Zároveň jsem musel zohlednit požadavky předpisů šampionátu dle regulí FIA. Z těchto důvodů jsem se zaměřil na návrh předního a zadního nárazníku, přední kapoty s blatníky a návrh boků vozu.

Design současného vozu vychází z ze sériového vozu Freightliner. Tvarově se karoserie stále vyvíjí a upravuje ale nedochází k zásadním změnám základního tvarování. Konkurenční vozu procházejí zásadnějšími změnami designu karoserie častěji. To vede k neustálému zájmu diváků. Zároveň mohou jednotliví výrobci tahačů lépe prezentovat na svých vozech nové designové prvky a testovat v nejtěžších podmínkách závodu vylepšené konstrukce.

Karoserii vozu jsem tvarově rozdělil na tři základní prvky – kabinu vozu, boční díl karoserie a přední díl s kapotou vozu.

Kabina vozu zůstala beze změny, neboť musí splňovat pravidla FIA, tzn. že musí mít stejný tvar jako u sériového vozu, ze kterého vychází. Boční díl a přední díl s kapotou jsem se snažil natvarovat více dynamicky až agresivně ale v souladu s neměnným tvarem kabiny.

Protože se jedná o závodní vůz, měly by křivky karoserie vzbuzovat dojem aerodynamické celistvosti. Pravidla totiž nedovolují umístit na karoserii žádné prvky, které vytvářejí aerodynamický přítlak.

Agresivní výraz tahače jsem navrhoval na přání týmu BUGGYRA.



ZÁVODY TAHAČŮ – HISTORIE

První závod tahačů, se uskutečnil s velkým ohlasem v červnu 1979 na klopené dráze v Atlantě jako Great American Truck Race . První evropský závod tahačů se jel na okruhu Zandvoort v roce 1983. Další závody tahačů se uskutečnily jako předehra slavného belgického vytrvalostního závodu cestovních vozů 24h Spa-Francorchamps. V září 1983 se před zraky sto tisíc diváků konal na dráze v LeMans samostatný závod trucků na 24 hodin.

Roku 1984 se konal na okruhu Donington první závod tahačů ve Velké Británii za účasti jezdců ze šesti zemí. Před osmdesáti tisíci diváky se britské premiéry účastnil například dvojnásobný motocyklový mistr světa Barry Sheene, světoví šampióni v závodech vozů s vysokoobjemovými motory a také pilot formule 1 Martin Brundle, který startoval s přepravním tahačem týmu Formule 1 Williams. Vítězství získal itál Duilio Ghisotti, který vyhrál s Volvem F12, s nímž do Velké Británie vozil náklad.

První ročník Evropského poháru tahačů odstartoval v roce 1985. Byl složen ze sedmi podniků a jezdci v něm soupeřili se sériovými vozy rozdělenými do tří skupin podle výrobcem udávaného výkonu motoru (do 300 koní, do 360 k a do 500 k). Zpočátku byly soutěžní tahače běžné nákladní vozy ze silničního provozu ale velmi záhy došlo k výrazné specializaci. V květnu roku 1987 se poprvé uskutečnil jeden z pohárových podniků na maďarském okruhu Hungaroring a při té příležitosti se ve startovním poli s vozy LIAZ premiérově objevili také čeští jezdci – Jiří Moskal a František Vojtíšek. LIAZ tehdy ještě soutěžil se speciálem pro dakarskou rallye, tedy s pohonem všech kol. Po výrobě okruhového vozu s podvozkem z klasických silničních tahačů, pouze s motorem upraveným na výkon téměř 500 koní, který Liaz již používal ve vozech pro Rallye Paříž –Dakar, se vypravili po vlastní ose do Maďarska.

První závod evropské série se jel v Československu až roku 1992, kdy se na mosteckém autodromu na zkoušku uskutečnil volný mezinárodní závod. Po absolvování úspěšné zkoušky byl Autodrom Most zařazen do pohárového kalendáře a v roce 1993 se na okruhu konaly již první plnohodnotné závody. Po čtyřech letech seriál závodů tahačů obdržel statut Mezinárodní automobilové federace FIA a to znamenalo, že vítěz šampionátu začal být vyhlašován jako plnohodnotný mistr Evropy.

Do šampionátu v celé jeho historii zasáhlo celkem dvanáct českých jezdců. Vedle Moskala a Vojtíška do boje o pohárové body později zasáhli mimo jiné okruhovní specialisté Karel Paťočka, Stanislav Matějovský, Jaromír Malý, Bohumil Křesťan a také jedna žena Lenka Vlachová. Ve třídě A tehdy s Liazem startoval dosud neznámý Martin Koloc. Zpočátku se objevoval na trati právě s pronajatým Liazem z továrního týmu. Ve slabší třídě v roce 1995 kraloval ale Martin Koloc již na voze Sisu. V letech 1995-96 zvítězil v Evropském poháru kamionů kategorie Race Truck.

Rok 1994 znamenal zavedení změn v technických předpisech. Byly pouze dvě třídy, a to Race Trucks a Super Race Trucks. V první třídě startovaly spíše sériové vozy, kdežto ve třídě Super Race Truck jely skutečné závodní stroje s drahou elektronikou, lepším materiálem a upravenými podvozky a karoseriemi. Čeští jezdci v Super Race Trucks ale nemohli konkurovat týmům s tovární podporou jako Mercedes-Benz, MAN...

V roce 1998 se František Vojtíšek objevil v seriálu EP tahačů s novým závodním speciálem Škoda 400 Xena. Dvouletou zkušenost se závody tahačů posbíral i zpěvák Daniel Landa, který skončil šestý a pátý se značkou Sisu. V roce 1998 vstupuje na scénu český závodník David Vrščeký na voze Sisu a sezónu dokončuje na třináctém místě. Další sezónu již jezdí se značkou Buggyra. Velkých úspěchů dosahuje v letech 2003-2005, když dojíždí dvakrát třetí a jednou čtvrtý. V roce 2003 vstupuje do poháru také Adam Lacko se značkou Tatra a získává páté místo v Super Race Trucks. V sezóně 2006 se opět jezdí FIA Truck Racing Championship, tedy mistrovství Evropy tahačů. Rokem 2005 pak končí éra Super Race Trucks a jejím posledním vítězem se stává Ralf Druckenmüller s VW Titan.

Šťěstí se vrací českým jezdcům a David Vrščeký ovládá sezóny 2008 a 2009. Stává se dvojnásobným mistrem Evropy v závodech tahačů. V evropském poháru tahačů v současnosti jezdí také závodník Adam Lacko, který strávil velmi úspěšná léta s truckem Renault MKR a získal tři bronzové medaile. Letos bude společně s Vrščekým jezdit za stáj Buggyra. Loni potěší za sebou se stal králem evropských tahačů Jochen Hahn z Německa se značkou MAN a je tak nejúspěšnějším jezdce historie.



Škoda Xena 400
2000



Tatra Jamal
2002



VW Titan
2005

BUGGYRA - HISTORIE

Buggyra je český soukromý závodní tým využívající vlastních technologických konceptů závodního speciálu i motoru. Během své krátké existence dosáhla značka BUGGYRA významného pokroku a právem se dnes řadí k nejvýznamnějším značkám v celé historii truck racingu. Hlavní měrou se na úspěchu podílí vývojové centrum v České Republice (BUGGYRA Technology Center). Vývoj Super Race Trucku začal v polovině roku 1998.

Tehdy Martin Koloc započal se svým týmem a ve spolupráci s návrhářem Václavem Králem konstrukční přípravu. V určité fázi vývoje se na technické přípravě zbrusu nového vozu začal podílet německý konstruktér Mario Kress, který s sebou přinesl zkušenosti z vývojových prací pro MAN, DAF a MERCEDES a se stavbou speciálů SRT. Kress přivedl do týmu i výtečného jezdce Gerda Körbera.

19. dubna 2001 byl v Roudnici nad Labem představen nový závodní speciál třídy Super Race Truck Buggyra. V první sezóně tým dokončuje na celkovém osmém místě. Vůz patří k nejrychlejším závodním speciálům vůbec, ovšem chybí mu spolehlivost. Do další sezóny vstupuje Buggyra s novými speciály, designem i motory. A také s druhým jezdce, kterým je David Vršecký. Na okruhu v Misano je Gerd Koerber poprvé v historii týmu na stupních vítězů, v Zolderu se pak raduje z prvního triumfu v pohárovém závodě. Sezóna vrcholí nesmírně dramatickým závodem na Lausitzringu. Gerd Koerber se stává mistrem Evropy a David Vršecký je Nováčkem roku.

V průběhu zimní přestávky se usilovně pracuje na motoru. Navíc inženýři spolu s mechaniky staví nový závodní speciál. Jeden z ekonomicky nejsilnějších týmů Equipo Cepsa totiž vybírá pro svého pilota nový závodní speciál a vybírá Buggyru. Na konci roku se v Le Mans se Gerd Koerber stává prvním jezdce, který obhájí supertruckový titul, David Vršecký je celkově třetí! Tým vyhrál šest z celkového počtu deseti vítězství v pohárových jízdách. Na úvod roku 2004 David Vršecký překonává na superspeciálu Buggyra v Dubaji světový rychlostní rekord v jízdě závodním tahačem – 281,723 km/h. Jezdce Gerda Koerbera nahrazuje francouzský mistr Evropy z roku 1998 Ludovic Faure. Jak se ukazuje již na Nürburgringu, je odchod Koerbera pouze dočasný.

Týmové vedení, totiž rozhoduje o přestupu do třídy Race Truck a kdo jiný, než právě Gerd je schopen připravit nový speciál Freightliner. A tak zatímco Faure s Vršeckým bojují o třetí supertruckový titul v řadě a nakonec končí na druhém a třetím místě, připravuje Koerber nové auto. Do nové sezóny tedy vstupuje tým Buggyra International Racing System ve třídě Race Truck s osvědčenou dvojicí pilotů Gerd Koerber – David Vršecký. V této testovací sezóně končí jezdci na třetím a čtvrtém místě. V průběhu sezony je ještě nasazen třetí speciál, a to za účelem testování nových technologií. Za volantem tohoto vozu se objevili Adam Lacko.

V ročníku 2007 nahrazuje Gerda Koerbera švýcarský jezdec Markus Bösiger. Společně s Davidem Vršeckým se stávají poprvé vítězi v hodnocení týmů, a zároveň se Markus Bösiger stal mistrem Evropy. Do sezóny 2008 nastupuje tým s osvědčenou jezdeckou dvojicí Markus Bösiger – David Vršecký. David Vršecký se stal stylem start-cíl mistrem Evropy a po dvanácti letech vrátil titul do Čech. Švýcarský obhájce titulu vybojoval celkové druhé místo. Vozy Buggyra vítězí v jedenácti z celkového počtu osmnácti pohárových jízd. Tým obhájí suverénním způsobem vítězství v Poháru konstruktérů. Již tak vydařenou sezonu vylepšuje David Vršecký v prosinci, když se na letišti v Panenském Týnci stává světovým rychlostním rekordmanem na pevný kilometr.

V sezóně 2009 hájila barvy Buggyry osvědčená dvojice mistrů Evropy předchozích dvou let ve složení Markus Bösiger-David Vršecký. V první fázi šampionátu ovšem Buggyry bojují více, než se soupeři, s novými pneumatikami na předních nápravách ale závěrečná třetina šampionátu je opět pouze o Buggyře. Po závodě Zolderu jde Vršecký poprvé v sezóně do čela, tým slaví s předstihem třetí Pohár konstruktérů v řadě. David Vršecký obhájí titul mistra Evropy.

Tým Buggyra se po devíti odjetých sezónách raduje z pátého individuálního titulu! Před začátkem sezony 2010 nahradila dlouholetého technického ředitele Mario Kresse v roli konstruktérů dvojice David Vršecký – Robin Dolejš. Před oběma stál nelehký úkol v podobě stavby prakticky nového závodního speciálu, neboť na konci sezóny 2009 zakázala FIA používání motoru se dvěma turbodmychadly. V polovině dubna v rámci testování nového motoru překonal David Vršecký na okruhu poblíž Lausitzringu tři světové rychlostně-vytrvalostní rekordy na 100 km, 100 mil a v hodinovce. V sezóně 2012 rozhodl týmový management o tom, že poprvé od roku 2001 vyšle Buggyra do boje pouze jediný speciál pilotovaný Davidem Vršeckým. Po poněkud rozpačitém úvodu Vršecký postupně sbíral vítězství a cenné body na hranici třetího místa v celkovém pořadí. Rozhodovalo se v poslední jízdě, po dojezdu se z dramatické obhajoby pátého místa nakonec radoval Vršecký.

Buggyra MK001
2001



Buggyra MK002
2002



Vysokorychlostní
speciál
2004



Buggyra MK R02
2005



Současný vůz
2010



POPIS TAHAČE

Závody tahačů je odvětví automobilového sportu, ve kterém na uzavřených asfaltových okruzích soupeří řidiči za volantů nákladních aut. Jedná se ovšem o závodní speciály, které mají se sériovým modelem málo co společného. Závody se jezdí na nejnámějších okruzích po celé Evropě. Závodní speciály jsou poháněny vznětovým motorem s jedním přeplňováním a přímým vstřikováním paliva COMMON-RAIL. Motor musí vycházet ze sériového modelu. Objemy motorů se podle pravidel pohybují mezi 12 – 13 litry, aby tahač nebyl nebezpečně silný.

Tahače dokáží zrychlit z nuly na sto kilometrů v hodině za méně než 5 sekund a jejich maximální rychlost je omezena na 160 km/h. Při těchto rychlostech jsou velmi namáhány pneumatiky. Proto se využívá speciálních pneumatik pro rychlé hasičské vozy. Tyto pneumatiky ovšem vydrží, na rozdíl od pneumatik pro formule, více. Gumy na přední nápravě se mění po každém závodě, obutí kol zadní nápravy vydrží až tři jízdy. Spotřeba paliva (používá se běžná nafta) se pohybuje okolo 100 litrů na 100 km, ale protože závody nejsou tak dlouhé jako u formulí, zásoba v nádržích vystačí na celou jízdu.

Na voze nejsou namáhány pouze pneumatiky, obrovská hmotnost zaměstnává také brzdy. Na všech kolech jsou brzdy kotoučové. Aby se brzdy během jízdy nepřehřívaly, jsou chlazeny jemnou vodní mlhou rozprašovanou z nádrží umístěných u zadních kol. Chlazení brzd, stejně jako tlak v zadním brzdovém okruhu se ovládá pomocí tlačítek v kabině. Předvodovka tahače je standardní šestnáctistupňová. Rychlostní stupně jsou rozděleny do dvou sad - od jedničky po osmičku a od devítky po šestnáctku. K závodění se používá jen horní sada, a to většinou pouze poslední čtyři stupně (dolní sada slouží k popojíždění).

Kabina řidiče je shodná se sériovým modelem, uvnitř je ovšem vyztužena ochranným rámem z vysokopevnostní oceli. Řidič sedí v anatomické sedačce a je připoután čtyřbodovými pásy. Ve voze je pouze jedno sedadlo, sedadlo spolujezdce může být namontováno, ovšem ne pro závod. Sportovní volant - svírá s podlahou vozu podstatně strmější úhel, než je běžné u sériových tahačů. Při nehodě zabraňují vypadnutí z vozu sítě v oknech, boční skla jsou nahrazena plastem.

- 1-ochranný rám v kabině
- 2-bezpečnostní síť v oknech
- 3-sériové dveře vozu
- 4-chladič motoru
- 5-mezichladič k turbodmychadlu

- 1-otáčkoměr
- 2-ukazatel tlaku turbodmychadla
- 3-zpětná kamera
- 4-GPS ukazatel rychlosti
- 5-ukazatel rychlostních limitů a teploty brzd
- 6-ukazatel tlaku chladicí kapaliny
- 7-spoušť chlazení brzd
- 8-rychlostní limit

- 9-zapínání rychlosti v boxech
- 10-nastavení brzd
- 11-startovací tlačítko
- 12-vysílačka
- 13-GPS
- 14-nastavení chlazení
- 15-bezpečnostní zastavení



Návrh současného modelu započal od motoru, kdy byl vyvinut zcela nový diesellový motor pod firemním označením C13 o obsahu 12 500 ccm. Poté se pro motor začal hledat vhodný model vozu. Volba padla na americký tahač Freightliner M-2, který vyhovoval svým designem a konstrukcí. Z Freightlineru zbyl jen design v trochu změněných rozměrech, jde vlastně o Freightliner s technologií Buggyra.

Současný model, jezdící kategorii Race Trucks, která více odpovídá sériovým vozům. Rám tvoří klasický žebřinový rám v kombinaci s příhradovou konstrukcí. Přední tuhá náprava je označována GyrTech--FA001/B. Náprava je přesně vedená soustavou táhel a pák, kinematika nápravy je nastavitelná, což umožňuje nastavení podvozku pro každý okruh individuálně. Výsledkem jsou i extrémní hodnoty - záklon rejdového čepu je 20°. Zadní tuhá náprava GyrTech-RA001/P obvyklé konstrukce je bez redukcí (mimo jiné kvůli úspoře hmotnosti). Náprava je stejně jako přední vedená seřiditelnou soustavou táhel a pák. Diferenciál má omezenou svornost.

Odpuzení je provedeno seriovými listovými péry a plynokapalinovými tlumiči Öhlins. Obě nápravy mají seřiditelné zkrutné stabilizátory. Hlavy kol jsou z lehké slitiny. Disky jsou z lehké slitiny, mimo vnějších zadních. Ty jsou dle předpisu FIA z bezpečnostních důvodů ocelové. Přední pneumatiky Ridgon, vzadu Goodyear rozměru 315/65-R22,5, jsou bezdušové a stejné, jaké používají všichni účastníci v závodním poli. Brzdy byly na začátku sezóny kapalinové dvouokruhové značky Knorr Bremse SB 7000 s obložením Jurid. Kotouče jsou z uhlíkového kompozitu se slinutým karbidem. Chlazení brzd je mimo obvyklé vnitřní ventilace zajišťováno rozstřikem vody na kotouče. V některých chvílích je rozstřikován až 1 litr vody za minutu. V rámu vozu jsou nádrže na vodu o obsahu 200 litrů. Převodovka ZF GRYTECH je šestnáctistupňová manuální ovládaná s předvolbou/řazením tlačítka na volantu. Režim řazení je před závodem naprogramován na základě údajů z testovacích jízd.

Samostatnou kapitolu tvoří motor GYRTECH Race Power MK14-3EC. Ten je postaven na základě motoru Freightliner M-2. Jde o řadový šestiválec o zdvihovém objemu 12,5 litrů (maximum dle FIA) se čtyřmi ventily na válec. Klikový mechanismus (s keramickým nástřikem pro zvýšení otěruvzdornosti) a hlavy válců jsou vlastní, stejně jako vstřikovací soustava GT/BUG - R13B2SR se sdruženými vstřikovači. Vstřikovače jsou elektronicky řízené. Vstřikovací tlaky dosahují maxima 250 MPa. Motor je přeplňován jedním turbodmychadlem SCHWITZER/ GT-2014 s mezichladičem. Tento chladič je umístěn vpředu, skloněn šikmo vzad spolu s prvním chladičem motoru. Přibližné maximální výkonové parametry motoru jsou 1050 koní/ 2600 ot/min, 6000 Nm.

Maximální rychlost vozu je omezena při závodech na 160 km/h, dle pravidel FIA. Toto omezení se děje zásahem elektroniky, kdy se motoru sníží výkon na zhruba 200 kW, což stačí na udržení maximální rychlosti.

BUGGYRA MODEL 2014

Motor: GYRTECH Race Power MK14-3EC

Objem: 12.500 ccm

Ventil/válec: 4/6

Turbodmychadlo: SCHWITZER/ GT-2014

Výkon: 780 kW/1050 k

Točivý moment: 6000Nm

Vstřikování: GT/BUG - R13B2SR

Převodovka: 16 st. manuální ZF/GYRTECH 2014

Řazení: manuální se vzduchovou podporou

Brzdy: Knorr (vpředu) Ferodo (vzadu)

Brzdové obložení: Knorr (vpředu) Ferodo (vzadu)

Kabina: hliníková - design Freightliner

Podvozek: ocelový rám BUGGYRA BB MK 13

Telemetrie: Magneti Marelli DAS4 do 127 kanálů

Tlumiče: KW

Nápravy: obě tuhé

Ráfky: Speed line/Alcoy

Váha: 5500 kg

Max. rychlost: 160 km/h el. omezena



Závody Evropského poháru tahačů jsou pořádány Evropskou automobilovou federací (FIA). Vozy pro tento pohár musí tedy splňovat její předpisy.

Zavody jsou určeny pouze pro vozy, které vycházejí ze sériového tahače, který je homologován pro provoz na silnicích. Smí mít pouze dvě nápravy a poháněná musí být náprava zadní. Sériový tahač musí být navržen k tahání návěsu o hmotnosti 18 tun a musí se ho vyrábět minimálně 50 kusů ročně. Motor může být umístěn libovolně v rámu, jeho objem nesmí překročit 13 litrů. Tohoto motoru musí být před závodem vyrobeno minimálně 100 kusů. Žádná část motoru ani jeho sání nesmí vyčnívat o více než 200mm nad karoserii vozu. Celková plocha chladiče nesmí přesáhnout 1000mm². U motoru je dovoleno změnit komponenty u sání motoru i model turbodmychadla. Turbodmychadlo je možno použít pouze jedno pro motor řadový, pro motory do V smí být pro každou řadu zvlášť. Jsou zakázána turbodmychadla vícestupňová nebo s proměnnou geometrií lopatek. Pro motory řadové je průměr restriktoru v sání 65mm, u motorů se dvěma turbodmychadly je jeho průměr 46mm.

Typ převodovky je volný, musí však být ovládána manuálně a musí mít alespoň 4 rychlosti. Elektronické asistenční systémy nejsou povoleny, stejně jako elektronicky řízený diferenciál. Rám vozu musí tvořit dva podélné nosníky příčně sobojované a rám musí být taktéž homologován pro silniční provoz a tahání návěsů o hmotnosti 18 tun. Rychlost je omezena na 160 km/h, musí být měřena přes GPS. Kabina řidiče musí rovněž vycházet ze sériového vozu, uvnitř kabiny je zakázáno vést jakékoliv hadice s palivem nebo olejem, hadice na chlazení nebo hadice brzdové. Hadice se musí vést v pevném kovovém krytu mimo kabinu. Brzdy musí být na všech kolech kotoučové, dvouokruhové, ovládané jedním pedálem. Brzdy je možno chladit volitelně buď proudem vzduchu nebo rozstříkáním vody.

Do kabiny tahače se vkládá bezpečnostní rám z vysokopevnostních ocelových trubek. Ten má přesně definovaný tvar. Minimální uchycení rámu je na čtyřech místech do kostry vozu. Výška kabiny musí být minimálně 2300mm, kabina se může maximálně prodloužit o 200mm oproti kabině sériové. Šířka kabiny nesmí být menší než 1800mm a nejnižší bod kabiny ne méně než 1000mm od vozovky. Po celém obvodu vozu jsou určeny bezpečnostní nárazníky z ocelových trubek o rozměrech 65 x 3mm – 70 x 3mm, nárazníky nesmí mít otevřený profil.

Čelní okno musí být z vrstveného bezpečnostního skla. Z bezpečnostního hlediska se musí čelní sklo opírat alespoň o jednu svislou konstrukci, aby se při nehodě zabránilo jeho zhroucení dovnitř. Boční okna musí být plastová, o tloušťce minimálně 4,8mm, boční okna se ovšem vozit nemusí. V bočních oknech však musí být bezpečnostní síť, která zabrání vypadnutí ruky z vozu při jeho případném převrácení. Vůz musí mít dvě zpětná zrcátka o minimální ploše 150 cm², je povinnost používat zadní kameru. Kabina řidiče musí být oddělena nehořlavým materiálem od motoru a převodovky, materiál má být na bázi skelných vláken.

Zadní brzdová světla jsou namontována na zadní části kabiny, jejich výkon je 20W a světlo musí být viditelné ze vzdálenosti 3m. Na tahači je zakázáno používat jakéhokoliv difuzoru, přítlačného křídla. Žádná část vozu nesmí generovat aerodynamický přítlak.

Celková šířka vozu je maximálně 2550mm bez zpětných zrcátek a výška vozu nesmí být menší než 2500mm. Minimální světlá výška vozu je 200mm s výjimkou na předním a zadním nárazníku, kde je výška omezena na 100mm. Hmotnost vozu nesmí být menší než 5500kg, z toho alespoň 3300kg musí zatěžovat přední nápravu. Na voze musí být umístěna točna pro tahání návěsu. Tato točna nikdy návěsy nepřevazuje, proto může být z libovolného tuhého materiálu. Její umístění je mezi 1000mm až 1300mm od země. Od jejího středu v okruhu 2040mm nesmí být žádná konstrukce.



Přední rámový nárazník



Zadní nárazník, povinná točna a umístění nádrží na vodu



Využití zadního bezpečnostního nárazníku

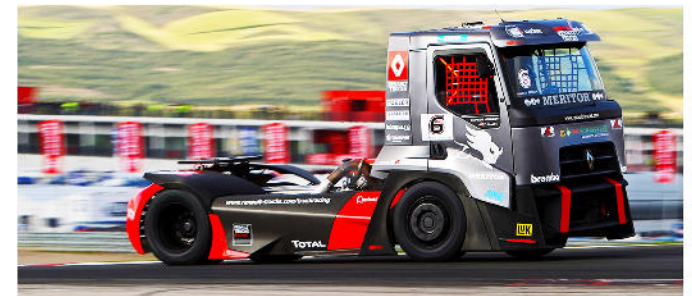
KONKURENCE - MAN A RENAULT

Tahače Renault jsou stroje vyráběné přímo továrnou. Rám podvozku, který byl převzat od silničního tahače Renault Premium, byl upraven podle předpisů FIA a nyní vykazuje vyšší pevnost. Cílem této úpravy bylo zlepšení jízdních vlastností vozu, zejména při jízdě do zatáček, a přesunutí pohonné jednotky více do zadní části vozidla pro dosažení lepší rovnováhy mezi přední a zadní nápravou. Pod kabinou tak nyní najdete pouze chladič kapaliny, vzduchový chladič přeplňovacího systému a vzduchový filtr.

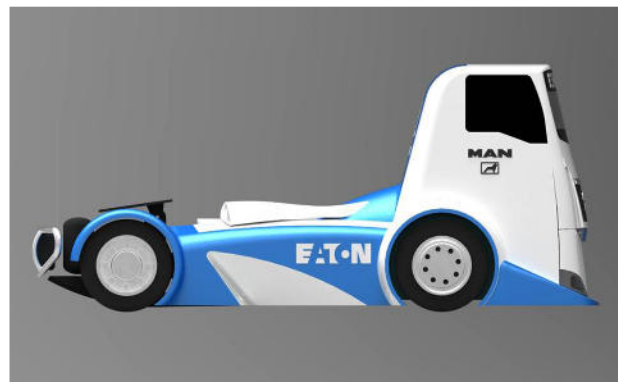
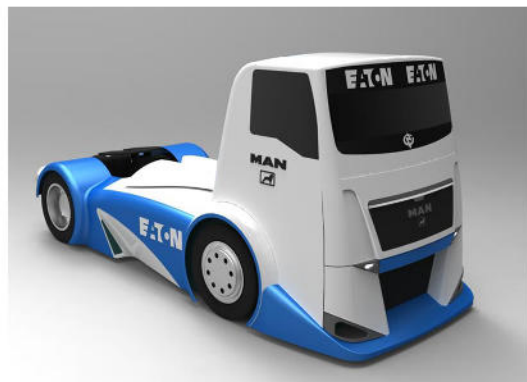
Kabina je ocelová, vycházející ze sériové výroby a vybavená v souladu s normami FIA: zpevňovací oblouk, ochranné sítě, tvarované sedadlo s bezpečnostními pásy, jistič, hasicí přístroj. Použitá kabina je kabina vozu Renault Premium o šířce 2300 mm v krátké verzi (bez prohloubení za sedadly). Pro sezónu 2013 byly upraveny určité díly nástavby (mezinápravové kryty, spojler, nárazníky) pro zvýšení jejich odolnosti vůči nárazům a s ohledem na jejich snadnější montáž a výměnu.

Třetí značkou jezdících v současnosti evropský pohár tahačů je značka MAN, která má také tovární podporu. Letos nasazuje nejvíce závodních tahačů. V tomto roce se také stali mistry evropy jak v poháru konstruktérů, tak i v soutěži jednotlivců.

V roce 2012 český tým OXXO Racing postavil nový závodní tahač MAN EVO 012/one, jehož design je dílem doc. akad. sochaře Ladislava Křenka z Odboru průmyslového designu ÚK FSI. Projekt koncepčního řešení designu závodního tahače vznikl na FSI VUT pod záštitou nově zřízeného Centra nových technologií pro strojírenství. Komplexní návrh designu závodního tahače v sobě integruje i některé technické prvky, jako řešení aerodynamiky nebo chlazení motoru a brzd. V České Republice tak vznikl další kvalitní vůz - po tahačích z dílny MKR (Renault) a Buggyra.



návrh doc. akad. sochaře Ladislava Křenka



Evropský pohár tahačů řídí FIA (Mezinárodní automobilová federace). V roce 2014 se závody pojedou na deseti okruzích po celé Evropě.

1. den

Dva volné 20minutové tréninky.

Jeden 15minutový kvalifikační trénink (Q1) pro všechny tahače.

"Super Pole" pro 10 tahačů, kteří zajedou nejlepší čas během Q1 a kteří poslouží k určení prvních deseti pozic na startovacím roštu pro pohárový závod 1.

Dva pohárové závody na 45 km (závod 1 a závod 2).

2. den

Jeden (zahřívací) 15minutový trénink.

Jeden 15minutový kvalifikační trénink (Q2) pro všechny tahače.

"Super Pole", pro 10 tahačů, kteří zajedou nejlepší čas během Q2 a kteří poslouží k určení prvních deseti pozic na startovacím roštu pro pohárový závod 3.

Dva pohárové závody na 45 km (závod 3 a závod 4).

Startovací rošt pro závod 1 a závod 3: bude sestaven dle dosaženého času každého jezdce v kvalifikačním tréninku toho dne. V těchto závodech se za první místo uděluje 20 bodů, a za další místa 15, 10, 8, 5.....

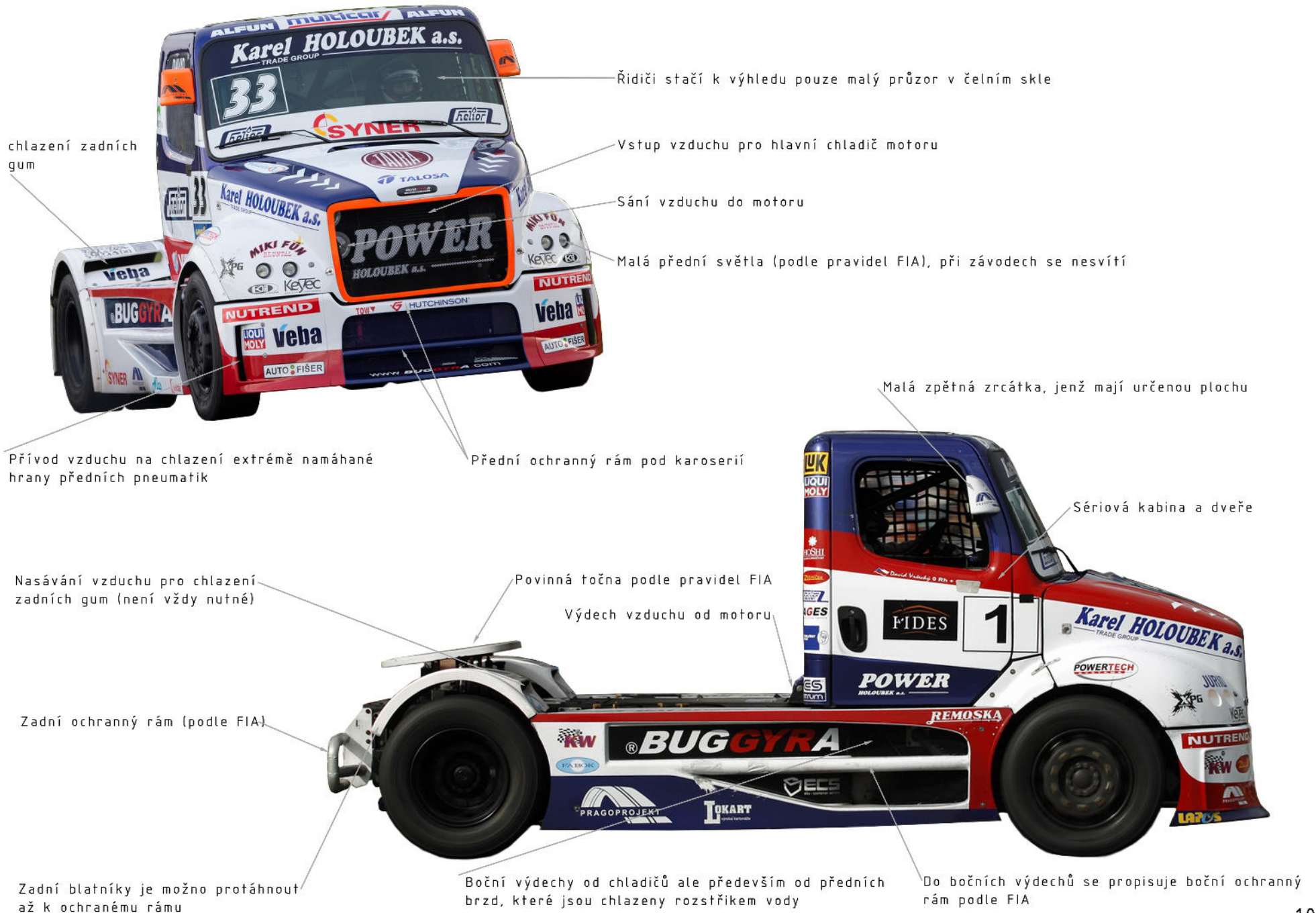
Startovací rošt závodu 2 a závodu 4: bude určen podle výsledků závodu 1 a závodu 3 v opačném pořadí až do devátého tahače. V těchto závodech e za první místo uděluje 10 bodů, a za další místa 9, 8, 7, 6.....

Závod začíná letmým startem.

Titul mistra Evropy v závodech tahačů získá jezdec, který nasbírá nejvíce bodů během závodů. Mistrovský titul týmu Evropského poháru tahačů získá tým s největším počtem bodů získaných oběma tahači během všech závodů.



DÝCHÁNÍ TAHAČE



BOČNÍ DÍL KAROSERIE

Tvarováním bočnice jsem se snažil vytvořit jednoduchou, dynamickou a funkční část vozu. V počáteční fázi návrhu jsem vytvořil tři základní tvarové návrhy tohoto dílu.

První návrh tvarově připomíná písmeno G a propojuje výdechy od předních kol se sáním k zadním kolům. Od tohoto řešení jsem nakonec upustil pro tvarovou komplikovanost a malou prostorovou propojenost se zbytkem karoserie. U druhého nepoužitého návrhu vedl hlavní boční nárazník šikmo od předních kol dolů, a na spodní hraně karoserie vytvářel vlnovku. Toto řešení jsem dále nerozpracovával z důvodu neúměrného zvedání dolní hrany karoserie, což již nebylo více možné.

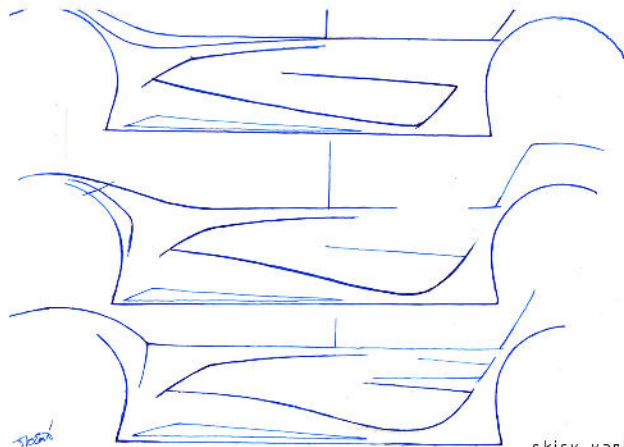
Vzhledem k tomu, jsou přední kola a brzy tahače značně namáhány je potřeba je důkladně chladit. Přední pneumatiky jsou chlazeny proudem vzduchu, brzdy jsou chlazeny rozstříkáním proudu vody přímo na brzdové kotouče. Tato směs vody, vzduchu a páry musí být účinně odvedena mimo vůz. Z tohoto důvodu je hlavním prvkem mého současného návrhu velký otvor za předními koly, kterým z vozu směs vzduchu, páry a vody odchází.

Těsně pod bočním panelem karoserie musí podle pravidel procházet boční ochranný rám, který brání zaklesnutí dvou vozů. Ochranný rám je tvořen minimálně jednou ocelovou tyčí o průměru 60mm, která musí vést téměř po obvodu vozu při pohledu shora.

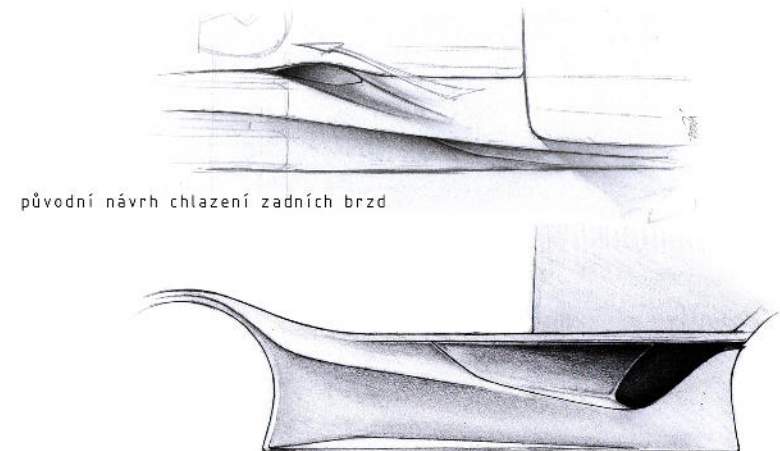
Současný vůz má tuto ocelovou trubku vedenou přímo středem bočnice, toto řešení však rozděluje otvor na odvod vzduchu na dva výdechy. Ve svém návrhu jsem umístil tento rám šikmo - od spodku předních kol směrem vzhůru ke kolům zadním. Tím jsem vytvořil hlavní boční linii. Vpředu se tato linie zvedá vzhůru a vytváří tak jakousi boční ploutev. Tato boční linka a horní hrana tvoří otvor pro odvod vzduchu od kol a opticky zvýrazňují boční délku vozu. Horní hrana ubíhající směrem vzad ke středu vozu a hlavní boční linie se při pohledu z boku přibližují a vytvářejí velmi dynamický prvek. Vzniká tak plocha, která vychází z nitra vozu a postupnou rotací se dostává až nad zadní blatník. Tato plocha má za úkol odvádět vzduch z boku směrem nad blatník a za vůz. Pro zvýraznění otvoru odvádějícího použitý vzduch z vozu, je plocha přerušena malou hranou. Otvor je také odlišen barevně.

Proud vzduchu, který směřuje přes bok vozu nad zadní blatník, se na místě s nižším tlakem za předními koly zrychlí a pomáhá vysávat vzduch od brzd. Tím je další vzduch předními otvory nasáván opět k předním kolům a dochází k jejich účinnějšímu chlazení. Spodní část karoserie pod bočním ochranným rámem je vtlačena směrem do karoserie, což vytváří na karoserii dynamický klínovitý efekt. Dodává to svalnatost zadním blatníkům a narušuje příliš hmotnou zadní část vozu. Tento prvek také snižuje možnost, aby se chladící voda od předních kol dostala na zadní pneumatiky, které by vlhké příliš klouzaly. Na vrchní ploše tohoto bočního dílu je umístěn otvor na přívod vzduchu na chlazení zadních pneumatik. Množství prolisů na bočnici zvyšuje tuhost karoserie.

Za zadními koly, vzniká malá odtoková hranka. Ta musí směřovat dolů, protože nic na voze nesmí vytvářet aerodynamický přítlak. Tato hrana také prochází po celé zádi vozu a spojuje obě strany v jeden prvek. Současně také vytváří jakousi stříšku nad zadním ochranným rámem. Jedním z požadavků na návrh karoserie bylo nezakrývat zadní ochranný rám. Ten bývá při závodu často poškozen a je nutná jeho oprava. Proto jsem zadní blatníky umístil až za rám, oddělil jsem je pouze barevně a jinou povrchovou úpravou. Zadní odtoková hrana, ukončená nad zadním rámem, vytváří opticky dojem vyšší a méně hmotné zadní části.



skicy varianty ve tvaru písmene G



původní návrh chlazení zadních brzd

skica návrhu bočního dílu karoserie

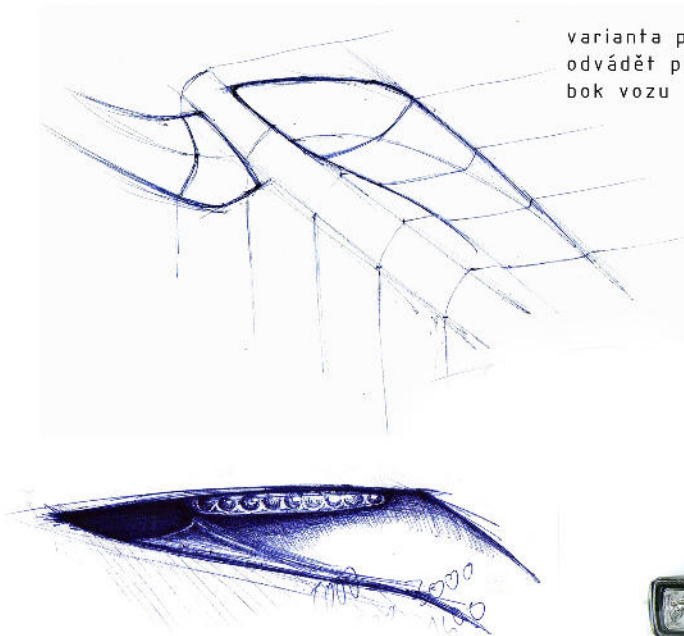
PŘEDNÍ ČÁST KAROSERIE

Přední část vozu je hlavní výrazovým prvkem. Dodává vozu určitý charakter a každý v něm hledá podobu s lidskou tváří. Určuje zda budem vůz vnímat jako milý, příjemný, agresivní nebo až zlý. Na závodech tahačů je třeba soupeřům nahánět strach. Z tohoto důvodu je vhodné aby byl vůz tvarově více agresivní. Navrhl jsem vůz s výrazem zabijáka.

Především jsem musel respektovat konstrukci vozu, která je skryta pod karoserií a navázat na pevně zadanou kabinu řidiče. Hlavní nasávací otvory do motoru jsem rozdělil na dva samostatné výrazové prvky. Horní - přívod vzduchu ke chladiči motoru a sání, který vytváří nos a dolní - přívod vzduchu k mezichladiči stlačeného vzduchu - pusa. Horní otvor jsem již nemohl zmenšovat ani jsem nemohl posunout kapotu níže, protože je celá vyplněná chladičem motoru, který je již na svém rozměrovém minimu. Optického snížení kapoty jsem dosáhl zaoblením horních okrajů kapoty a současně mírným roztažením v horizontálním směru. Tím se dostává více vzduchu k sání do motoru.

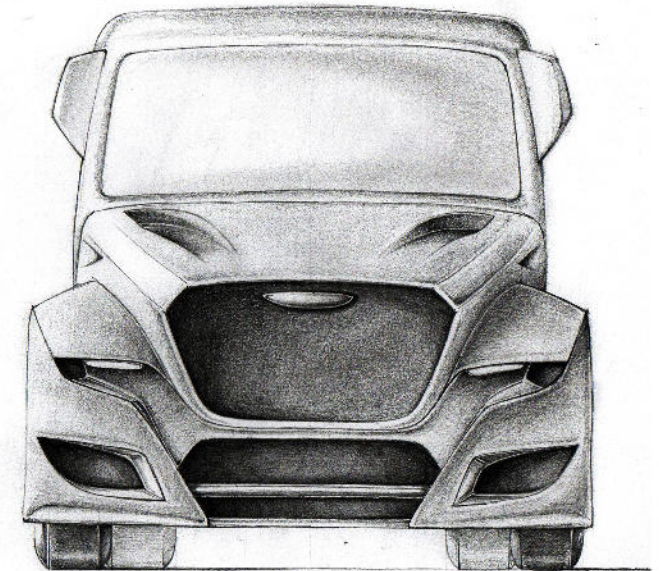
Uprostřed spodního otvoru k motoru prochází konstrukce bezpečnostního rámu, který byl zadán, horní část tohoto rámu prochází těsně nad tímto otvorem. Rozměry sacího otvoru musely zůstat také zachovány. Nechtěl jsem toto sání zespodu uzavírat z důvodu množství horizontálních prvků nad sebou. Proto jsem spodní přední lištu mírně posunul směrem vzad a tak ji opticky potlačil. Tímto jsem docílil, že vůz zepředu působí jako neuzavřený. Dole po stranách jsou otvory, které mají chladit značně namáhanou hranu přední pneumatiky. Vtlačení na boku předního dílu má lépe přivádět vzduch do těchto otvorů a současně rozdělovat velkou hmotu rohu předního nárazníku. Pro zvýraznění těchto prvků jsem je také odlišil barevně.

Přestože závody jsou krátké a jezdí se ve dne, musí mít každý vůz přední světlomety. Konkurenční vozy MAN a Renault nemají, na rozdíl od sériových vozů, velká výkonná světla. Ta jsou nahrazena pouze malými LED diodovými pásky, které jsou umístěny na masce chladiče. Tím ovšem těmto vozům chybí oči. Ve svém návrhu jsem také použil pouze malá světla z LED diod, ovšem umístil jsem je do dalšího otvoru pro chlazení předních pneumatik. To dodalo mému vozu výraz.



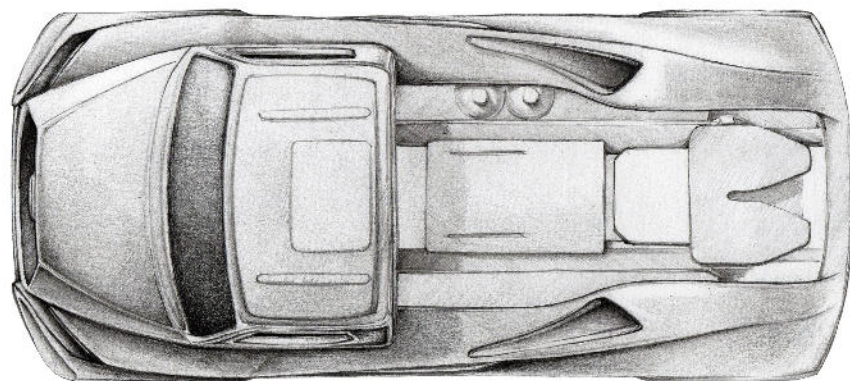
varianta prolisu na vrchu kapoty, prolis měl odvádět proud vzduchu z kapoty směrem na bok vozu

skica umístění LED diodových předních světlometů



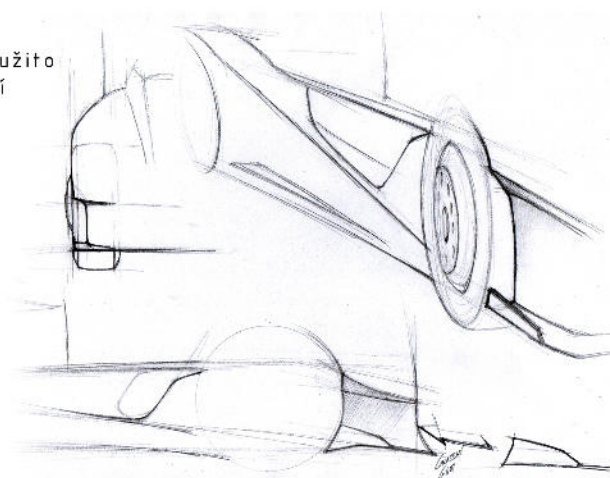
skica přední část vozu

Dakota

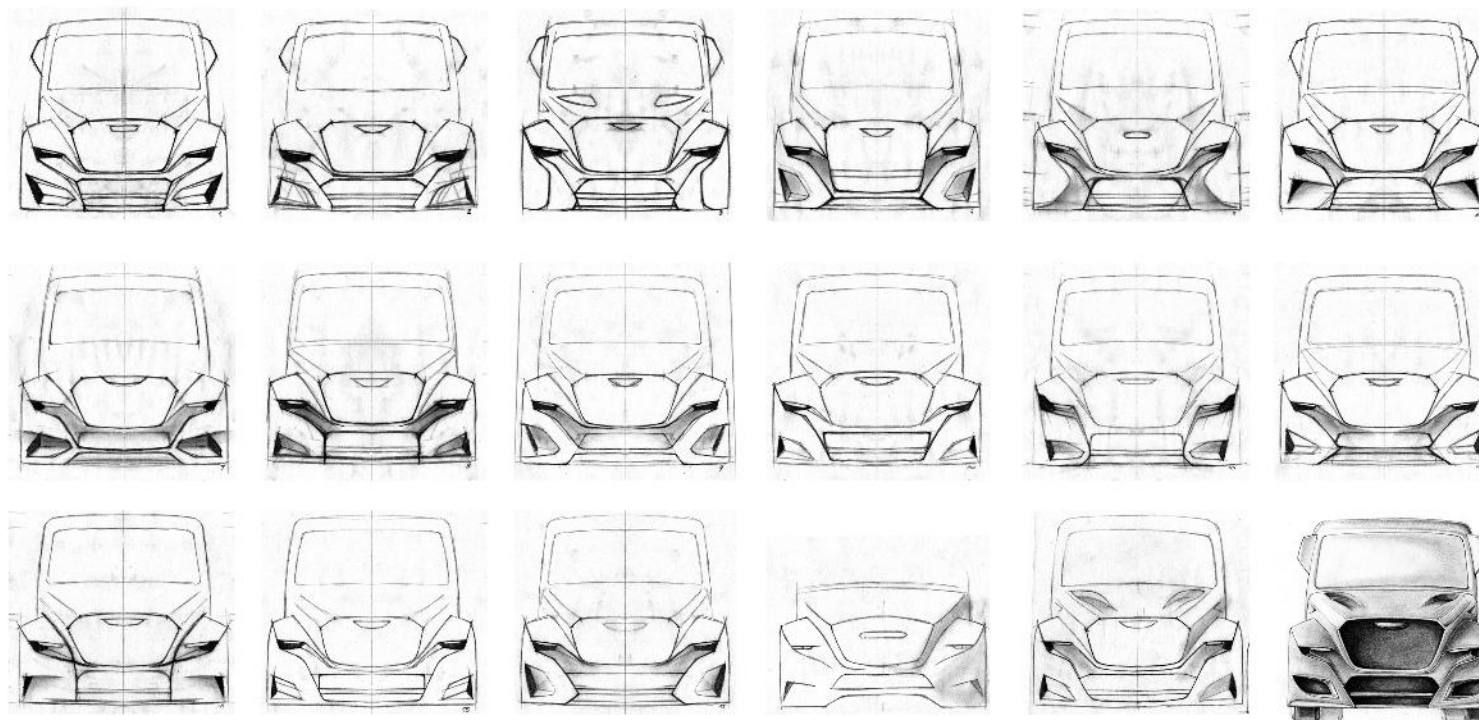


skica pohled zvrchu

varianta chlazení hrany
přední pneumatiky - nepoužito
z důvodu optického zúžení
předku vozu

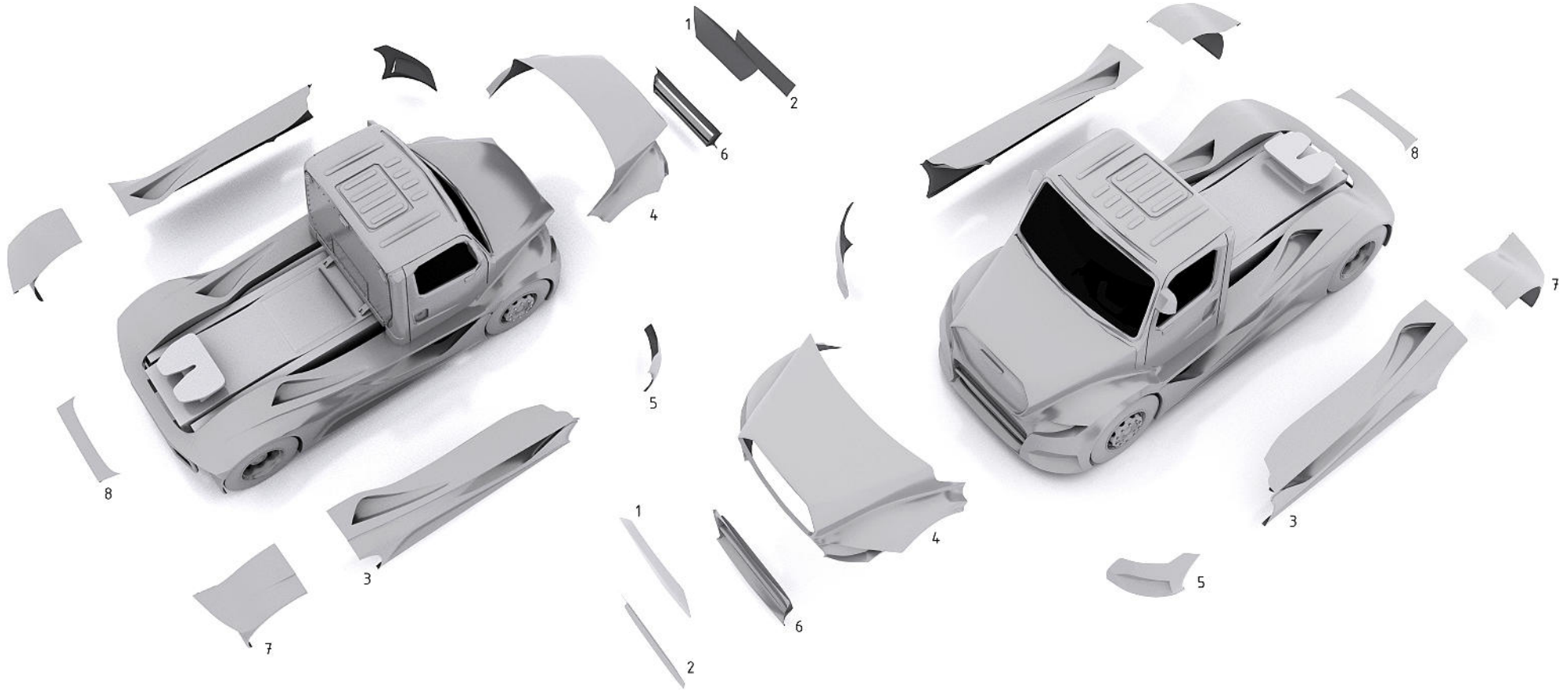


dvě varianty vstupu vzduchu
pro chlazení přední pneumatiky,
zvolena druhá varianta z
důvodu lepšího využití vstupu-
jícího vzduchu



skicy přední části vozu

SESTAVA DÍLŮ KAROSERIE



Ve svém návrhu jsem mohl ovlivnit pouze podobu některých povrchových dílů karoserie. Vzhledem k tomu, že během závodů často dochází ke kolizím, musí být tyto díly snadno vyměnitelné. Většina těchto dílů je sklolaminátová skořepina laminátovaná do formy.

Hlavní díl přední kapoty je vyroben z jednoho kusu a je připevněn především ke kabině řidiče. Na sejmutí z vozu je potřeba alespoň dvou lidí. Tento díl během závodů obvykle nebývá poškozen. Přední nárazník je rozdělen do tří samostatných kusů a to z důvodu lepšího skladování, snadnější výroby a především proto, že není vždy poškozen celý nárazník a lze tedy vyměnit pouze poškozenou část. V ložském roce bylo spotřebováno více než 40 kusů předního bočního nárazníku na jedné straně. Všechny díly předního nárazníku jsou přichyceny rychlospojky k rektifikovatelným podložkám na ochranném rámu. Hlavní boční díl je pro větší tvarovou stálost vyroben z jednoho kusu. Je připevněn k bočnímu rámu a ke kabině vozu. Tento díl není při závodech tolik exponován. Poškození zadního blatníku nebývá tak časté, jako poškození předního nárazníku. Blatník se na vůz snadno nasune do připravených tyčí, které jsou připevněny k nosnému rámu. Vpředu je blatník sešroubován s bočním dílem karoserie. Zadní spojovací díl je připevněn k nosnému rámu vozu a opticky propojuje oba blatníky.

- 1 - mřížka přední masky chladiče na kapotě
- 2 - mřížka přední masky na nárazníku
- 3 - boční díl karoserie
- 4 - přední kapota
- 5 - boční díl předního nárazníku
- 6 - prostřední díl předního nárazníku
- 7 - zadní blatník
- 8 - zadní díl krycí nárazník

BAREVNÉ PROVEDENÍ

Jako dominantní barvu tahače jsem zvolil neutrální středně šedou, aby dobře vynikly křivky karoserie. Pro zdůraznění agresivity výrazu vozu jsem šedou barvu doplnil barvou sytě červenou. Tu jsem použil pouze pro detaily - otvory sání a odvodu vzduchu do vozu a z vozu. Červená barva není jednoduše sytá ale směrem od otvorů ztrácí na intenzitě. Toto provedení má evokovat proudění vzduchu. Barevné provedení otvorů za koly může navozovat dojem plamenů šlehajících z vozu.

Zadní blatník je v barvě koksově černé, aby působil odděleně od zbytku karoserie a tím odhmotnil zadní část vozu .



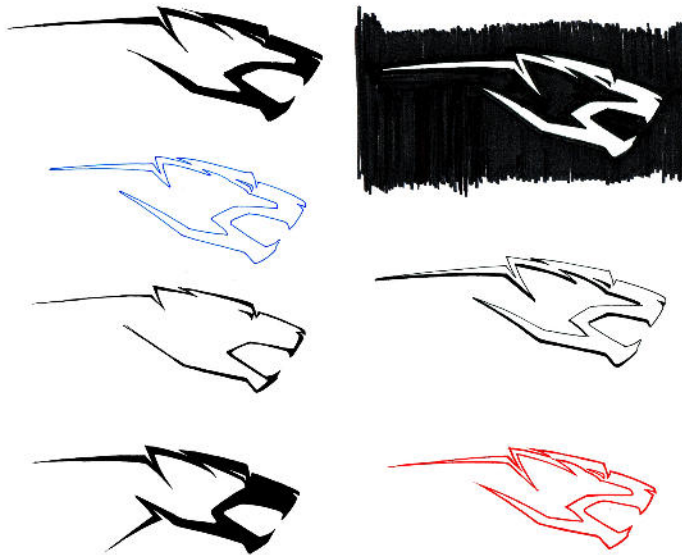
Jméno a logo firmy vychází z Knihy džunglí od anglického spisovatele Rudyarda Kiplinga, kde se objevuje levhart jménem Baghíra.

Současné logo tvarově odpovídá stávajícímu tvaru vozu, ve svých jednoduchých liniích. Jelikož jsem se snažil navrhnout tahač dynamičtější, pokusil jsem se současně navrhnout i nové logo, které by více odpovídalo mému návrhu karoserie.

V logu jsem zachoval námět levharta, který má ale působit agresivnějším dojmem. Barevné ladění loga více odpovídá barevné kombinaci mého návrhu vozu. Styl a font písma jsem zachoval pro jeho známost a také z důvodu rozdělení názvu na BUG a GYR, kdy název GYR je využívám i v jiných firemních odvětvích.



současná podoba loga



skici variant návrhu

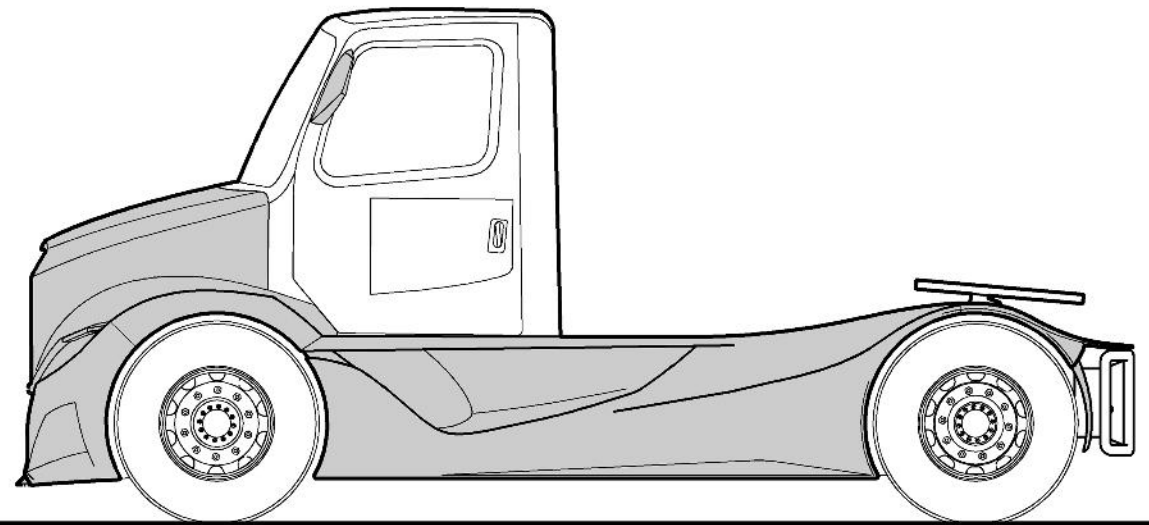
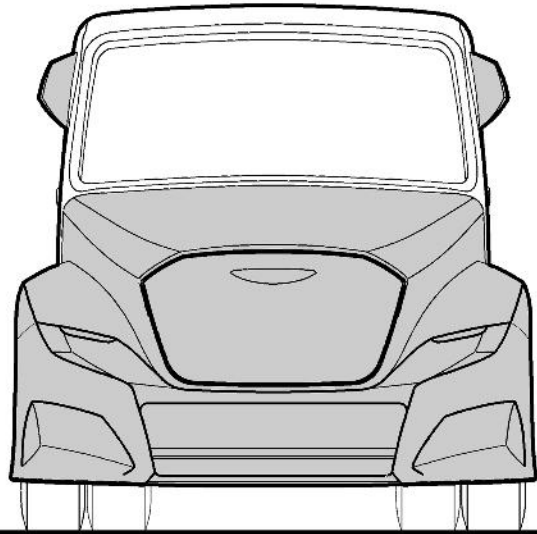
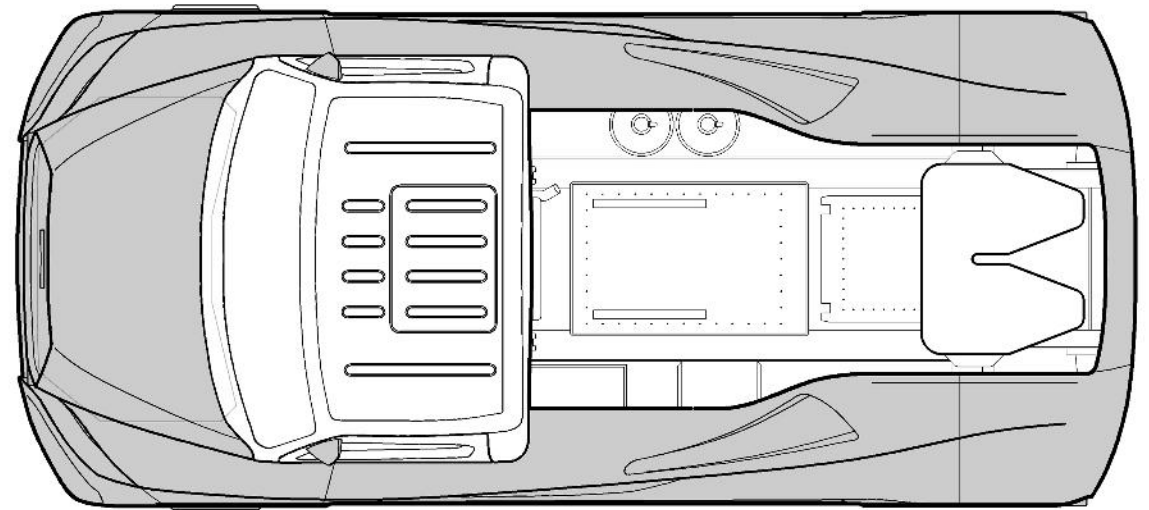
mnou navržené logo vozu



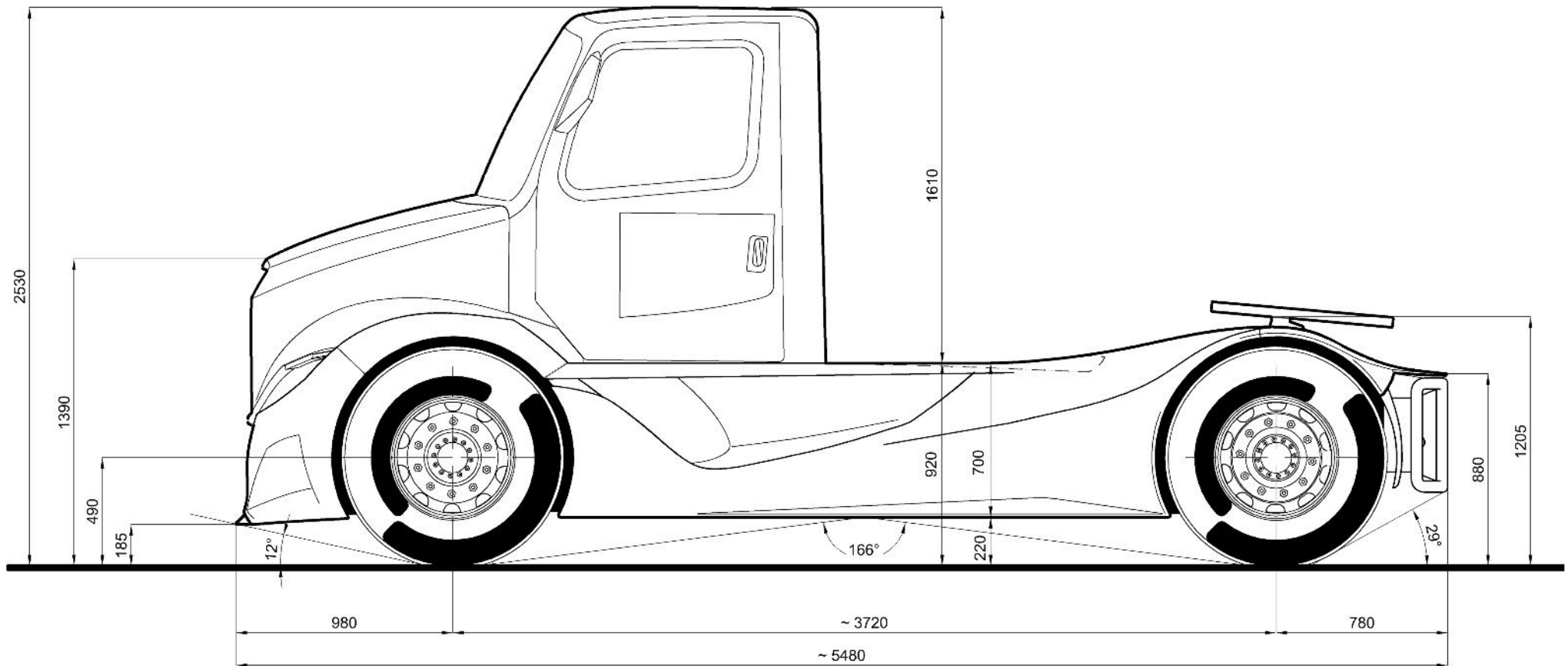
NAVRHOVANÁ ČÁST KAROSERIE



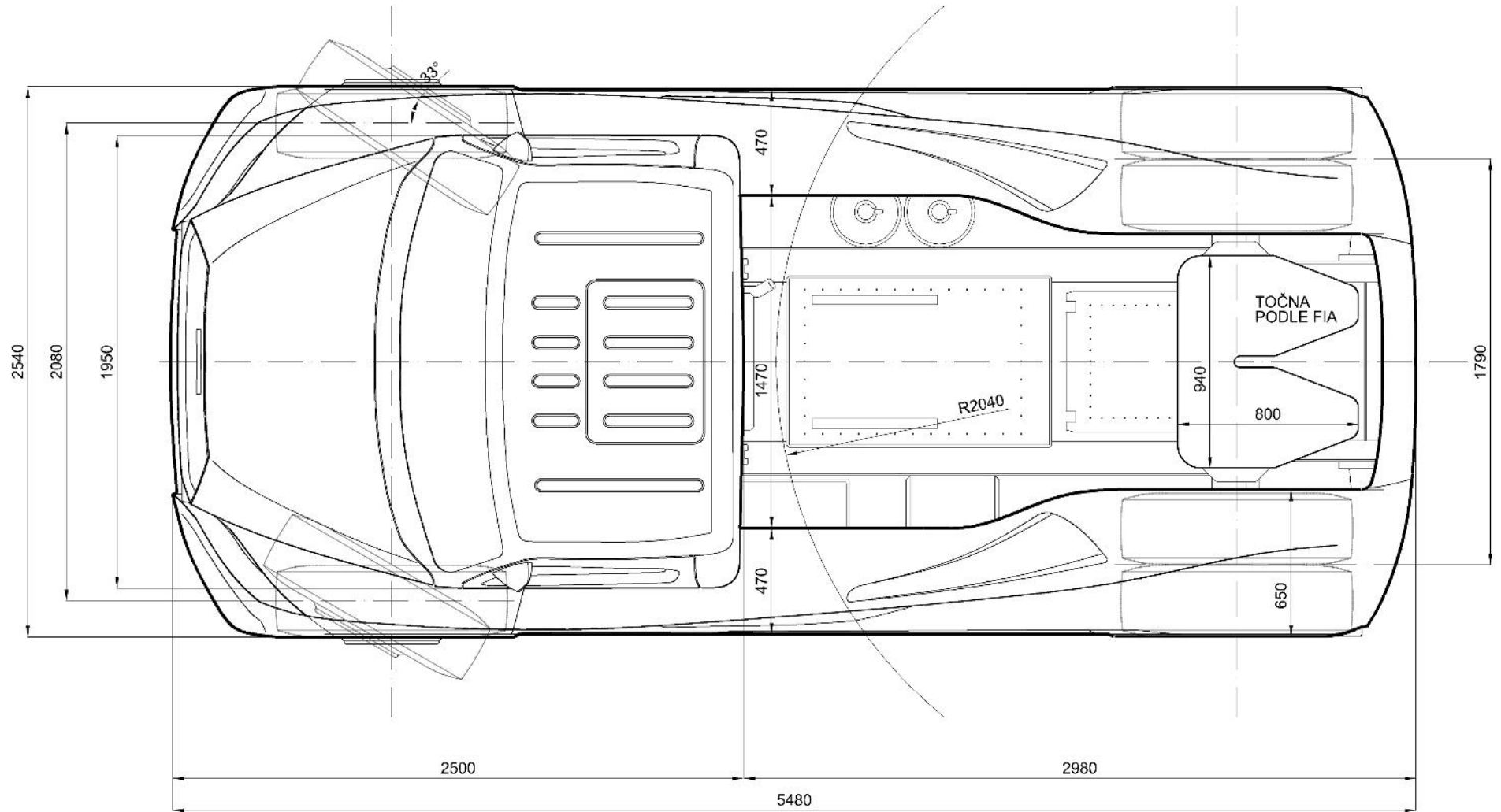
ROZSAH NÁVRHU KAROSERIE



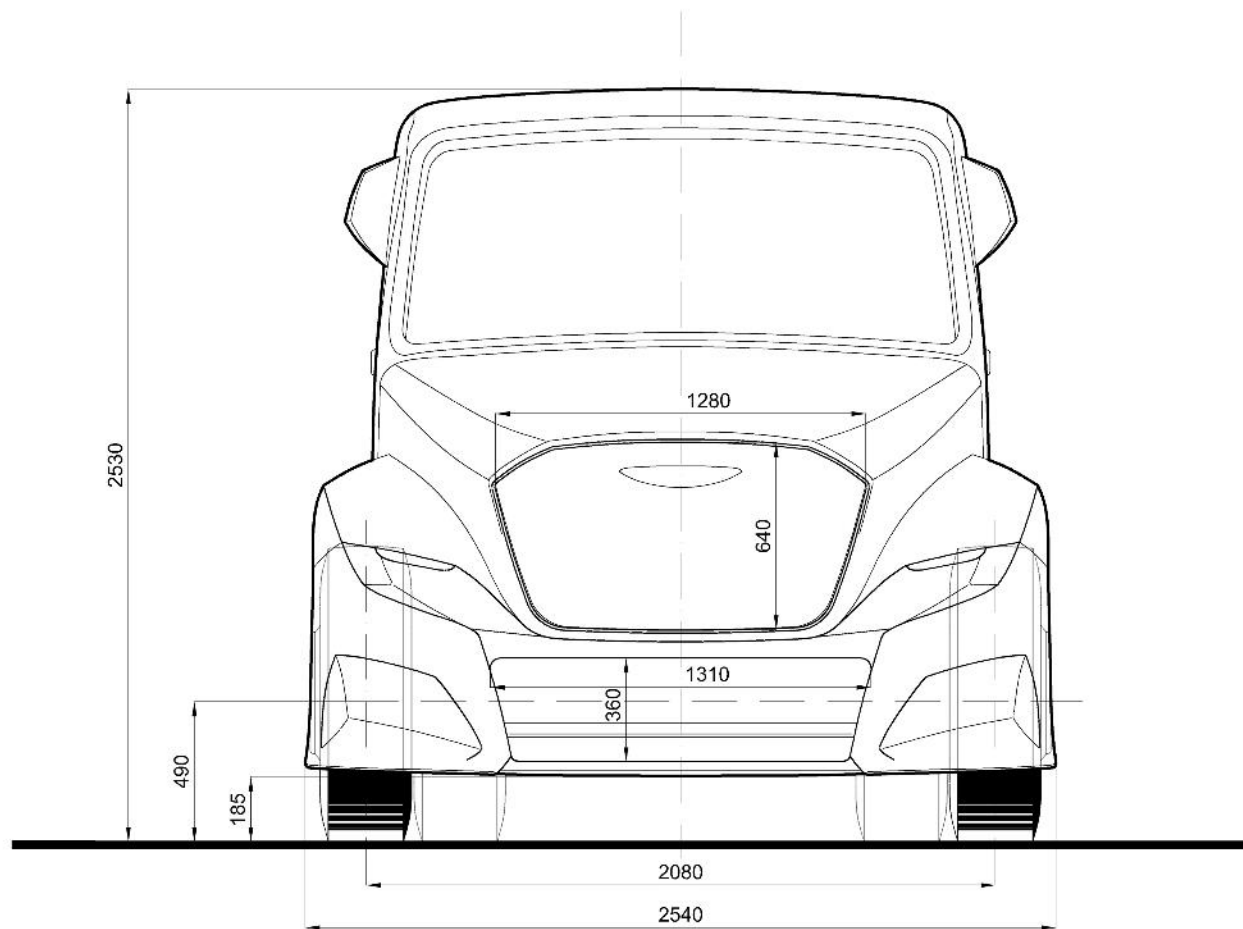
TECHNICKÝ VÝKRES - BOČNÍ POHLED



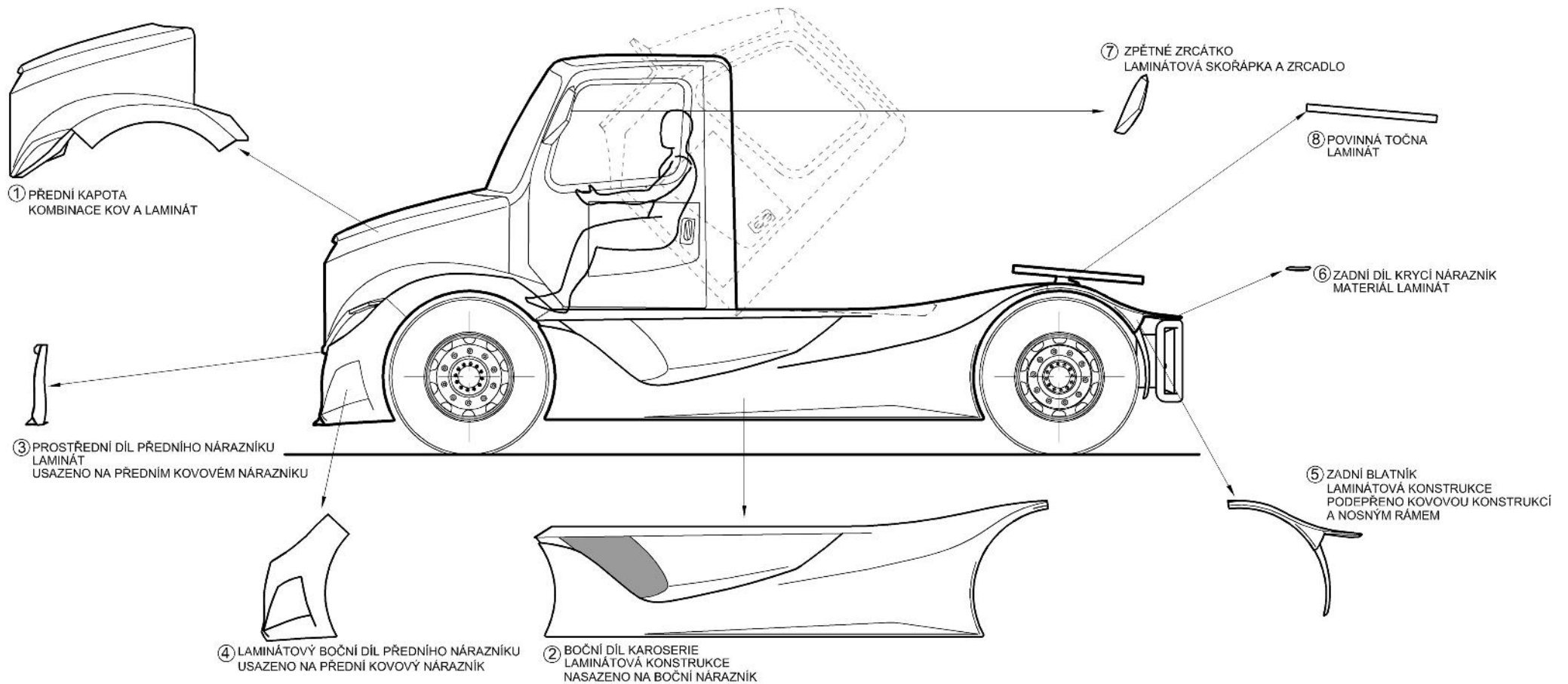
TECHNICKÝ VÝKRES - HORNÍ POHLED



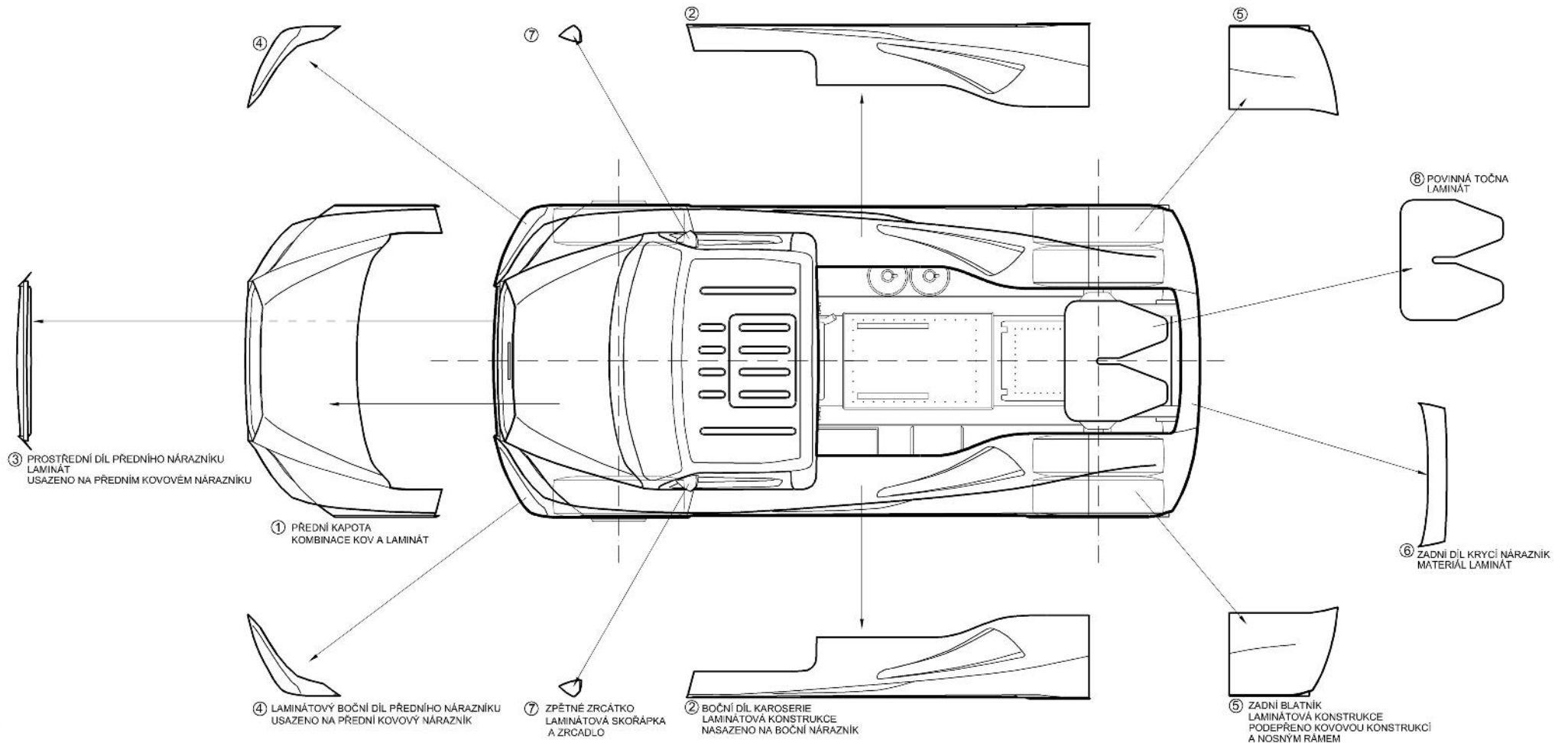
TECHNICKÝ VÝKRES - ČELNÍ POHLED



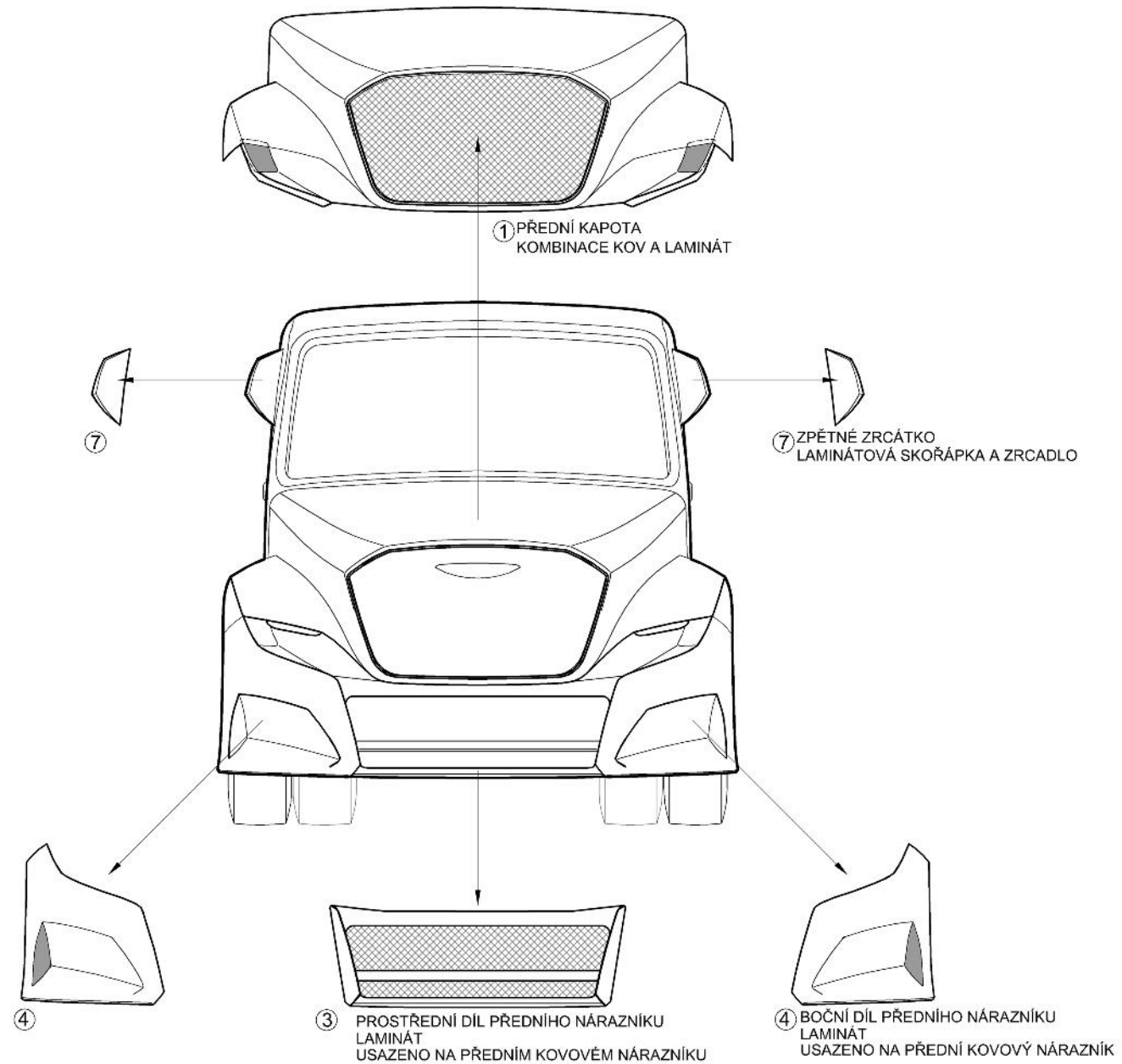
SESTAVA DÍLŮ KAROSERIE - BOČNÍ POHLED



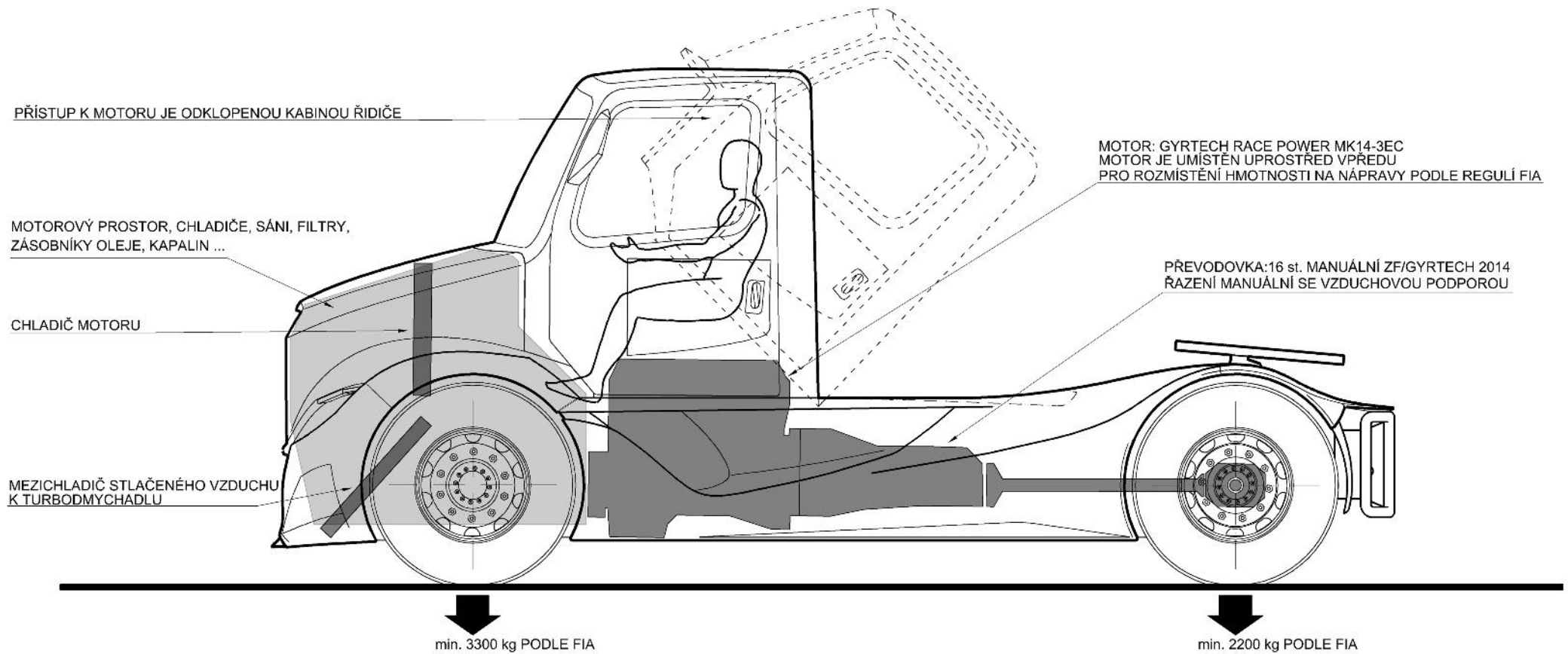
SESTAVA DÍLŮ KAROSERIE - HORNÍ POHLED



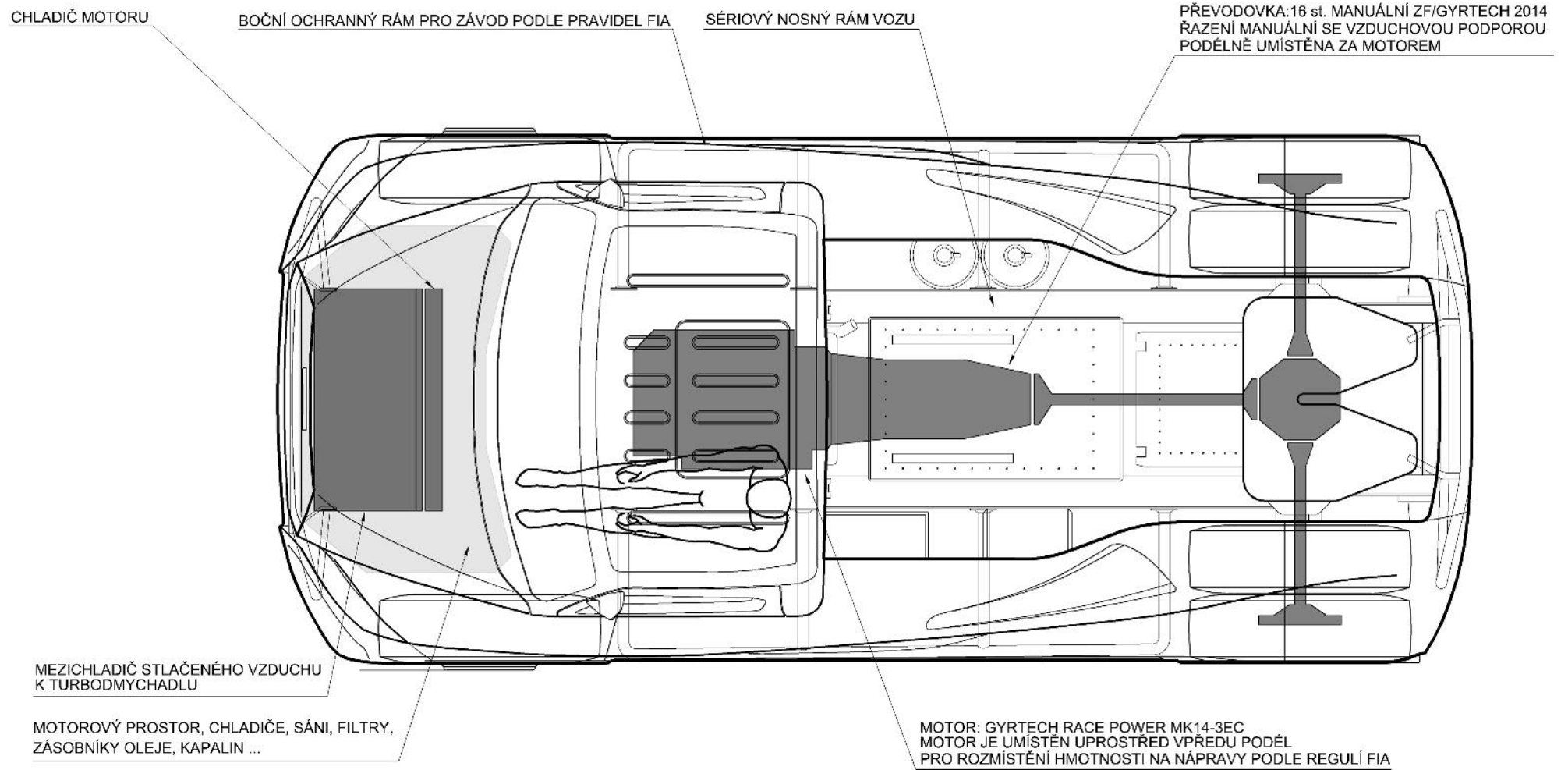
SESTAVA DÍLŮ KAROSERIE - ČELNÍ POHLED



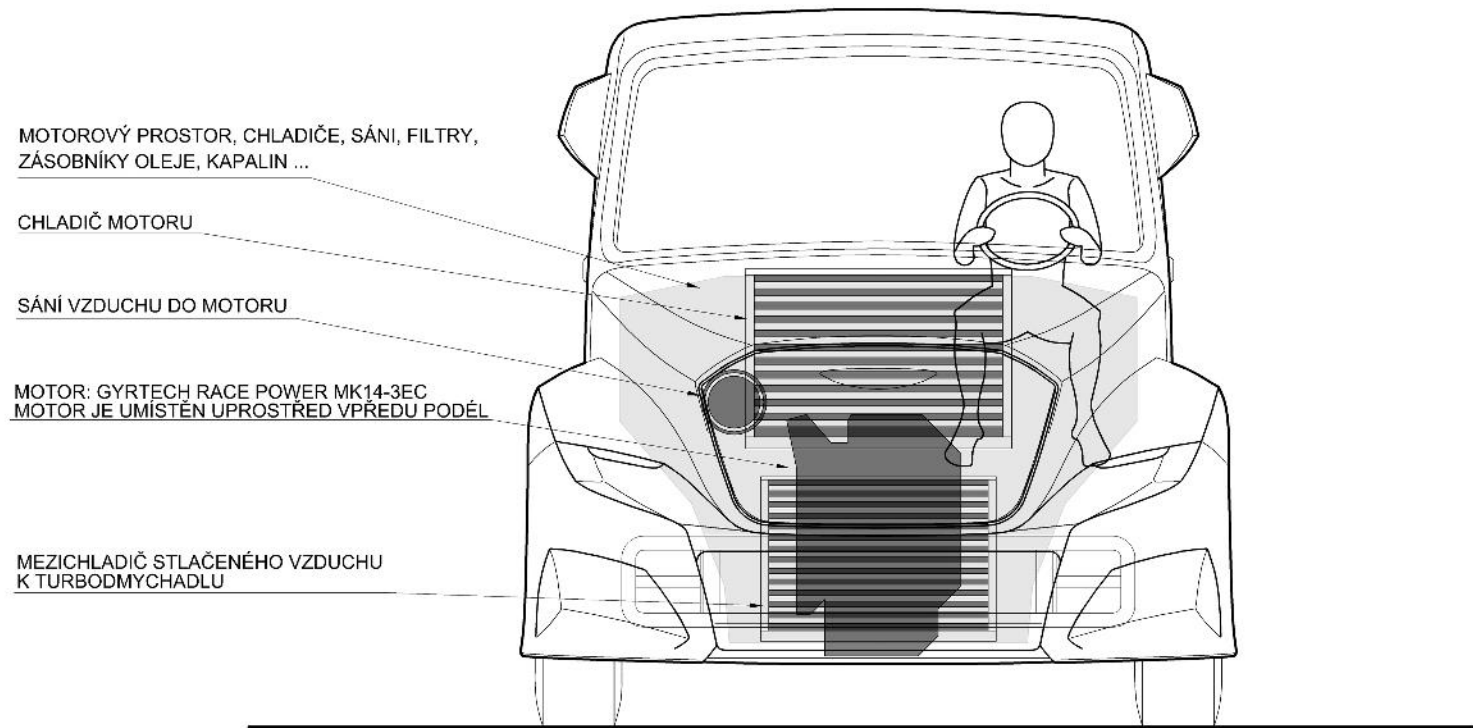
ROZMÍSTĚNÍ POHONU VOZU - BOČNÍ POHLED



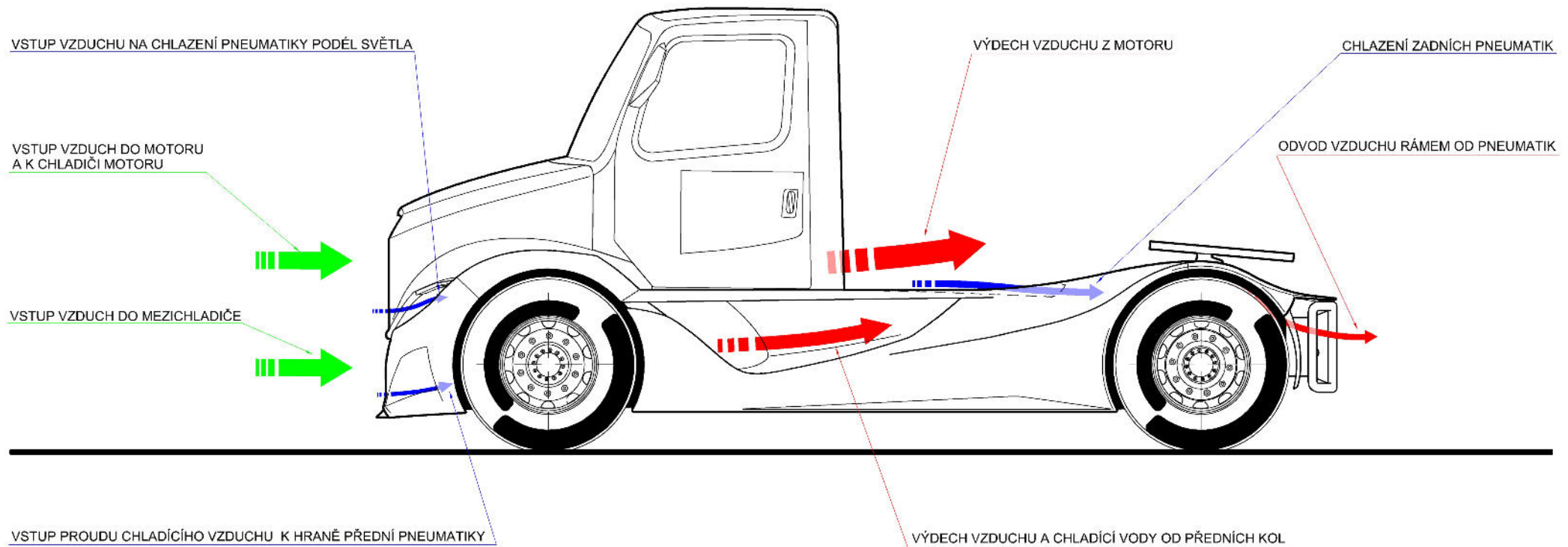
ROZMÍSTĚNÍ POHONU VOZU - HORNÍ POHLED



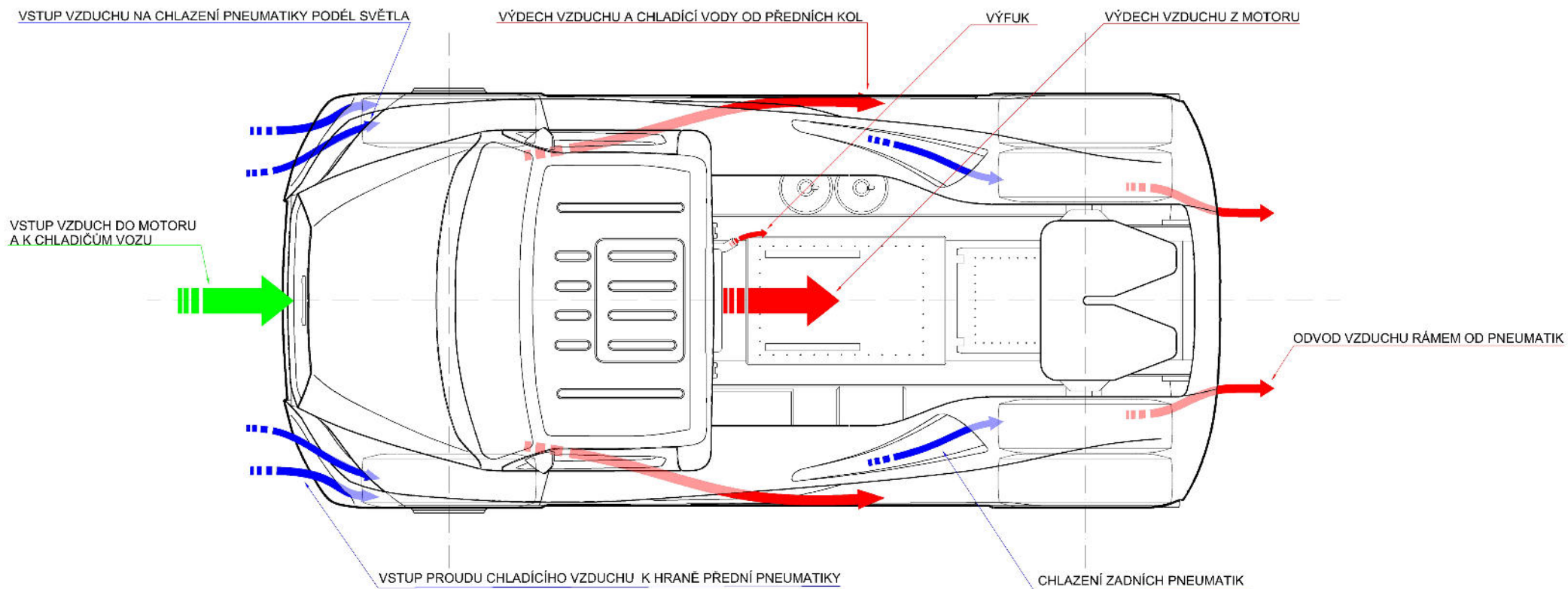
ROZMÍSTĚNÍ POHONU VOZU - ČELNÍ POHLED



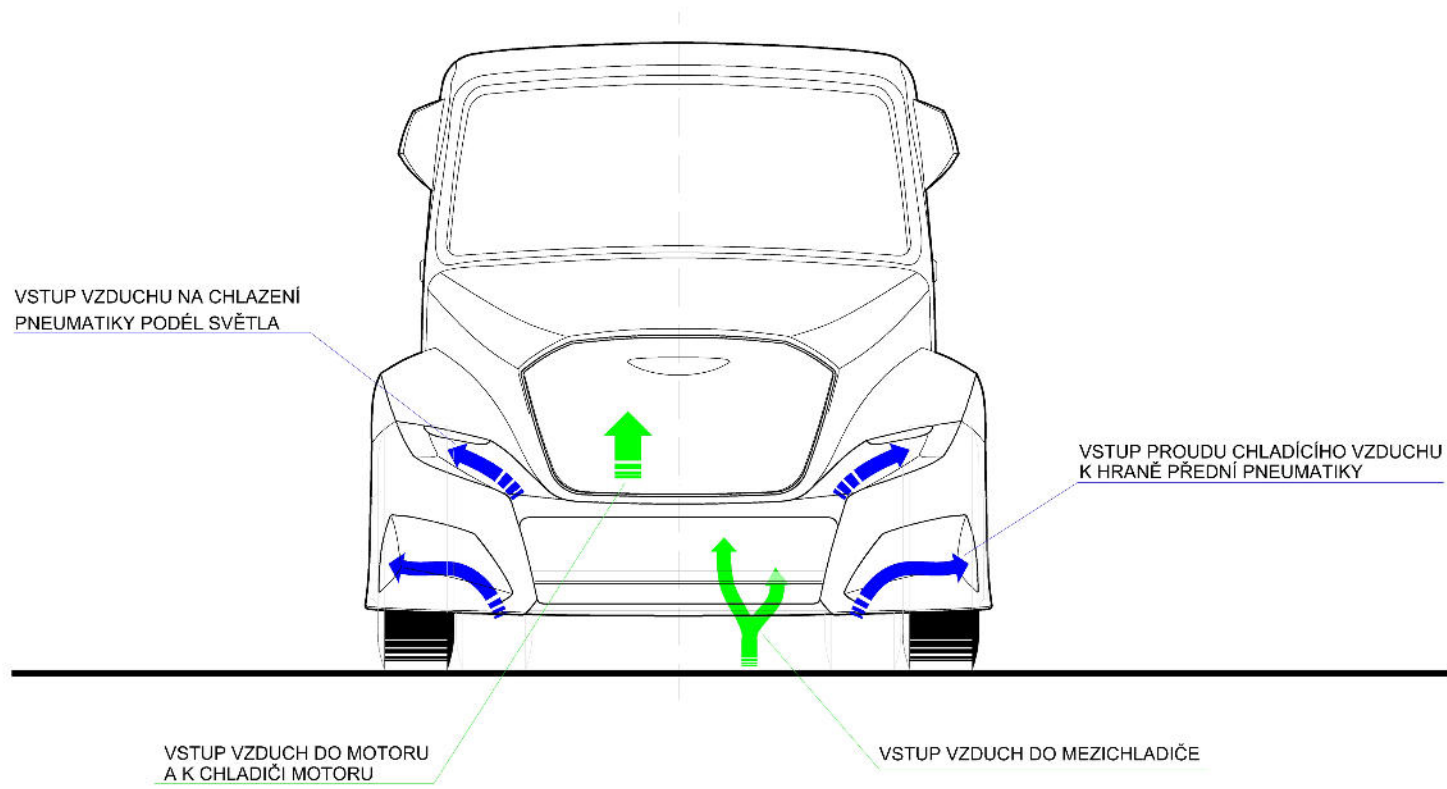
PROUDĚNÍ VZDUCHU OKOLO VOZU - BOČNÍ POHLED



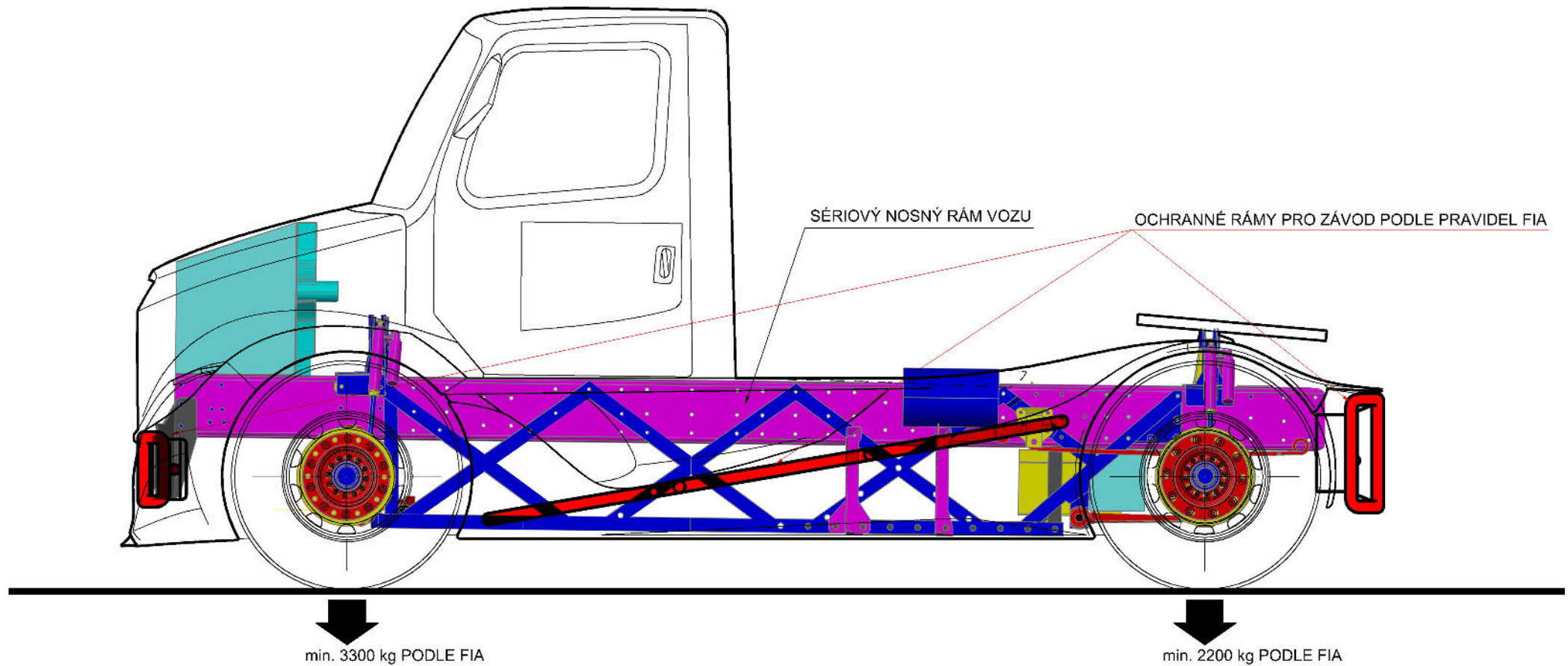
PROUDĚNÍ VZDUCHU OKOLO VOZU - HORNÍ POHLED



PROUDĚNÍ VZDUCHU OKOLO VOZU - ČELNÍ POHLED



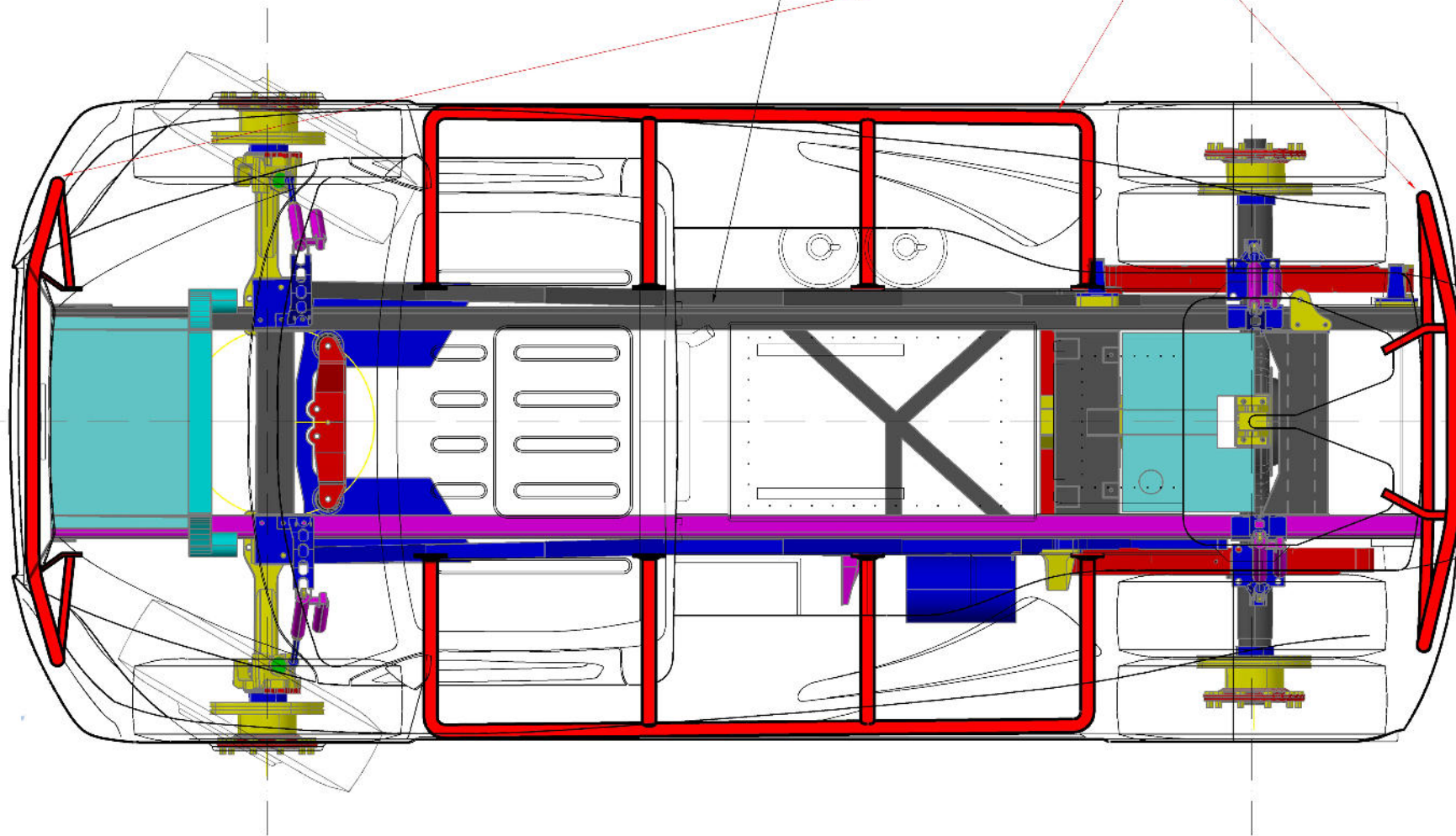
RÁM VOZU - BOČNÍ POHLED



RÁM VOZU - HORNÍ POHLED

SÉRIOVÝ NOSNÝ RÁM VOZU

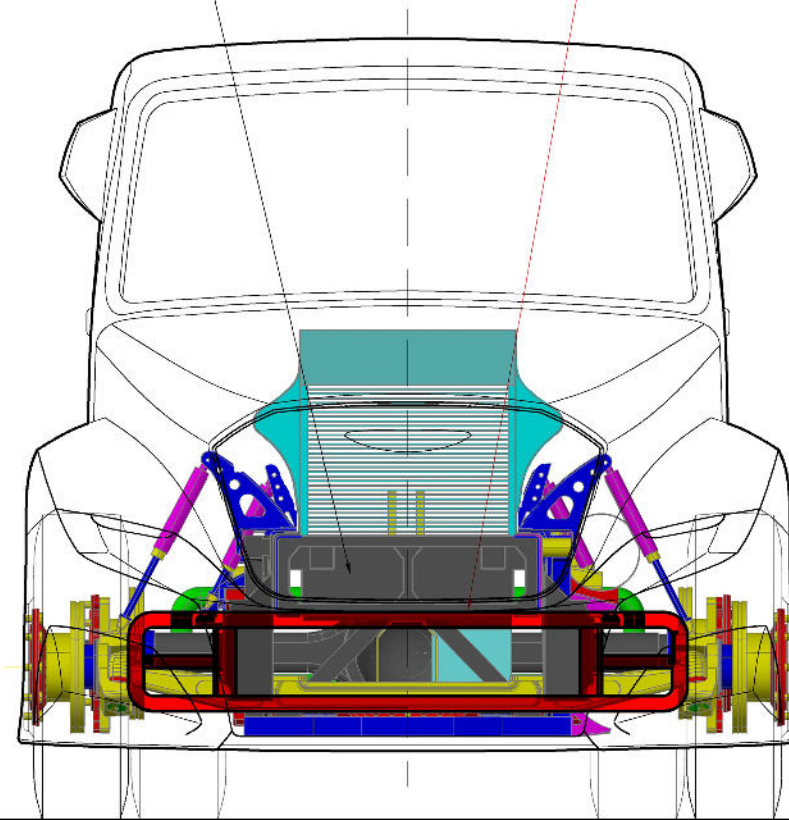
OCHRANNÉ RÁMY PRO ZÁVOD PODLE PRAVIDEL FIA



RÁM VOZU - ČELNÍ POHLED

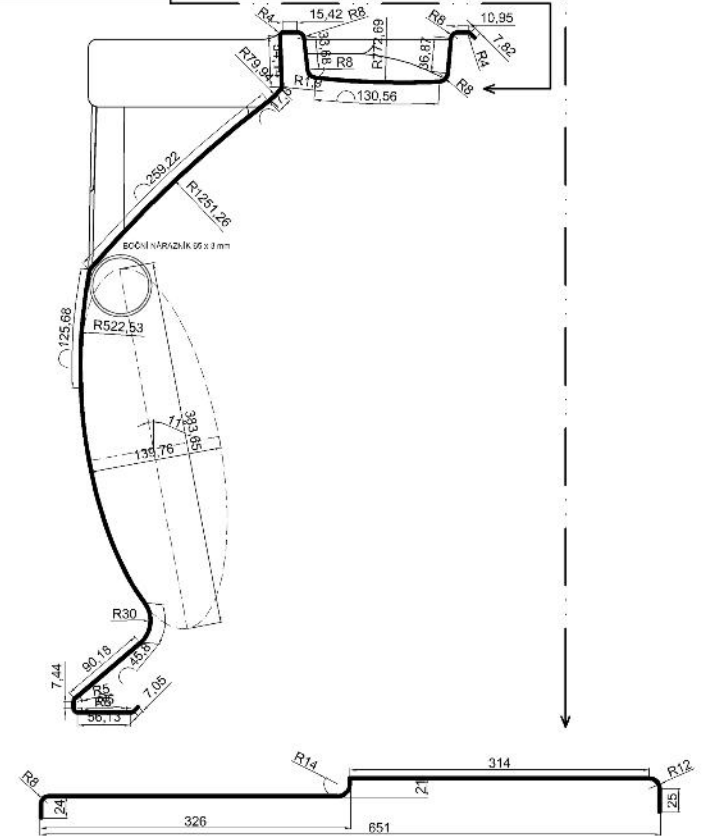
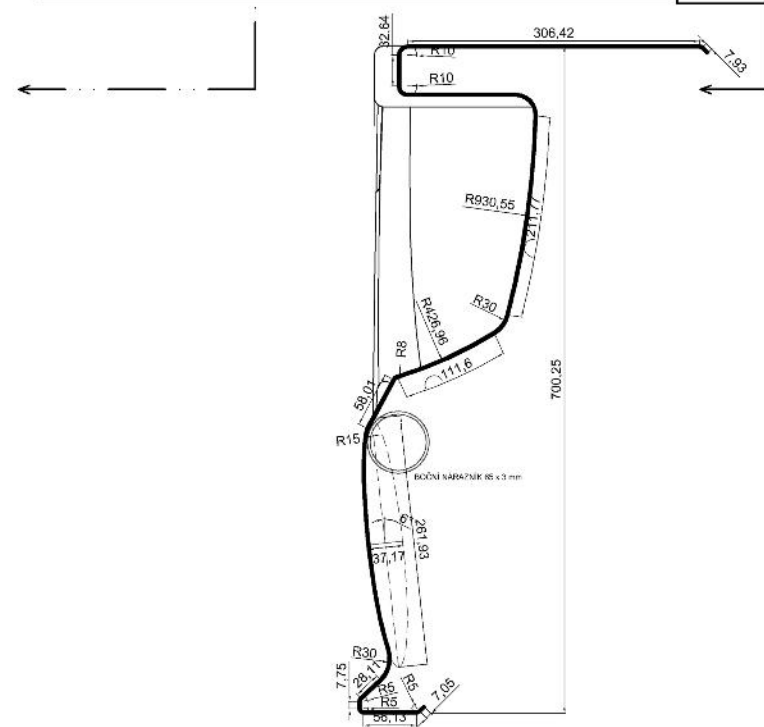
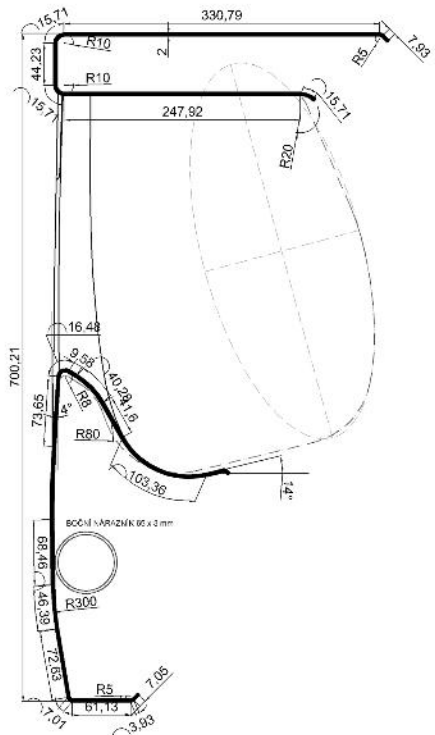
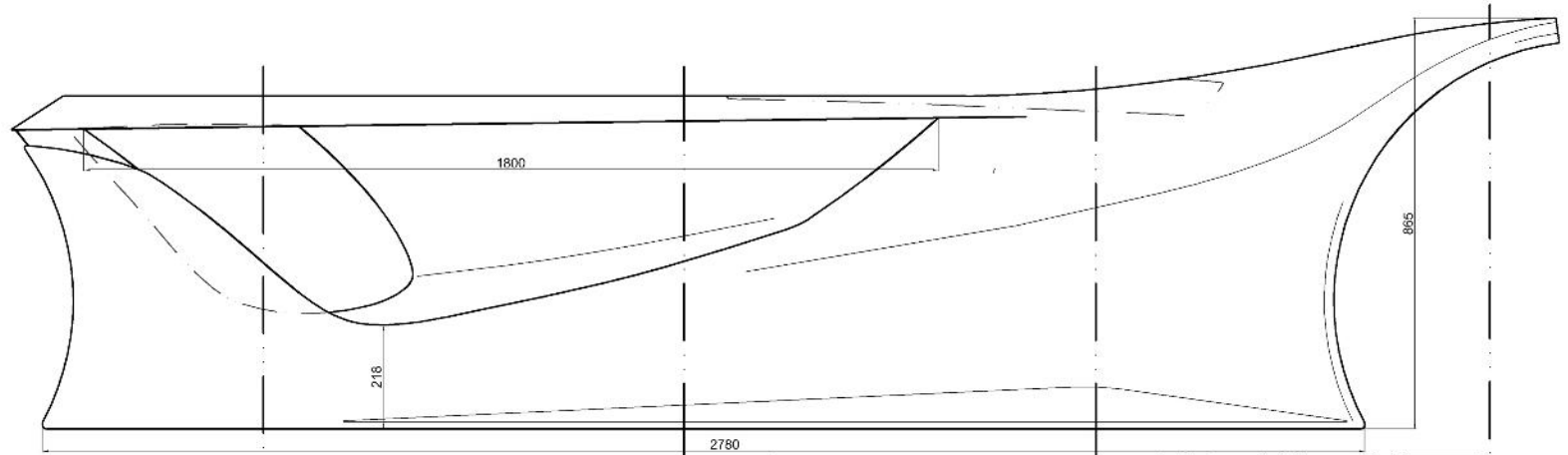
SÉRIOVÝ NOSNÝ RÁM VOZU

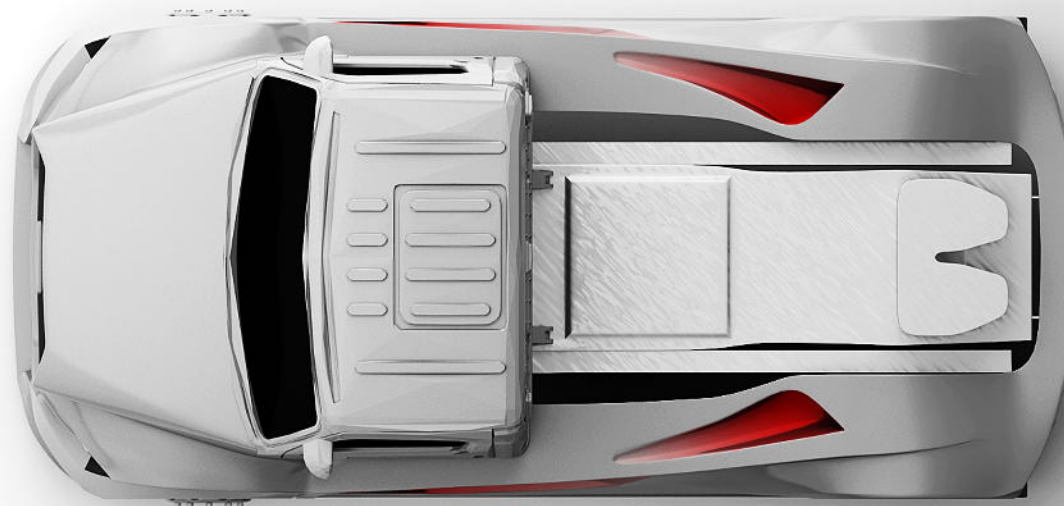
OCHRANNÉ RÁMY PRO ZÁVOD PODLE PRAVIDEL FIA



ŘEZY BOČNÍM DÍLEM KAROSERIE

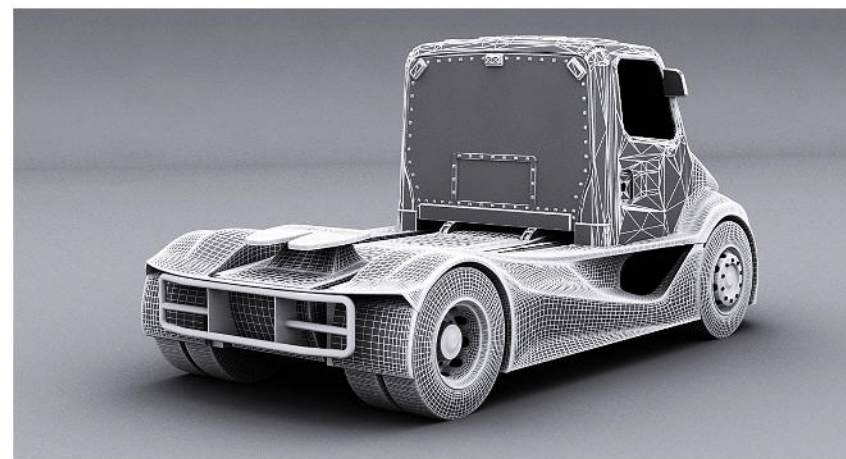
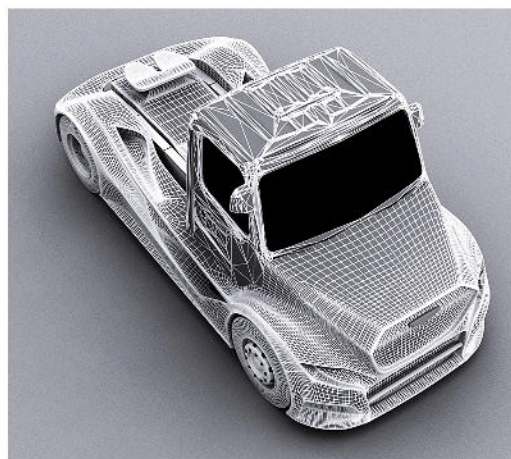
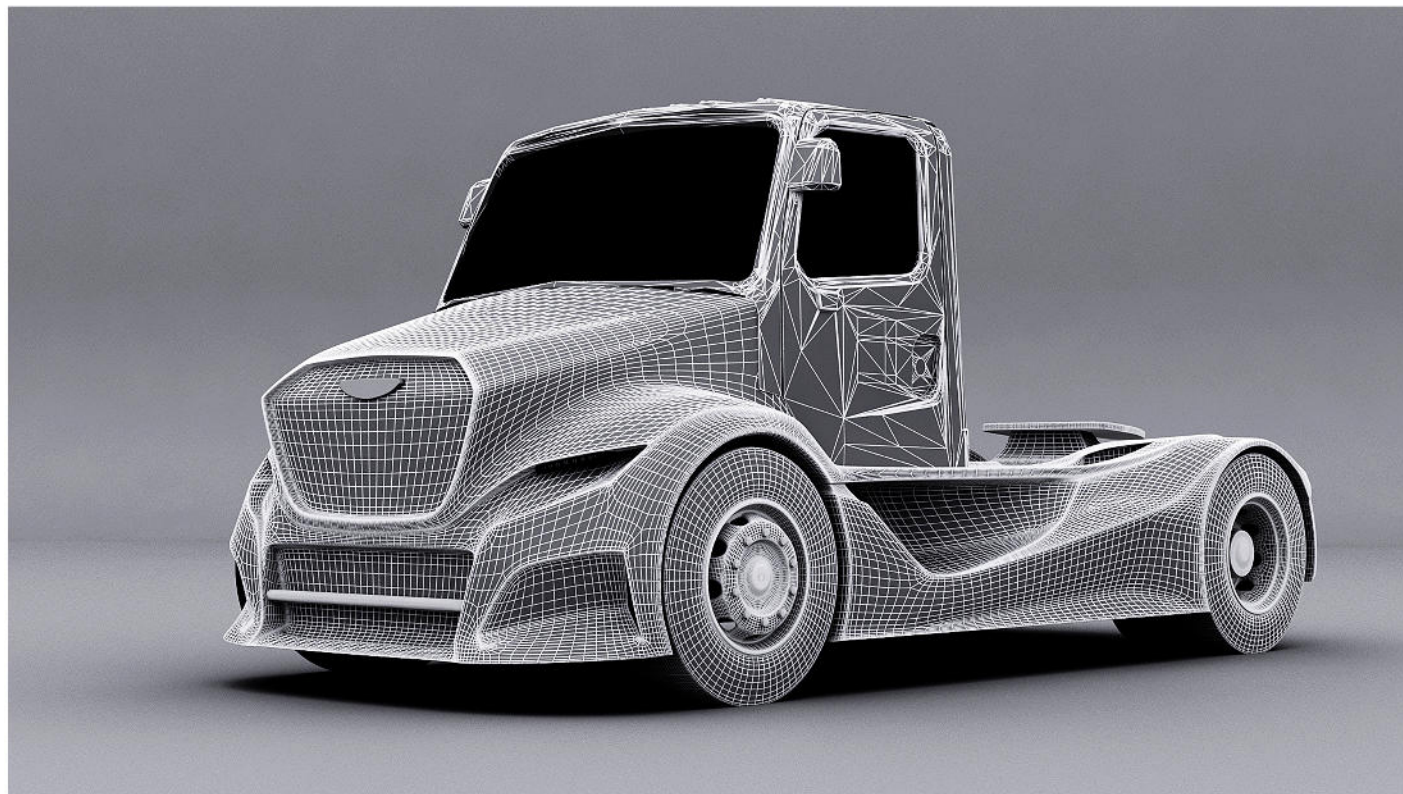
BOČNICE 1:2





ZÁVODNÍ TAHAČ





síťový model pro zvýraznění linií karoserie - kresleno v programu Autodesk 3DS MAX 2014

<http://www.buggyra.com>

<http://www.fia.com/championship/european-truck-racing-championship/2014/european-truck-racing-championship>

http://www.truckrace.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=32&Itemid=66&lang=en

http://www.truckrace.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=9&Itemid=24&lang=en

http://www.truckrace.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=7&Itemid=26&lang=en

http://www.truckrace.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=8&Itemid=27&lang=en

<http://www.auto.cz/mkr-technology-zavodni-fahace-moste>

<http://www.tatraweb.cz/wp-content/jamal/tatra-jamal>

<http://www.czechtruckprix.cz/cz/me/historie/>

<http://www.britishtruckracing.co.uk/Team>

<http://truckracing.renault-trucks.com>

<http://www.team-hahn-racing.de/>

<http://www.mkr-technology.com>

<http://www.mantruckandbus.cz>

<http://liaz.cz/truckracing.php>

<http://www.truck-racing.cz>

<http://www.truckrace.org>

<http://www.truckracing.de>

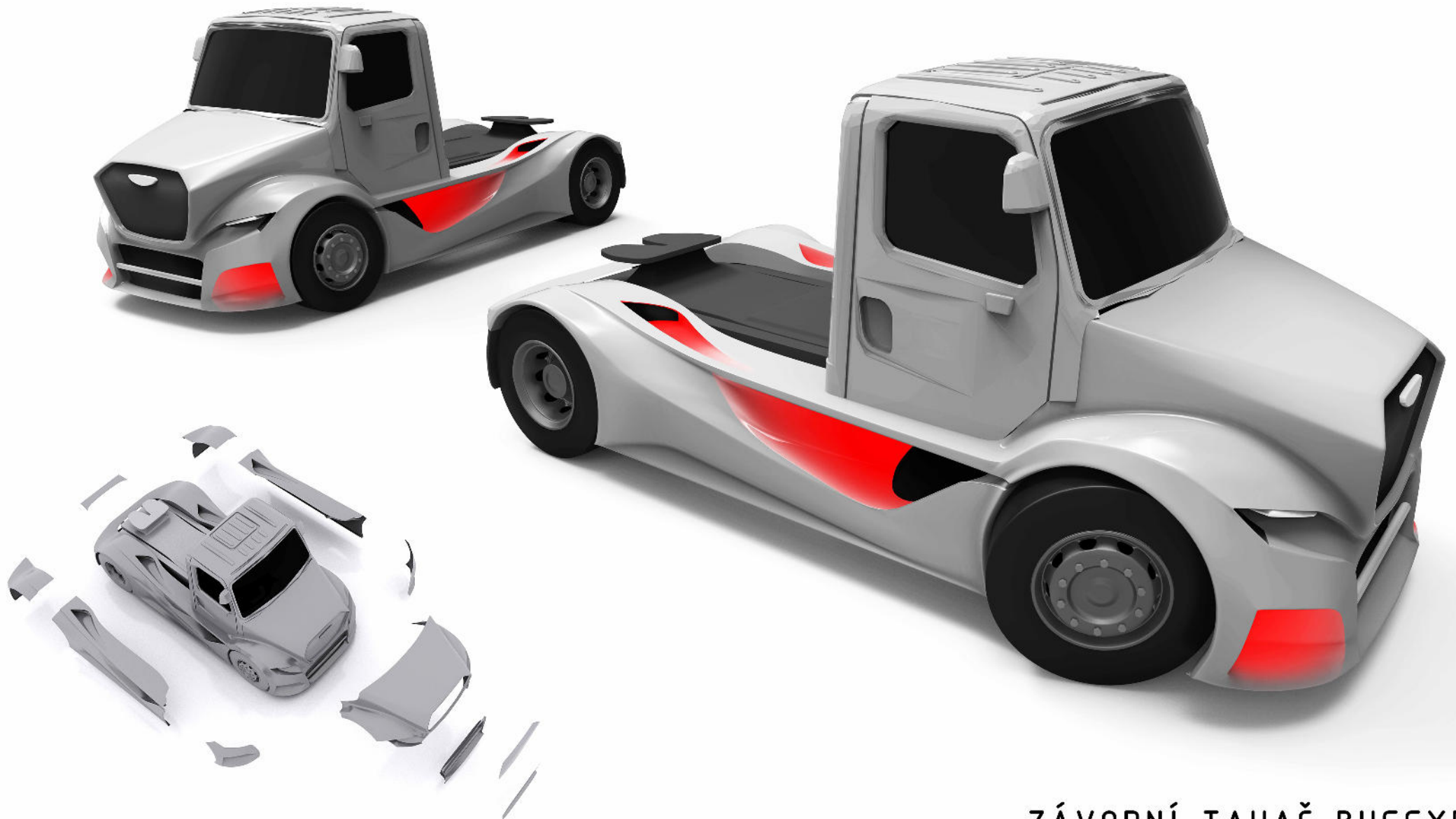
<http://www.oxxoracing.com>

<http://www.ceskeokruhy.cz>

<http://www.martinkozak.com>

<http://www.frankie-truck.cz>

<http://www.renault-trucks.at>



ZÁVODNÍ TAHAČ BUGGYRA

