

Design hasičského zásahového vozidla

Vypracoval: Jan Libra
Vedoucí práce: akad.soch. Ladislav Křenek ArtD.
VUT Brno
Fakulta strojního inženýrství
Odbor průmyslového designu
2006/2007

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a prameny, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Jan Libra

Mé poděkování patří především mým rodičům, kteří mě maximálně podporovali během studia. Dále bych chtěl také poděkovat pedagogům a zejména doktorandům, kteří se nám nejvíce věnovali během studia. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat panu ing. Lorensovi z firmy THT, panu plk. Osvaldovi z velitelství hasičů pro jihomoravský kraj, mým spolužákům za vytvoření ideálního studijního prostředí a samozřejmě panu Molíkovi.

V diplomové práci se zabývám designem speciálního hasičského zásahového vozidla, konkrétně se jedná o technický typ hasičského vozu zasahujícího u dopravních nehod.

Koncepce tohoto vozu, která je, dá se říci revoluční, je navržena tak, aby vozidlo s menšími rozdíly bylo vhodné pro všechny zásahové složky na světě (hasiči, ambulance, policie, horská služba, pobřežní hlídka, armádní vůz atd.) a to díky výměnným boxům v zadní části karoserie, odnímatelné přepážce oddělující prostor kabiny a prostor boxu, a variabilnímu interiéru.

Výškově nastavitelný podvozek, natáčecí zadní náprava, kola vyměnitelná za pásy, pasivní bezpečnost vozu spolu s hi-tech materiály, nanotechnologií a dalšími technickými řešeními umožní tomuto vozu jízdní a provozní vlastnosti dosud nevídané, které povedou ke zrychlení a zefektivnění zásahu samotného a umožnění ho tam, kde to dosud nebylo možné.

Vozidlo by bylo možné uvést do provozu během pěti až deseti let.

In my diploma project I engage in design of fire-fighting car, concrete it's technical type of fire-fighting car, that hit anywhere where car accident happened.

Konception of this vehical, that is in fact revolutionary, is design like zhe vehical with small technical diferences could by suitable for all rescue organ all over the world (fire-brigade, ambulance, mauntain rescue, baywath, army and atc.) thanks to exchangeble boxes in the rear part of the vehicle and thanks to take off partition wall, that devide the cabine space and the space of box.

Changeble high of the undercart, turning rear axle, changeble wheels for belts, passive safe of the vehicle with hi-tech materials, nanatechnology and with other technical solution make this vehical possible excellent driving quality, that make the rescue more effective and possible where it could't by posiible.

1. Úvod
2. Vývojová, technická a designérská analýza tématu
 - 2.1. Nákladní hasičské vozy
 - 2.2. Osobní hasičské vozy
 - 2.3. Hasící technika
 - 2.4. Hlavní problémy stávajících produktů
3. Variantní studie designu
 - 3.1. Skici
 - 3.2. Finální varianty
4. Tvarové a barevné řešení
5. Ergonomické řešení
 - 5.1. Ergonomické řešení kabiny
 - 5.2. Ergonomické řešení boxu
6. Provoznětechnologické řešení
 - 6.1. Celková koncepce
 - 6.2. Karoserie a výměnné boxy
 - 6.3. Motor
 - 6.4. Podvozek
 - 6.4.1. Zavěšení
 - 6.4.2. Pneumatiky
 - 6.4.3. Pásky
 - 6.5. Hasící technika
 - 6.6. Další technická řešení
 - 6.7. Varianty pro ostatní zásahové složky
7. Ekonomický, psychologický a sociální aspekt
8. Závěr

9. Seznam použité Literatury

10. Seznam příloh

Tato diplomová tématicky navazuje na předdiplomový projekt ze zimního semestru.

K vybrání tohoto tématu jako diplomové práce mě přiměly dvě skutečné situace, ve kterých šlo o lidský život a ve kterých jsem si uvědomil, jak jsou současné zásahové vozy nedokonalé a neodpovídají požadavkům kladených na rychlý a uskutečnitelný zásah.

Z důvodu podobnosti těchto dvou situací, ačkoli se jednalo o rozdílné zásahové složky jsem došel k nápadu vytvoření záchranného vozidla vhodného pro všechny zásahové složky. Tudiž jsem našel společné znaky a požadavky kladené na vlastnosti záchranného vozidla, z nichž vzešla společná platforma pro všechny složky. Výměnné boxy byly navrženy tak, aby bylo možné lehce dosáhnout požadavkům jednotlivé zásahové složky.

Jako první krok jsem se rozhodl navštívit firmu zabývající se přestavbami sériových vozidel na hasičské za účelem získat potřebné podklady pro můj návrh. Přesné informace z praxe jsem se dozvěděl při konzultaci s vedením hasičů pro jihomoravský kraj. Z těchto konzultací vyplynuly značné nedostatky stávajících „moderních“ hasičských vozů. To je způsobeno navržením vozidla pro určitý typ zásahu, dojde-li ale ke změně podmínek během zásahu, dojde k drastickému prodloužení času zásahu, či dokonce znemožnění zásahu jako takového, což má za následek to nejhorší, co se může stát - ztrátu lidských životů.

Denně zasahují hasiči u nehod, požárů a dalších neštěstí. Dělají vše, co je v jejich silách, aby se zásah zdařil. Ale k tomu aby vyhráli závod s časem potřebují stejně jako při závodech špičkovou techniku. Tady opravdu rozhodují sekundy.

Tyto získané poznatky a zkušenosti jsem se snažil uplatnit ve své diplomové práci za účelem navržení dokonalého zásahového automobilu s využitím stávajících poznatků z různých odvětví vývoje a ekonomického aspektu.

2. Vývojová, technická a designérská analýza tématu

2.1. Nákladní hasičské vozy

Moderní hasičské automobily se na pohled a svou konstrukcí mohou navzájem lišit. Přesto je lze roztrždit do tří základních skupin: první čerpají vodu, druhé zajišťují přístup do výšek a třetí jsou konstruovány pro speciální použití.

Automobily zajišťující přístup do výšek jsou vybaveny výsuvnými žebříky nebo rameny schopnými dosáhnout výšky až několik desítek metrů . Tento typ hasičských vozů se využívá zejména při požáru výškových budov. Z důvodu absence většího počtu těchto budov u nás v republice není tento typ zde běžný.

Hasičská vozidla sloužící k čerpání vody jsou obvykle označována jako cisternové hasičské automobilové stříkačky. Jejich základní funkcí je zabezpečit dodávky vody hasičům během zásahu. Cisterny slouží k napájení čerpadla přímo na místě zásahu až do nalezení jiného zdroje vody . Vozidla vezou obvykle až 0,8 km hadic. Po příjezdu k požáru může některý z členů posádky napojit čerpadlo automobilové stříkačky na nejbližší nalezený pouliční hydrant, aby byl zajištěn přísun vody. Pokud není nalezen jiný zdroj vody, musí být povolány další zásahové jednotky



obr. 2.1. Mercedes Actros [1]

2.1. Nákladní hasičské vozy

Široká škála automobilů pro speciální účely zahrnuje dopravu posádky a záchranářské výstroje, dýchacích přístrojů, pěnových hasicích přístrojů, ochranných oděvů proti chemickým a nebezpečným látkám, ventilační systémy a osvětlení. Speciální vozidla slouží i pro zajištění odpočinku pro posádky i pro velitele.

Rostoucí mechanizace spolu s rozšiřováním řady různých způsobů dopravy vedly i k novým druhům nehod, jejichž oběti bylo nutné často vyprostit pomocí zvláštního hasičského vybavení. Vzhledem k množícím se počtu právě takovýchto nehod, které nejsou přímo spojeny s ohněm, začaly hasičské sbory žádat od výrobců speciálně upravená vozidla, která by byla schopna převážet veškerou výstroj nutnou nejen pro likvidaci požáru, ale i pro řešení dalších nebezpečných situací. Automobily dopravují na místo nehody osvětlovací systém, který je napájen přenosným benzinovým generátorem, dále hevery, zařízení pro řezání plamenem a řadu dalších přípravků.

Nejčastěji používaným hasičským vozem je nákladní automobil a to z několika důvodů:

- velký nákladový prostor pro hasičské vybavení
- velké nádrže na vodu, až na 20 000l
- větší počet přepravených záchranářů v kabině
- celkem dobré terénní vlastnosti díky větší světlé výšce

Ovšem, ač se jedná o nejrozšířenější typ hasičského vozu, má i své záporné vlastnosti:

- velké rozměry
- velká hmotnost
- horší ovladatelnost
- menší maximální rychlost
- horší akcelerace

Nákladní hasičské vozy téměř vždy vycházejí ze sériových nákladních automobilů všech značek na světě a tudíž zdědily i jejich vlastnosti, což není zrovna úplně vhodné, neboť se u sériových vozů nepočítá s nasazením v extrémních podmínkách, takových jaké jsou během zásahu. Proto je často nákladní vůz následně ještě upraven, aby vyhovoval náročným požadavkům záchranářů.

U nás nejčastěji používanými hasičskými vozy jsou vozy tuzemského výrobce nákladních vozů TATRA, které mají dlouholetou tradici, nejen u nás, ale i v zahraničí. Přestavbou sériových vozů na hasičské se u nás zabývá firma THT Polička, dodávající hasičské vozy do celého světa.

2.1. Nákladní hasičské vozy

U nás nejčastěji používanými hasičskými vozy jsou vozy tuzemského výrobce nákladních vozů TATRA, které mají dlouholetou tradici, nejen u nás, ale i v zahraničí. Přestavbou sériových vozů na hasičské se u nás zabývá firma THT Polička, dodávající hasičské vozy do celého světa.



obr. 2.2. Tatra T 815 4x4 [2]

CAS 24 TATRA - T 815 4x4.2

POPIS

Cisternová automobilová stříkačka CAS 24 - T815 4x4.2 je určena pro přepravu požárního družstva 1+5 a hasebních prostředků pro požární zásah vodou nebo pěnou a při použití nízkého nebo vysokého tlaku vody.

TECHNICKÉ ÚDAJE

Rozměry vozidla

Délka (bez lanového navijáku) 7 780 mm

Šířka 2 550 mm

Výška při pohotovostní hmotnosti 3 190 mm

Světlá výška při celkové hmotnosti 290 mm

Hmotnosti vozidla

Provozní 11 450 kg

Celková 18 000 kg

2.1. Nákladní hasičské vozy



obr.2.3. Mercedes Unimog [3]

POPIS

Cisternová automobilová stříkačka CAS 24 - Mercedes-Benz UNIMOG U 5000/3850 DOKA je ve speciálním provedení k hašení lesních požárů určena k přepravě požárního družstva s příslušenstvím potřebným k provedení požárního zásahu vodou nebo pěnou a při použití nízkého nebo vysokého tlaku vody.

TECHNICKÉ ÚDAJE

Rozměry vozidla

Délka (bez lanového navijáku) 6 700 mm

Šířka 2 340 mm

Výška při pohotovostní hmotnosti 3 200 mm

Světlá výška při celkové hmotnosti 480 mm

2.2. Osobní hasičské vozy

Osobní hasičské vozy hrají také důležitou roli, i když nejsou tak rozšířené jako nákladní hasičské vozy. Jsou používány při rychlých zásazích díky jejich dobrým vlastnostem:

- poměrně vysoká rychlost vozu
- slušná akcelerace
- malé rozměry
- malá hmotnost
- dobrá ovladatelnost
- celkem dobré terénní vlastnosti u vozů 4x4

Díky těmto vlastnostem se osobní vozy dostanou na místo zásahu rychleji, někdy i o několik minut, dříve, než nákladní hasičské vozy. Toho se využívá zejména při dopravních nehodách, zásazích v husté městské aglomeraci a na venkovských hůře přístupných oblastech.

Ovšem tyto malé osobní vozy mají také své nedostatky:

- malý prostor pro hasičské vybavení
- malý počet převážených hasičů
- malé nádrže s vodou, běžně jen okolo 100 l vody
- malá světlá výška (vyjma off-roadových vozů)

Do osobních vozů se řadí i dodávkové vozy.

POPIS

Dopravní automobil DA 8/16 je speciální požární vozidlo určené pro přepravu jednotky požární ochrany a sloužící na ochranu průmyslových závodů, obcí a menších měst. Dopravní automobil umožňuje dálkovou dopravu vody za použití přenosné motorové stříkačky. Je vybaven úložným prostorem s úchytnými prvky určenými pro upevnění základního požárního příslušenství.



obr.2.7. Renault Mascott
120.55 Furgon [4]

HUMMER H1, americký hasičský automobil

Technické parametry₁

Rozměry vozidla

Délka 4 686 mm

Šířka 2 197 mm

Výška 2 007 mm

Rozvor 3302 mm

Hmotnosti vozidla

Pohotovostní 3680 kg

Motor vznětový

Výkon motoru 224 kW

Převodovka samočinná, 5-ti stupňová

Maximální rychlost x km/h

2.3. Hasící prostředky

Pěna

Až do roku 1900 se prakticky všechny požáry hasily pomocí proudu vody. Již na počátku minulého století se však začaly rozvíjet nové výrobní postupy, v souvislosti s nimiž propukaly požáry, k jejichž likvidaci již pouhá voda nestačila. Rostoucí míra používání motorových vozidel vedla například k prudkému rozvoji petrochemického průmyslu a k budování skladu pohonných hmot. Z toho plynulo i zvýšené riziko požárů, jež byly způsobeny vznícením hořlavých tekutin, jako jsou benzin, nafta a některé vedlejší produkty vznikající při zpracování ropy. Použití vody na hašení jmenovaných hořavin pak ve svých důsledcích často vedlo k rozšíření požáru do sousedních a ohněm původně nezasažených míst.

Musely se proto vyvinout nové hasící prostředky. Po řadě pokusů, podnikaných zejména ve Spojených státech amerických, byl objeven účinný postup k hašení benzínu a naft, jenž spočívá v použití pěny vyráběné z uhličitanu sodného a dalších přísad. Tento hasící prostředek se používá dodnes, zejména při likvidaci požárů toxických látek či pohonných hmot.

Pěna vzniká smíšením vody a pěnidla, to se přidává v množství 5-7% dle typu požáru.

Smáčedlo

Místo použití pěny, není-li její použití akutní, lze použít k hašení smáčedla. Smáčedlo se opět mísí s vodou a hlavní výhodou tohoto hasícího prostředku je jeho nižší cena oproti pěnidlu.

IFEX

Jedná se o systém hašení požárů, který se začal používat zhruba před 10 lety. Tento systém využívá vysoký tlak k vystřelování proudu vody ze speciální proudnice a následného vytvoření aerosolu, jehož kapičky letí rychlostí 400 - 500 km/h a poté dojde k roztrhání hořícího materiálu. Tento postup hašení nelze použít, nejsou-li zachráněny všechny osoby. Často se tento systém používá k hašení požárů u dopravních nehod, kde je nutné zabránit dalšímu šíření požáru.

2.4. Hlavní problémy stávajících produktů

Nákladní automobily vynikají v jiných vlastnostech, nebo jsou naopak nedostačující, než osobní a to platí i naopak. Problém nastane je-li třeba skloubit ony dobré vlastnosti obou typů vozidel. V tomto ohledu nejsou nynější zásahová vozidla schopna vynikat v obou ohledech.

U stávajících zásahových automobilů vidím čtyři základní velké problémy:

1. Rychlost

Konkrétně mám namysli rychlost, jakou jede vozidlo na místo zásahu a z toho plyne i celkový čas zásahu.

2. Havárie na odlehlých těžko dostupných místech

Vždy se nemusí být překážkou uskutečnitelnému zásahu jen odlehlá místa nehod, či požárů, jako například požáry chat v lese, letecké nehody na polích, či vlakové neštěstí na železnici.

Někdy se může objevit nepřekonatelná překážka pro hasiče zasahující u dopravní nehody na dálnici v podobě vytvoření kolony aut okamžitě po havárii. Hasiči jsou tak nuceni odstavit své vozidlo několik desítek metrů od havárie, ale někdy to může být dokonce i několik set metrů.

3. Výbava zásahového vozu

Zde se tím myslí výbava osobního vozu, který dorazí na místo havárie jako první, ale z důvodu absence většího množství hasícího prostředku a těžkého vyprošťovacího vybavení jsou hasiči odkázáni čekat na nákladní vůz, který ovšem zpravidla dorazí s několikaminutovým zpožděním, pokud vůbec.

4. Ochrana posádky

Vždy se mluví o ochraně a záchraně zachraňovaných, ale už je opomíjena bezpečnost posádky samotné, kdy nezhodla dochází k haváriím zásahových vozů s tragickými následky.

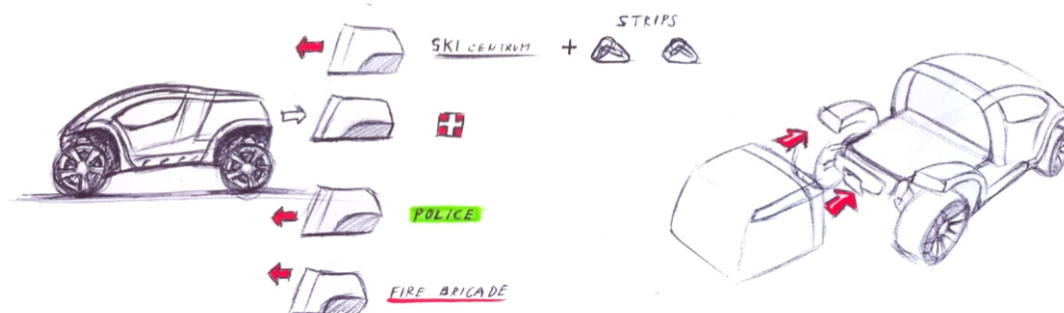
O nutnosti rychlosti příjezdu na místo havárie a dostupnosti tohoto místa hovoří skutečnost z praxe:

90 % vozů po nárazu nehoří vzplanou-li, je do tří minut po všem!!

3. Variantní studie designu

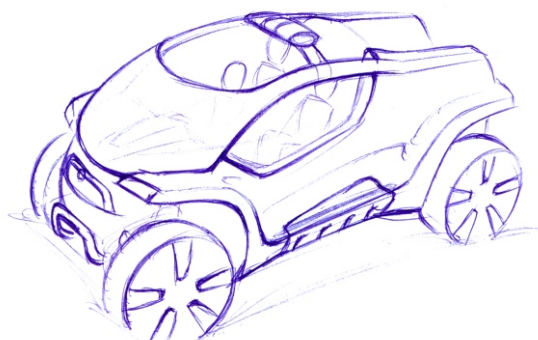
První návrhy se začaly rodit v mé hlavě již téměř před dvěma lety. Nikde jsem nehledal inspiraci a proto byly první návrhy velmi spontánní. Základní myšlenkou bylo vozidlo, v jehož designu by byla vidět rychlost, dravost, ale také jakási přívětivost. Zároveň musí design vozidla v sobě obsahovat jak rychlostní, tak také terénní charakter. Tyto vlastnosti jsou vlastně protichůdné, stejně jako jízdní vlastnosti vozidla samotného.

3.1. Skici



obr. 3.1. skici výměnného boxu

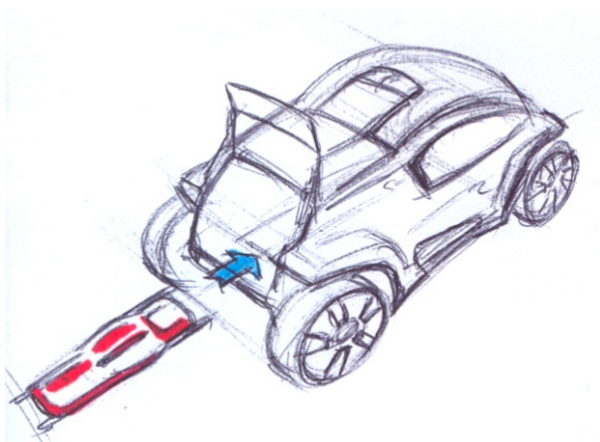
Koncepce vyměnitelných boxů v počátcích návrhu. Šlo o první myšlenku, která se postupně celkem podstatně mění



obr. 3.2. skici

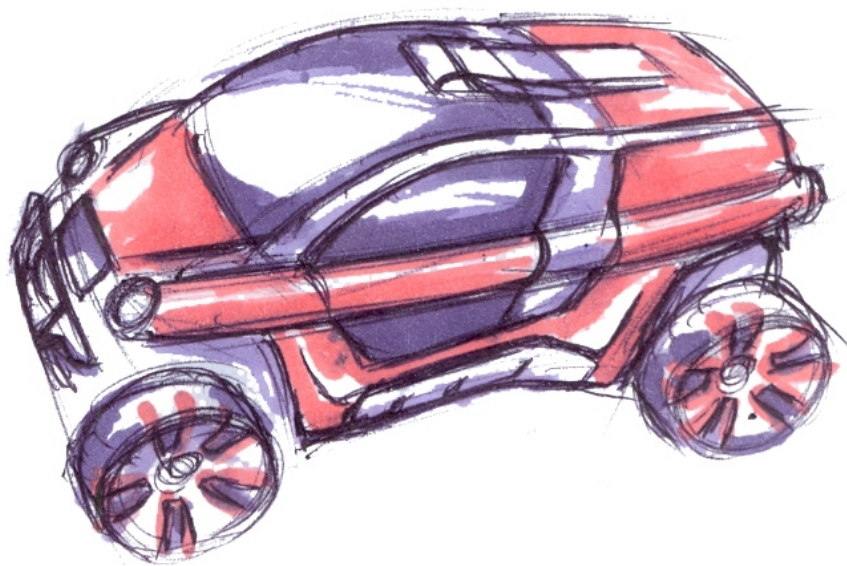


Zároveň s prvními myšlenkami celkového vzhledu, přicházely i nápady designu variant pro ostatní složky. Na obrázku č. a č. můžeme vidět variantu pro pobřežní hlídku s odnímatelnými střešními díly a otevřeným zadním prostorem.



obr. 3.3. skica boxu pro ambulanci s
možností zasunutí lehátka s
pacientem

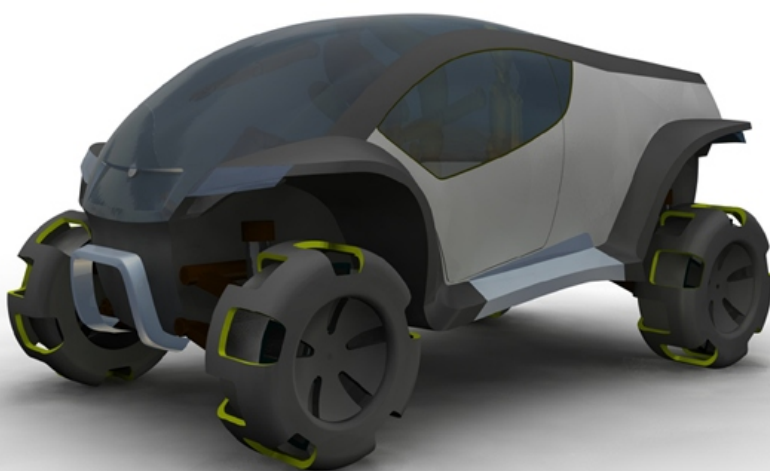
Jedna z variant byla verze s kapotou kryjící prostor motoru a strmějším předním sklem. Design je robustní, ale už nepůsobí tak dravým dojmem a navíc se designem přibližuje stávajícím off-roadovým vozům.



obr. 3.4. verze s přední kapotou

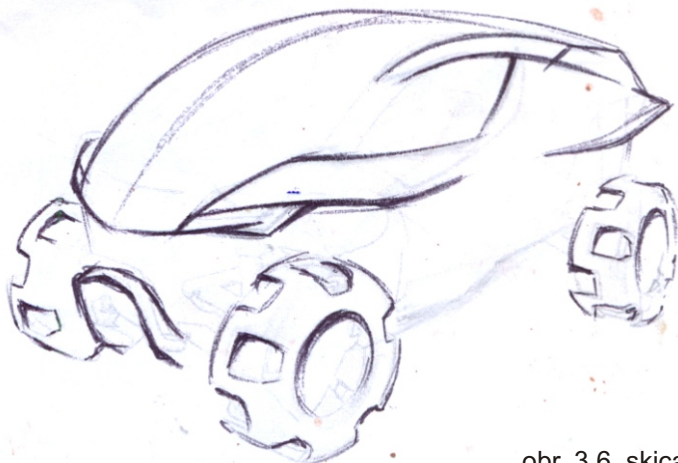
3.1. Skici

Po několika desítkách skic vznikl na podzim jako součást předdiplomového projektu již druhý počítačový model, na kterém jsem si měl ujasnit rozměry a proporce. Oproti prvnímu modelu, který vznikl v létě roku 2007 zde byl značný posun.



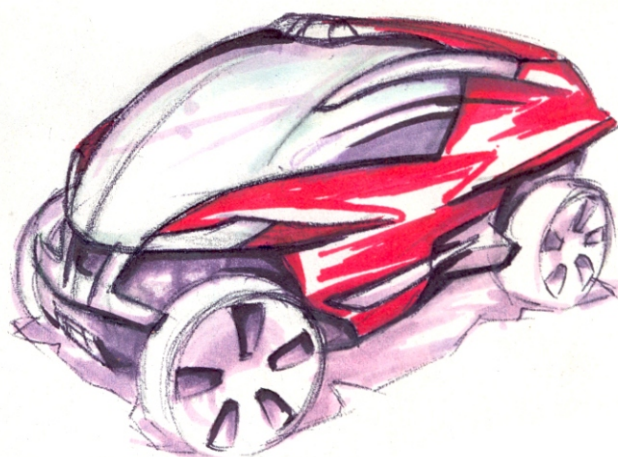
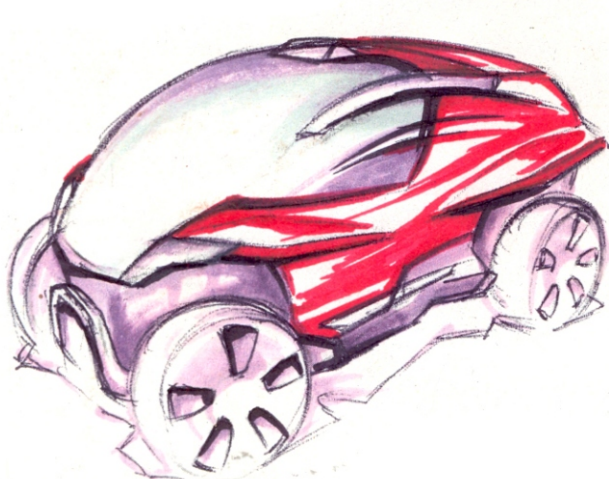
obr. 3.5. vizualizace druhé verze vozidla

Ovšem tato varianta nebyla finální, a to z důvodu, že pokud jsem poskládal motor a interiér pro pět pasažérů a navíc jsem chtěl získat větší nákladový prostor, bylo nutné změnit proporce navrženého vozu a v některých partiích změnit i celý design. Proto jsem pokračoval ve skicování nových řešení.



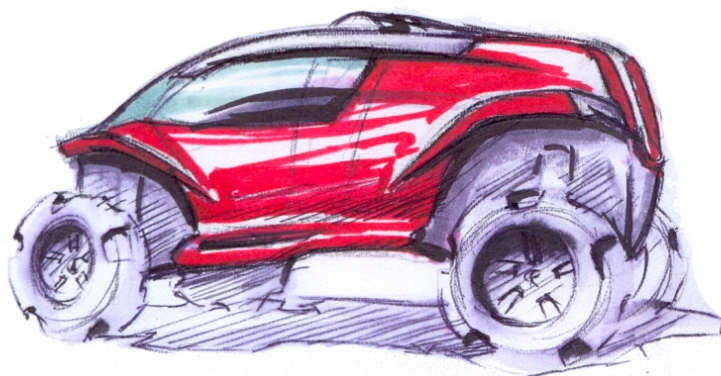
obr. 3.6. skica dynamického vozidla

Nový design byl dynamičtější s výraznějšími hranami, přesto si zachovává celkem jemný výraz díky hladkým křivkám. Navíc se v něm lépe kombinují ony dva protichůdné požadavky na dynamický design spolu s terénním výrazem.



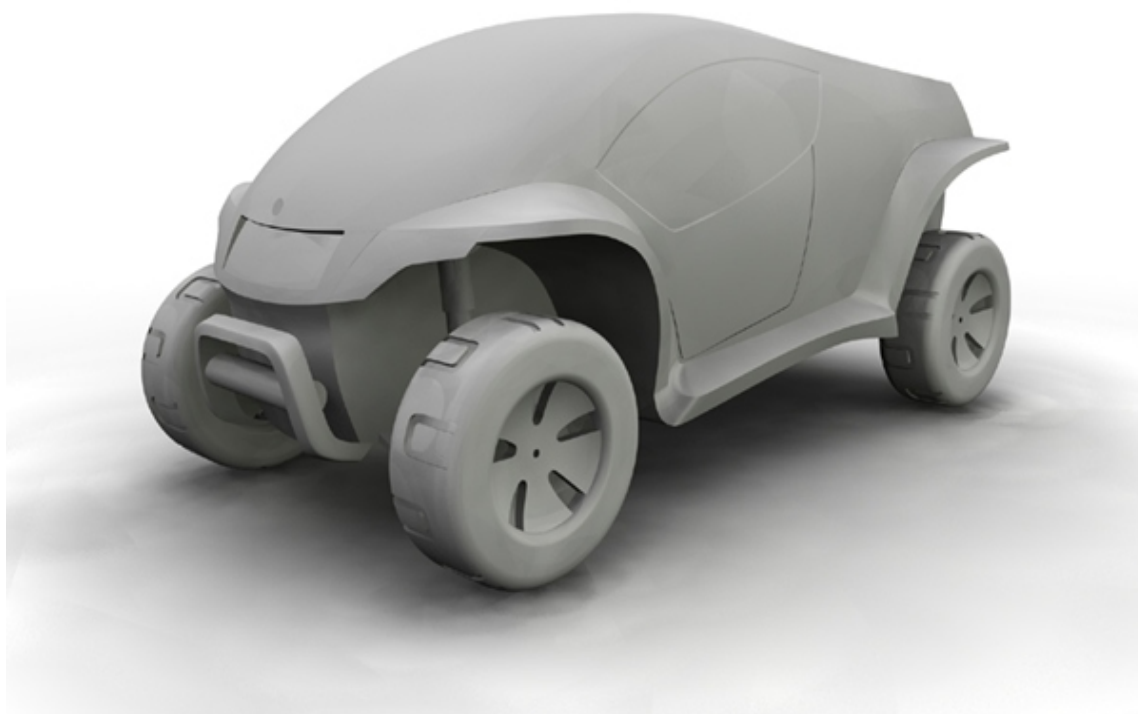
obr. 3.7. a 3.8. vývoj předního nárazníku

Navíc byla pozměněna přední část vozu integrující naviják a mlhová světla, což mělo za následek lepší aerodynamiku a opticky sníženou přední část vozu. V zadní partii se už takové změny neodehrávaly.



obr. 3.9. skica zadní části vozidla

3.2. Finální varianty



obr. 3.10. vizualizace druhé verze vozidla

Jako finální verze byla vybrána ta třetí z možných variant a ta byla dále rozpracována.



obr. 3.11. vizualizace třetí verze vozidla

4. Tvarové a barevné řešení

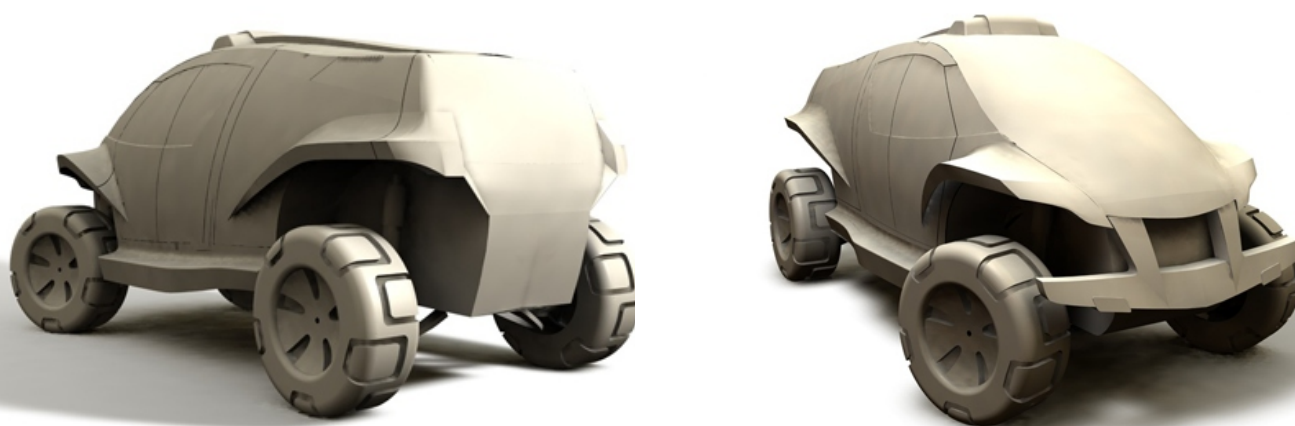
Design hraje nezanedbatelnou roli v oblasti výroby a prodeji produktů, zejména v dnešní době, kdy se firmy předhánějí v tom, jak získat zákazníka, získává design ještě větší význam.

Myslím, že je možné navrhnout pěkný produkt dvěma různými způsoby. Ten první je dobrý, přetrvávající, ale nic neříkající, nebudící emoce. Druhý styl designu se nemusí líbit všem, ale má něco navíc! Zhmotňuje představy tvůrce a zákazníka. Je to způsob navrhování, který vdechne výrobku duši a vždy vzbudí emoce. Tento styl designu by měl odpovídat charakteristice výrobku a jeho následnému využití.

Samovolně jsem se rozhodl pro druhou cestu v postupu navrhování, neboť zásahové vozidlo nabízí neomezené možnosti v navrhování a utváření charakteru vozidla. Vzhledem k tomu, že moje zásahové vozidlo umožní dosud nejrychlejší a nejúčinnější zásah zároveň v kterémkoli prostředí, pomineme-li záchranná letadla a helikoptéry, rozhodl jsem se pro kombinaci několika charakteristických rysů v návrhu vozidla.

Dynamika, rychlost, dravost, síla, ladnost, přívětivost, dobré terénní vlastnosti.

To je výčet nejdůležitějších charakteristických rysů designu tohoto zásahového vozidla. Každého určitě napadne, že jsou to protiklady. Ano, ale takové toto zásahové vozidlo ve skutečnosti je, všehoschopné.



obr. 4.1. základní tvar finální verze vozidla

4. Tvarové a barevné řešení

Ale zde u tohoto vozidla nehraje design tu nejdůležitější funkci. Nejdůležitější je zde funkce. Od samého začátku jsem měl představu, co by mělo moje záahové vozidlo splňovat a umět. Vzhledem k tomu, že ony zmíněné funkce jsou někdy značné protiklady (například rychlost - terénní vlastnosti), nebylo lehké těmto funkcím přizpůsobit design vozidla. Navíc přibývalo mnou vymyšlených funkcí a nároky na design byly větší a větší. Vědom si složitosti tohoto úkolu, započal jsem práce během zimního semestru čtvrtého ročníku. během této doby byly nápady převáděny v realitu a s postupným technickým a funkčním vývojem návrhu se přizpůsoboval i design.

Důležitou roli sehrály i ergonomické požadavky na vozidlo, uspořádání interiéru, které měli vliv na vývoj vnějšího designu.

Design tohoto vozidla není samoučelný, nýbrž je vždy podřízen funkci.

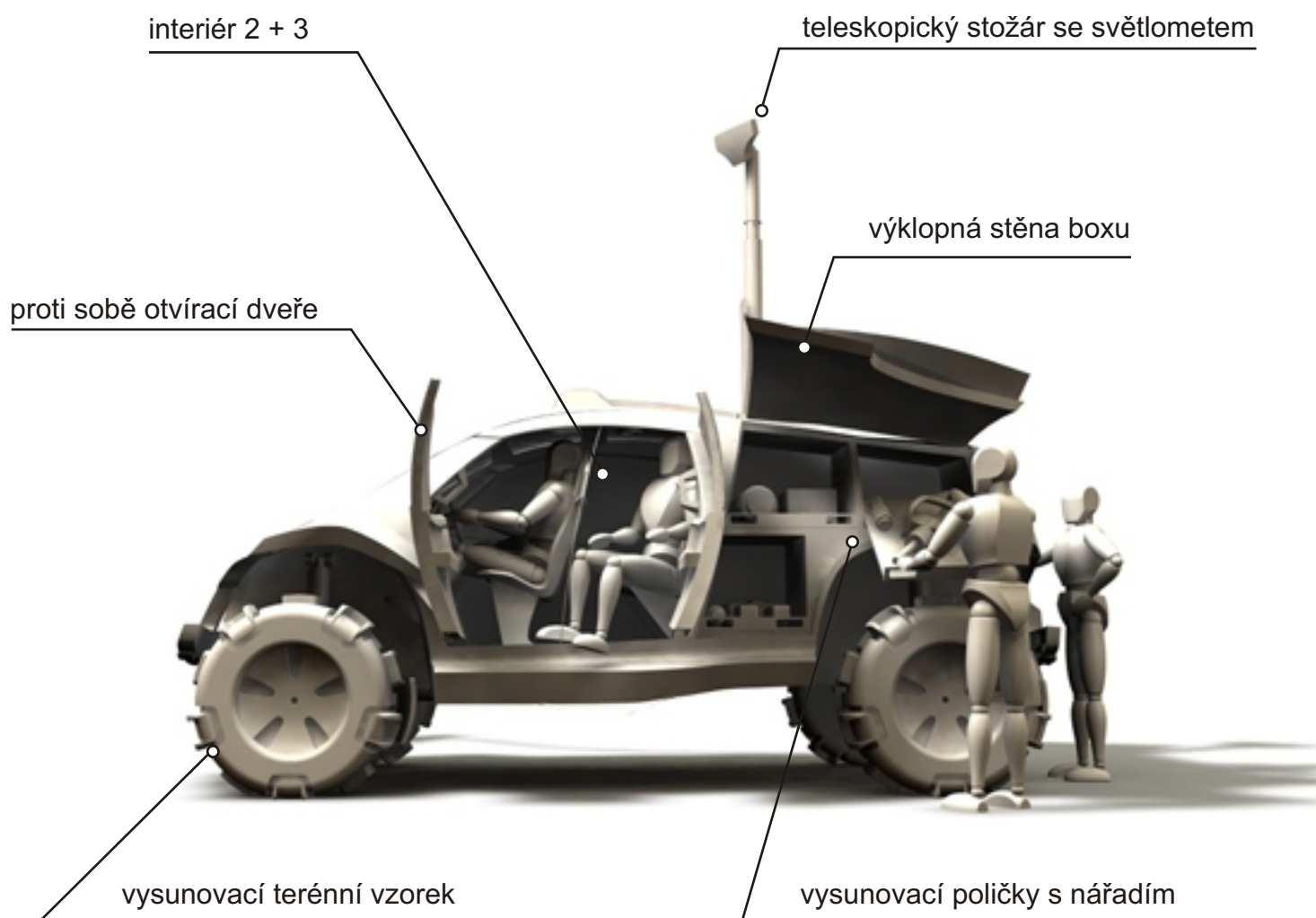


obr. 4.2. funkce vozidla

4. Tvarové a barevné řešení

Dalším problémem při navrhování byl požadavek, aby bylo vozidlo vhodné pro všechny zásahové složky. Každá záchranná složka má charakteristické znaky, ať už jejich zásahu, či jejich vozidla. Bylo nutné vymyslet tvar vhodný pro ony všechny zásahové složky na světě.

V průběhu navrhování jsem ale došel k poznatku, že toto vozidlo nevyhovuje zdaleka jenom zásahovým složkám, ale i dalším skupinám lidí, kteří by byli ochotni si jej koupit s vidinou zlepšení a zefektivnění své práce. Ale teď zpátky k hasičům, pro které je moje práce určena především.



obr. 4.3. základní popis funkcí vozidla

4. Tvarové a barevné řešení

Jako barva byla vybrána žluto oranžová. Hasičské vozy nejsou jenom červené. V Austrálii mají barvu bílou, v Americe žlutou, červenou i bílou. Rozhodl jsem pro žlutou i z bezpečnostního hlediska, neboť je žlutá barva nejméně používána na dopravních prostředcích, tudíž je vyjímečná a i celkem dobře viditelná. Jako doplňující kontrastní barvu jsem zvolil tmavou modrou, která je na majáku a na vzorku pneumatik.

Barevné reflexní pruhy na bocích vozu jsou naprosto odlišné stát od státu. Já jsem je na návrhu nepoužil, aby nedošlo k narušení linií vozidla.

Celkově robustní dojem umocňují větší kola, jejichž velikost je nutná aby mělo vozidlo požadované jízdní vlastnosti, zejména v terénu.

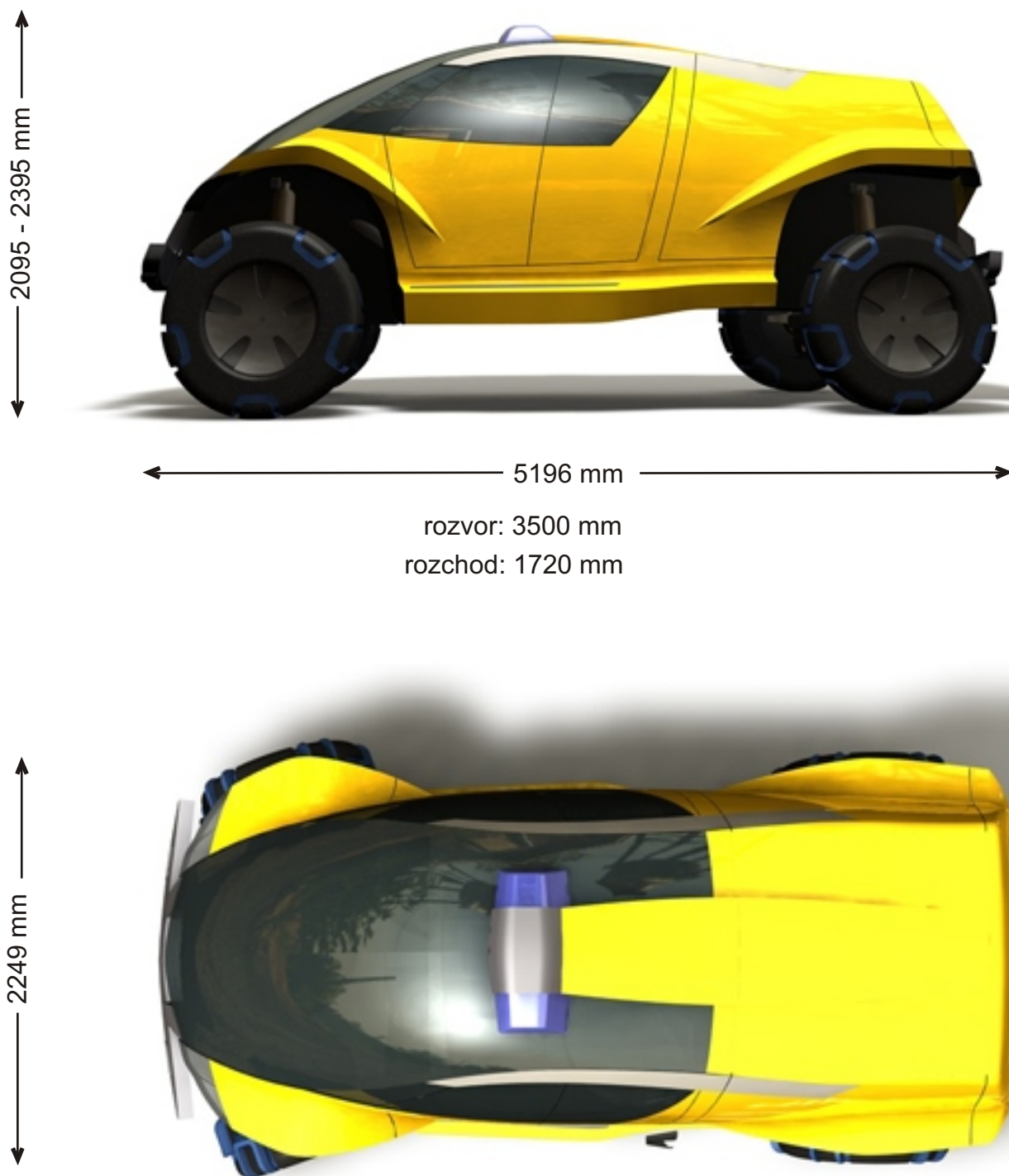
Přední nárazník je citlivě zakomponován do přední části vozidla, navíc ji opticky snižuje a dodává dojem dravosti. Mimo jiné je do něj integrován navigiák.

Blatníky jsou ve stylu motocyklových čtyřkolek a dodávají vozu potřebnou dynamiku. Zadní blatník je součástí výklopného boxu, aby nebránil přístupu k vybavení.



obr. 4.4. grafické řešení

4. Tvarové a barevné řešení



obr. 4.5 rozměry vozidla.



obr. 4.6. pohledy

5. Ergonomické řešení

Ergonomie je vědní obor, jehož cílem je přizpůsobení pracovního prostředí fyziologickým psychologickým vlastnostem člověka, které povede ke zjednodušení a zefektivnění jeho činnosti s co nejmenším vynaložením sil.

Ergonometrie má, co se týče automobilů, několik důležitých bodů, na kterých je nutno pracovat.

- zajištění geometricky správné polohy sezení a umístění ovládacích prvků
- zajištění fyziologicky správného podepření těla
- určení vhodných ovládacích sil a pohybů
- vhodně navržené ovládací páky, ovladače a tlačítka
- vhodné vytvoření a uspořádání kontrolních přístrojů
- zajištění dobrého vidění a signalizace
- snížení vibrací a hluku
- zajištění pasivní bezpečnosti karoserie

5.1. Ergonomické řešení kabiny

Konstrukce a tvar karoserie ovlivňují bezpečnost jízdy, tzv. operační bezpečnost, která může mít za následek hromadění zvýšení intenzity únavových vjemů (kondiční bezpečnost).

Poloha sezení, ovládání a výhled řidiče z vozu souvisí s geometrií interiéru vozidla.

Pro určení polohy sezení řidiče existují normy VDI 2780, SAE J833, udávající hodnoty tělesných rozměrů pro 5% ženu a 95% muže a norma ČSN 30 0725, ta ovšem neudává rozměry horních končetin a tělesnou výšku. Tyto normy mají doporučující charakter, tudíž nejsou nařizovací. Ostatně ideální polohu má každý nastavenou jinde a i u moderních aut je poloha sezení rozdílná, někdy dokonce i nevhodná pro malé, či větší postavy.

Výhled z vozidla

Výhled, tedy optické informace jsou nejdůležitější informací při řízení motorového vozidla. Výhledem z vozidla se má na mysli především výhled z pozice řidiče.

Vidění můžeme rozlišit do třech oblastí:

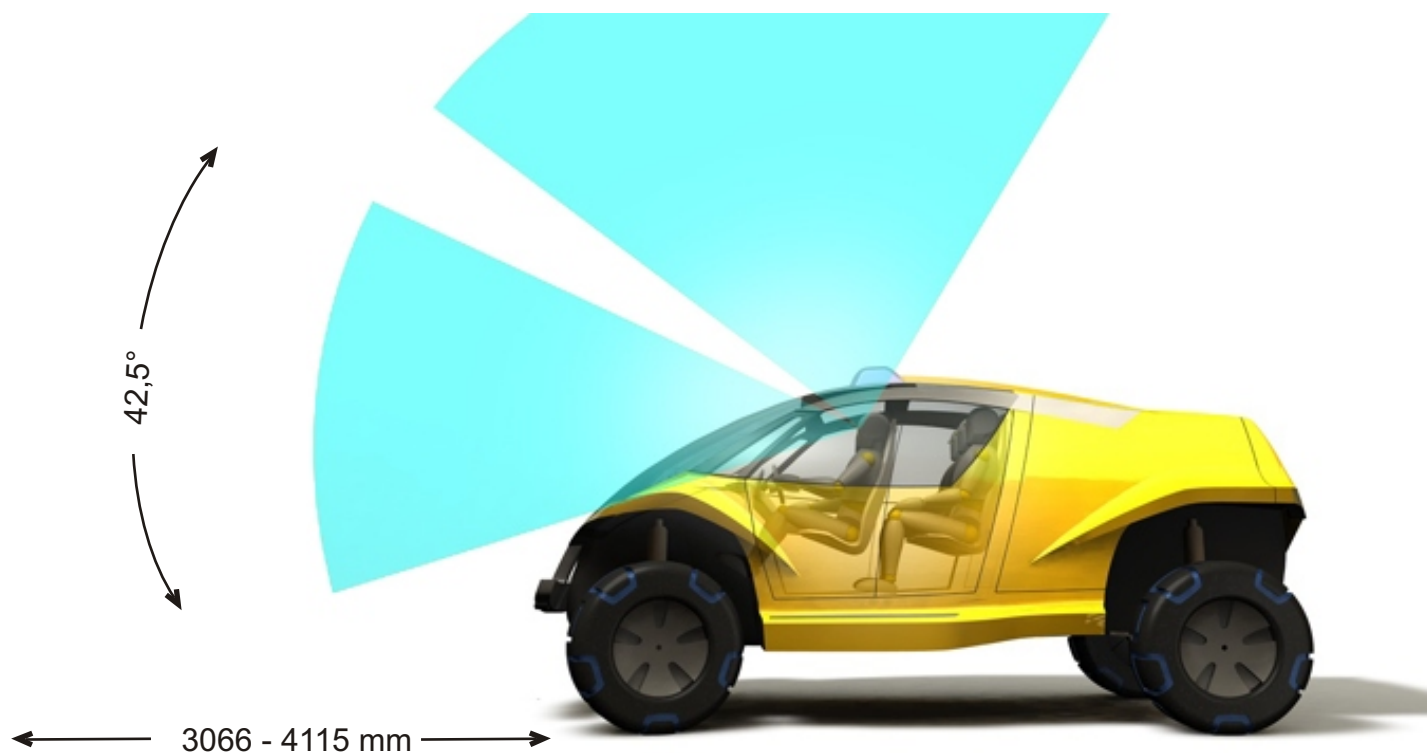
- zorné pole
- pohledové pole
- rozhledové pole

Zorné pole tvoří oblast, kterou vidíme při klidném pohledu jedním okem přímo vpřed, kdy se oko ani hlava nepohybují.

Pohledové pole je část prostoru, kterou vidíme. máme-li hlavu v klidu a pohybují-li se jen oči.

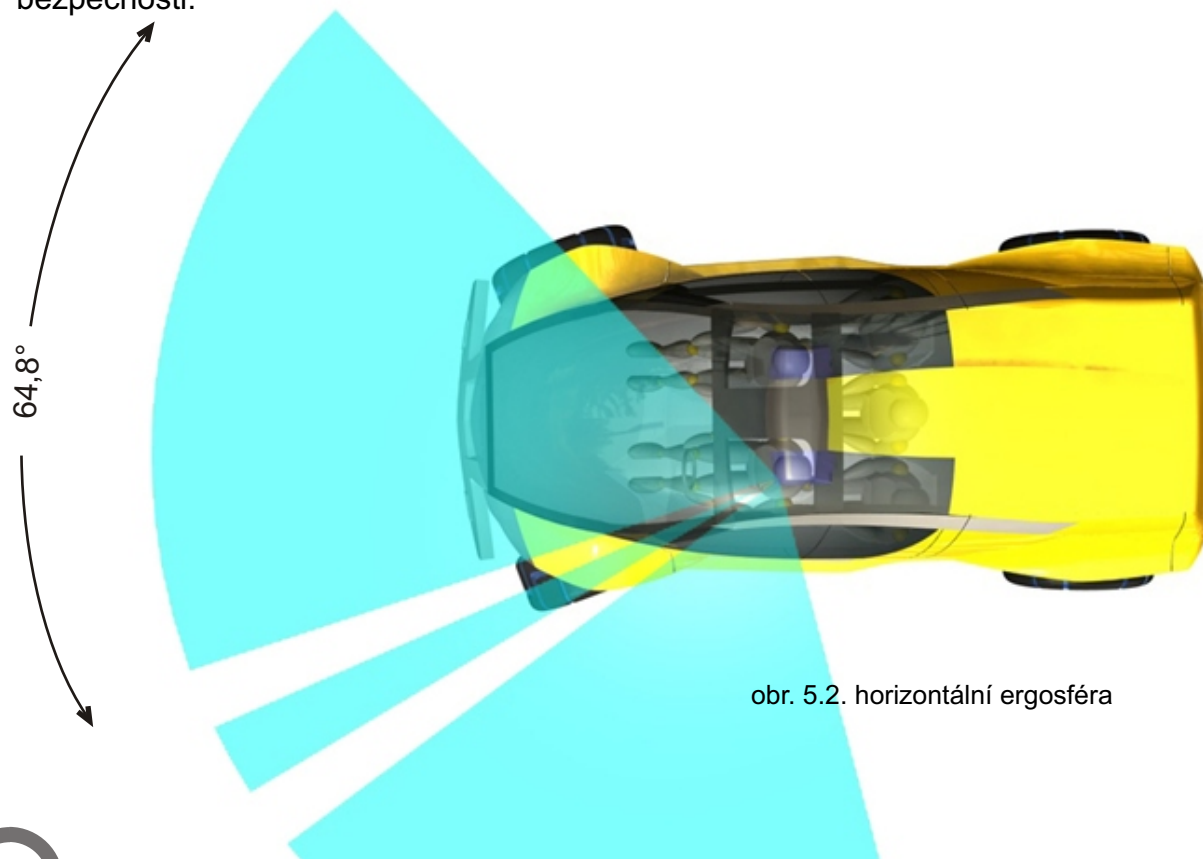
Rozhledové pole kromě předešlých polí navíc zachycuje možné pohyby hlavy

5.1. Ergonomické řešení kabiny



obr. 5.1. vertikální ergosféra

Kvůli lepšímu výhledu řidiče z vozu, byl A sloupek karoserie rozdělen na dva menší, což mělo za cíl zlepšení viditelnosti při zachování stávající pasivní bezpečnosti.



obr. 5.2. horizontální ergosféra

5.1. Ergonomické řešení kabiny

Velká boční skla, jejichž prosklení začíná poměrně nízko, umožní dobrý výhled nejen řidiči, ale i zbytku posádky do stran. Dlouhé čelní sklo, které přechází plynule do střechy umožňuje vynikající výhled v podélné ose. Navíc poměrně značně prosklená střecha vozidla umožní výhled i v horizontální ose, který je nutný při hledání zraněných, či místa události, neboť nehody a postižení se nenacházejí jen v oblasti přímého výhledu.

Základní koncepce interiéru je 2+3. Přední sedadla jsou na kolejničích plně nastavitelná ve všech podélných směrech. Zadní sedadla tvoří lavici tří pevně uchycených jednotlivých sedadel, která nejsou nastavitelná. Po touto řadou sedadel je umístěna potřebná výstroj hasičů, jako například helmy a dýchací přístroje s náhradními náplněmi.



obr. 5.3. ergonomie kabiny

5.1. Ergonomické řešení kabiny

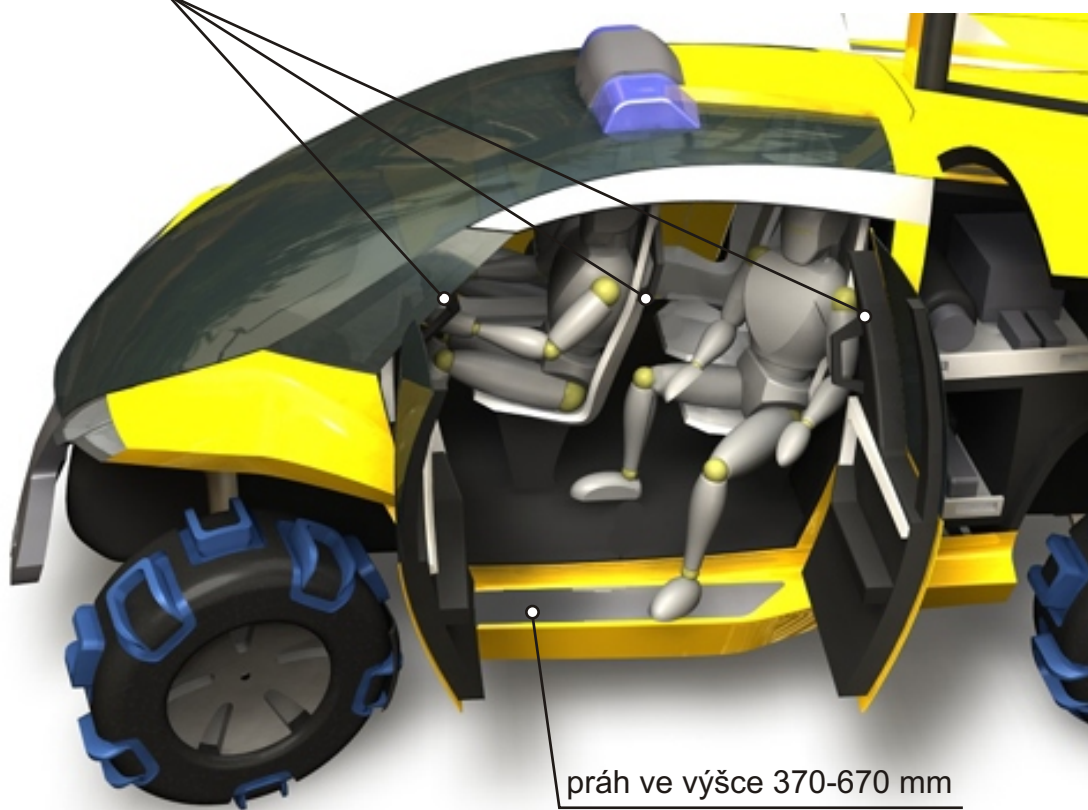
Nastupování a vystupování

Z důvodu menšího prostoru mezi dveřmi a jejich tvaru jsem se rozhodl pro otvírání dveří proti sobě a tedy pro absenci B sloupku. Ten je ovšem integrován do dveří, aby byla zachována bezpečnost při eventuálním bočním nárazu. Tento B sloupek je rozdělen na dva, každý v jedné dveři. Tyto sloupky obsahují vysunovací zámky, které uzamknou jak dveře mezi sebou tak oboje dveře do prahu a i do masivního střešního sloupku. Tím by měla být zaručena pevnost a odolnost vůči případnému nárazu.

K usnadnění nastupování byl navržen práh po obou stranách vozidla a v jeho zadní části je zúžen na téměř na šířku karoserie z důvodu lepšího přístupu k boxu vozidla. Na prahu je část z protiskluzového materiálu určená přímo k našlápnutí.

K usnadnění nastupování jsou navrženy 3 madla. Jedno na zadních dveřích druhé na sedadle řidiče a třetí na A sloupku. Vždy dvě madla slouží, ať už řidiči, či zadní dvě pro členy sedící vzadu.

umístění madel



obr. 5.4. ergonomie kabiny

5.1. Ergonomické řešení boxu

Výměnné boxy byly navrženy tak, aby byly vhodné pro všechny zásahové složky, ale zejména pro hasiče, kteří potřebují přístup do boxu i z boku. Pro snadný přístup ke všem policím s náradím zároveň a kvůli složitějšímu tvaru boxu jsem upustil od stávající řešení dveří v podobě vysunovací rolety a navrhl výklopnou celou boční stěnu i s blatníky. Stěna se vyklápí v tupém úhlu v nejnižším jejím bodě do výšky 2100-2400mm v závislosti na zvolené výšce vozidla. Tato výška je dostatečná i v případě, že by vozidlo stálo na nerovném terénu.

Záchranář se nemusí natahovat do prostoru boxu, ale stačí uchytit za madla výsuvné police s vybavením a vytáhnout je do polohy, ze které je snadné odaretovat ono vybavení a následně jej vyjmout. Těžší vybavení je umístěno v dolní oblasti boxu.



obr. 5.5. vysunovací poličky, které se zaaretují v dané poloze pro snadný přístup k vybavení

5.1. Ergonomické řešení boxu

V zadní pevné části výměnného boxu je instalován ovládací panel s displayem o rozměrech 400x300 mm ve výšce 1450-1750mm nad zemí, v závislosti na zvolené výšce podvozku, nutný k nastavení poměru mísení a vlastností hasící kapaliny. Panel jsem se rozhodl umístit do zadní části boxu z důvodu snadného přístupu a lepšího využití prostoru, než kdyby byl panel instalován na stranu boxu.

Tento ovládací panel je ukryt a chráněn pod výsuvným krytem, který je součástí povrchu boxu. po jeho stlačení, se kryt odsune směrem do leva.



obr. 5.6. ovládací panel v zadní části vozidla

6. Provoznětechnologické řešení



obr. 6.1. pásy

Hlavní filosofií je vytvořit automobil vhodný pro všechny zásahové složky na celém světě, ať už by se jednalo o hasiče, záchranku, policii, horskou službu, ski centra, pobřežní hlídku atd. Toto vozidlo by bylo určené také do všech prostředí na světě.

Tato koncepce byla volena nejen kvůli vlastnostem, ale kvůli ekonomickému aspektu. Spodní platforma, přední kapota a až na pár dílů stejný interiér, by byly shodné pro všechny složky. Vhodnost pro konkrétní složku by se dosáhlo nasazením výměnného boxu s danou výbavou pro konkrétní zásahovou složku.

Co se týče pohonu, připadal v úvahu jen pohon 4x4, o který se bude starat spalovací motor. Elektromotor byl vyloučen z důvodu nutnosti zdroje energie během několika minutového zásahu. Nehledě na jeho malý výkon a malou výdrž. Navíc používání elektromotoru z důvodu ekologie je kontraproduktivní pokud bude elektrická energie vyráběna v tepelných elektrárnách, či v atomových elektrárnách, neschopných dokonalého využití uranu, bez radioaktivního odpadu. To celé povede k nárůstu poptávky po elektřině a tudíž markantní zvýšení její ceny.

Jednalo by se o vozidlo, které tu ještě nebylo, tak drsné, tak přívětivé, tak rychlé.

Maximální rychlost by se blížila k 200 km/h, doplněná o brutální akceleraci, toto vše povede k urychlení zásahu a včasného příjezdu na místo zásahu. Vše podtrhne dokonalá inovativní konstrukce včetně podvozku a speciálních pneumatik, vhodných jak pro dokonalou jízdu na silnici, tak také mimo ni, i na nezpevněném povrchu.

Toto hasičské vozidlo nebude určeno jen pro zásah při nehodách, ale také jako průzkumné při požárech, či záplavách. Také by bylo vhodné jako velitelské vozidlo, díky své přístupnosti kamkoli a následnému poslání jednotek na daná místa.

Už se na hasiče nebude muset čekat.

6.2. Karoserie a výměnné boxy

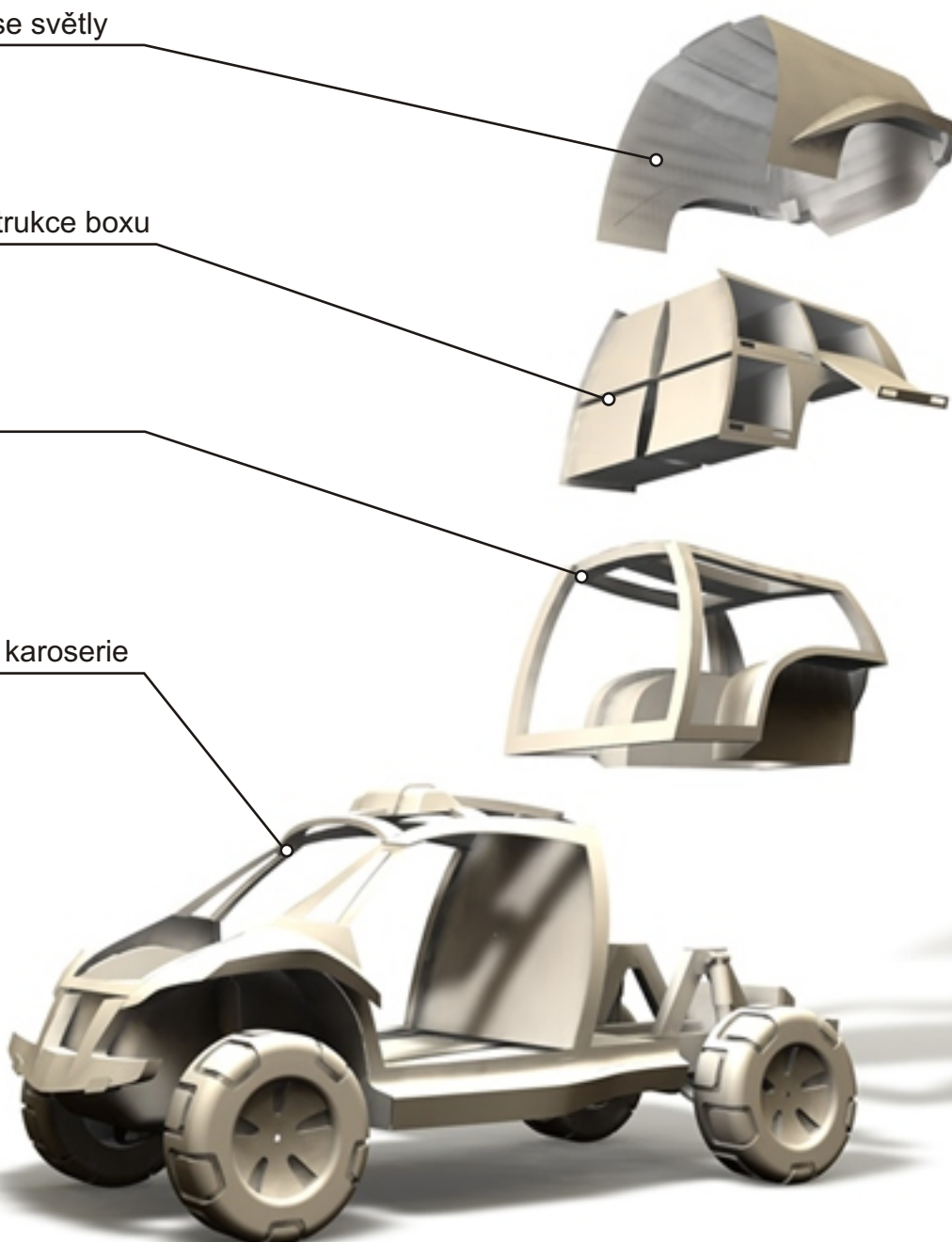
Karoserie je samonosná a pro všechny složky stejná. Při konstrukci této karoserie se počítalo s deformačními zónami a zesíleného A sloupku kvůli jeho délce. Na karoserii v přední části bude upevněn naviják. V zadní části karoserie se budou upevňovat výměnné boxy. Boxy se z vrchu (předpokládá se využití posuvného jeřábu) zasunou do drážek a poté se zaaretují.

kryty boxu se světly

vnitřní konstrukce boxu

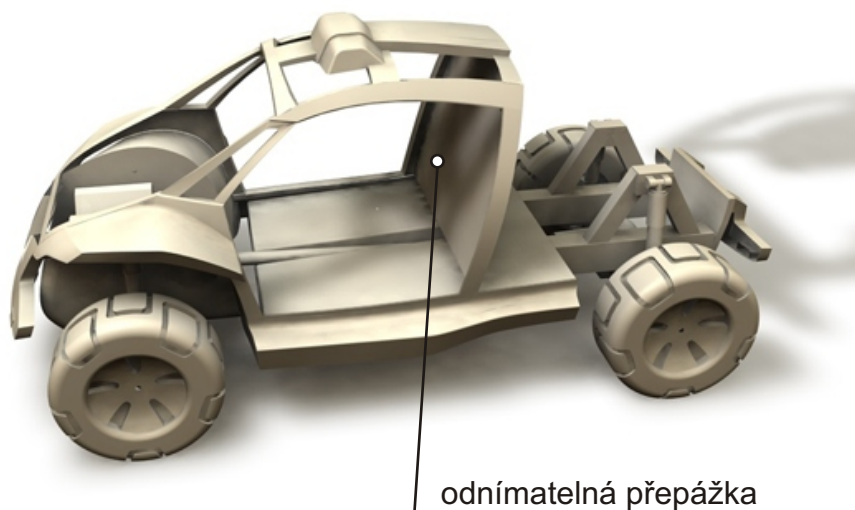
rám boxu

samosná karoserie



obr. 6.2 systém výměnných boxů

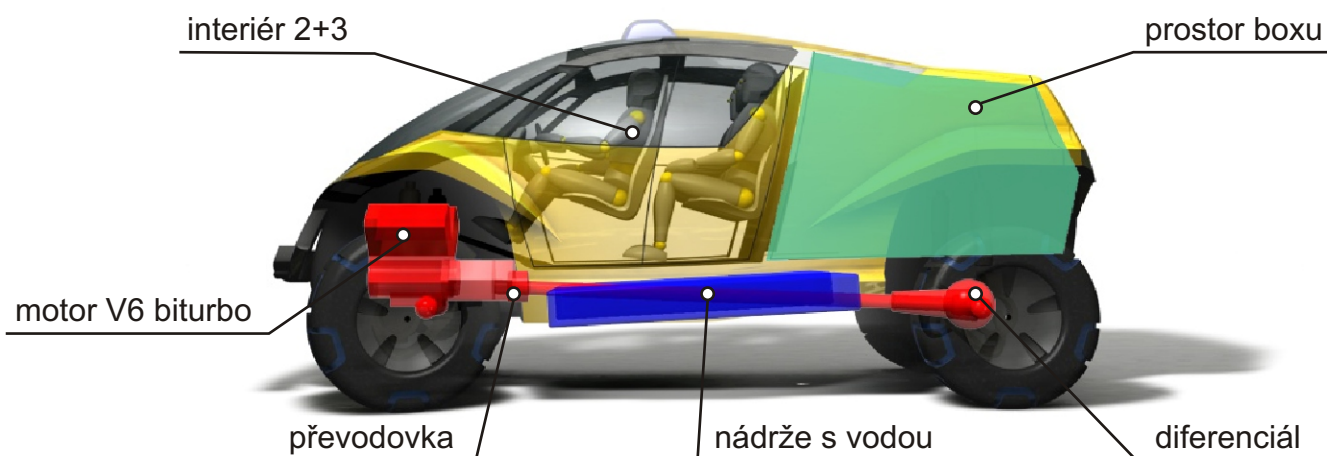
6.2. Karoserie a výměnné boxy



obr. 6.3. odnímatelná přepážka

Prostor kabiny a prostor je oddělen odnímatelnou stěnou. Tento prvek je klíčový v tom, aby se dosáhlo oné víceúčelovosti vozidla.

Při navrhování boxů vznikla otázka, zda navrhnout blatníky a světla jako součást boxu, či spodní platformy. Z důvodu použití zavěšení typu Mcpherson bylo rozhodnuto pro druhou variantu, tedy jako součást spodní platformy, neboť je důležité mít na platformě co nejvíce shodných dílů pro všechny složky. Boxy by byly tvořeny hliníkovou klecí, ke které by bylo přichyceno těžké vybavení. Na tuto klec jsou připevněny kryty vyrobené díky nanotechnologii, stejně jako ostatní kryty karoserie.



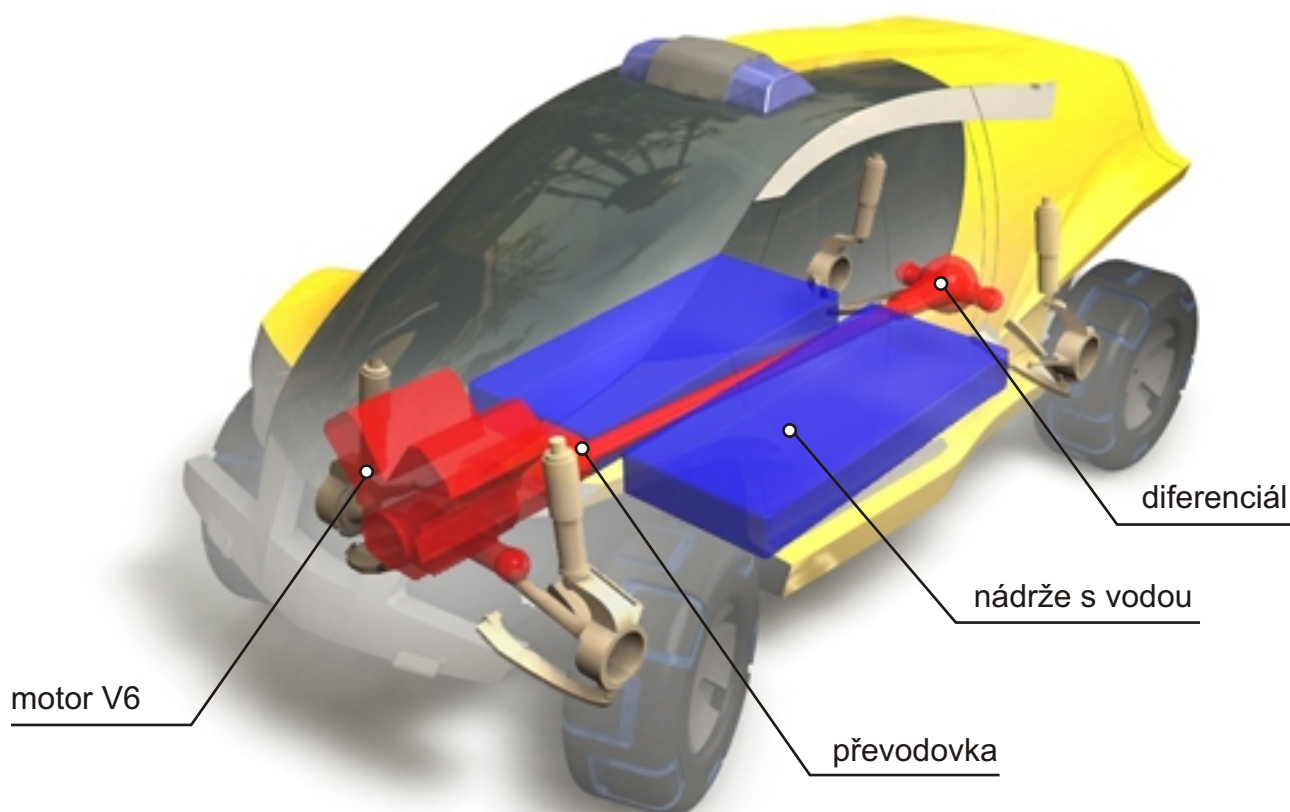
6.3. Motor

Jak jsem již zmínil, jako pohon vozidla byl vybrán spalovací motor a pohon 4x4. Elektromotor byl vyloučen z důvodu nutnosti zdroje energie během několika minutového zásahu. Nehledě na jeho malý výkon a malou výdrž. Použitý spalovací motor by mohl být plněn plynem, tím by se dosáhlo také dobrého výkonu motoru, ale hlavně výborných emisí.

Konkrétně by se jednalo o tyto 2 použitelné varianty motoru:

1. objem: 3000 ccm V6 biturbo
2. objem: 3000 ccm B6 biturbo

Obě motorové varianty by měly mít výkon okolo 400 K a tomu odpovídající kroutící moment. Jako finální byl vybrán motor konstrukce V6 uloženého podél Síla na zadní kola bude uskutečněna pomocí kardanu. Uvažuje se o použití systému rozdělovací sílu na kola podle zatížení a potřeby.



obr. 6.4. pohon vozu

Podvozek a jeho související části hrají jednu z nejdůležitějších rolí u tohoto návrhu. Právě takto navržený podvozek dokáže skloubit ony protichůdné požadavky jak na rychlost, tak i na dobré terénní vlastnosti.

6.4.1. Zavěšení

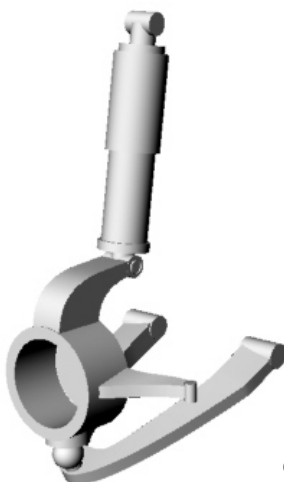
Co se týče zavěšení kol, byla vybrána konstrukce typu McPherson, doplněná hydropneumatickým odpružením, a to zejména z důvodu nutnosti získat co nejvíce místa, bez zvětšování rozměrů. Dalším důvodem bylo použití výškově nastavitelného podvozku pomocí hydropneumatického odpružení. Navíc je natáčena i zadní náprava, kvůli nutnosti dobré manévrovatelnosti.

Zavěšení kol jsou součástí vozidla, jejichž prostřednictvím jsou dvě protější kola dvoustopého vozidla zavěšena na nosné konstrukci nápravy nebo na nosných částech jeho podvěsu. U nezávislého zavěšení jsou pohyby kol vázány nepřímo přes karoserii. Mimo jiné jsou u poháněných náprav menší neodpružené hmotnosti kol, což vede k lepším jízdním vlastnostem.

Náprava McPherson

Toto nezávislé zavěšení se používá u výkyvné nápravy a je odvozeno z lichoběžníkové nápravy, kde je horní rameno nahrazeno posuvným vedením. Tato náprava má dobrou schopnost přizpůsobení se povrchu vozovky a minimální přenos negativních vlivů na ostatní části vozu. Zavěšení McPherson je považováno za jednu z nejlepších možností konstrukce nápravy s kompromisem nabízených vlastností a složitosti konstrukce.

Z konstrukčního hlediska se zavěšení McPherson skládá z přibližně svislé vzpěry a příčných závěsných ramen (jejich tvar je různý, nejběžnější jsou však trojúhelníková ramena). Jako tlumicí prvek je použit Teleskopický tlumič zde slouží jako tlumicí prvek a pružícím prvkem mohou být různé druhy pružících elementů (vinutá pružina, vzduchové pérování, či hydropneumatické odpružení). Ve směru svislé vzpěry jsou umístěny Tlumič a pružící prvky. Mohou ale také být její demontovatelnou součástí.

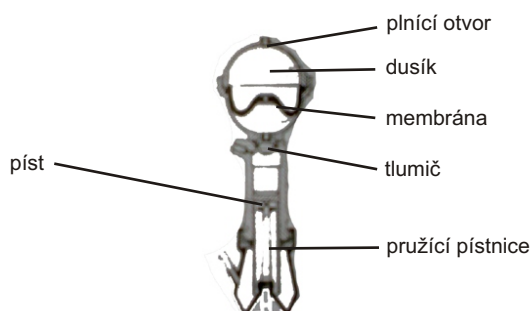


obr. 6.5. Náprava McPherson

Hydropneumatické odpružení:

Pružina u hydropneumatického odpružení se vyznačuje tím, že pracuje s konstantní hmotností pružícího plynu (většinou se jedná o dusík). Tuto konstrukci představil Citroen v padesátých letech minulého století a dotáhl ji téměř k dokonalosti, proto můžeme brát pružící jednotku používanou Citroenem jako typického představitele této pružiny.

K válci je připojena skříň, složená ze dvou polokoulí, mezi nimi je sevřena pružná pryžová membrána. Pružící plyn je v prostoru na membránou a pod ní se nalézá tlaková kapalina. V horní části hydraulického válce je přípojka pro samočinnou regulaci světlé výšky vozidla. Pokud unikne použitá kapalina těsněním ve spodní části válce, je následně zachycena v pryžové manžetě a je odváděna zpět do nádrže hydraulické soustavy. Pryžová manžeta má za funkci také chránit pružící jednotku od nečistot. U této pružící jednotky není zapotřebí tlumič, neboť tato jednotka umožňuje účinné tlumení přímo v pružící jednotce.



obr. 6.6. hydropneumatické odpružení [10]

Tento systém odpružení umožní, aby vozidlo mohlo jet po šikmém svahu, co nejvíce v horizontální rovině. To platí při jízdě podél svahu i napříč. Systém sám vyhodnotí úhel, v jakém má vozidlo jet, případně zvolí maximální možný.



obr. 6.7. jízda po šikmé ploše

6.4.1. Zavěšení



obr. 6.8. horní poloha podvozku

Díky hydropneumatickému odpružení bude možné měnit za jízdy světlou výšku vozidla která bude mít hodnotu 200-500 mm. Navíc bude vzdálenost od povrchu země sledován ultrazvukem, aby bylo možné vyhodnotit nutnost přenastavit povozek vozidla



obr. 6.9. spodní poloha podvozku

Pneumatiky hrají u tohoto automobilu jednu z nejdůležitějších rolí. U tohoto typu vozu nestačí, aby byly nasazeny buď silniční pro provoz na silnici, nebo terénní pro jízdu mimo ně. Myslím že je třeba navrhnout univerzální pneumatiky s vysokou účinností jak na silnici, tak mimo ni. Není možné měnit pneumatiky na voze podle toho, kde se zásah odehrává. Je třeba mít obě dvě v jedné.

Proto jsem navrhly tyto speciální pneumatiky, které umožní dostat se na místo zásahu mnohem rychleji a blíže, než tomu bylo dosud. Velký průměr zaručí dobrý průjezd těžkým terénem. Nemusíme se bát velkých gyrokopických momentů, na výrobu kol a pneumatik jsou použity ultra lehké materiály. Disky by byly vyrobeny z hořčíku, aby měly co nejmenší hmotnost.



obr. 6.10. kola

Vlastně se nejedná o typickou pneumatiku, ale o speciální materiál bez vzduchové výplně. Z této pneumatiky se v případě nutnosti vysunou profily, které umožní jízdu obtížným terénem, ať už to bude bláto, kameny, se vším si poradí.

S prvním nápadem této konstrukce přišel Michelin s využitím nanotechnologie, díky níž dokáže měnit materiál svou strukturu, velikost drážky a tudíž kombinuje letní a zimní pneu. Já využívám tohoto základu a rozvíjím ho o možnost vystoupení vzorku o výšce 50 mm, který umožní jízdu v terénu. Navíc nanotechnologie umožňuje měnit barvu povrchu, a tedy celého vzorku. Kromě jiného bude možné vytvoření podélné vodící a malých bočních drážek na odvod vody, pojede-li vozidlo za hustého deště.



obr. 6.11. vysunovací vzorek

6.4.3. Pásky

Ovšem někdy pneumatiky ani této konstrukce nestačí, a proto do specifických prostředí se bude vůz dodávat jak s pneumatikami, tak s pásky. Tyto pásky umožní jízdu po sněhu, ale i po sypkém písku. Pásky jsou čtyři a nasadí se místo kol. Tento systém využijí zejména ski centra, ale i horská služba v závislosti na množství sněhu, a také pobřežní hlídka, na určitých typech pláží.

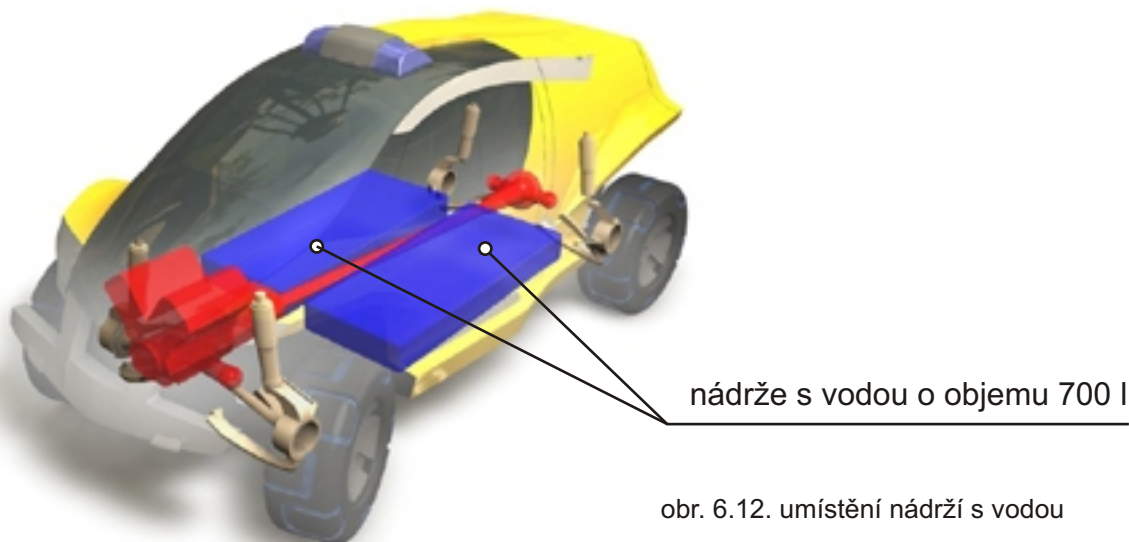
6.5. Hasící technika

Vzhledem k zaměření záchranného vozidla, tedy k zásahům při dopravních nehodách, kdy dochází k požáru pohonných hmot, bylo nutné použít jako hasící tekutinu pěnu. Ta je tvořena vodou a pěnidlem, které se přidává v poměru 5 - 7 % , podle typu požáru. Uvažoval jsem případ nehody kdy dojde ke vznícení a následnému požáru 1, maximálně dvou automobilů. V tomto případě by mělo teoreticky stačit 700 l vody + obsah pěnidla v odpovídajícím poměru, tedy 50 l, které obsahuje mnou navržené hasičské vozidlo.

U likvidace požárů toxických látek lze také použít novou techniku hašení a to hašení pomocí vystřelování vody pod vysokým tlakem ze speciálně upravené proudnice rychlostí 400 - 500 km/h, kdy dochází k doslova roztrhání hořící látky a tím i k zastavení požáru. Velká výhoda tohoto nového systému tkví v tom, že je zapotřebí minimální množství vody v objemu několika málo litrů. Hořící auto jde tedy uhasit i s pouhými dvěma litry vody, v závislosti na stádiu požáru. Hasič si tedy nádrž s vodou může upevnit na záda a má dostatečnou volnost, narozdíl od případu použití hadice, kterou za sebou musí vléci a dávat na ni pozor.

Skombinoval jsem oba tyto systémy, aby se dali využít dle potřeby, navíc je tu možnost hašení oběma způsoby záraz, čímž se zvýší efektivita likvidace požáru.

Dvě nádrže s vodou, každá o obsahu 350l, jsou umístěny v podvozku pod kabinou, kde vyplní prostor okolo kardanu, aby došlo k centralizaci hmoty. Nádrže jsou umístěny uprostřed vozu, neboť se předpokládá, že váha motoru a posádky se bude rovnat váze technické výbavy vozu. To bude mít za následek zachování podélného rozložení sil i v případě, že nádrže budou vyprázdněny. Je pravda, že po vyprázdnění nádrží dojde k posunu těžiště ve vertikální ose směrem vzhůru, nicméně to ztrácí důležitost, protože se jedná o návrat hasičského vozu ze zásahu a to nehraje tak důležitou roli jako cesta k zásahu.



obr. 6.12. umístění nádrží s vodou

6.6. Další technická řešení

Variabilita interiéru

Interiér je možné lehce přestavět dle potřeb určité záchranné složky. Zadní stěna interiéru je odnímatelná a tím dojde k propojení prostoru kabiny a prostoru boxu. Navíc bez nutnosti nádrží s vodou je možné podlahu v interiéru snížit a získá se tím prostor nad hlavou. Tento příklad platí jak pro sanitky, tak pro policejní vozy. Zároveň bude možné měnit sestavení sedadel.

Osvětlení místa zásahu

Osvětlení je součástí teleskopického stožáru, který se vyklopí z vyměnitelného boxu. Toto osvětlení bude jak teleskopické tak otočné a ovládané pomocí dálkového ovladače, stejně jako naviják.

Naviják

Naviják je integrován do předního nárazníku vozidla o nosnosti 30 tun.

A sloupek

A sloupek karoserie byl dosti mohutný, kvůli nutnosti tuhosti karoserie a zejména v případě havárie vozu, ke kterým také dochází. Aby tento sloupek nebránil výhledu řidiči z vozu a popřípadě nutnosti instalovat na sloupek display promítající scénu za ním, byl rozdělen na dva slabší se stejnou tuhostí.

Světla vozu

Tvar předních světel umožňuje použít nový systém osvětlení. Jedná se o umístění dvou dálkových světel do jednoho světla. Jedny dálkové světlomety svítí stále dopředu, ovšem krajní světla se natáčí nejen do předu, ale ovladačem lze zapnout jejich svícení maximálně do stran. To je zejména vhodné pro hledání místa havárie, či osob. Získalo by se tím maximální pokrytí okolí světlem, které by svítily v ostrém úhlu zpět proti směru jízdy. To umožní tvar paraboly a umístění světel do rohu karoserie.

Žádné stěrače

Speciální přední sklo je tvořeno čtyřmi vrstvami, které z něj tvoří samočisticí systém. První vrstva je z oxidu titaničitého, který při styku se vzduchem filtruje sluneční paprsky a má voduodpudivý efekt. Druhou vrstvu tvoří mikroskopické kulovité částičky, které přesouvají nečistoty ke kraji skla. To jim nakáže senzory ve třetí vrstvě. Čtvrtá vrstva je vlastně vodič.

Lak vozu a barva

Díky nanotechnologii je možné použít nepoškrábatelný lak, který navíc dokáže měnit barvu povrchu. Navíc se na tento povrch nechytají nečistoty.

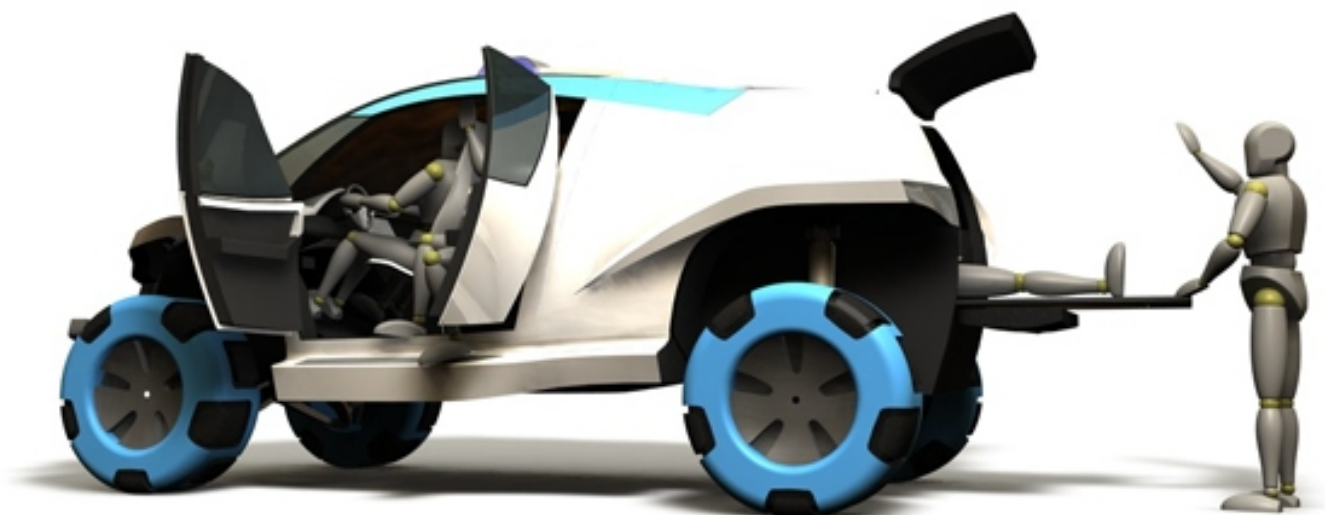
Zástěrky

Zástěrky jsou umístěny přímo na kolech. Toto řešení bude mít za následek omezení případného znečištění boku vozu při jízdě s vytočenými koly.

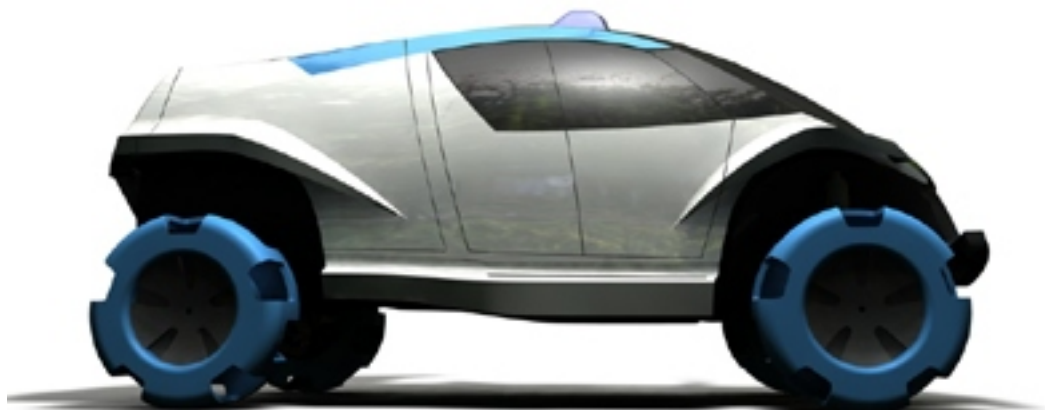
6.7. Varianty pro ostatní zásahové složky

Záchranná zásahová složka

Tato koncepce by měla určitě také využití u sanitních vozů a to ze stejného důvodu jako pro hasičské vozy - dostat se na místo neštěstí co nejdříve. Varianta pro sanitky se bude lišit zejména v konstrukci boxu a uspořádání kabiny. Dojde zde k propojení prostoru kabiny a prostoru boxu, díky odnímatelné přepážce mezi těmito dvěma prostory. V řadě sedadel za řidičem bude umístěno jen jedno otočné sedadlo s pojezdem, na kterém bude sedět lékař ošetřující pacienta ležícího na lehátku. Díky absenci nádrží s vodou, může být snížena podlaha v kabině a získá se tím tak prostor na výšku, tolik nutný v sanitním voze. Sanitní vůz bude postrádat jak naviják, tak otočné teleskopické osvětlení.



obr. 6.13. sanitka



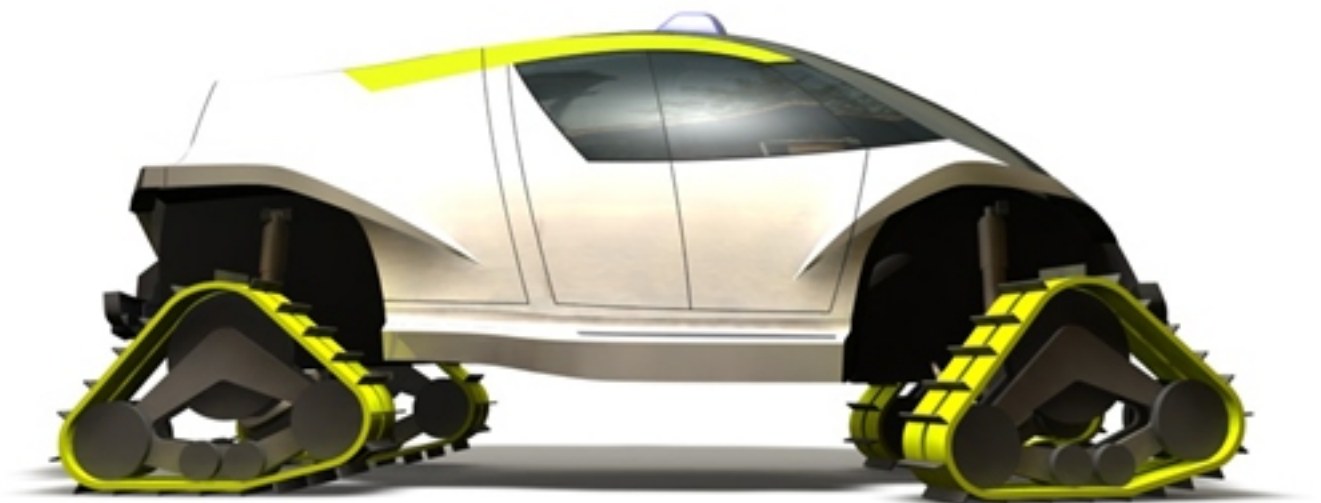
6.7. Varianty pro ostatní zásahové složky

Horská služba

Horská služba se často potýká s překonáváním těžkého terénu, proto je nutný pohon 4x4 a terénní koncepce vozu. Ovšem po zásahu v horách je nutné pacienta odvést do nejbližší nemocnice, či ošetrovny. V tomto okamžiku je nynější kombinace terénní koncepce vozu a pneumatik nevhodná. Proto přijde ke slovu výškově nastavitelný podvozek a speciální navržené pneumatiky pro zásah jak v terénu, tak na silnici.

Ski centra

Je to speciální prostředí, které si vyžaduje speciální koncepci vozu. Je nutné použít pro jízdu na sněhu pásy. V dnešní době je převoz zraněného umožněn na saních za sněžným skútre, což určitě není nijak příjemné. Proto by pro ski centra byla vhodná varianta jako pro sanitky, doplněná pásy ale také navijákem a osvětlením.



obr.6.14. verze pro ski centra

6.7. Varianty pro ostatní zásahové složky

Policie

Často policie musí zasahovat v těžkém terénu, na které nemá dostatečné vybavení, a tak musí použít pro sledování vrtulník, ale zásah dole na zemi je nemožný. Tato koncepce vozu bude připravena pro jakýkoli zásah. Opět dojde k propojení prostoru kabiny a boxu. Bude zde ovšem instalována další řada sedadel a zbude zavazadlový prostor.

Pobřežní hlídka

Pobřežní hlídka se potýká zejména s potížemi jízdy v písku a někdy se skalnatým terénem v okolí pláží. To by mohlo vyřešit použití pásů, opravdu těžkých podmínkách, jinak by plně postačovaly speciální pneumatiky. Zde bude koncepce boxu úplně jiná. Box nebude mít střešní díl, stejně jako kabina, kvůli dobrému větrání v horkém klimatu. Ovšem bude možnost snadné a rychlé montáže střešních krytů například v bouřích. Kryty by byly uloženy na stanici, kde nezaberou téměř žádné místo.



obr. 6.15. pobřežní hlídka s otevřenou střechou a boxem

6.7. Varianty pro ostatní zásahové složky

Plynaři a energetici

Často dochází k haváriím na plynovém potrubí, či závadám na elektrické síti ať už vinou přírodních živlů či jiných událostí. Nejhorší je, když dojde k poruše v odlehlých těžko přístupných místech, kam mnohdy není možné se vozem dostat. V tu chvíli se musí jednotky plynářů či elektrikářů dostat na místo poruchy co nejdříve, aby došlo k odstranění závady pro blaho nás všech. Koncepce by byla podobná s hasičským vozem kde v boxu by měli vybavení potřebné k opravě poruchy.

Rally speciál

Výborným reklamním tahem by bylo použití tohoto vozidla v soutěži Rally Paříž Dakar, pro kterou se samo o sobě hodí díky své koncepci. Samozřejmě interiér by byl přestavěn pro 2, až tři pasažéry sedící v řadě. Za nimi by už byl volný prostor až do celého boxu potřebný pro vybavení nutné pro tuto soutěž. Zároveň by zde zůstal hasicí systém z hasičského vozu fungující na principu střelby vody z proudnice pod tlakem, neboť nezdá se, že by docházelo k vznícení soutěžních speciálů.

6.7. Varianty pro ostatní zásahové složky

Také uvažuji o možnosti úpravy vozu pro osobní použití a následný prodej jako exkluzivního vozu. Tomu bude odpovídat i cena, kterou ovšem kupci budou myslím ochotni akceptovat. Nepředpokládám masivní prodej tohoto vozu, jednalo by se zřejmě o stovky vozů, možná pár tisíc vozů ročně.



obr. 6.16. osobní vůz



7. Ekonomický, psychologický a sociální aspekt

Ekonomický aspekt

Kvůli použití nákladných technologií a drahých materiálů je třeba snížit náklady na výrobu a vydělat co nejvíce, což umožní snížit cenu tohoto vozu .

I z tohoto důvodu je vozidlo navrženo tak, aby bylo vhodné pro všechny složky. Čím více prodaných vozů, tím výhodnější může být konečná cena. Ano, počáteční cena jako jednoúčelového vozidla by byla zřejmě vyšší, než jaké jsou prodejní ceny stávajících zásahových vozidel. Tak jak je vozidlo navrženo a pokud se bude prodávat pro všechny zásahové složky i jako ostatní zmíněné verze, bylo by možné stlačit cenu na 5 mil. korun za vybavený vůz, možná i méně.

Psychologický aspekt

Neboli, jak je vozidlo vnímáno. Vozidlo je navrženo tak, aby budilo respekt, ale aby z něj zároveň vyzařovala i přívětivost. Na první pohled musí toto vozidlo budit dojem, že opravdu zvládne všechno a se vším si poradí. Tento dojem je ovšem skutečný. Pokud uvidíte toto vozidlo na krátkou chvíli ve svém zrcátku, ihned uhnete.

Sociální aspekt

Toto vozidlo je bezesporu přínosem pro lidstvo. Je zřejmé, že je schopné zachránit více životů, než stávající zásahová vozidla a tudíž je toto vozidlo žádoucí.

7. Závěr

Zachránit více lidských životů. To byl počáteční a hlavní cíl mé diplomové práce. Postupem času jsem si vytyčil další a další cíle.

Výsledkem je svou koncepcí revoluční zásahové vozidlo, které nemá ve světě obdobu. Vozidlo, které kombinuje přednosti osobních i nákladních vozů a snaží se popřít ty záporné. Toto vozidlo je výborným kompromisem mezi osobním a nákladním vozem. Kompromis zde neznamená, jak si mnozí lidé pod tímto pojmem představují, že by vozidlo neumělo to, nebo ono. Toto vozidlo díky kombinaci předností umí opravdu vše a ještě lépe. Být rychlejší, než osobní vůz a přesto mít lepší terénní vlastnosti než nákladní vůz. Mít jízdní vlastnosti sportovního vozu, a přesto uvést více členů posádky, vybavení a hasící kapalinu než jakékoli nynější osobní vozy.

To co činí tento vůz revolučním jsou v první řadě vyměnitelné boxy, odnímatelná přepážka mezi prostorem kabiny a boxu, a variabilní interiér. Tato koncepce činí vozidlo, dá se říci, univerzálním pro všechny zásahové složky, což byl další velký cíl. Ten se podařilo také splnit. Zároveň bylo cílem zachovat pořizovací cenu vozidla v rozmezí stávajících zásahových vozidel.

K tomu, aby mělo toto vozidlo dané vlastnosti, bylo nutné využít nejnovějších poznatků z vědy a techniky a někdy je poposunout více dopředu. Design musí jít ruku v ruce s konstrukcí a technologií. Jen tak se můžeme posunout dál.

Samotný design vozu má nezanedbatelnou roli, ovšem u tohoto návrhu je opravdu až na druhém místě za funkcí vozidla. Přesto jsem se snažil navrhnout zajímavý originální design, který respektuje funkce vozidla. Myslím, že se mi podařilo najít opravdu jedinečný design, který si s ničím nespletete. Design který z ničeho nevychází a je sám sebou. Jedinečný design zde doplnil jedinečnou koncepci vozidla.

Mít jistotu, že pokud se vám něco stane, záchranáři za každých okolností k vám dorazí včas. Mít šanci přežít, díky včasnému zásahu. Mít možnost vidět opět svoje blízké.

Mnoho lidí tuto druhou šanci nedostalo, kvůli nevyhovující záchranářské technice. Záchranáři, ať už to jsou hasiči, či lékaři, opravdu dělají vše, co je v jejich silách, aby zachránili někomu život. Proto je zdrcující vidět tu bezmoc ve tváři záchranáře, který udělal vše, co bylo v jeho silách, přesto však nevyhrál.

Proto jsem se snažil vylepšit jejich techniku, se kterou zasahují. Techniku která by jim umožnila tento boj vyhrát. Technika, která se na místo zásahu dostane co nejrychleji a umožní povést zásah tam, kde to dosud nebylo možné.

Ze všech těchto požadavků vzešel dokonalý bojovník- **D - FIGHTER**

9. Seznam použité literatury

Elektronické zdroje

- [1] *Letištní hasičské vozy*
URL:<<http://www.tht.cz/vyrobky/cze/tp3541.pdf>> [cit. 2008-7-5]
- [2] *Cisternové hasičské vozy*
URL:<<http://www.tht.cz/vyrobky/cze/tp3631.pdf>> [cit. 2008-7-5]
- [3] *Cisternové hasičské vozy*
URL:<<http://www.tht.cz/vyrobky/cze/tp3771.pdf>> [cit. 2008-7-5]
- [4] *Dopravní automobily*
URL:<http://www.tht.cz/vyrobky/cze/tp_dpa.pdf> [cit. 2008-7-5]
- [5] URL:<<http://www.tht.cz>>
- [6] URL:<<http://www.pozary.cz>>
- [7] URL:<<http://www.auto.cz>>
- [8] URL:<<http://www.ukemergency.co.uk>>

Tradiční tištěné dokumenty

- [9] Wallington, Neil. *Hasičské automobily a historie hasičství: světová encyklopedie*. 1. vydání, Praha 2005. ISBN 80-7234-413-7
- [10] Vlček, František. *Automobilová technická příručka: dynamika vozidel, vozidlové motory, převodová ústrojí, podvozky vozidel, stavba vozidel*. 1.vydání, Brno 2003. str. 443. ISBN 80-238-961-4
- [11] Vlček, František. *Teorie a konstrukce motocyklů 1: jízdní vlastnosti, motocyklové motory, příprava směsi*. 1. vydání, Brno 2004. ISBN 80-239-1601-7

Osobní komunikace

Lorenc, Jaroslav. THT Polička. Polička [2007-14-7]

plk. Osvald. Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje. Brno.
[2007-10-12]

sumarizační poster	1x
technický poster	1x
ergonomický poster	1x
designerský poster	1x
model 1:10	1x
prezentační CD	1x

D - FIGHTER

SUMMARY POSTER



In my diploma project I engage in design of fire-fighting car. Conception of this vehical, that is in fact revolutionary, is design like the vehical with small technical differences could by suitable for all rescue organ all over the world (fire-brigade, ambulance, mauntain rescue, baywath, army and atc.) thanks to exchangeble boxes in the rear part of the vehicle and thanks to take off partition wall, that devide the cabine space and the space of the box. Changeble height of the undercart, turning rear axle, changeble wheels for belts, passive safe of the vehicle with hi-tech materials, nanatechnology and with other technical solution make this vehical possible excellent driving quality, that make the rescue more effective and possible where it couldn't by possible.



FIRE-BRIGADE



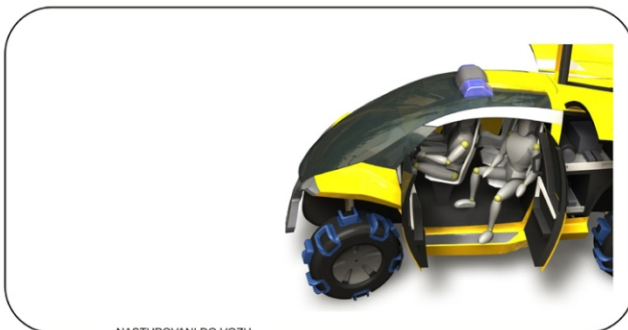
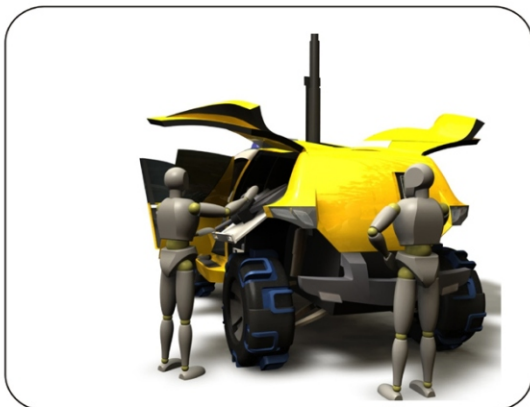
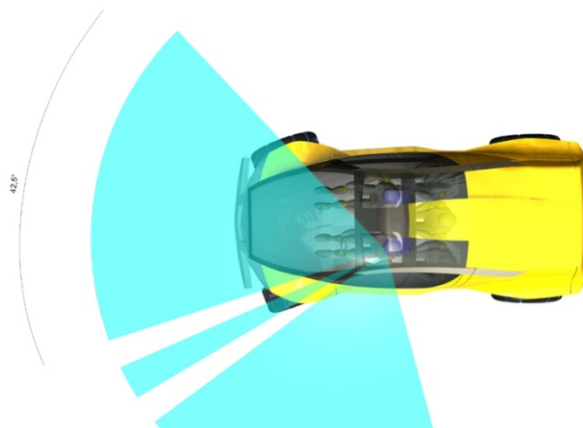
AMBULANCE



BAYWATCH

D - FIGHTER

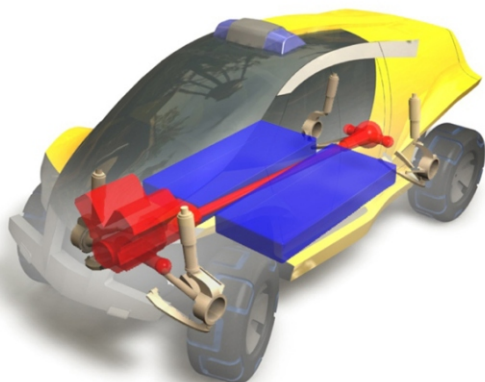
ERGONOMIC POSTER



In my diploma project I engage in design of fire-fighting car. Conception of this vehical, that is in fact revolutionary, is design like the vehical with small technical differences could by suitable for all rescue organ all over the world (fire-brigade, ambulance, mauntain rescue, baywath, army and etc.) thanks to exchangeble boxes in the rear part of the vehicle and thanks to take off partition wall, that devide the cabine space and the space of the box. Changeble height of the undercart, turning rear axle, changeble wheels for belts, passive safe of the vehicle with hi-tech materials, nanatechnology and with other technical solution make this vehical possible excellent driving quality, that make the rescue more effective and possible where it could't by possible.

D - FIGHTER

TECHNICAL POSTER



In my diploma project I engage in design of fire-fighting car. Conception of this vehical, that is in fact revolutionary, is design like the vehical with small technical diferences could by suitable for all rescue organ all over the world (fire-brigade, ambulance, mauntain rescue, baywath, army and atc.) thanks to exchangeble boxes in the rear part of the vehicle and thanks to take off partition wall, that devide the cabine space and the space of the box. Changeble height of the undercart, turning rear axle, changeble wheels for belts, passive safe of the vehicle with hi-tech materials, nanotechnology and with other technical solution make this vehical possible excellent driving quality, that make the rescue more effective and possible where it couldn't by possible.

D - FIGHTER

