

Design dopravního prostředku

BcA. Matej Kuchárik

Diplomová práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	BcA. Matej Kuchárik
Osobní číslo:	K20074
Studijní program:	N8206 Výtvarná umění
Studijní obor:	Multimédia a design – Průmyslový design
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Design dopravního prostředku

Zásady pro vypracování

1. Analýza
2. Variantní designérské návrhy
3. Finální designérské řešení
4. Ergonomická studie
5. Technická dokumentace
6. Fyzický model
7. Shrnutí přínosů práce

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Jazyk zpracování: **Slovenština**

Seznam doporučené literatury:

KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dejín dizajnu. Bratislava: Slovenské centrum dizajnu, 2000. ISBN 80-967005-7-X.
NORMAN, Donald A. Design pro každý den. Praha: Dokořán, 2010. ISBN 978-80-7363-314-1.
LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3540-2.
MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. Základy aplikované ergonomie. Praha: VÚBP, 2009. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.

Vedoucí diplomové práce: **doc. MgA. Martin Surman, ArtD.**
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **20. května 2022**



L.S.

Mgr. Josef Kocourek, PhD.
děkan

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 15. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 4.5. 2022

Jméno a příjmení studenta: Matej Kudrinský

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

V mojej diplomovej práci sa venujem návrhu obrneného hasičského vozidla. V teoretickej časti sa zaoberám históriou hasičských vozidiel v Čechách ale aj vo svete. Taktiež sa zaoberám vodíkovým pohonom jeho výhodami a nevýhodami.

V praktickej časti sa venujem navrhovaniu konceptu a tvarovým možnostiam. Zameriam sa na technické inovácie, bezpečnosť a dizajn.

Kľúčové slová: Obrnené hasičské vozidlo, hasiči, hasičská technika

ABSTRACT

In my diplomatic thesis I devote myself to the design concept of armored fire truck. In the theoretical part i deal with history of fire trucks in Czech republic, but also in the World. Also i deal with hydrogen propulsion and its advantages or disadvantages.

In the practical part i devoted sketching a concept and shape opinion. I focused on technical innovations, safety and design.

Keywords: Armored fire truck, firefighters, firefight equipment

PodĎakovanie:

Pánovi MgA. Martinovi Surmanovi, ArtD, vedúcemu práce, za odborné vedenie, faktické poznámky ku projektu a výdatné štúdium na škole. Takisto sa chcem poďakovať automobilke Tatra a.s. za nápomocné konzultácie a rady. Veľké ďakujem patrí aj mojej rodine, ktorá mi dodávala podporu pri štúdiu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Zíne 14.5 2022

BcA. Matej Kuchárik

OBSAH

OBSAH	7
ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTÓRIA HASIČSKÝCH VOZOV	12
1.1 ZAČIATKY BOJA S OHŇOM	12
1.1.1 Prvý hasičský voz.....	12
1.1.2 Ručný mechanický rebrík	12
1.1.3 Cisternové automobilové striekačky	13
1.2 HASENIE POŽIAROV ČESKEJ REPUBLIKE.	13
1.2.1 Prvé pomôcky na hasenie v ČR.	13
2 VOZOVÝ PARK V ČESKEJ REPUBLIKE	14
2.1 CISTERNOVÉ AUTOMOBILOVÉ STRIEKAČKY	14
2.1.1 CAS – 18 ZIL 157	14
2.1.2 CAS- 8 Škoda 706.....	15
2.1.3 CAS- 32 Tatra 813	15
2.1.4 CAS- 32 Tatra 815	16
2.2 AUTOMOBILOVÉ STRIEKAČKY	17
2.2.1 AS- Laurin Klement	17
2.2.2 AS- Praga Grand	17
2.3 KOMBINOVANÉ HASIČSKÉ AUTOMOBILY	18
2.3.1 KHA- 20- S2Z Tatra 815	18
2.3.2 KHA- Rosenbauer Panther 6x6.....	19
2.4 AUTOMOBILOVÉ PLOŠINY	20
2.4.1 PP- 20 Škoda 706 RDT	20
2.4.2 AP- Rosenbauer B60 CCS Cobra	21
2.4.3 AP- Bronto F42 RLX	21
2.5 TECHNICKÉ AUTOMOBILY	22
2.5.1 RTP- Tatra 613.....	22
2.5.2 TA- Scania HZS	23
2.6 VYSLOBODZOVACIE AUTOMOBILY	24
2.6.1 AV- 15 Tatra 815	24
2.6.2 AV- Bizon VYA 18- S2	25
2.7 AUTOMOBILOVÉ ŽERIAVY	25
2.7.1 AD- 28 Tatra 815	25
2.7.2 AJ- 35 Liebherr LTM.....	26
2.8 KONTAJNEROVÉ AUTOMOBILY	27
2.8.1 KA- Nissan.....	27

2.9	OBRNENÉ VOZIDLÁ/ TANKY	27
2.9.1	OT 64 SKOT 8x8	27
2.9.2	PTS- 10.....	28
2.9.3	Tatra Titan.....	28
2.9.4	Tatra Triton	29
2.10	OSTATNÁ HASIČSKÁ TECHNIKA	30
2.10.1	VEA- Škoda Yeti	30
3	PRIESKUM TRHU	31
3.1	MERCEDES- BENZ UNIMOG	31
3.2	BULLDOG EXTREME 4x4	31
3.3	TITAN ARFF	32
4	KONCEPTY	33
4.1	CFT ROSENBAUER GROUP	33
4.2	RUSSIAN CONCEPT.....	33
5	VODÍKOVÝ POHON.....	35
5.1	POROVNANIE SO SPALOVACÍM A ELEKTRICKÝM MOTOROM.....	35
5.1.1	Dojazd	35
5.1.2	Dobíjanie/ tankovanie	35
5.1.3	Bezpečnosť	35
5.1.4	Nevýhody	36
5.1.5	Výroba vodíku.....	36
5.2	AKO FUNGUJE VODÍKOVÝ POHON	38
5.3	GAUSSIN.....	39
II	PRAKTICKÁ ČASŤ.....	40
6	STANOVENIE KONCEPTU.....	41
6.1	VÍZIA.....	41
6.2	PRVÉ SKICE	41
6.3	PHOTOSHOP SKICE	46
6.3.1	Interiér	49
6.4	FINÁLNE SKICE	51
6.5	ROZVRHNUTIE VOZIDLA	53
6.6	FINÁLNE RENDRE	54
6.7	ERGONÓMIA	55
6.8	ROZMERY	57
6.9	FINÁLNE RENDRE MODELU	58
7	PRÍNOSY PRÁCE	61
	ZÁVER	62

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	63
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	66
SEZNAM OBRÁZKŮ	67
SEZNAM PŘÍLOH.....	72

ÚVOD

Každý člověk pozná specifický zvuk húkačiek hasičského vozidla. Pomalé ťahavé a hlučné tóny znamenajú len jedno, určite niekde horí, alebo sa stala vážna dopravná nehoda či únik plynu. Nápadné lakovanie červenej farby s bielym pruhom na bočných stranách taktiež prispieva ku charakteristike hasičského vozu. Hasičské vozy zasahujú v najhorších možných podmienkach, musia odolávať vysokým teplotám, nerovnostiam v teréne, výbuchom, záplavám či silnému vetru. Na tieto úkony je určených viacero typov hasičských vozidiel. Či sú to „malé“ 5 miestne automobily na rýchli presun, alebo dvadsaťdva tonové nákladiaky. Pováčšine sú to niekoľko tonové monštra naplnené vodou a hasičskou technikou, ktoré si razia priamu cestu k požiaru.

Nie vždy tak tomu bolo, kedysi neboli hasičské vozy, ktoré by doniesli na miesto požiaru pár kubíkov vody. Ľudia si museli pomáhať sami, pri požiaroch a tvoril tzv. „hadík“ a ľudia si podávali vodu vo vedrách a snažili sa uhasiť požiar. Ako čas plynul, tak vznikali spolky prvých hasičov. Nebola ešte prítomná, žiadna profesionálna technika, ale iba odvážny chlapi, ktorí boli odhodlaní zachraňovať ľudské životy a majetok. V mestách pomaly začali pribúdať hydranty a vďaka nepretržitému prúdu vody sa dalo rýchlejšie stabilizovať požiar a následne ho uhasiť.

V minulosti bolo veľmi ťažké uhasiť aj malý požiar, pretože vďaka dreveným konštrukciám sa rýchlo šíril a hasiči sním nadarmo bojovali. Obzvlášť v mestách s hustou zastavanosťou a taktiež na vidieku.

V diplomovej práci som sa snažil vytvoriť užitočný hasičský voz, ktorý by uľahčoval neraz ľahkú prácu hasičov. Aby ochránil posádku a zachránil čo najviac ľudských životov. Koncept hasičského vozu by mal byť na vodíkový pohon, obrnený a variabilný.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTÓRIA HASIČSKÝCH VOZOV

V tejto kapitole sa budem venovať, histórii hasičských vozov a vzniku hasičskej techniky.

1.1 Začiatky boja s ohňom

Požiar a oheň tu existuje od nepamäti. Vie byť dobrým sluhom, ale aj zlým pánom. Starovekým ľuďom by ani vo sne nenapadlo, že by oheň mali hasiť a báť sa o svoj život, ale ako čas plynul ľudia sa naučili s ohňom narábať a kontrolovať ho. Bohužiaľ nie vždy sa dá tento živel plne kontrolovať a spôsoboval vždy veľké škody na majetkoch a straty na životoch.

V rokoch 1730 a 1856 Filadelfia v USA bojovala s veľkým množstvom požiarov a darilo sa im ich uhasiť, bolo to vďaka dobrej organizácii pri hasení a taktiež, že mali vybudovaných viacero požiarňových staníc.

Nanešťastie Európa mala s hasením veľké problémy, chýbali dobrovoľníci, ktorí im obsluhovali ručné, alebo koňmi ťahané striekačky. Problém bol, že nikto sa necítil byť zodpovedný ísť hasiť na vlastnú päsť. Dobrovoľnícke spolky vznikli až v polovici 19.st.

1.1.1 Prvý hasičský voz

Nebol to voz, ale tzv. striekačka vody. Prvá, ktorá bola zaznamenaná, je z roku 250 pred n. l. v 17. Storočí prešla vodná striekačka veľkou zmenou a to vďaka vynálezu parného stroja, tak vznikla prvá parná striekačka. V Českej republike sa začínajú prvé stroje objavovať už v 15. storočí, ale zvrät prišiel vďaka priemyselnej revolúcii. Hadice na hasenie požiarov boli zošité z kože. „*Hadice šité z plachtoviny vynašiel až v roku 1690 Holanďan Jan van der Heyde. Naproti tomu ohybnú saciu hadicu, ktorá bola kožená, vynašiel v roku 1724 Leopold z Kklanic.*“[1]

1.1.2 Ručný mechanický rebrík

Rebrík bol zostrojený z drevenej konštrukcie a s prvkami kovových podpôr. Pre ľahšiu manipuláciu boli po stranách dve veľké drevené kolesá a dve malé pre udržiavanie stability. Na hornej časti bol umiestnený posuvný rebrík s výsuvným zariadením, ktoré fungovalo na princíp kladky a navijaku. Výsuvný rebrík mal dĺžku okolo 18 m. Neskôr sa

rebrík vylepšil na otočný a zároveň mobilný vďaka konštruktérovi záprahu. Pod toto dielo sa podpísal nemecký zámočník Andreás Scheck. [1]

1.1.3 Cisternové automobilové striekačky

Skutočný pôvod v automobilových striekačkách je smerovaný na kropiace vozidlá. „Prvú parnú striekačku zostrojil v roku 1829 anglický továrnik v Londýne John Braithwaite spolu s americkým inžinierom švédskeho pôvodu Johnem Ericssonem“. Na Českom území bol každý jeden vyrobený kus originálny. Nikto nemal žiadne predpísané normy, alebo návody na výrobu automobilovej či parnej striekačky. Pod pojmom automobilová, ešte nemôžeme brať, že bola mobilná vďaka motoru a prevodovke. Mobilné boli len vďaka ťažnej konskej sile, alebo len vďaka silným chlapom. Väčšina vybavenia a cisternových striekačiek bola v tejto dobe drevená, jediná kovová časť bola iba nádrž na vodu. [1]

1.2 Hasenie požiarov Českej republiky.

Ako doba plynula, tak sa väčšie spoločnosti či podniky dohodli, že musia na miesto požiaru poslať aspoň štvrtinu strojníkov či zamestnancov, aby požiar uhasili. V mestách to bolo okolo 500 mužov. Bez techniky to ale nefunguje.

1.2.1 Prvé pomôcky na hasenie v ČR.

Úplne ako prvú hasičskú techniku na území Česka môžeme považovať slamené vedrá. Firma ktorá sa zaoberala ich výrobou sa volala Smekal. Založená bola už v roku 1797, ale slamené vedrá začali vyrábať až v roku 1820. Trošku neskôr bola zavedená výroba barelových striekačiek. V roku 1891 predstavila Firma Smekal prvý typ parnej hasičskej striekačky. Ako roky plynuli tak sa z neznámych konštruktérov stávali veľké mená a firmy na výrobu hasičskej techniky. Ako doba pokročila tak na scénu prišiel aj prvý petrolejový motor a okolo 20. Storočia aj odstredivé čerpadlá. Firmy a známe mená: Holeček Praha, Ebert Praha, Štěpánek a spol. Kostelec nad Labem, Mara Poběžbrady a ďalšie. V Českej Republike sa v roku 1909 vyrábalo od mechanických rebríkov, otočných plošín na automobily po prvú automobilovú otočnú plošinu poháňanú motorovým náhonom. [1]

2 VOZOVÝ PARK V ČESKEJ REPUBLIKE

Od historických vozov po současné stroje. Mobilita a hlavne rýchla mobilita je pre hasičov veľmi dôležitá. Byť včas na danom mieste kde horí, alebo sa stala nejaká nebezpečná dopravná či ekologická katastrofa je v dnešnej dobe samozrejmou, ale nebolo tomu vždy. Hasičských vozov, ktoré sa využívali, alebo sa využívajú na Českom, alebo Slovenskom území je požehnané. Ale vieme ich rozdeliť do pár kategórií.

2.1 Cisternové automobilové striekačky

Vozidlá sú vybavené cisternou a vlastnou striekačkou. Tieto vozidlá sa využívajú na rýchle zásahy, kde je nedostatok vody a pre zásahy kde je potencionálne rozšírenie požiaru. Týmto druhom automobilov sa môžu prevážať hasiči, voda, napeňovacie prístroje a mnoho ďalších prostriedkov. Vo vozidle sa väčšinou nachádzajú dvaja až ôsmi hasiči, pretože miest na sedenie sa pohybuje od troch až osem. Kabína môže byť rozdelená, ale aj spoločná. Na mieste požiaru neslúži iba ako hasičský voz, ale taktiež môže prečerpávať vodu z hydrantov, riek či studní. Na streche vozidla sa nachádza otočná prúdica vody, alebo statické delo, ktoré sa ovláda z interiéru vozidla. Tieto vozidlá nie sú žiadne pierka, pri plnej záťaži vedú vážiť až 30 000kg.[2]

2.1.1 CAS – 18 ZIL 157

Vyrobený v SSSR na vojenské účely. Bol predstavený v druhej polovici 50 storočia, celkovo bolo vyrobených skoro 800 000 kusov. Poháňaný bol šesť valcovým motorom s objemom 5,5 l. Kabína bola určená pre šiestich členov hasičského zboru. Vozidlo malo veľmi veľký úspech aj vďaka tomu sa vyrábalo do konca do začiatku 90 rokov. Vozidlo vedelo zdolávať nerovný terén a to vďaka výbornému podvozku, ktorý sa používal neskôr aj v novších modeloch. Svetlá po bokoch karosérie sú chránené ľahkou sieťovinou, aby boli chránené voči konárom pri predieraním sa lesom.[3]



Obr.1 CAS- 18 ZIL 157 [1]

2.1.2 CAS- 8 Škoda 706

Škoda 706, prestavaná na cisternový hasičský automobil má k dispozícii jedno až tri miesta na sedenie. Vozidlo bolo prestavané na konci 50 rokov z kropaceho vozidla AKV-7. Nádrž vo vozidle má objem 7000 l vody. Na aute nesmie chýbať ani chladiaci systém na prednom nárazníku z dôvodu chladenia povrchu aby pneumatiky neboli poškodzované. Taktiež tento systém kedysi slúžil aj ako závlaha ciest.[4]



Obr.2 CAS- 8 Škoda 706 [2]

2.1.3 CAS- 32 Tatra 813

Tatra sa používa od roku 1993 na dopravenie vody do obťažne a ťažko prístupných miest. Všetko to odštartovalo vtedy, keď mesto Varnsdorf odkúpilo od armády prepravník hatí, čiže Tatra 813. Priechodnosti pomáha fakt, že sa jedná o 8x8 vozidlo, takže terén mu nerobí žiadny problém. Vozidlo obsahuje nádrž na vodu s obsahom 7 800 l, na streche má umiestnenú otočnú prúdnicu vody. Vo vozidle sa nachádzajú sekery, trhacie háky a v prednej časti je umiestnený aj naviják. V nevyhnutných prípadoch jemožné na auto primontovať aj radlicu. Tatra nebola obrnená, ale bola opatrená železným rámom, ktorý by ochránil kabínu a hlavne posádku vo vnútri vozidla. Voz je byvavený stretávacími, ale aj brodiacimi svetlometami, brodivosť je až 1,4 metra. Rozmerovo to nieje žiadne malé auto, na výšku meria 3,2 m a na dĺžku 8,5 m. Takýto kolos, je poháňaný vzduchom chladeným dvanásťvalcom s objemom 17,5 cm kubických.[2]



Obr.3 CAS- 32 Tatra 813 [3]

2.1.4 CAS- 32 Tatra 815

Tatra, ktorá jazdí ku väčšine požiarov či nehôd. Stojí na podvozku 6x6 so sklopnou kabínou pre štyroch hasičov. Nachádza sa v nej dvanásťvalcový motor s desaťstupňovou prevodovkou. Na prednej časti pod nárazníkom sa nachádza pevná asistenčná tyč s trinástimi triskami pre rozprašovanie vody. Toto vozidlo je vybavené bohatšou nadstavbou, pretože sa v nej nenachádza len voda, ale aj hadice, pretlakový ventilátor, prenosná svietelňa, čerpadlo a náradie pre nebezpečné látky, ktoré napríklad unikajú z áut pri autonehode. V aute ďalej môžeme nájsť aj vysávač bodavého hmyzu a elektrocentrálu. Dizajn a vzhľad vozidla sa po úprave firmy THT, Polička moc nezmenil. Pribudla spomínaná bohatá nadstavba, majáky a červená farba. [5]



Obr.4 CAS- 32 Tatra 815 [4]

2.2 Automobilové striekačky

Rozdielne sú tým, že nedisponujú svojou vlastnou nádržou na vodu, takže sa dajú použiť iba na miestach, kde majú prístup k vode. Automobily obsahujú výkonné čerpadlá, ktoré sú poháňané motorom. Čerpadlá sú väčšinou umiestnené v prednej časti automobilu medzi predným nárazníkom a motorom. Tieto vozidlá sa už v dnešnej dobe nepoužívajú, pretože ich nahradili CAS, čo sú cisternové automobilové striekačky. Používali sa v 60 rokoch, kedy vedeli dopraviť na miesto nehody či požiaru 1 až 8 členov hasičského zboru. [2]

2.2.1 AS- Laurin Klement

Automobil bol pôvodne nákladný a následne prestavaný na hasičskú striekačku. História tohto vozidla sa bohužiaľ moc nedochovala, vie, že slúžil v cukrovary Libčevce. Čerpadlo na vodu bolo v tomto prípade umiestnené na zadnej časti vozidla. [2]



Obr.5 AS- Laurin Klement [5]

2.2.2 AS- Praga Grand

Praga Grand, taktiež prezývaný ako český Rolls Royce. Toto oslovenie si vyslúžil hlavne vďaka šikovným českým konštruktérom. Vo svojej dobe patril medzi najluxusnejšie automobily, jedno si doprial aj syn T.G. Masaryka, Ján Masaryk. Cena za ktorú si automobil zadovážil sa nikdy nedostala na povrch. Akokoľvek bolo vozidlo luxusné, bolo potrebného ho prestavať na hasičský špeciál, ktorý by prepravoval hasičov bodu A do bodu B. Čerpadlo na vodu bolo umiestnené v zadnej časti vozidla. Treba podotknúť, že automobily tohto roku výroby mali stále pravostranné riadenie a radiacu páku po ľavej strane. Vozidlo bolo v roku 1923 zakúpené z aukcie, kde sa vozidlo používalo na automobilové závody a hneď potom prestavané na hasičskú striekačku. Počet miest bol v automobile jedna až deväť. [2]



Obr.6 AS- Praga Grand [5]

2.3 Kombinované hasičské automobily

Kombinované hasičské automobily pozostávajú z nádrže, posádky a bohatého vybavenia. Sú určené pre zásahy s vodou, penou, práškom, či oxidom uhličitým. Používajú sa hlavne na rýchli zásah napríklad pri veľkých strojárenských a chemických podnikoch a pri elektrárnach. Zásahu pri postavení týchto strojov si väčšinou pripisuje rakúska firma Rosenbauen. [2]

2.3.1 KHA- 20- S2Z Tatra 815

Pohon 6x6 umožňuje čiastočne vozidlu vkráčať aj na nespevnený povrch, ale primárne je určené pre cestné komunikácie. Kabína je v tomto vozidle krátka a miest na sedenie sú iba tri. Dizajnovu ju môžeme považovať za face lift pôvodnej starej Tatra 815. Zmenila sa predná maska, dostala novší a modernejší vzhľad. Zmenili sa aj svetlomety, ktoré ostali síce halogénové, ale zato priniesli lepšiu svietivosť. Vozidlo je poháňané osemvalcom vzduchom chladeným. Je obohatené jedným turbo dúchadlom s reguláciou plniaceho tlaku. Vozidlo už vstrebáva Adblue, pre lepšie emisie a plní európsku normu Euro 5. [6]



Obr.7 KHA- 20- S2Z Tatra 815 [7]

2.3.2 KHA- Rosenbauer Panther 6x6

Rosenbauer je Rakúska firma, ktorá sa zaoberá výrobou hasičskej techniky. Panther je kombinovaný hasičský voz určený výhradne pre letiská. Je postavený na špeciálnom terénnom podvozku Freighliner CFR/FL 6x6. Automobily, ktoré sa používajú na letisku, sú odlišné od bežných hasičských automobilov. Letiskové špeciály, sú viacej presklené, hlavne kabína, kvôli rozhl'adu pri hasení. Voz disponuje veľkým pohyblivým ramenom pre lepšie situovanie vody na miesto požiaru. Na konci ramena je umiestnené delo, cez ktoré už strieka voda či prášok. Nádrž vozidla je 14 000 l. Na vozidle sú taktiež umiestnené kamery, cez ktoré je možné vidieť až 360 stupňový obraz. Dizajn vozidla pôsobí mierne futuristicky. Je to stále funkčné vozidlo, ktoré vábi oči nielen vďaka svojej farebnosti, ale aj vďaka veľkosti. Je dlhé skoro 12 metrov, široké 3 metre a vysoké 3.5 m. Farebnosť je odlišná preto, lebo na letisku sa zistilo, že mať červené auto s bielymi pruhmi nie je moc viditeľné pre pilotov. Preto sa rozhodli prestriekať Panthera do limetkovej zeleno-žltej farby, pre lepšiu viditeľnosť na pristávacej ploche. Cena tohto vozidla sa pohybuje okolo 27 mil českých korún. Z nuly na 80 km/h dokáže zrýchliť za 28 s, jeho maximálna rýchlosť je až 120km/h. Vozidlo nie je určené na pozemné komunikácie, preto si môže dovoliť byť o niečo širšie a dlhšie ako sú ostatné hasičské automobily. Automobily určené na pozemné komunikácie musia dodržiavať maximálnu šírku vozidla a to je 2550 mm. [7]



Obr.8 KHA- Rosenbauer Panther 6x6 [8]

2.4 Automobilové plošiny

Automobilové plošiny sa využívajú najmä na boj proti požiarom vo výškach, alebo sa využívajú na evakuáciu osôb. Nové plošiny majú spodné rameno teleskopické, ale tie staršie mali tri kĺbovo uložené ramená. Plošina sa dá použiť aj ako diaľkovo ovládané rameno na hasenie.[2]

Dôležité je poznamenať, prečo vznikli takéto vozy. V šesťdesiatich rokoch sa prejavila masívna výstavba bytovej časti a výstavba priemyselných zariadení. Tým pádom sa museli plošiny najprv nakúpiť, až potom Česko či Slovensko začalo s vývojom a následnou výrobou svojich vlastných.

2.4.1 PP- 20 Škoda 706 RDT

Tento český unikát sa zaraďuje medzi požiarne plošiny. Vyrobená bola v roku 1970 na podvozku Škoda 706 RDT. Týchto verzií sa veľa nedochovalo a už existujú len dva kusy na celú Českú republiku. Pohyblivosť s týmto podvozkom bola veľmi obtiažna, pretože sa jednalo o podvozok z autobusu. [8]



Obr.9 PP-20 Škoda 706 RDT [9]

2.4.2 AP- Rosenbauer B60 CCS Cobra

Aktuálne táto automobilová plošina chráni podnik Škoda auto. Základ tvorí Scania LB8x4*4HSA CP16. Rakúska firma vybavila auto svojou vysoko zdvížnou plošinou, ktorá je zošróbovaná z hliníkových eloxovaných profilov. Hneď za kabínou sú umiestnené dva veľké boxy s hliníkovými roletami a priestory na ovládanie plošiny. Kabína je dvojmiestna kde sa nachádzajú iba dve auto sedačky. Vozidlo disponuje kamerami, displejom na lepšie cúvanie. Plošina je schopná sa vysunúť až do výšky 50 m a to má ešte stále rezervu. Vedľa výsuvného ramena je umiestnený aj rebrík na krajné prípady evakuácie. Automobil je dlhý 12 m, široký 2,5 m a vysoký 4 m. Je to obrovský stroj ktorý váži niečo cez 35 460 kg. Dizajn pôvodného vozidla, čiže Scanie dopĺňa box hneď za kabínou s veľkým logom Rosenbauer. Automobil funkčnosťou priam prekypuje. [9]



Obr.10 AP- Rosenbauer B60 CCS Cobra [10]

2.4.3 AP- Bronto F42 RLX

Automobil slúži v záchrannom zbore Moravskoslezského kraja. Bronto je postavené na podvozku od firmy Mercedes-Benz Econic L ENA 6x2/4. Jedná sa o dvojmiestne vozidlo, ktoré prešlo viacerými úpravami. Úpravou prešla aj kabína ktorá je znížená hlavne kvôli výsuvnému ramenu. Podvozok na vozidle je tiež špecifický, je možné nadstaviť svetlú výšku vozidla v rozsahu +160 až -40 mm. Úpravou prešli aj predné svetlomety, ktoré sa

líšia od sériových tým, že hasičský špeciál má rozdelené jednotlivé čocky. Týmto sú svetlomety viac chránené pred poškodením. [10]



Obr.11 AP- Bronto F42 RLX [11]

2.5 Technické automobily

Automobily využívané v tejto kategórii musia byť rýchle a vždy pripravené. Zasaňujú pri rozsiahlejších ekologických, chemických, technologických haváriách. Tieto vozidlá môžeme vidieť aj pri dopravných nehodách, keď z áut vytekajú nebezpečné kvapaliny. [2]

2.5.1 RTP- Tatra 613

Tatra 613 posledný osobný automobil značky Tatra, ktorý bol využívaný vo viacerých odvetviach. Vozidlo bolo vyššej triedy a bolo vyrábané v rokoch 1974 - 1995. Vytvárali ho inžinieri ešte v Československu a slúžilo na reprezentovanie najvyšších úradníkov. Neskôr vozidlo pripadlo aj hasičskému vzoru ako rýchla technická pomoc. Najstaršia zmienka o tom kde vozidlo slúžilo je rok 2000 v meste Prostějov. Na vozidlo boli primontované doplnkové majáky, ktoré sa nachádzali na prednej maske a samozrejme na streche. O výbave vozidla sa nedochovali žiadne dokumenty, momentálne je v súkromnej zbierke. Počet miest na sedenie je 1+1, vzduchom chladený v8 motor a maximálna rýchlosť je 190 km/h. [2]



Obr.12 RTP- Tatra 613 [5]

2.5.2 TA- Scania HZS

Scania je na podvozku 4x2, ktoré obsahuje skoro sériovú kabínu a veľmi bohatú nadstavbu. Požiadavka bola, aby vozidlo malo čo najväčší objem nadstavby a prístupnosť potrebnej techniky. Scania je trojmiestna a dostala majáky po stranách vozidla a samozrejme aj na streche. Pri hasičských vozoch dochádza veľmi často ku poškodeniu svetlometov, preto je ich potreba chrániť, tieto sú chránené iba jemným profilovým orámovaním. Gro celého vozu je už zmienená nadstavba, ktorá obsahuje všetko pre uhasenie akéhokoľvek požiaru. Nachádzajú sa v nej aj motorové píly, centrála, prídavné svetlomety, hadice, elektrina, kanistry a mnoho užitočného náradia. Vozidlo je taktiež zamerané najmä na funkcionality. Celková dĺžka vozidla je 8,3 metra a vysoký niečo cez tri metre. Hmotnosť je 18 000 kilogramov. [11]



Obr. 13 TA- Scania HZS [12]

2.6 Vyslobodzovacie automobily

Vyslobodzovacie automobily musia mať pevný a ťažký základ aby mohli splňať túto kategóriu. Bývajú vybavené žeriavom, ktorý teleskopický a otočný, alebo navijakom pre rôzne laná. Niekedy nechýba ani veľká radlica na odpratávanie snehu či prerážanie si cesty k požiaru či nehode.

2.6.1 AV- 15 Tatra 815

Tatra 815 ja objavuje mojej práci veľmi často a to z dôvodu širokospektrálnej využiteľnosti jedného vozidla a je tomu tak aj pri vyslobodzovacích automobiloch. Tatra je postavená na podvozku 8x8 pre silnejší záber pri svojej práci. Na zadnej časti má umiestnený otočný žeriav s kabínou. Na prednej časti má výraznú radlicu, ktorá je sa môže kedykoľvek demontovať. Vozidlo váží niečo cez 30 000 kg, dlhé je 12,3 m. [2]



Obr. 14 AV- Tatra 815 [5]

2.6.2 AV- Bizon VYA 18- S2

Automobil je postavený na podvozku Mercedes- Benz ACTROS 4154 AK. Bizon sa nazýva z dôvodu proporcie tohto zvieratá. Akoby predná časť bola svalnatejšia, pôsobí ťažšie a zadná časť je odľahčená z dôvodu umiestnenia vyslobodzovacieho ramena. Automobil sa používa pri vyslobodzovaní napríklad kamiónov, autobusov či dodávok pri zapadnutí. Preto automobil váži niečo cez 48 000 kg. Vozidlo ponúka tri miesta na sedenie v kabíne. Vozidlo nie je určené na prevádzku mimo spevnených pozemných komunikáciách. [12]



Obr.15 AV. Bizon VYA 18- S2 [13]

2.7 Automobilové žeriavy

Žeriavy, ktoré využívajú hasiči sú určené k odstraňovaniu rôznych prekážok, ale hlavne sa využívajú pri autonehodách. Taktiež ako vyslobodzovacie automobily sú postavené na ťažkých základoch, aby mali oporu a stabilitu pri vyťahovaní áut z priekop.

2.7.1 AD- 28 Tatra 815

Rebrík je postavený na podvozku Tatra 6x6 s upravenou kabínou. Kabína je doslova urezaná v spodnej časti a skrátená tak o pol metra. Bolo jednoduchšie urezat' podlahu, dvere a skrátiť masku, ako navrhovať kompletne inú strechu. Predný nárazník s hlavnými svetlometmi je umiestnený na maske. Na nadstavbe sa nachádza žeriav, ktorý má schopnosť sa vysunúť až do 38 900 milimetrov. Hneď vedľa neho je umiestnená kabína pre manipulovanie so žeriavom. [13]



Obr.16 AD- 28 Tatra 815 [5]

2.7.2 AJ- 35 Liebherr LTM

Žeriav, ktorý na prvý pohľad vyzerá komicky a pripomína disproporčné detské hračky. Ale vzhľad nie je všetko a hasičom ide hlavne o funkčnosť, čo tento voz spĺňa na 100%. Na českom území sa nachádza týchto vozom celkom päť. Vozidlo má špeciálny podvozok a zatáčajú mu predné aj zadné kolesá, tým pádom sa vie pohybovať ako krab, čo je jeho veľkou výhodou. Na nadstavbe sa nachádza rameno, ktoré vie dosiahnuť dĺžku až 9,2 metra a uniesť hmotnosť až 1,4 t. Rameno je otočné o 360 stupňov. [14]



Obr.17 AJ- 35 Liebherr LTM [14]

2.8 Kontajnerové automobily

Prepravník, ktorý kontajnery preváža musí disponovať navijacím systémom. Na jeden prepravník je možno kombinovať rôzne kontajnery a tým pádom sa šetria ak prostriedky. Je to lacnejšia varianta kombinovaných hasičských automobilov. Taktiež kontajner môže slúžiť aj ako záchytná prenosná stanica pre hasičov.

2.8.1 KA- Nissan

Tento kontajnerový automobil od Nissanu je obohatený o nadstavbu od firmy Okřínek. Stojí na podvozku Nissan T160. Počet miest na sedenie v kabíne je 2+1. Kabína a podvozok sú štandardne vybavené a vozidlo má zadný náhon. Najdôležitejšia časť je kontajner a jeho obsah. V tomto konkrétne sa nachádza elektrocentrála, svetelný stožiar, elektrické čerpadlo na nebezpečné látky, motorová píla, vzduchotechnika. [2]



Obr.18 KA- Nissan [5]

2.9 Obrnené vozidlá/ tanky

Obrnené vozidlá či tanky sú určené na zásah v najťažších terénnych podmienkach. Technika vychádza zo súčasnej vojenskej techniky, ale aj bývalej. Vozidlá ostávajú neustále obrnené, ale doplnené o vodnú nádrž, delá a obohatené o hasičskú techniku.

2.9.1 OT 64 SKOT 8x8

Jedná sa o kovový obrnený transportér s pohonom 8x8, vyvinutým v 60 rokoch. Vo svojej dobe bol najlepším transportérom svojho druhu aj vďaka svojmu pohonu, ale aj vďaka obojživelnému charakteru. Transportér vznikol na Československom území za pomoci poľských inžinierov. Vozidlo má funkciu zmeny kompresie pneumatiky a to za jazdy. Keď sa vozidlo prestavalo na hasičský špeciál, tak bolo určené na prepravu družstva 1+1 a rôzne hasičské príslušenstvo. Vo vozidle sa nachádza nádrž na vodu v objeme 4000 litrov vody s čerpadlom. Hmotnosť vozidla je 13 500 kilogramov a po ceste sa vie pohybovať až 94 km/h. Na hornej časti je umiestnené vodné delo. [2]



Obr.19 OT 64 SKOT 8x8 [15]

2.9.2 PTS- 10

Obojživelné pásové vozidlo ruského pôvodu určené pre armádu ČSR. Určené bolo na prepravu osôb, ťahačov či iných vozov. Úložná plocha zaberá najväčšiu časť vozidla, obsahuje nájazdy, dve koľajnice nakladacej plošiny a miesto na sedenie. Na vode dokáže preniesť až náklad o hmotnosti 10 t a po súši 5 t. Po vyradení vozidla sa prestriekalo buď do červenej, alebo svetlej modrej farby s bielymi pruhmi po stranách. Vozidlo prešlo ešte úpravami tuhosti, čo sa zistilo až po pár zásahoch v teréne. [2]



Obr.20 PTS- 10 [5]

2.9.3 Tatra Titan

Najnovší obrnený prírastok do hasičského zboru v Českej republike. Názov Titan si patrične zaslúži aj vďaka svojej schopnosti chrániť posádku, podvozok a hasiace technológie. Je to robustný stroj ktorý meria niečo cez 11 m a vysoký 3,3 m. Vozidlo je určené na zásah v najtvrdších podmienkach s možnosťou výbuchu, zadná časť je čisto iba nádrž na vodu s objemom 12 000 litrov vody. Podvozok je od firmy Tatra, diferenciály sa dajú kompletne uzamknúť. Je možné nastaviť si aj svetlú výšku vozidla, vďaka vzduchovým mechem. Vozidlo má schopnosť zatáčať prednou aj zadnou nápravou, pre lepšiu obratnosť. Táto vymoženosť bola aj nutná kvôli Titanovej dĺžke. V kabíne sa nachádzajú štyri miesta na sedenie. Sklá ktorými auto disponuje sú nepriestrelné a vo vnútri skiel sú ešte opatrené drôtenou mrežou. Na streche je umiestnená kamera, pre lepšiu orientáciu pri používaných diel. Na streche sa taktiež nachádza svetelná rampa s LED

svetlami, únikový východ v prípade prevrátenia a samotné vodné delo. Vozidlo je opatrené kamerovým systémom, pre lepšiu predstavu v akom teréne sa pohybuje. Hlavné svetlomety sú opatrené kovovou mriežkou, aby neboli poškodené pri ťažkej priechodnosti terénom. Vozidlo sa môže brodiť až do hĺbky 1,4 m a je vybavené brodiacimi svetlometmi. V prednej časti, hneď pod znakom sa nachádza ďalšie delo. Titan disponuje aj chladením podvozku či pneumatík, aby pri priechodnosti ešte rozpáleným povrchom neboli poškodené pneumatiky a vozidlo bolo schopné opustiť toto nebezpečné prostredie. [15]



Obr. 21 Tatra Titan [16]

2.9.4 Tatra Triton

Menší brat od Titána, ktorý má bratranca Patriota II. v armáde. Triton bol prerobený z armádneho vozidla, ktoré ostalo naďalej obrnené. Konštrukcia automobilu umožňuje nasadenie v miestach s možnosťou výskytu nevybuchnutej munície, pri odstraňovaní následkov teroristických útokov, chemických a petrochemických firmách, pri robení prieskumu a monitorovaní v zamorenom prostredí, a taktiež pri rozsiahlych lesných požiaroch. V Tritone sú celkom 4 miesta na sedenie, kabína je pretlaková a hermeticky uzatvorená, aby sa do nej nedostali žiadne škodlivé látky, ktoré by mohli ublížiť posádke. Veliteľ zo svojho kresla môže ovládať lafetovú prúdnicu, ktorá sa nachádza v prednej časti. Vzhľad vozidla je mierne agresívny, keďže voz je prebratý z armády. Má polygónové tvarovanie v prednej časti, hlavne okolo hlavných svetlometov a masky. Rovinné tvary sú praktickejšie a hlavne bezpečnejšie pri zásahu muníciou, pretože absorbujú menej tlakovej vlny a hlavne ju rozrážajú. Voz obsahuje samozrejme elektrické navijaky v prednej aj zadnej časti. Nad nepriestrelnými sklami sa nachádzajú doplnkové LED svetlomety, ktoré sú prepojené s majákmi. Taktiež sa na streche nachádza únikový východ.[16]



Obr. 22 Tatra Triton [17]

2.10 Ostatná hasičská technika

Pod danú hasičskú techniku môžeme zaradiť veliteľské a vyšetrovacie automobily. Jedná sa o osobné automobily, motocykle, bicykle či traktory. Vozidlá sa využívajú na veľmi rýchli presun na dané miesto nehody či požiaru. Osobné automobily sú opatrené majákmi, červenou farbou s bielym pásom a interiérovú majú pridanú vysielaciu. V minulosti sa hlavne jednalo o vyslužené automobily polície Českej republiky.

2.10.1 VEA- Škoda Yeti

Veliteľské automobily Škoda Yeti postupom času nahradili modely Škoda Roomster. Yeti je určený pre potreby veliteľa stanice. Jedná sa o 2.0 TDI s pohonom 4x4. Na strešných nosičoch automobilu sú umiestnené majáky, ktoré sú ďalej aj za prednou maskou či za zadným oknom. Vozidlo je pôvodne biele a oblepené červeno-oranžovou fóliou s bielym reflexným pásom po celom obvode vozidla. Maximálna rýchlosť automobilu je 174 km/h. [17]



Obr.23 VEA- Škoda Yeti [18]

3 PRIESKUM TRHU

Pod pojmom prieskum trhu, by som rád zaradil hasičské vozy, ktoré používajú okolité štáty či krajiny. Jedná sa o súčasné vozidlá, ktoré sú dizajnovovo a technologicky dotiahnuté čo najďalej. Pri hľadaní som narazil na veľa príkladov od automobilky Tatra a hlavne ich geniálnemu podvozku, ktorý nemá skoro žiadnu konkurenciu. Vozidlá sa líšia od krajiny v ktorej slúžia a nelíšia len farebnosťou. Rozdiely môžu byť viazané na podnebie v ktorom hasičský zbor musí slúžiť, je to iné na vidieku ako v mestách, kde sú užšie uličky a hustejšie osídlené miesta.

3.1 Mercedes- Benz Unimog

Unimog je hasičský voz je zameraný na ľahkú priechodnosť terénom. Taktiež sa nepoužíva len ako hasičský, ale aj ako osobný či policajný automobil. Vďaka svojim rozmerom pomáha hlavne pri lesných požiaroch ako prieskumník v Nemecku a Francúzku. Zadná stavba je variabilná a môže sa tu nachádzať väčšia nádrž na vodu so základným náradím, alebo menšia nádrž s bohatým hasičským príslušenstvom. Predná časť vozidla je orámovaná z dôvodu ochrany pred prevrátením v ťažkom teréne. Rám pokračuje aj cez masku, kde chráni chladiace príslušenstvo pre motor. Nárazník je vystužený na prerážanie ľahkých drevín a slúži ako ochrana pred nárazom skál do motorového priestoru. Na kapote sa nachádza sklopná sieť na ochranu čelného skla. [18]



Obr.24 Mercedes- Benz Unimog [19]

3.2 Bulldog Extreme 4x4

Vozidlo je skonštruované v USA, kde aj slúži. Jedná sa o model s pohonom 4x4 a cisternou na korbe. Slúži na rýchli zásah pri lesných požiaroch, alebo na rozrážanie cesty iným hasičským automobilom. Dopomáha mu ku tomu mohutný predný nárazník zo zliatiny tvrdých kovov v ktorom sú umiestnené aj LED lampy. Nad nárazníkom má

umiestnený navijak a delo, ktoré sa ovláda z kabíny. Kabína je orámovaná profilovými trubkami na ochranu posádky proti prevráteniu. Viac mrežovaná je predná časť, aby chránila motorový priestor. [19]



Obr.25 Bulldog Extreme 4x4 [20]

3.3 Titan ARFF

Vozidlo má pohon 4x4 a motor zo Scanie, ktorý má výkon 670 koní. Je určené primárne na letiská, značí tomu aj jeho veľká presklená kabína. Jeho polygónový tvar mu dodáva nádych budúcnosti a profesionality. Predná čierna maska v ktorej sa nachádzajú aj stretávacie svetlomety je mierne zamračená, čo pridáva vozidlu akúsi tvár a charakter. Na streche má umiestnené teleskopické delo, výsuvný rebrík či kamery. Vozidlo slúži v USA, kde aj započala jeho výroba. [20]



Obr.26 Titan ARFF [21]

4 KONCEPTY

Hasičských konceptov zatiaľ moc nevzniklo. Takže bolo ťažšie sa od niečoho odraziť a zapríčiňuje to hlavne fakt tomu, že hasičské vozy musia spĺňať nejaký štandard a hlavne platnú legislatívu. Dizajn je v tomto prípade až druhoradý, prevláda tu hlavne technológia a úžitkovosť vozidla. To neznamená, že stroje v ktorých hasiči slúžia nie sú na oko vábivé, práve naopak. Nie hasičská, ale aj napríklad vojenská je vždy nie čím fascinujúca. Ľudí neláka len červená farba s bielym pásom či veľkosť vozidiel. Pocity aké zažívame pri pohľade na hasičskú techniku nás nútia sa zamyslieť nad rešpektom, spoľahlivosťou či nebojnosťou hasičov.

4.1 CFT Rosenbauer Group

Oslavy 150 narodenín firmy Rosenbauer priniesli na svet Concept Fire Truck. Po prvý krát sa stalo, že hasičský voz je na elektrický pohon. Električka pomáha aj pri ovládaní a tlačením vody do vodnej pumpy. Vozidlo sa vyskytuje momentálne v Berlíne, Canberre a Amsterdame. Fakt je, že Amsterdam od roku 2025 nepustí do centra mesta nákladné vozy, autobusy a taxi so spaľovacím motorom. Sama firma Rosenbauer sa vyjadrila, že takýchto vozov bude pribúdať čoraz viac. Dizajn vozidla pôsobí priam až príjemne. Polygonálne riešená predná časť a blatníky sa stáva akým si štandardom pre hasičské vozy. Vozidlo má aj svoj svetelný podpis umiestnený hneď pod čelným oknom. [21]



Obr.27 CFT Rosenbauer Group [22]

4.2 Russian concept

Autor projektu Vladislav Kulikov vytvoril futuristický koncept hasičského vozidla v roku 2018. Vozidlo je počítané do centra Moskvy. V zadnej časti má umiestnené delo a hneď pred je umiestnená pristávacia dráha na drony. Nad kabínou sa nachádza termálna viziá

a hasiaci prístroj. Vozidlo je rozdelené farebne na dve časti, stredová čierna spolu s presklenou kabínou pre dvoch hasičov a bočné. Kolesá sú ľahko vystúpené s blatníkmi, čo dodáva vozidlu vyššiu vizuálnu stabilitu. V zadnej časti sú umiestnené dva delá na dopĺňanie hasiacej zmesi. [22]



Obr.28 Russian Concept [23]

5 VODÍKOVÝ POHON

Na svete existuje niečo cez 1,54 milióna áut. Každým rokom autá pribúdajú, robia sa väčšie kolóny a doba kedy bolo jedno auto v rodine už sú dávno preč. Vo svete stále prevládajú spaľovacie motory, čo je pochopiteľné, pretože zásobníky ropy stále nie sú vyčerpané. Počíta sa, že do roku 2050 sa počet áut zdvojnásobí. Čo v praxi bude znamenať, viac spáleného paliva, viac odpadu a hlavne viacej nehôd na ktoré sú samozrejme volaní aj hasiči.

5.1 Porovnanie so spaľovacím a elektrickým motorom

Vodíkový pohon sa môže ľahko stať palivom budúcnosti.

5.1.1 Dojazd

Prvým bodom je dojazd, ktorý už je porovnateľný so spaľovacím či elektrickým motorom. Dojazd môže byť od 600 do 850 kilometrov. Vodíkové autá prejdú na 1 kg vodíku cca. 100 kilometrov. Prispieva ku tomu aj hmotnosť, pretože vodíkové automobily, nemajú také veľké a ťažké batérie ako elektromobily.

5.1.2 Dobíjanie/ tankovanie

Druhý bod je tankovanie či dobíjanie, auto so spaľovacím motorom natankujeme kdekoľvek a nie je to časovo vôbec náročné. Auto s elektrickým pohonom, treba nabíjať o niečo dlhšie, v priemere by na nabíjacej stanici človek strávil o 25 min dlhšie ako so spaľovacím motorom. O tejto problematike sa zvädzajú spory odkedy sú elektrické autá na cestách, samozrejme sa dá nabíjať aj doma. Auto s vodíkovým pohonom je možné dotankovať vodíkom ako auto so spaľovacím motorom a môžeme pokračovať v ceste. Tu prichádza prvá nevýhoda, že vodíkových čerpacích staníc sa veľa nenachádza na území Českej či Slovenskej republiky.

5.1.3 Bezpečnosť

Vodík sám o sebe vôbec nie je nebezpečný. Je bezpečnejší ako spaľovacie automobily či elektromobily, pretože nádrže s vodíkom nevybuchujú. Je pravda, že vodík sa dokáže vznietiť pri veľmi nízkych teplotách a môže sa vznietiť i pri kontakte so vzduchom. Výhoda vodíku je, že je výrazne ľahší ako vzduch a keby náhodou dôjde ku poškodeniu

nádoby, tak vysyčí. Vysyčí tak rýchlo, že ku výbuchu nemôže ani dôjsť, pri testoch sa zistilo, že vyhorí tak rýchlo, že nestihne ani zapáliť automobil ako je to u elektromobiloch či áut so spaľovacím motorom. Navyše vodíkové automobily sú vybavené ochranným systémom, ktorý keď zaznamená poškodenie vodíkovej nádrže, tak cielene vodík vypustí do atmosféry, kde sa rozpustí.



Obr.29 Toyota hydrogen tank gunshot [24]

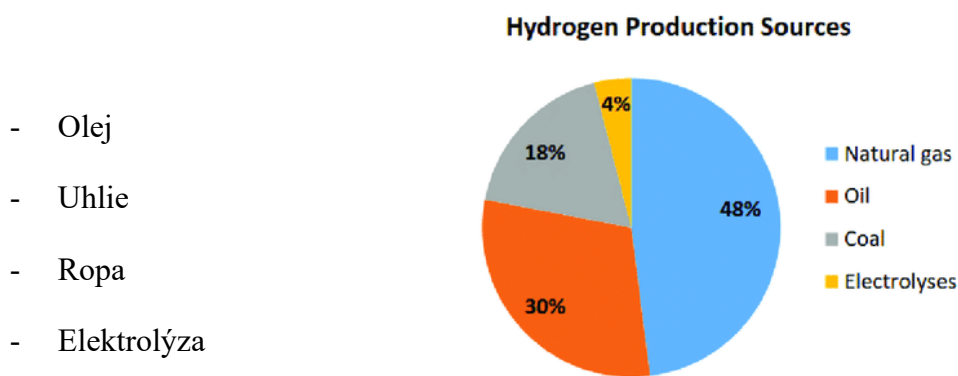
Automobilka Toyota skúšala rozstrieľať svoje karbónové nádrže a vodík prekvapivo iba vysyčal von a následne sa rozpustil.

5.1.4 Nevýhody

Dôvody prečo stále nie je toľko vodíkových automobilov na cestách je niekoľko. Vodík oproti elektrickému automobilu je omnoho zložitejší. Samotný palivový článok má dosť veľký objem nato aby sa schoval do osobného automobilu. Tak ako u elektromobilu potrebujeme invertor a palivové články nestíhajú dodávať veľké množstvo energie v krátkom čase, preto i vodíkové automobily musia mať batérie. Aj nádoby na samotný vodík zaberajú v osobných automobiloch veľa miesta. Častejšie servisné prehliadky, ktoré neminú každého majiteľa. Vodíkové nádoby sa kontrolujú každý rok, každých 15 000 kilometrov sa musia meniť, alebo každých 8 až 10 rokov. Následne nato treba meniť aj vzduchové filtre, pretože vodík si automobil nesie sám, ale kyslík ktorý je potrebný na reakciu nie.

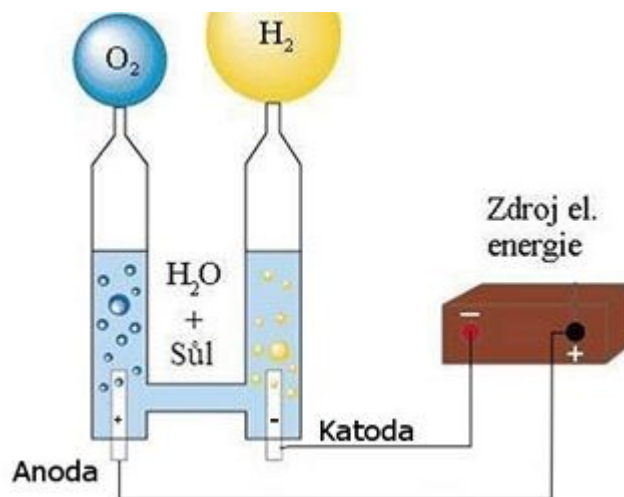
5.1.5 Výroba vodíku

Vodík sa môže vyrábať rôznymi spôsobmi. Najväčšou skupinou sú fosilné palivá. Ročne sa celosvetovo vyprodukuje vyše 55 miliónov ton vodíku. Tým že väčšina vodíkových zdrojov prevažujú fosilné, nemôžeme povedať, že je vodík 100% ekologický. Vďaka tomu, že sa vyrába z ropy a uhlia, tak ropným spoločnostiam vyhovuje, že neprichádzajú o zisk.



Obr.30 Hydrogen Sources [25]

Elektrolýza je náročný proces na výrobu. „*Elektrolýza vody je proces, pri ktorom jednosmerný prúd pri priechode vodou (väčšinou s prídavkom ďalších látok pre zvýšenie vodivosti) rozštiepi chemickú väzbu medzi vodíkom a kyslíkom: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$.*“ [23]

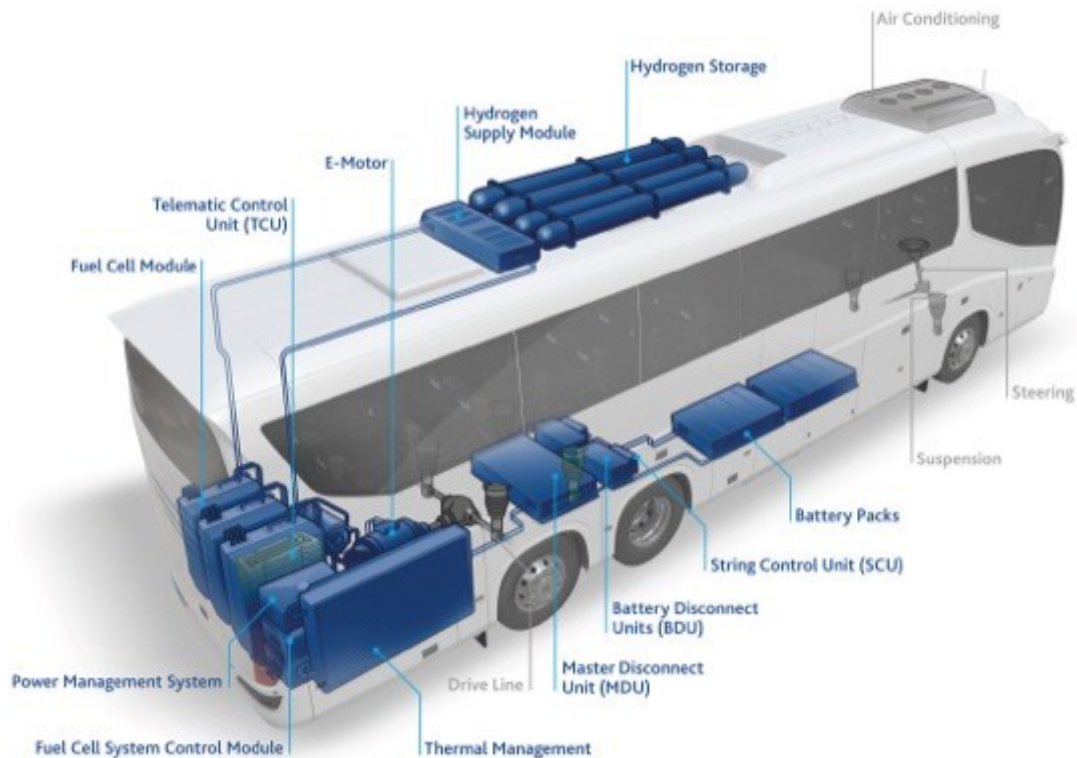


Obr. 31 Schéma elektrolýzy vody [26]

„*H⁺ (proton) potom reaguje na katóde za vzniku plynu, ktorý vzniká a je následne skladovaný. Proces elektrolýzy prebieha za izbovej teploty a pre jeho chod je nutná iba elektrická energia.*“ [23]

Tento spôsob používa iba 4% populácie na výrobu vodíku. Účinnosť tohto procesu je cca. 80%. Elektrolýza produkuje kyslík a čistý vodíkový plyn, ktorý netreba dočisťovať. Vodík ktorý sa používa do automobilov, je potrebné extrémne schladiť až na -200 stupňov, alebo extrémne stačiť do pretlakovej nádoby. Pri tankovaní do nádrže vypustí hadica malý impulz aby zistila koľko je potrebné dotankovať nádrž. Týmto impulzom chráni nádobu pred explodovaním.

5.2 Ako funguje vodíkový pohon



Obr.32 Schéma [27]

„Výhoda palivového článku sa prejaví v diaľkovej doprave. Pokiaľ nejde napr. pri dlhšej ceste autobusom rýchlo doplniť palivo či nabiť akumulátory, prichádza do hry vodík. Palivový článok prakticky iba premieňa energiu v palivo. Preto je v diaľkovej preprave možné dosiahnuť neuveriteľne vysokého dojazdu, pretože záleží iba na tom, koľko vodíku môžeme doplniť.“ (odborník na palivové články Manfred Stefener) [24]

Preto aby všetko fungovalo, musí byť vo vozidle prítomná batéria, vodíkové nádoby, zásobník palivových článkov, premieňač sily, elektrický motor a riadiaca jednotka. Palivový článok funguje opačne ako elektrolýza. Samotné nádoby na vodík majú hrubú stenu až 4,5 cm a sú vyrobené zo sendvičovej konštrukcie. Nádoby v osobných automobiloch majú objem 156 l a zmestí sa do nich okolo 6-7 kg vodíku. Aktuálne vie na jeden kilogram vodíku prejsť osobný automobil 100 km. Batérie ktoré sa v automobiloch nachádzajú si podobné ako u hybridov (lítiové batérie).

Vodíková sústava privádza vozidlo do pohybu tým spôsobom, že plyný vodík, ktorý je uložený v nádrži, je privádzaný do palivového článku a zároveň automobil nasáva vzduch z ktorého získava kyslík. Vzduch ktorý je nasávaný, je potrebné niekoľko krát prefiltrovať.

Kyslík v túto chvíľu reaguje s vodíkom, pomocou regulácie množstva vodíku môžeme zvyšovať a znižovať výkon palivového článku. Touto fyzikálne chemickou reakciou vzniká elektrický prúd a jediný odpadný produkt je čistá voda H₂O. [25]

Každá firma, alebo automobilka má svoje „know how“, ktoré nerada predáva do sveta. Informácie boli použité od firmy Hyundai, ktoré boli porovnané s konkurenciou. Dojazd a veľkosť nádoby sa líši od veľkosti, teda váhy vozidla a veľkosti nádob. Momentálne sa zásobníky v automobiloch menia po 20 rokoch.

5.3 Gaussin

Je Francúzska technologická spoločnosť špecializujúca sa na úžitkové vozidlá s vodíkovým pohonom a nulovými emisiami. Skonstruovali pretekársky kamión, ktorý je poháňaný vodíkovým pohonom a súťažil v Rally Dakar. Je to najvýkonnejší 100% vodíkový a elektrický pretekársky kamión, aký bol kedy vyrobený. Má v sebe zabudované dva elektromotory s výkonom 400 koní a je schopný mať dojazd 250 km. Prestávka ktorú musí absolvovať na dotankovanie trvá okolo 20 minút. [30]

Šéf spoločnosti Gaussin Christophe povedal: „Pre skupinu Gaussin a jej partnerov predstavuje tento projekt, ktorý sa teraz stal skutočnosťou, technologický úspech a ovocie rokov práce a skúseností v oblasti mobility s nulovými emisiami“ [30]

V Rally Dakar sa chcú pokúsiť a hlavne presvedčiť okolie o spoľahlivosti svojich modelov a hlavne technológií. Sú zástancami že technológie na obnoviteľných energiách sú dostupné a vyspelé. A pri maximálnom zaťažení pri rally, či iných závodoch sa testovali vždy nové technológie či už je to quattro od Audi, alebo hybridné špeciály v Le Mans.



Obr.33 Gaussin [28]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 STANOVENIE KONCEPTU

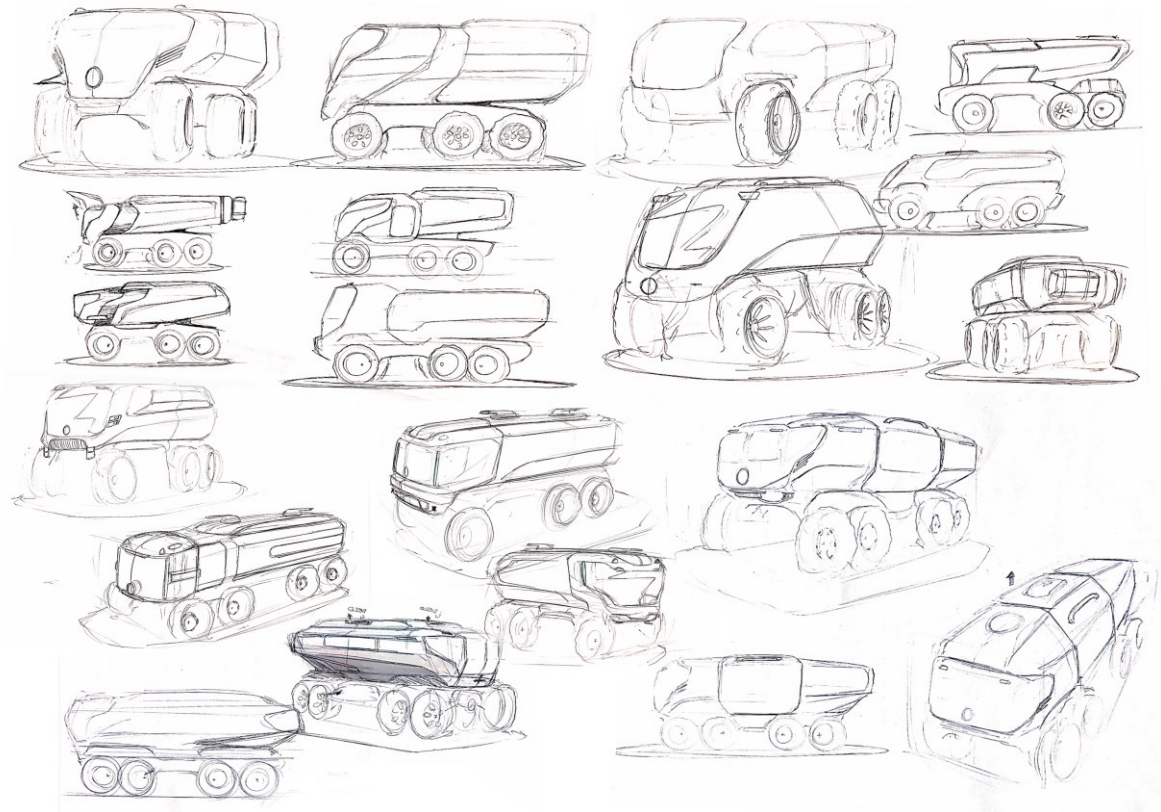
Transport design či automotive design zaujíma väčšiu časť populácie na Zemi. Každý malý chlapec a ja som nebol žiadnou výnimkou. Rozhodol som sa vytvoriť koncept obrneného hasičského vozidla. Cesta ku tejto téme bola dosť zložitá, pretože najprv som sa snažil osloviť firmy ktoré vyrábajú lesné traktory, alebo klasické hospodárske traktory. Tie však spolupracovať nechceli, tak teda som vymýšľal nejakú inú tému. Chcel som pracovať na ťažkých a priemyselných strojoch, kde by sa uplatnil môj cit na dizajn. Sám o sebe viem, že robiť jemný a dizajn zameraný na detail nie je moja silná stránka. Nakoniec som sa dostal ku firme TATRA a.s., s ktorou som naviazal spoluprácu. S mojim konzultantom sme sa zhodli v hasičskej téme, ktorá by bola dosť atraktívna na prezentovanie.

6.1 Vízia

S mojim konzultantom sme sa zhodli vo viacerých veciach. Moja obrnená Tatra by mala mať pohon 8x8 pre lepšiu priechodnosť v teréne a taktiež poukázať na genialitu tatrováckeho podvozku. Poháňaná by bola vodíkovým pohonom. Jedná sa o koncept, tým pádom si môžeme viacero vecí odpustiť. Ale šírka vozidla nesmie presahovať 2,5 m, pretože je to legislatívne dané a cesty za 40 rokov sa určite meniť nebudú. Podstatná je aj nádrž na vodu, ktorá by bola umiestnená hneď za kabínou. V kabíne budú musieť byť minimálne 4 hasiči: pilot, kopilot a dvaja ďalší na ovládanie diel s vodou. Mojou hlavnou inšpiráciou pri tvorbe boli modeli Titan a Triton. Môj návrh má dopĺňať túto dvojicu o viacej obratné a prieskumné vozidlo s dostatočne veľkou nádržou na hasenie a samozrejme obrannou schopnosťou.

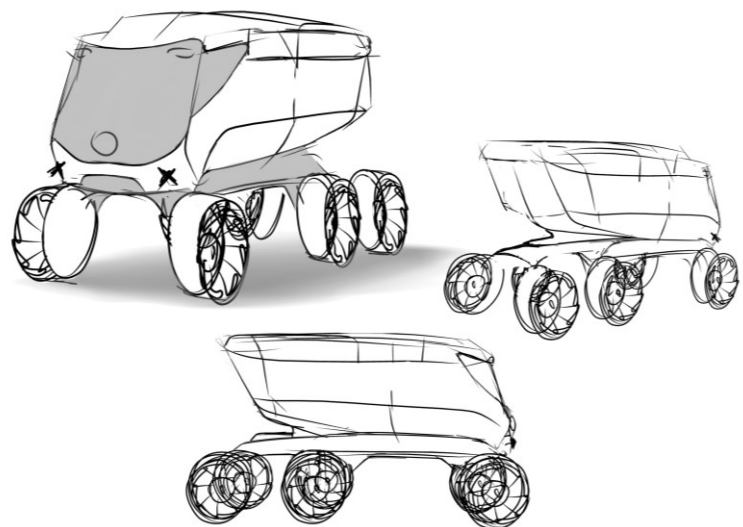
6.2 Prvé skice

Na mojich prvých skiciach som sa snažil nájsť tvar a charakter vozidla. Na začiatku som počítal že by vozidlo malo mať 6x6 pohon, čo sa až neskôr zmenilo na 8x8. Taktiež vozidlo nemôže byť moc agresívne, pretože sa jedná o záchranársky voz. Musí vzbudzovať rešpekt, dominantnosť a spoľahlivosť. Snažil som sa naskicovať tvár vozidla, niečo čo bude vyzeráť priateľsky a zároveň dominantne. Kľúčom ku novému dizajnu bola aj variabilnosť vozidla. Tvarové kombinácie ma posúvali ďalej a vytvárali tvarový komplex, ktorý sa začínal podobáť na finálny návrh. V návrhoch sú zakomponované väčšie kolesá, ktoré mi pomáhali si predstaviť vozidlo v teréne. Orámovanie prednej masky až po vrchnú časť vozidla som zvolil z dôvodu rozčlenenia veľkej plochy.



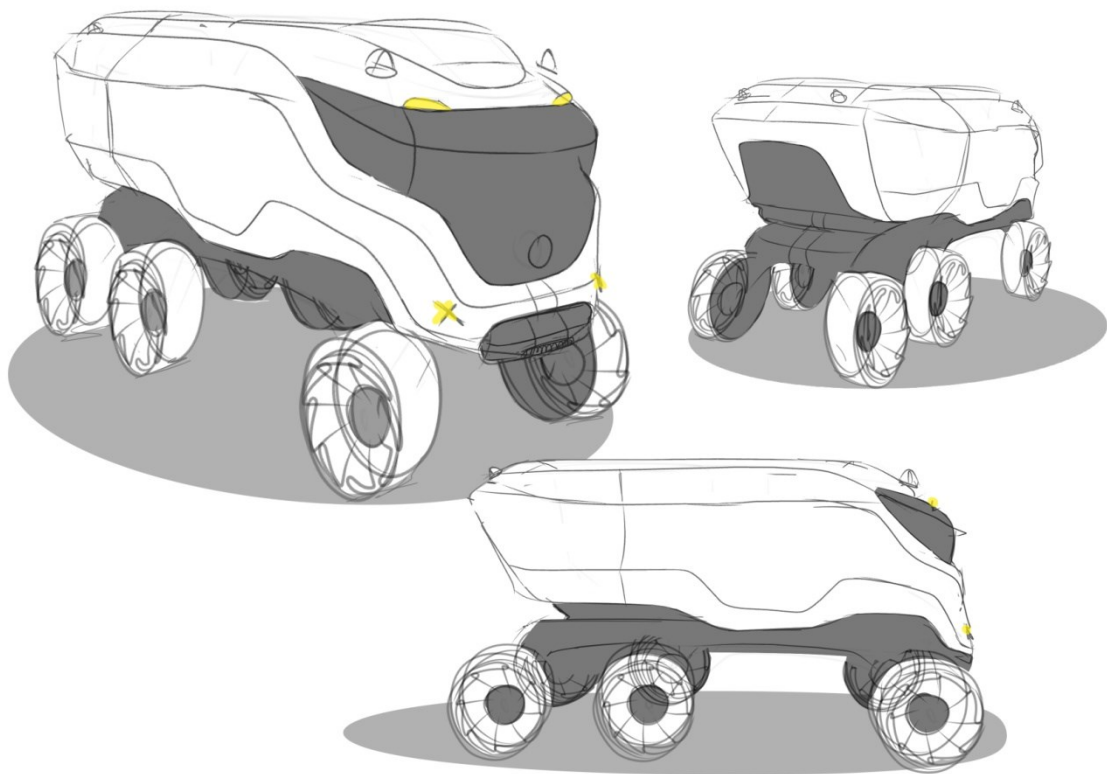
Obr.34 Skica č.1

Ďalšie skice boli čoraz viac zamerané na plasticnosť vozidla. Predstaviť si veľkosť a tvar mi pomohol program vo virtuálnej realite: Gravity Sketch. Tu som si určil iba 6x6 rozchod kolies, na ktorý som naskicoval viacero tvarových kombinácií. Snažil som sa zachovať predĺženie prednej sedej časti do bočných

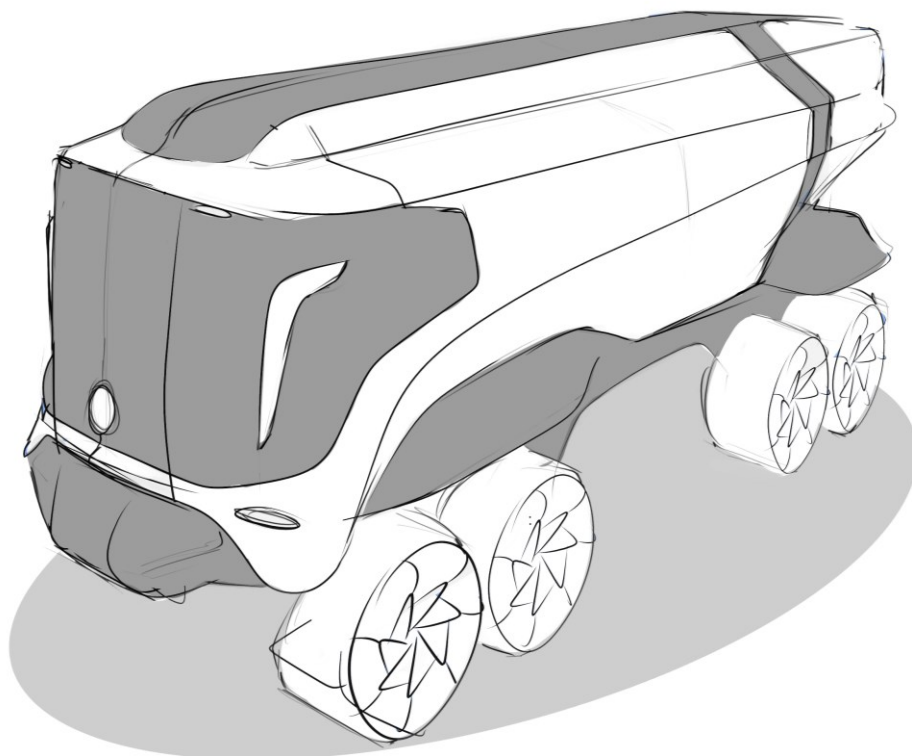


Obr.35 VR Skice č.1

častí, vďaka tomuto tvaru vozidlo nadobudlo dynamickejší charakter. V strede je prítomný znak automobilky, ktorý je po stranách doplnený svetlometmi. Zadná časť je odľahčená miernym nadvihnutím smerom nahor. Po pár skiciach som sa rozhodol zaradiť do skíc pohon 8x8, ktorý kompletne predĺžil celú karosériu a začal sa rysovať ten správny tvar.

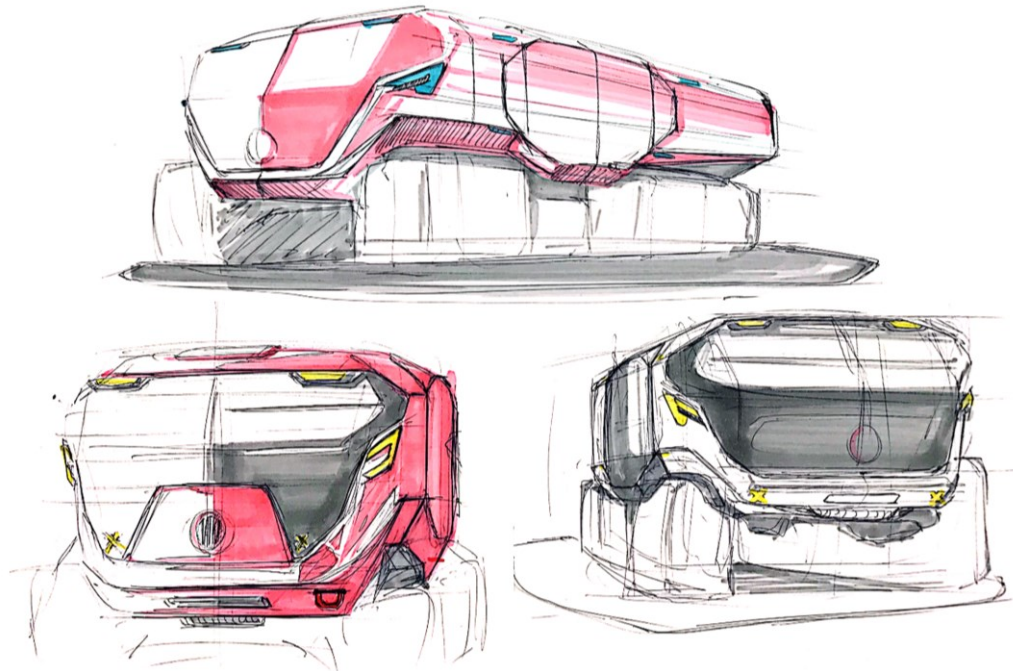


Obr.36 VR Skice č.2

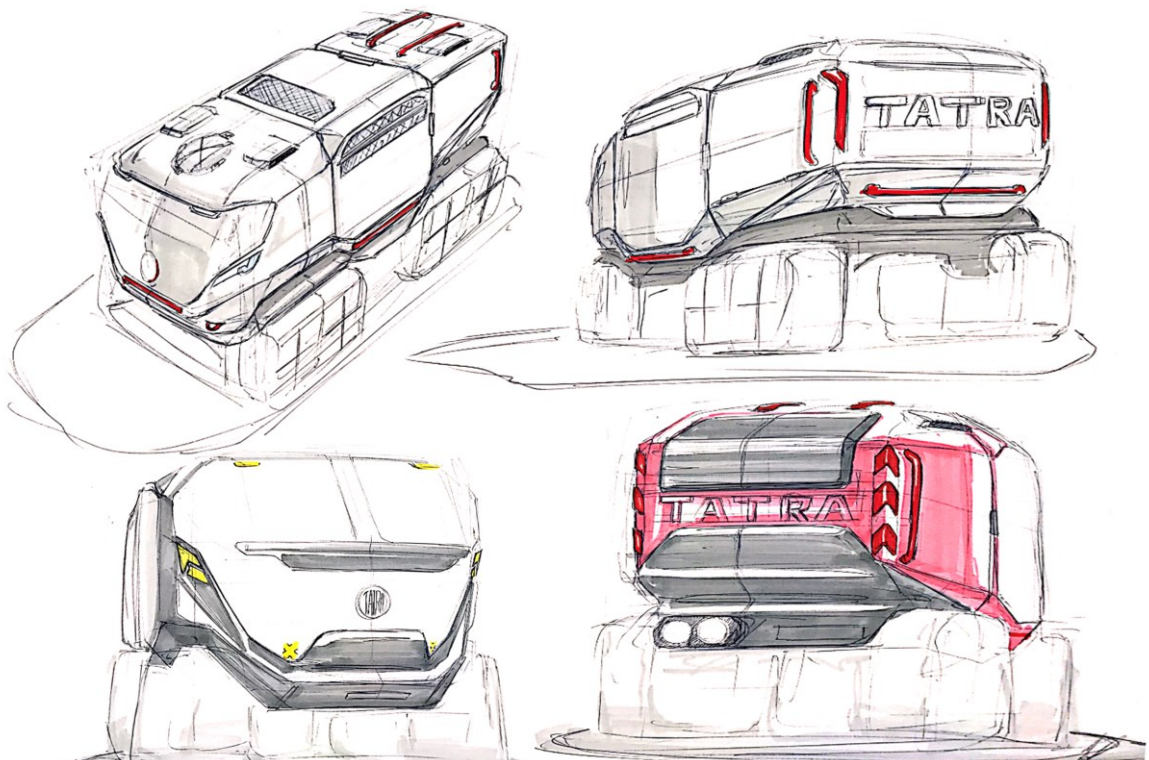


Obr.37 VR Skica č.3

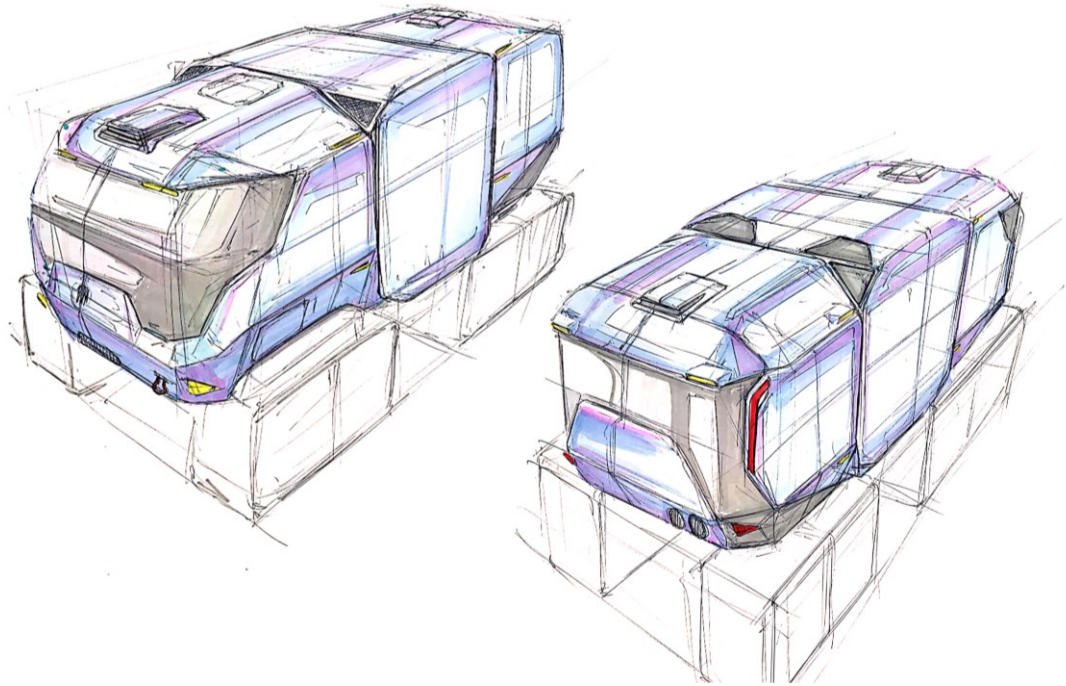
Po skúsenosti s virtuálnou realitou som sa vrátil ku skicovaniu na papier. Po konzultáciách sme sa snažili nájsť ten správny tvar a nájsť variabilnosť vozidla. Zameral som sa hlavne na predný výraz. Postupom času som sa zvolil členitosť karosérie. Na kabínu, strednú časť, ktorá by slúžila ako priestor na vodíkové zásobníky, motory a vodná nádrž, zadná teda tretia časť by slúžila iba ako vodná nádrž.



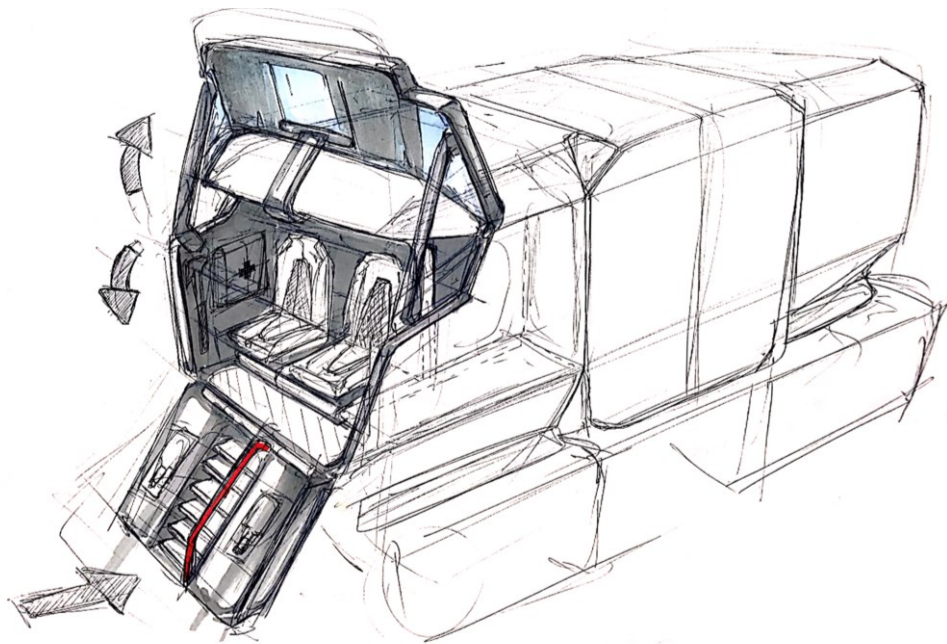
Obr.38 Skica č.2



Obr.39 Skica č.3

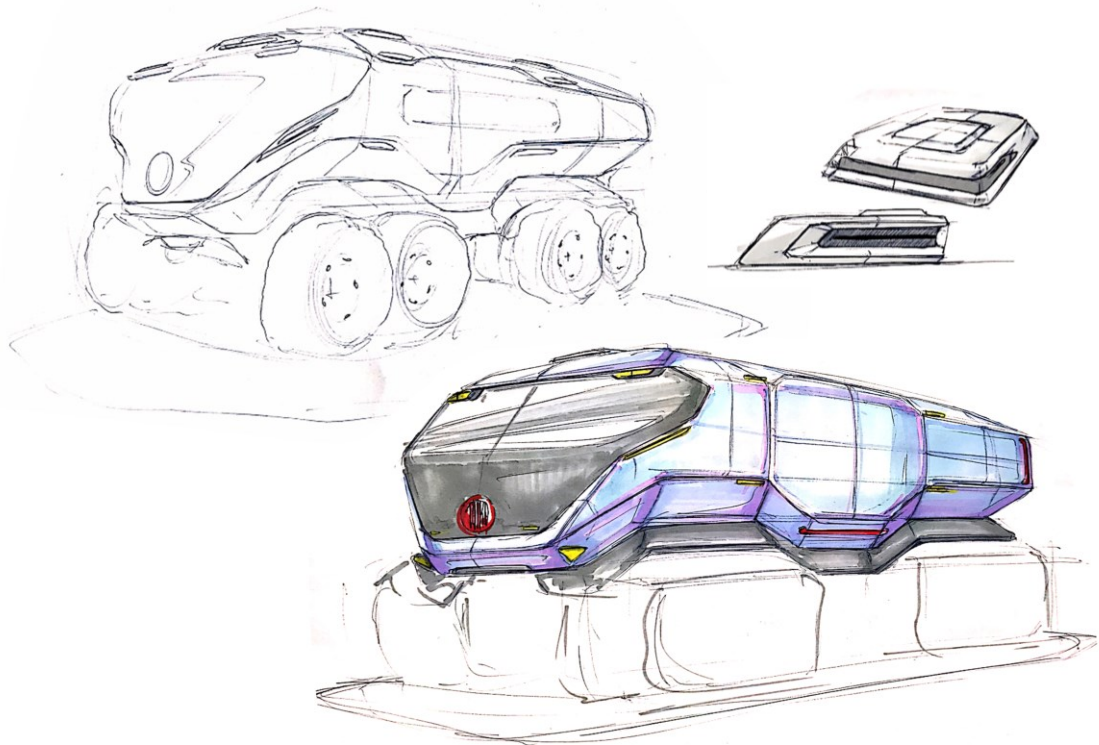


Obr.40 Skica č.4



Obr.41 Skica č.5

Na streche vozidla pribudli chladiace venty na chladenie a odvádzanie tepla z motorov. Motory sú umiestnené čo najvyššie hlavne kvôli čo najmenšiemu poškodeniu a veľkej brodivosti vozidla. Dizajn sa ale neuberal požadovaným smerom a nadobudol „škatuľovitý“ tvar. Viac menej funkčný, ale moc bežný na koncept, ktorý je počítaný za 40 rokov. Svetlomety boli posunuté na spodnú hranicu predného nárazníku. Otváranie kabíny je delené na dve časti z dôvodu výsuvných schodov.

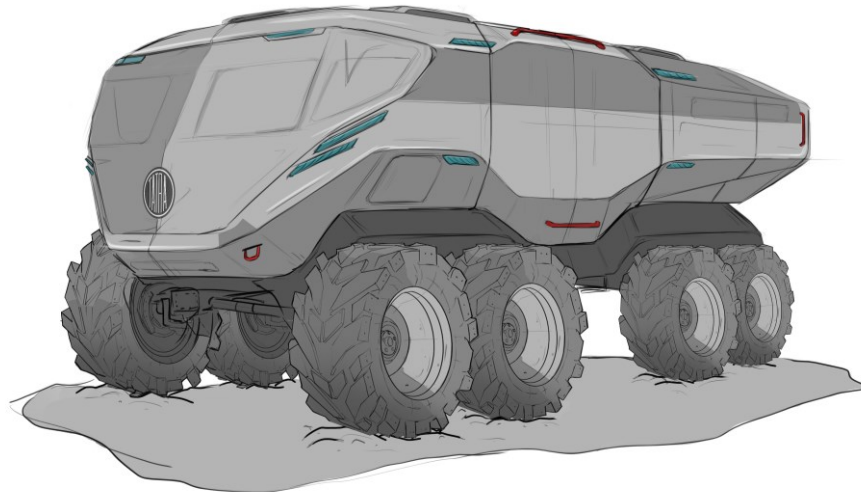


Obr.42 Skica č.6

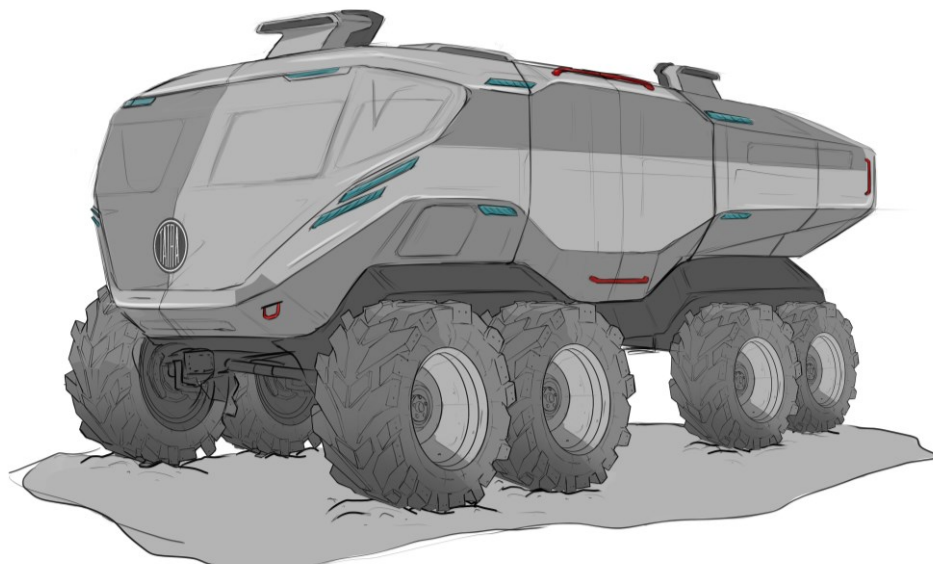
To je ten pravý. Návrh ktorý zmenil vizuál celého vozidla a zdefinoval správny tvar podbehov a rozdelenia karosérie. Prednou časťou sa inšpiroval z fauny, konkrétnejšie kudlankou nábožnou. Dopomáhajú ku tomu vystúpené horné bočné časti, ktoré evokujú rozšírené čelo. Dopomáhajú tomu aj brodivé svetlá, ktoré evokujú oči. Týmto sa vozidlo stalo na pohľad sympatickým a lákavým. Svojím dizajnom prebehlo aj delo vozidla, ktoré bude umiestnené nad kabínou a druhé nad vodnou nádržou. Otvor na prúdenie vody podporuje línia po celej dĺžke a vystúpená hmota po krajoch.

6.3 Photoshop skice

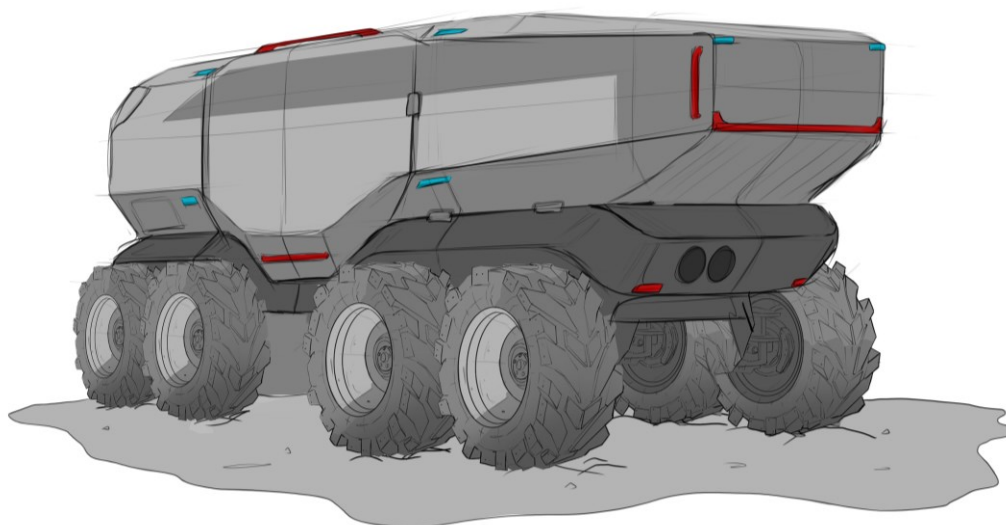
Po skonzultovaní, sme sa zhodli, že tento návrh je treba rozvíjať ďalej. Pribudli vizualizácie ako automobil vyzerá s vysunutými delami, variabilnosť zadnej stavby a dizajn zadnej časti vozidla. Mohutné podbehy, ktoré podporujú moskulatívnosť celého vozidla a podporujú bezproblémový chod kolies sa zväčšili. Veľké kolesá dodávajú vozidlu na mohutnosti a pomáhajú mu udržiavať stabilitu.



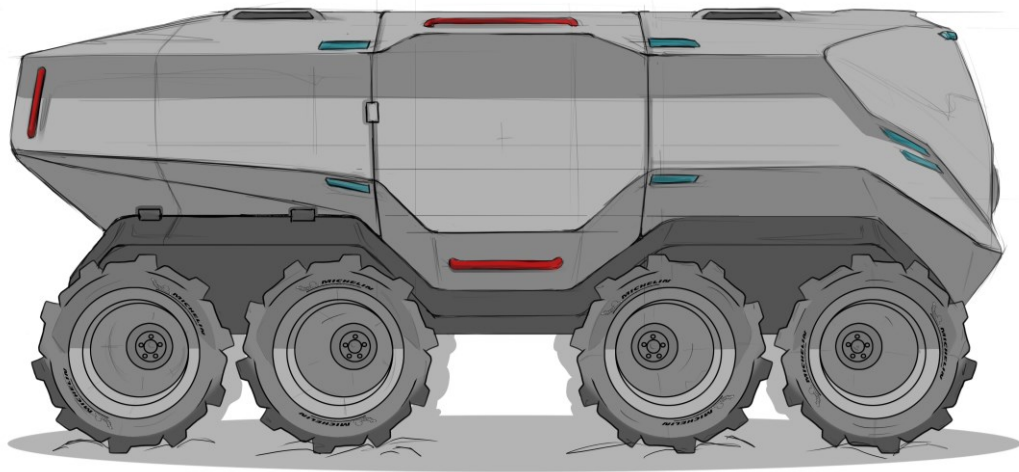
Obr.43 Vizualizácia č.1



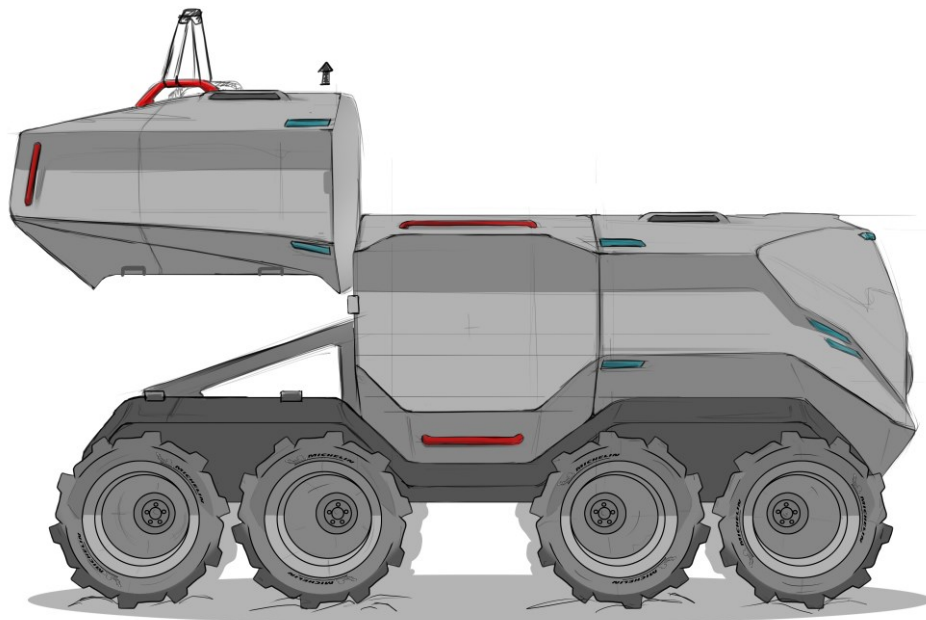
Obr.44 Vizualizácia č.2



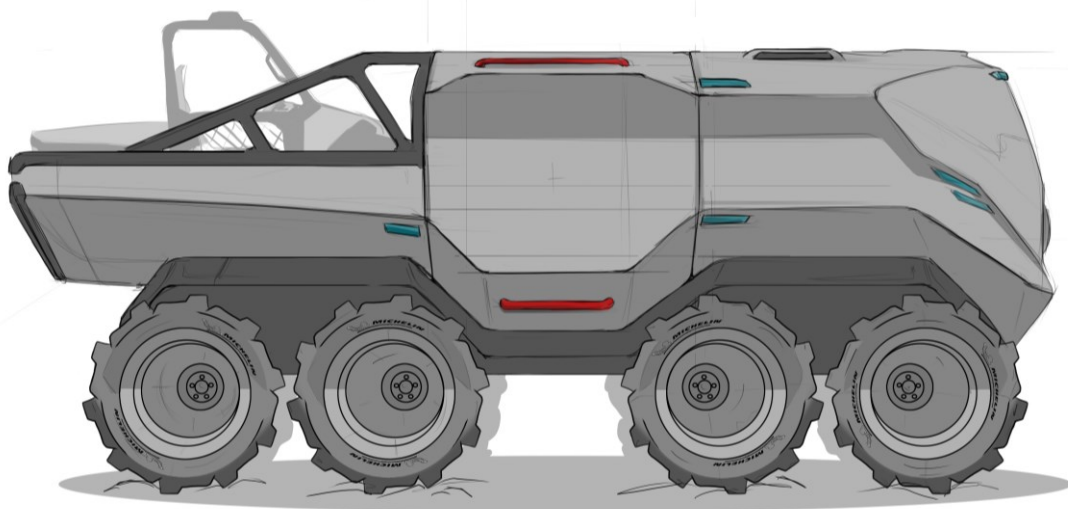
Obr.45 Vizualizácia č.3



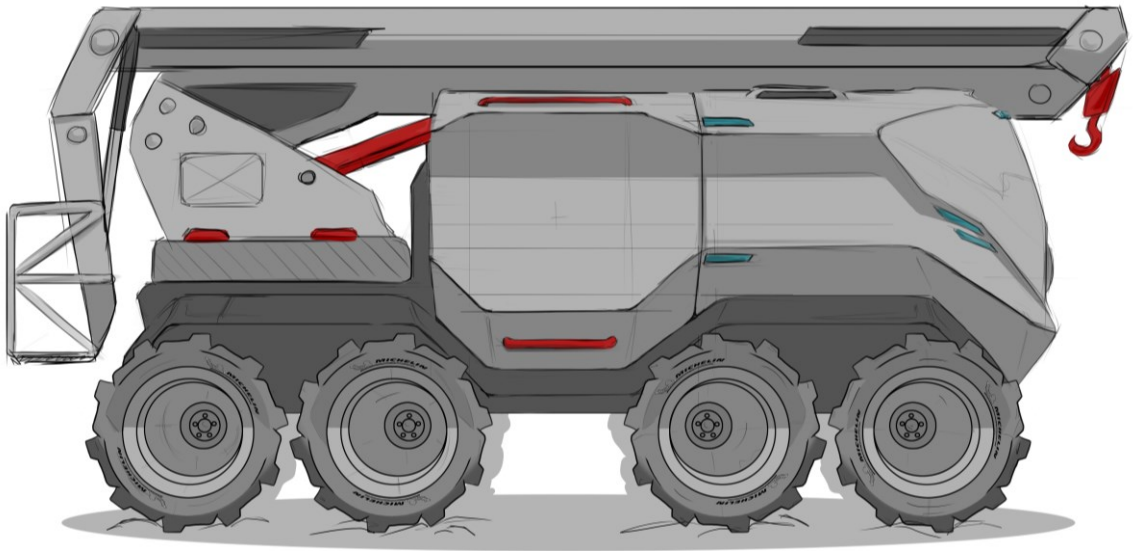
Obr.46 Vizualizácia č.4



Obr.47 Vizualizácia č.5



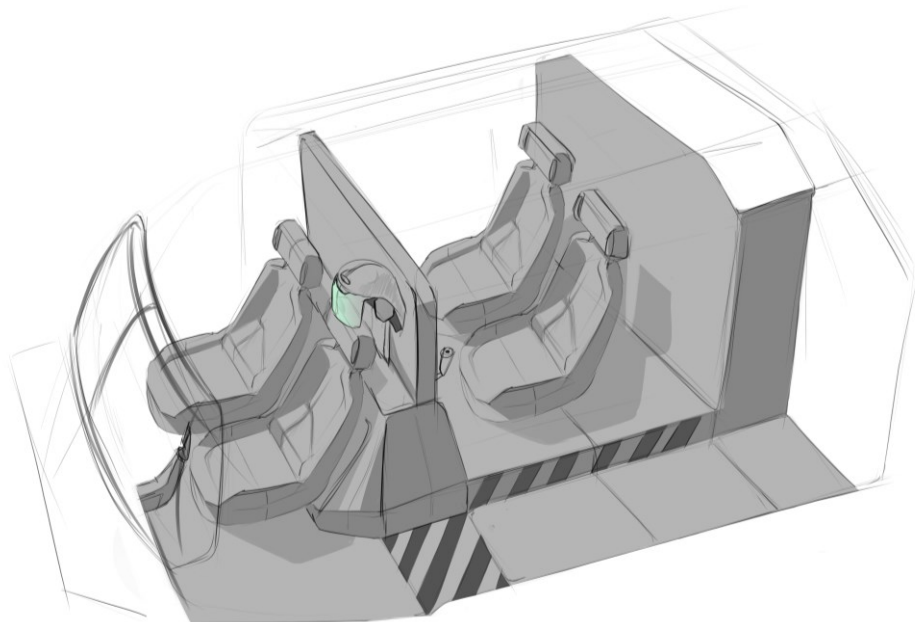
Obr.48 Vizualizácia č.6



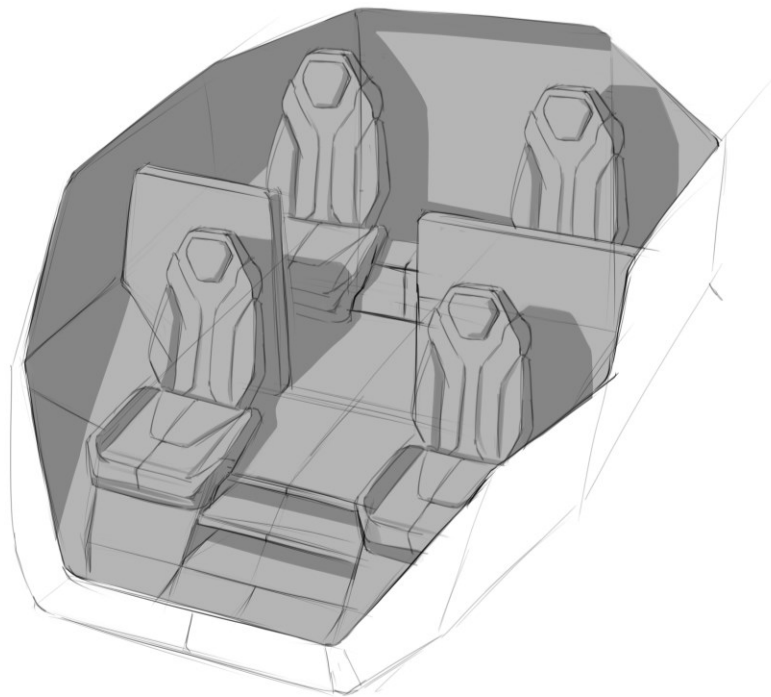
Obr.49 Vizualizácia č.7

6.3.1 Interiér

Vo vozidle sa budú nachádzať štyria hasiči. Hlavný budú sedieť na predných sedadlách z toho jeden bude vodiť a druhý kopilot. Kopilot bude mať za úlohu navigovať a informovať vodiča o následnom nebezpečí a teréne. Taktiež ak by sa vodičovi čokoľvek stalo bude mať za úlohu riadiť vozidlo. Zadné dva sedadlá budú slúžiť pre obsluhu diel a kontrolu stavu vo vodnej nádrži. Interiér som spočiatku navrhol tak aby záchranná ulička bola po vodičovej lavici. Družstvo by rozdeľovala stena, kde by sa zadným dvom hasičom z kamier premietal virtuálny obraz pomocou kamier na vozidle. Týmto by odľahčili prácu pilota a kopilota, ktorý by mali pred sebou tak isto veľký virtuálny displej, ktorý by monitoroval terén a prekážky pred vozidlom.



Obr.50 Interiér č.1

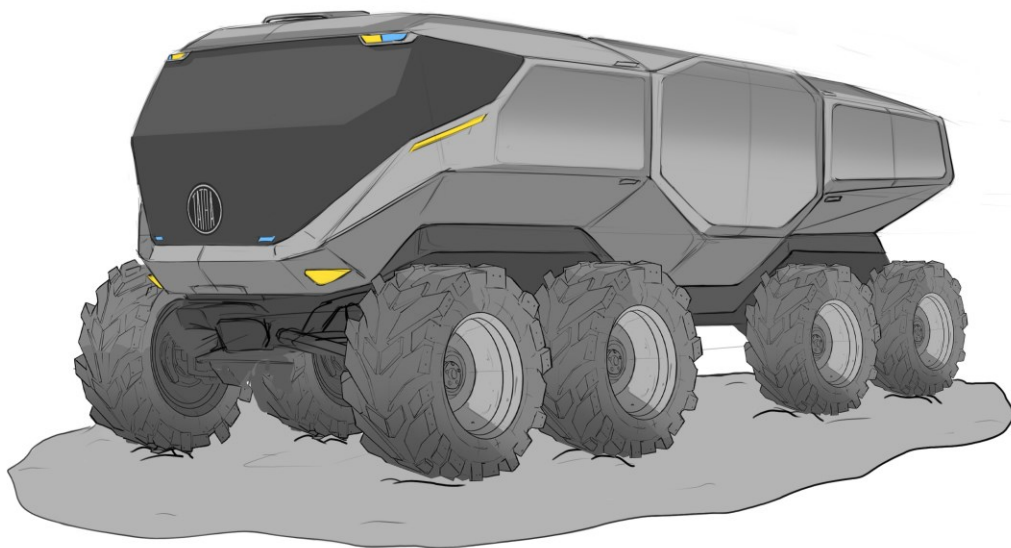


Obr.51 Interiér č.2

Druhá vzia interiéru, ktorú mi schválil aj môj konzultant je iná v rozvrhnutí sedačiek. Chodba na prechádzanie sa nachádza v strede, tým pádom má každý hasič svoj priestor na prácu a môže sa 100% sústrediť. Kabína má prevýšenie, preto sú v nej prítomné schody, pre rýchlejšie a bezpečnejšie presúvanie. Do kabíny sa nastupuje pomocou výsuvného rebríku, ktorý sa nachádza v spodnej časti nárazníku. Samotné sedadlá nie sú umiestnené na pevno ku podlahe. Pretože kabína je fixne pripevnená ku podvozkovej časti a sedadlá musia mať svoj vyrovnávací systém. V kabíne bude prítomný volant, ktorý sa bude vysúvať z ľavej časti karosérie, pre lepšie nastupovanie.

V kokpíte majú hasiči majú prítomnú sekundárnu a primárnu vysielaciu, lekárničku, sekeru, ovládanie výšky podvozku, ovládanie tlaku v pneumatikách, kontrolky stavu vody v nádrži, kontrolky stavu vodíkových nádrží a batérií, klimatizácia, plynové masky, ovládanie pohonu 8x8, monitorovanie povrchu, termovízia a priestor na odloženie hasičskej helmy.

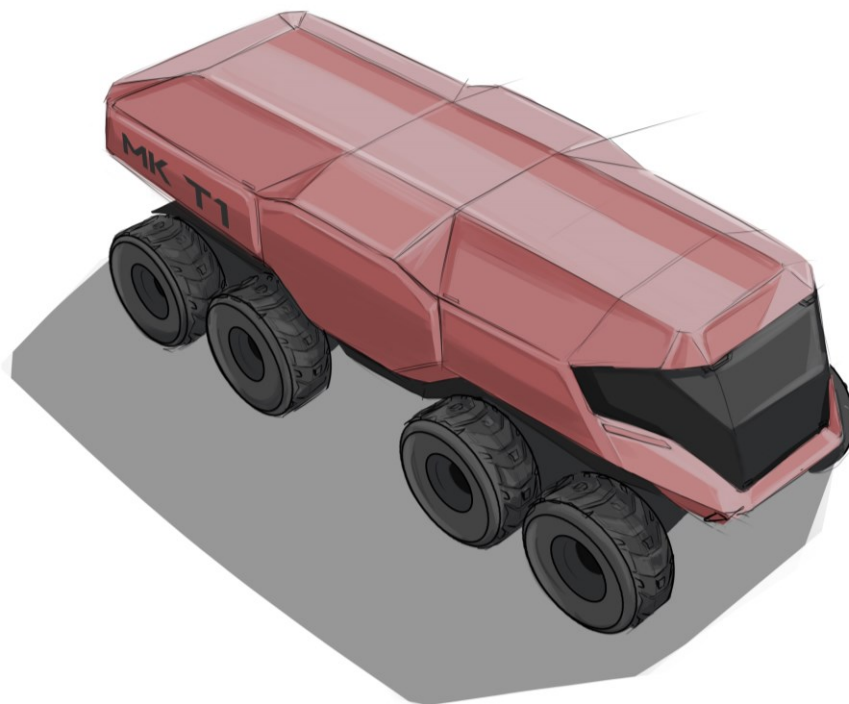
6.4 Finálne skice



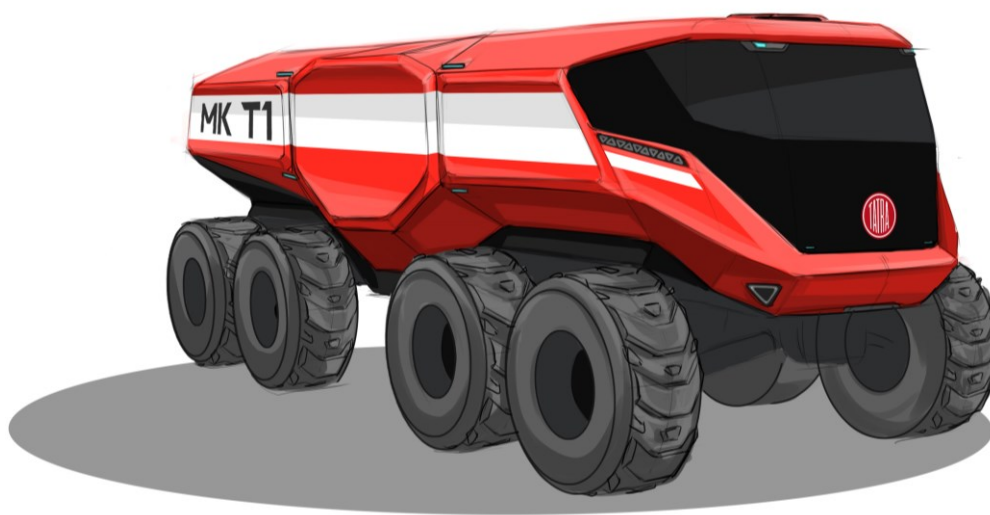
Obr.52 Vizualizácia č.8



Obr.53 Vizualizácia č.9



Obr.54 Vizualizácia č.10



Obr.55 Vizualizácia č.11

„Rozvíjala sa tá poloha dizajnu, ktorá zdôrazňuje konceptuálny rozmer tvorby a pohybuje sa na rozhraní užitkového a voľného umenia.“ [26]

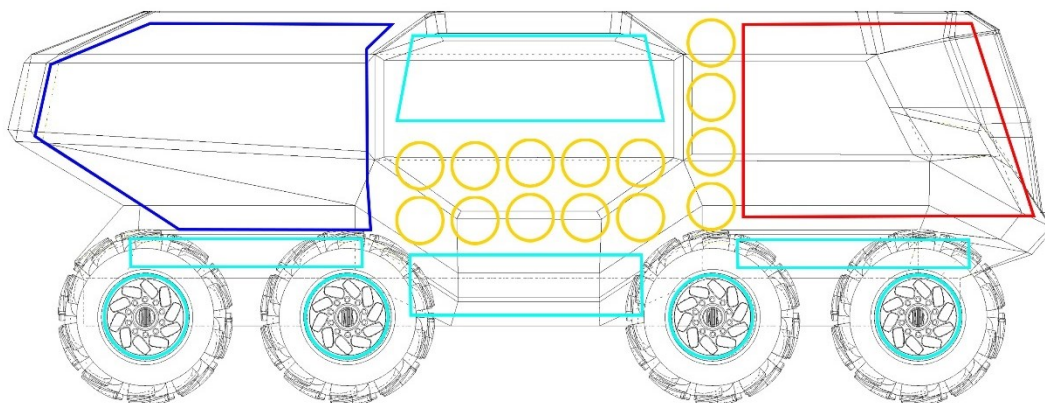
„Navrhnuť kvalitný dizajn nie je vôbec jednoduché. Výrobca hľadá predovšetkým na ekonomickú stránku produktu. Obchodník chce zase hlavne niečo, čo by prilákalo zákazníkov.“ [27]

Dizajn som obohatil o typickú farebnú kombináciu hasičských vozidiel. Pribudla taktiež svetelná signalizácia vozidla. Hlavné svetlomety sú umiestnené na čo najnižšom bore a to po krajoch nárazníku. Nesmú chýbať ani svetlá na brodenie v hlbokých vodách. Karosériu podporuje rozdelenie na 3 časti a masívne veľké kolesá. Dizajn kolies odpovedá tvaru a charakteru vozidla. Pneumatiky majú hrubší vzor a vystužené bočnice proti prepichnutiu. Na prednej čiernej časti, sa nachádza Logo Tatra a pod ním malé signalizačné svetielka.

Pri finálnych skiciach mi pomáhal program Photoshop a následne digitálna kresba na digitálnom tablete.

6.5 Rozvrhnutie vozidla

Vozidlo je rozložené na tri časti a poháňané vodíkom, vďaka svojej veľkosti môže vážiť až cca 18 000 kilogramov pri plnej záťaži. Najťažšou položkou je podvozok a batérie, ktoré sú umiestnené čo najnižšie kvôli čo najnižšiemu ťažisku. Nízke ťažisko eliminuje pravdepodobnosť prevrátenia. Na vizualizácii sú umiestnené pozdĺžne na spodnej časti vozidla tyrkysovou farbou. Vozidlo má pridané batérie navyše aby zvládlo fungovať aj na pod zostatkovú elektrickú energiu, ktorú si vodíkom vie vyrobiť. Tyrkysovou farbou sú zvýraznené aj motory, ktoré by mali byť uložené v kolesách, alebo v spodnom priestore vozidla.



Obr.56 Rozvrhnutie vozidla

Nad vodíkovými zásobníkmi, taktiež zvýraznenou tyrkysovou farbou sa nachádzajú premieňajúce vodíkovej energie na elektrickú, spolu s filtráciou vzduchu.

Nádoby na dodik sú zvýraznené žltou farbou a sú umiestnené za kabínou a v stredovej časti nad batériami. Objem jednej fľaše je cca 6,3 kg vodíku, čo znamená že sa vo vozidle bude nachádzať 88.2 kg vodíku. Tento celkový objem by mal stačiť nato aby vozidlo vedelo slúžiť a prejsť cca 1500 km za plnej záťaži. Vozidlo musí poháňať aj dve výkonné delá, ktoré sa nachádzajú na streche, musí poháňať 18 000 kg vpred, a schopné čerpať vodu pri brodení. Chladiť či vykurovať kabínu a poháňať všetky technológie vnej.

Kabína je vyznačená červenou farbou, sú v nej prítomné 4 miesta na sedenie. Kabína je naprevno zasadená do karosérie, preto sú sedadlá v nej výškovo vyrovnávané, aby pri prechádzaní nerovnosťami neboli hasiči vyrušovaní otrasmi. Výškovo nastaviteľný a vzduchový podvozok vie vstrebať viacero nerovností, ale sedadlá musia byť podporené osobitným vyrovnávacím systémom.

Nádrž na vodu je umiestnená v zadnej časti vozidla. Objem nádrže je vypočítaný na 7000 litrov vody. Zadná stavba je odímateľná a dá sa vymeniť za korbu, na ktorej jemožné prevážať zásoby, ale ďalšiu hasičskú techniku. Vozidlo sa z obrnenej striekačky môže ľahko prestavať na kontajnerové obrnené vozidlo, práve vďaka svojej variabilnej zadnej časti. MK T1 disponuje aj svojim vlastným hasiacim systémom v motorovej, podvozkovej a hlavne kabínovej časti.

Schopnosti a parametre MK T1 sú orientačne prepočítané a porovnané s dostupnými informáciami nájdenými na internete.

6.6 Finálne rendre

Vývojová fáza v 3D programe Rhinoceros mi uľahčilo si predstaviť celú koncepciu vozidla. Odhaľuje hlavne chyby a nedostatky, čo papierová skica v sebe schováva. Našťastie moc vecí sa v mojom prípade nemuselo meniť a hlavne sa nemusela meniť hlavná koncepcia dizajnu. Program Rhinoceros pracuje na báze 3D NURBS modelovania, týmto spôsobom sa v ňom dá vymodelovať vlastný koncept aj v reálnom merítke. Model bol vymodelovaný v programe Rhinoceros 5.0 a následne vyrendrovaný v programe KeysShot 9.

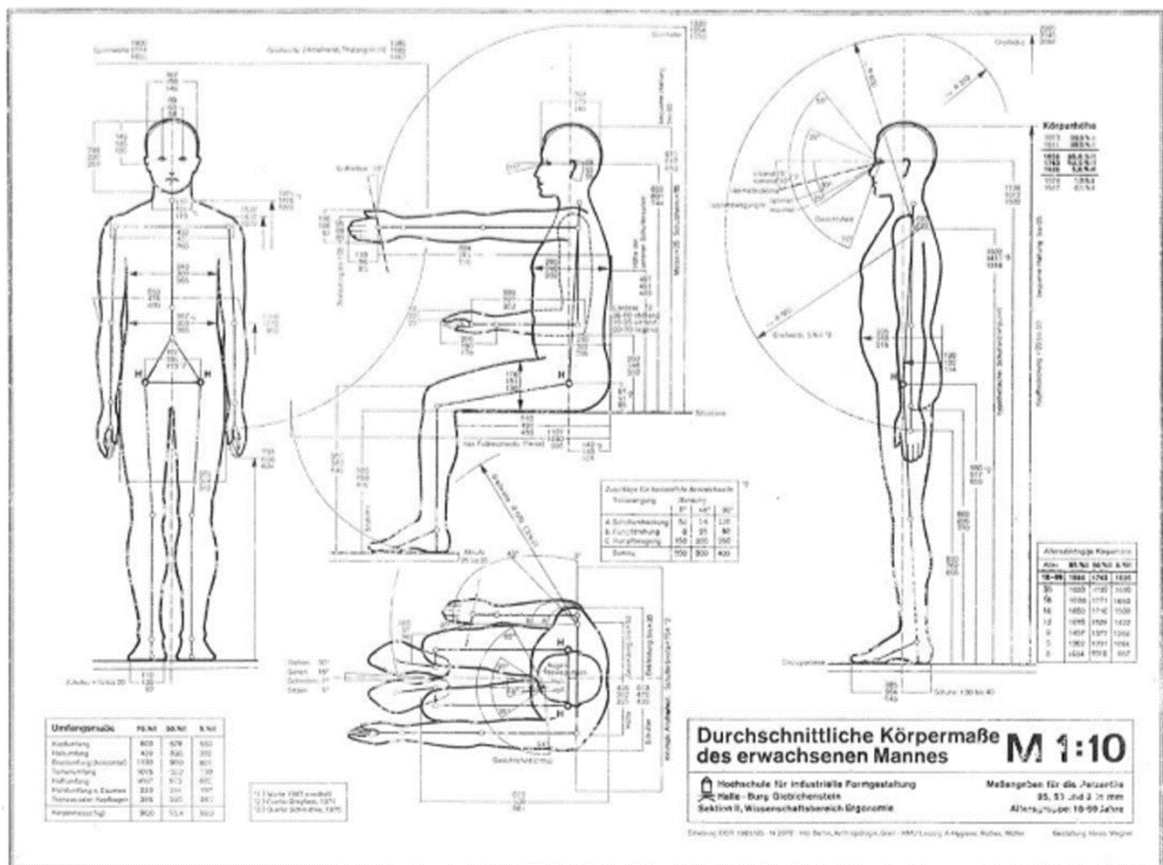
Svojím dizajnovým procesom si prešli aj kolesá či pneumatiky. Kolesá podporujú tvarovosť vozidla a rotačný pohyb kolies. Sú primontované ku podvozku 11 maticami, čo je pri tak veľkých vozidlách štandard. Na obrnené vozidlo sú dosť perforované a vyzerajú ľahko deformované, ale používať komplet zaslepené kolesá sa na koncept nehodí a vyzeralo by to komicky či moc štandardne. Stredová puklica je obohatená o logo firmy Tatra, za ňou sa schováva matica na polos. Pneumatiky majú mohutný vzor, ktorý dopĺňujú malé štupele umiestnené po bokoch a v strede pneumatiky. Pneumatiky sú opatrené proti prepichnutiu samolepiacou technológiou.

Nepriestrelnosť či ochrana pred balistickými strelami a mínami sa z armády prevzala aj do každodenného života. Obrnením sa vybavujú niektoré policajné či hasičské automobily. Výnimkou nie sú ani vládne vozidlá, ktoré majú za úlohu chrániť najvyšších činiteľov po celom svete a hlavne vo vojnových oblastiach. Osobné automobily pri prerábaní na obrnené sa musia kompletne rozobrať, celý interiér sa demontuje a následne sa vyvára tvrdenou oceľou s hrúbkou od 2 až 4 cm. Následne sa niektoré dvere musia rozšíriť aby do nich zmestili tvrdené nepriestrelné sklá. MK T1 má polygonálny tvar, čo uľahčuje výrobu a prípravu na obrnené vozidlo. Vrchný plášť je počítaný z klasického hrubšieho plechu a následne pozváraný. Vo vnútri sa nachádza minimálne 7 cm obrneného materiálu na každej stene vozidla. Najväčšia miera pancieru je na podvozkovej časti, práve pre ochranu podvozkových častí a najväčšej pravdepodobnosti priechodu nevybuchnutou muníciou. MK T1 nedisponuje žiadnymi nepriestrelnými oknami, ale dobre chráneným kamerovým systémom na monitorovanie okolia. Kamery sú skryté za veľmi hrubým nepriestrelným

sklom v prednej, zadnej a bočnej časti. Kamery sa nachádzajú aj na podvozku u dôvodu monitorovania terénu a kontroly podvozkových častí. MK T1 by malo zvládnuť balistickú ochranu na úrovni 2-4 a proti mívovú odolnosť úrovne 2a/2b – 3a/3b normy STANAG 4569.

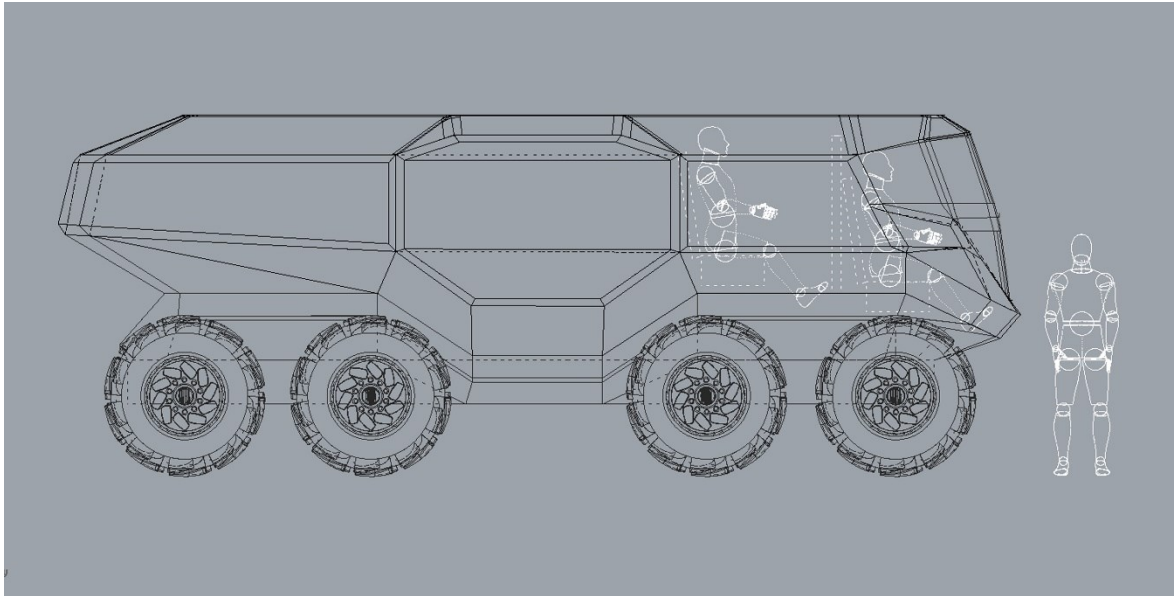
6.7 Ergonómia

Tento odbor skúma a prispôsobuje činnosť človeka a technikou s prostredím v ktorom sa užívateľ pohybuje. Cieľom je optimalizovať jeho psychologicko- fyzickú záťaž a eliminovať prípadné zdravotné starosti či úrazy.



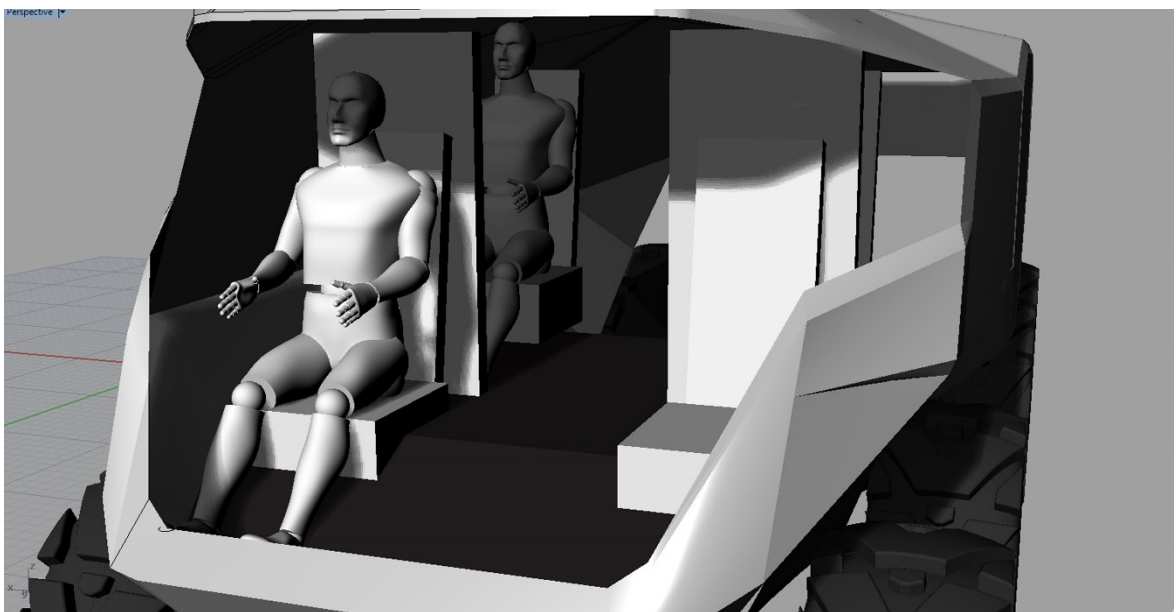
Obr.57 95% percentilová postava muža

„Pri antropocentrickej optimalizácii technicky musíme vychádzať z rozmeru človeka. Nemôžeme sa však uspokojiť s priemernými hodnotami, ale musíme rešpektovať i menšie a väčšie postavy. K tomu nám slúži tzv. „percentily“. 5% populácie má menší rozmer ako je jeho hodnota, 95 % percentil predstavuje hodnotu, pod menej než je 95% populácie (iba 5% má väčší rozmer)“ [29]



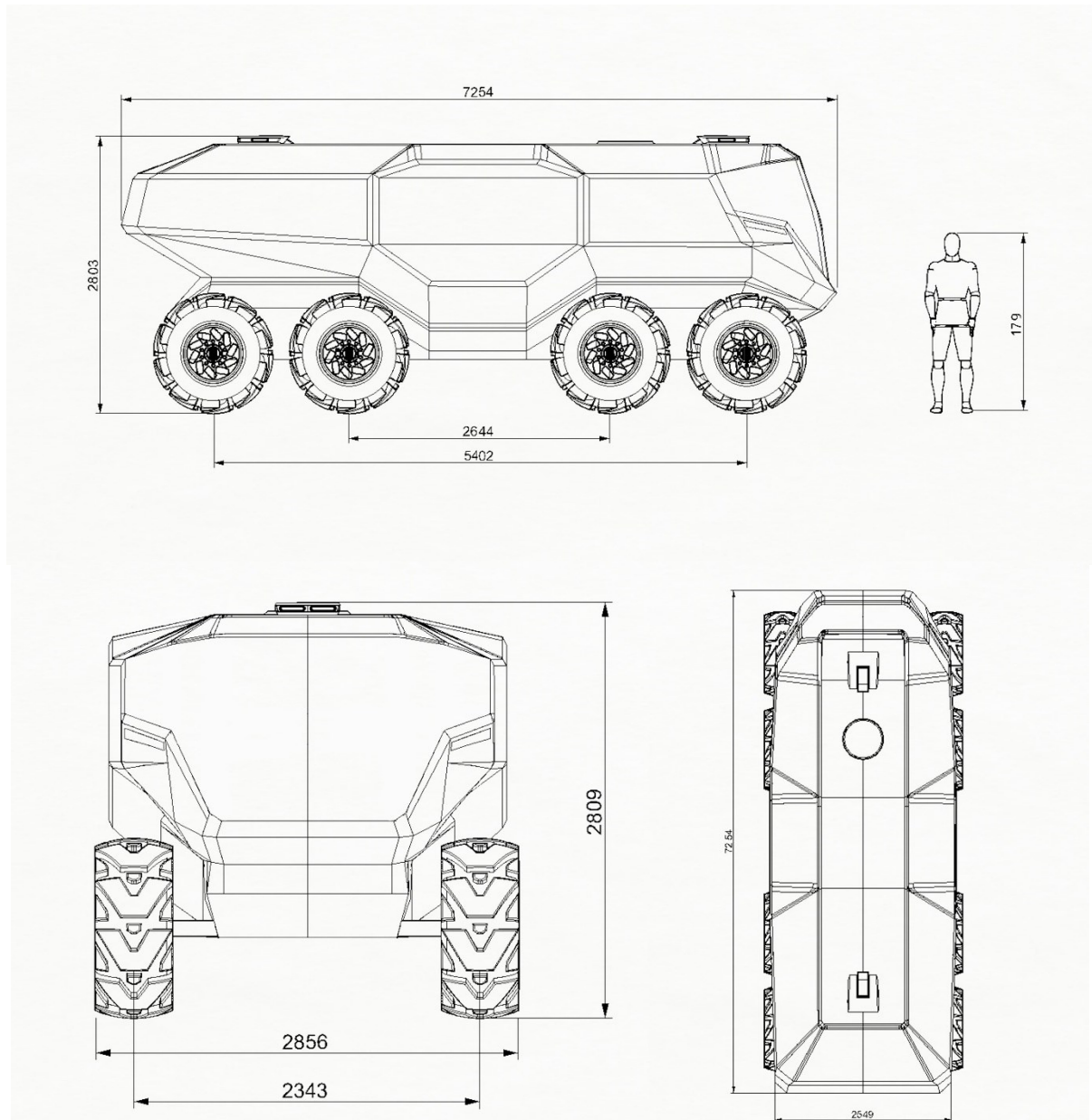
Obr.58 Vizualizácia posedu č.1

Vizualizácia predstavuje percentil 95% muža v porovnaní s MK T1. Posed vo vozidle je optimalizovaný aj pre objemnejších mužov, pretože treba počítať s tým, že nie každý má váhu 90 kg, ale aj vyššiu. Keď ku tomu pripočítame uniformu a veľkú ochrannú helmu, tak vo vozidle budú mať stále priestor na fungovanie. Vo vozidle sú samozrejme prítomné bezpečnostné pásy a pri tvrdom náraze, sú po stranách airbagy.



Obr.59 Vizualizácia posedu č.2

6.8 Rozmery



Obr.60 Rozmery

Miery vozidla sú zapísané v milimetroch. Šírka karoséria odpovedá vyhláske o najširšom vozidle, čo sa môže pohybovať na pozemných komunikáciách. Kolesá mierne presahujú karosériu z dôvodu stability a schopnosti využívať tlmenie na 100%.

6.9 Finálne rendre modelu



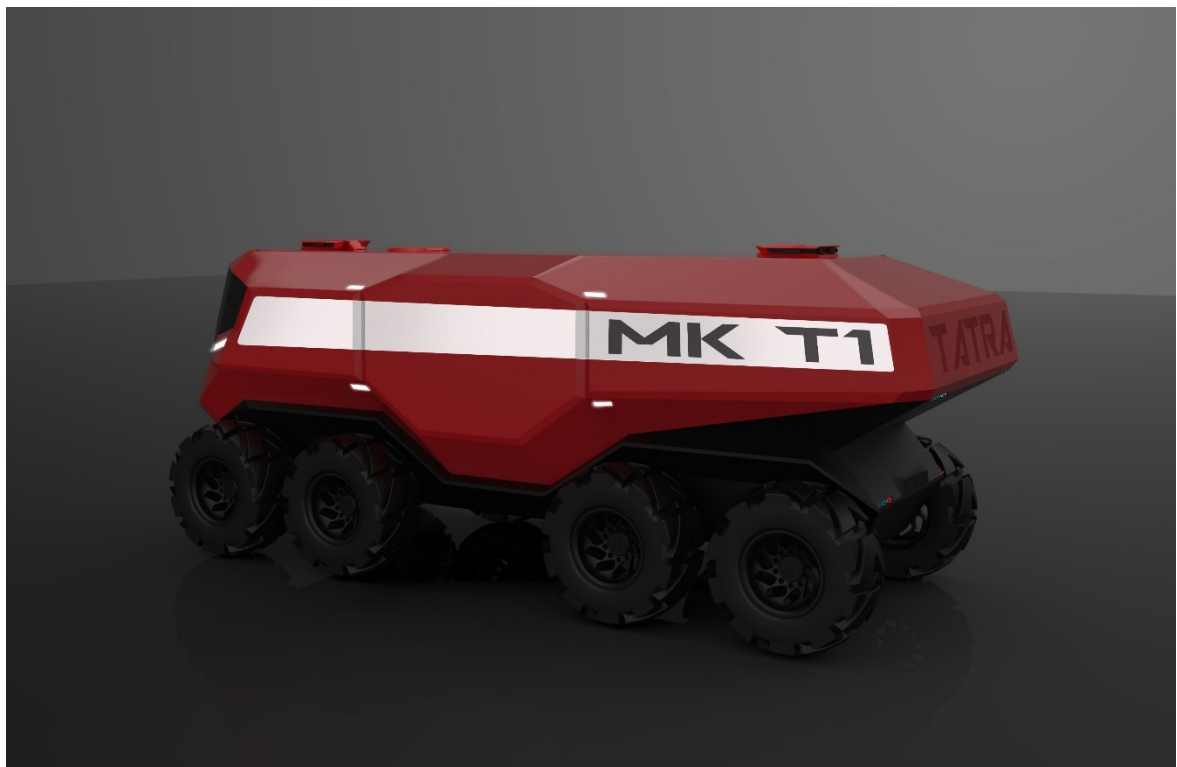
Obr.61 Render č.1



Obr.62 Render č.2



Obr.63 Render č.3



Obr.64 Render č.4



Obr.65 Render č.5

Vyrendrovaný model má charakteristickú červenú farbu s bielym pruhom, ktorá je obohatená o názov MK T1. Na prednej maske sa nachádzajú prídavné svetlomety a signalizačné zariadenia. Ten istý motív je vytvorený aj na zadnej časti vozidla.

7 PRÍNOSY PRÁCE

Prínos mojej práce spočíva v doplnení portfólia obrnených hasičských vozov. MK T1 nepotrebuje na výhľad z kabíny žiadne okná, pretože všetko je riadené elektronicky cez kamery a virtuálnu realitu. Týmto pádom je posádka maximálne chránená pred výbuchom, alebo škodlivými látkami. Vozidlo má vysokú brodivosť a veľmi dobú priechodnosť terénom. Je variabilné a namiesto zadnej vodnej nádrže sa môže na vozidle nachádzať korba na prevážanie hasiacej techniky, alebo môže slúžiť ako evakuačné vozidlo.

MK T1 je prvý koncept pri hasičských automobiloch, kde sa uvažuje s vodíkovým pohonom.

ZÁVER

Cieľom mojej práce na UTB bolo nájsť nové koncepčné riešenie hasičského vozidla. Druh vozidla som si vybral obrnené vozidlo s dostatočne veľkou nádržou pre hasenie požiarov. Týmto konceptom sa snažil vnieť do maximálne funkcionalistického dizajnu, priemyselny dizajn založený na pomerne reálnych základoch. V priebehu navrhovania som rešpektoval podstatu vozidla a nenechal sa uniesť do nereálnych predstáv či utopických myšlienok veľmi ďalekej budúcnosti.

Hasiči sú chlapi, ktorý niekedy musia zabudnúť na svoje rodiny, kamarátov či kolegov a musia zasahovať aj v tých najneprijemnejších či priam najextrémnejších prípadoch. Bolo mi ct'ou navrhnuť vozidlo pre tak tvrdých a odhodlaných chlapov. Sám som s nimi konzultoval moje vozidlo a veľmi sa oň zaujímali. Počas priebehu práce si vážim každého jedného človeka čo na mňa nezanevrel a podporil ma čo robím, spoznal som kopec nových ľudí, ktorým ďakujem za cenné informácie. Navrhovanie obrneného hasičského vozidla som si užil a bola to príjemná skúsenosť.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] NITRA, Josef. *Pompiéři, požárníci, hasiči: dějiny českého hasičství. 2., aktualizované vydání. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2021. ISBN 978-80-7553-848-2.*
- [2] JENDŘIŠAK, Josef a Petr SVOBODA. *Hasičské automobily v Čechách. Český Těšín: FIJEPO, 2005-. ISBN 80-902705-4-9.*
- [3] Super hobby. *Www.super-hobby.cz* [online]. 2005 [cit. 2022-04-29]. Dostupné z: <https://www.super-hobby.cz/products/ZIL-157-Soviet-command-vehicle.html>
- [4] *Www.sdhveverskabityska.websnadno.cz. Www.sdhveverskabityska.websnadno.cz* [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <http://www.sdhveverskabityska.websnadno.cz/Technika-a-vybaveni.html?flash=ne>
- [5] CAS- 32 Tatra 815. In: *Www.pozary.cz* [online]. 2014 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/96363-tatra-815-cas-32-slouzi-u-jednotky-sdh-roztoky-jako-prvovyjezdovy-automobil-uz-pet-let/>
- [6] KHA- 20- S2Z Tatra 815. *Www.pozary.cz* [online]. Moravskoslezský kraj, 2008 [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/15105-kha-20-s2z-na-t815-termo-6x6-u-hzs-msk/>
- [7] *Internegoce.net* [online]. [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: <https://internegoce.net/product/rosenbauer-panther-6x6-airport-fire-truck/>
- [8] PP 20 Škoda 706 RDT. *Www.pozary.cz* [online]. 2008 [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/13515-vysokozdvizne-plosiny-na-podvozcich-skoda-liaz/>
- [9] AP- Rosenbauer B60 CCS Cobra. *Www.pozary.cz* [online]. 2020 [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/229991-hasiccky-zachranny-sbor-podniku-skoda-auto-disponuje-unikatni-sedesatimetrovou-automobilovou-plosinou-rosenbauer-b60-s-ccs-cobra-dodala-ji-pozarni-bezpecnost/>
- [10] AP- Bronto F42 RLX. *Www.pozary.cz* [online]. 2020 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/225993-na-hasicskou-stanici-v-nosovicich-dorazila-nova-automobilova-plosina-bronto-na-podvozku-mercedes-benz/>
- [11] TA- Scania HSZ. *Www.pozary.cz* [online]. 2017 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/157024-technicka-scania-hzs-prazskeho-dopravniho-podniku-nahradila-liazku-i-avii-novy-vuz-dodala-tht-policka/>
- [12] AV- Bizon VYA 18- S2. *Www.hzscr.cz* [online]. 2008 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vyprostovaci-automobil-vya-18-s2-av-bizon.aspx>
- [13] AD- 28 Tatra 815. *Www.pozary.cz* [online]. 2014 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/65722-automobilovy-gerab-ad-30-na-podvozku-tatra-815-pomaha-i-hasicum-ze-zachranneho-utvaru/>

- [14] AJ- 35 Liebherr LTM. *Www.pozary.cz* [online]. 2021 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/252292-firma-kobit-dodala-hasicum-spravy-zeleznic-dalsi-geraby-liebherr-umi-krabi-chod/>
- [15] Tatra Titan. *Www.pozary.cz* [online]. 2018 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/179970-zachranny-utvar-hzs-cr-prevzal-dvojici-cisternovych-zodolnenych-strikacek-tatra-titan-ctyrmistna-kabina-odola-explozi-protitankove-miny/>
- [16] Tatra Titan. In: *Www.pozary.cz* [online]. 2020 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/224886-zachranny-utvar-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr-poridil-specialni-cisternovou-zodolnenou-strikacku-triton-na-podvozku-tatra/>
- [17] VEA- Škoda Yeti. In: *Www.pozary.cz* [online]. 2015 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/104735-na-hasicske-stanici-v-bilovci-slouzi-novy-velitelsky-automobil-skoda-yeti/>
- [18] Mercedes- Benz Unimog. *Www.mbs.mercedes-benz.com* [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://mbs.mercedes-benz.com/en/special-trucks/firefighting/hot-on-firefighting.html>
- [19] Bulldog Extreme 4x4. *Www.thedrive.com* [online]. 2017 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.thedrive.com/article/7851/bulldog-4x4-extreme-is-the-off-road-fire-truck-of-our-dreams>
- [20] Titan ARFF. *Www.e-one.com* [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.e-one.com/product/titan-4x4/>
- [21] CTF Rosenbauer Group. *Www.autoblog.com* [online]. 2020 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: https://www.autoblog.com/2020/01/04/rosenbauer-cft-hybrid-range-extended-electric-fire-truck-production/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAJ-QXJ-SWHBvGkXxpV2QGwTcRBmNIYUyRsIa1sfQ0sLAPju1PwfXKY8kJIQ0jg8XQhuR6apvrCm648gGbIZ9k2zTOsShoP9x0hr0j3bXr1ECjb0bVsFe07hvWMM4jo_0_Y1zutRcIoyu0a6eOD1eQTMnmuJC804Vqu1yqEKOKuBa
- [22] *Www.tuvie.com* [online]. 2018 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.tuvie.com/futuristic-fast-response-fire-truck-concept-for-moscow/>
- [23] Vodík. In: *Www.idnes.cz* [online]. 2008 [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/technet/technika/jak-se-vyrabi-palivo-budoucnosti-vodik-pro-auta-i-elektroniku.A080127_234744_tec_technika_vse
- [24] Schéma. In: *Www.hybrid.cz* [online]. 2019 [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://www.hybrid.cz/budoucnost-nepatri-jedinemu-pohonu-nybrz-jejich-kombinaci-vcetne-vodiku-mysli-si-expert/>
- [25] *Www.youtube.com* [online]. 2020 [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=ziHD1ri4B10>

- [26] KOLESÁR, Zdeno. *Nové kapitoly z dějin dizajnu*. 2. dopln. vyd. Bratislava: Slovenské centrum dizajnu, 2009. ISBN 978-80-970173-1-6.
- [27] NORMAN, Donald A. *Design pro každý den*. Praha: Dokořán, 2010. ISBN 978-80-7363-314-1.
- [28] LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. *Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3540-2.
- [29] MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, 2009. *Bezpečný podnik*. ISBN 978-80-86973-58-6.
- [30] Gaussin. *Www.autocar.co.uk* [online]. 2022 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.autocar.co.uk/car-news/new-cars/gaussin-enter-hydrogen-fuelled-h2-truck-2022-dakar-rally>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

km/h kilometre za hodinu

km kilometer

kg kilogram

m meter

% percentá

min minúta

mm milimeter

t tona

s sekunda

mil milión

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1 CAS- 18 ZIL 157.....	14
[1] CAS- 18 ZIL 157. In: <i>Ktvhavirov.wz.cz</i> [online]. 2017, 14. 08. 2017 [cit. 2022-04-29]. Dostupné z: http://ktvhavirov.wz.cz/technika/sostok_p/zil_157_k_cas_18/zil_157_k_cas_18.htm	
Obr.2 CAS- 8 Škoda 706.....	15
[2] CAS- 8 Škoda 706. In: <i>Www.sdhveverskabityska.websnadno.cz</i> [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: http://www.sdhveverskabityska.websnadno.cz/Technika-a-vybaveni.html?flash=ne	
Obr.3 CAS- 32 Tatra 831.....	16
[3] CAS- 32 Tatra 813. In: <i>Www.pozary.cz</i> [online]. Ústecký kraj, 2011 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/clanek/3581-varnsdorfska-cas-32-tatra-813-8x8/	
Obr.4 CAS- 32 Tatra 815.....	16
[4] CAS- 32 Tatra 815. In: <i>Www.pozary.cz</i> [online]. 2014 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/clanek/96363-tatra-815-cas-32-slouzi-u-jednotky-sdh-roztoky-jako-prvovyjezdovy-automobil-uz-pet-let/	
Obr.5 AS- Laurin Klement.....	17
[5] JENDŘIŠAK, Josef a Petr SVOBODA. <i>Hasičské automobily v Čechách</i> . Český Těšín: FIJEPO, 2005-. ISBN 80-902705-4-9.	
Obr.6 AS- Praga Grand.....	18
[6] JENDŘIŠAK, Josef a Petr SVOBODA. <i>Hasičské automobily v Čechách</i> . Český Těšín: FIJEPO, 2005-. ISBN 80-902705-4-9.	
Obr.7 KHA- 20- S2Z Tatra 815.....	19
[7] KHA- 20- S2Z Tatra 815. <i>Www.pozary.cz</i> [online]. Moravskoslezský kraj, 2008 [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/clanek/15105-kha-20-s2z-na-t815-ternov-6x6-u-hzs-msk/	
Obr.8 KHA- Rosenbauer Panther 6x6.....	20
[8] https://www.pozary.cz/clanek/164448-hasici-na-letisti-vaclava-havla-v-praze-maji-dva-nove-panthery-od-rosenbauera/	
Obr.9 PP-20 Škoda 706 RDT.....	20
[9] PP20 Škoda 706 RTD. In: <i>Www.czerwonesamochody.com</i> [online]. 2017 [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: https://www.czerwonesamochody.com/details.php?image_id=68927	
Obr.10 AP- Rosenbauer B60 CCS Cobra.....	21
[10] AP- Rosenbauer B60 CCS Cobra. <i>Www.pozary.cz</i> [online]. 2020 [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/clanek/229991-hasiccky-zachranny-sbor-podniku-skoda-auto-disponuje-unikatni-sedesatimetrovou-automobilovou-plosinou-rosenbauer-b60-s-ccs-cobra-dodala-ji-pozarni-bezpecnost/	

- Obr.11 AP- Bronto F42 RLX.....22
[11] AP- Bronto F42 RLX. *Www.pozary.cz* [online]. 2020 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/225993-na-hasicskou-stanici-v-nosovicich-dorazila-nova-automobilova-plosina-bronto-na-podvozku-mercedes-benz/>
- Obr.12 RTP- Tatra 613.....23
[5] JENDŘIŠAK, Josef a Petr SVOBODA. *Hasičské automobily v Čechách*. Český Těšín: FIJEPO, 2005-. ISBN 80-902705-4-9.
- Obr.13 TA- Scania HZS.....24
[12] TA- Scania HSZ. *Www.pozary.cz* [online]. 2017 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/157024-technicka-scania-hzs-prazskeho-dopravniho-podniku-nahradila-liazku-i-avii-novy-vuz-dodala-tht-policka/>
- Obr.14 AV- Tatra 815.....24
[5] JENDŘIŠAK, Josef a Petr SVOBODA. *Hasičské automobily v Čechách*. Český Těšín: FIJEPO, 2005-. ISBN 80-902705-4-9.
- Obr.15 AV- Bizon VYA 18-S2.....25
[13] AV- Bizon VYA 18- S2 [online]. In: . 2006 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/5318-vya-mercedes-benz-actros-4154-ak-empl-eh-w-200-bison/>
- Obr.16 AD- 28 Tatra 815.....26
[5] JENDŘIŠAK, Josef a Petr SVOBODA. *Hasičské automobily v Čechách*. Český Těšín: FIJEPO, 2005-. ISBN 80-902705-4-9.
- Obr.17 AJ- 35 Liebherr LTM.....26
[14] AJ- 35 Liebherr LTM. *Www.pozary.cz* [online]. 2021 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/252292-firma-kobit-dodala-hasicum-spravy-zeleznic-dalsi-jeraby-liebherr-umi-krabi-chod/>
- Obr.18 18 KA- Nissan.....27
[5] JENDŘIŠAK, Josef a Petr SVOBODA. *Hasičské automobily v Čechách*. Český Těšín: FIJEPO, 2005-. ISBN 80-902705-4-9.
- Obr.19 OT 64 SKOT 8x8.....28
[15] OT 64 SKOT 8x8. In: *Www.facebook.com* [online]. 2019 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/MilanDermekPhotography/posts/2680620068617869/>
- Obr.20 PTS- 10.....28
[5] JENDŘIŠAK, Josef a Petr SVOBODA. *Hasičské automobily v Čechách*. Český Těšín: FIJEPO, 2005-. ISBN 80-902705-4-9.
- Obr.21 Tatra Titan.....29
[16] Tatra Titan. *Www.pozary.cz* [online]. 2018 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/179970-zachranny-utvar-hzs-cr-prevzal-dvojici-cisternovych-zodolnenych-strikacek-tatra-titan-ctyrmistna-kabina-odola-explozi-protitankove-miny/>

- Obr.22 Tatra Triton.....30
[17] Tatra Titan. In: *Www.pozary.cz* [online]. 2020 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/224886-zachranny-utvar-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr-poridil-specialni-cisternovou-zodolnenou-strikacku-triton-na-podvozku-tatra/>
- Obr. 23 VEA- Škoda Yeti.....30
[18] VEA- Škoda Yeti. In: *Www.pozary.cz* [online]. 2015 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/104735-na-hasicske-stanici-v-bilovci-slouzi-novy-velitelsky-automobil-skoda-yeti/>
- Obr. 24 Mercedes- benz Unimog.....31
[19] Mercedes- Benz Unimog. *Www.mbs.mercedes-benz.com* [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://mbs.mercedes-benz.com/en/special-trucks/firefighting/hot-on-firefighting.html>
- Obr.25 Bulldog Extreme 4x4.....32
[20] Bulldog Extreme 4x4. *Www.thedrive.com* [online]. 2017 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.thedrive.com/article/7851/bulldog-4x4-extreme-is-the-off-road-fire-truck-of-our-dreams>
- Obr.26 Titan ARFF.....32
[21] Titan ARFF. *Www.e-one.com* [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.e-one.com/product/titan-4x4/>
- Obr.27 CTF Rosenbauer Group.....33
[22] CTF Rosenbauer Group. In: *Www.svetmobilne.cz* [online]. 2019 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.svetmobilne.cz/concept-fire-truck-cft-elektricke-hasici-auto-miri-i-do-amsterdamu/7965>
- Obr.28 Russian Concept.....34
[23] Russian Concept. In: *Www.behance.net* [online]. 2018 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: https://www.behance.net/gallery/108537813/RR-FIRE-TRACK?tracking_source=search_projects%7Cmoscow%20fire
- Obr.29 Toyota hydrogen tank gunshot.....36
[24] Toyota. In: *Www.youtube.com* [online]. 2016 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=jVeagFmmwA0>
- Obr.30 Hydrogen sources.....37
[25]In: *Www.researchgate.net* [online]. [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/a-Hydrogen-production-methods-and-various-end-users-18-1b-percentage-of-hydrogen_fig1_322056332
- Obr.31 Schéma elektrolýzy vody.....37
[26]*Www.idnes.cz* [online]. 2008 [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/technet/technika/jak-se-vyrabi-palivo-budoucnosti-vodik-pro-auta-i-elektroniku.A080127_234744_tec_technika_vse

Obr.32 Schéma.....	38
[27]Schéma. In: <i>Www.hybrid.cz</i> [online]. 2019 [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: https://www.hybrid.cz/budoucnost-nepatri-jedinemu-pohonu-nybrz-jejich-kombinaci-vcetne-vodiku-mysli-si-expert/	
Obr.33 Gaussin.....	39
[28]Gaussin. <i>Www.autocar.co.uk</i> [online]. 2022 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: https://www.autocar.co.uk/car-news/new-cars/gaussin-enter-hydrogen-fuelled-h2-truck-2022-dakar-rally	
Obr.34 Skica č.1.....	42
Obr.35 VR Skice č.1.....	42
Obr.36 VR Skice č.2.....	43
Obr. 37 VR Skica č.3.....	43
Obr.38 Skica č.2.....	44
Obr.39 Skica č.3.....	44
Obr.40 Skica č.4.....	45
Obr.41 Skica č.5.....	45
Obr. 42 Skica č.6.....	46
Obr. 43 Vizualizácia č.1.....	47
Obr. 44 Vizualizácia č.2.....	47
Obr. 45 Vizualizácia č.3.....	47
Obr. 46 Vizualizácia č.4.....	48
Obr. 47 Vizualizácia č.5.....	48
Obr. 48 Vizualizácia č.6.....	48
Obr. 49 Vizualizácia č.7.....	49
Obr. 50 Interiér č.1.....	49
Obr.51 Interiér č.2.....	50
Obr. 52 Vizualizácia č.8.....	51
Obr. 53 Vizualizácia č.9.....	51

Obr. 54 Vizualizácia č.10.....	52
Obr. 55 Vizualizácia č.11.....	52
Obr. 56 Rozvrhnutie vozidla.....	53
Obr.57 95% percentilová postava muža.....	55
Obr.58 vizualizácia posedu č.1.....	56
Obr.59 vizualizácia posedu č.2.....	56
Obr. 60 Rozmery.....	57
Obr. 61 Render č.1.....	58
Obr. 62 Render č.2.....	58
Obr.63 Render č.3.....	59
Obr. 64 Render č.4.....	59
Obr. 65 Render č.5.....	60

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: CD nosič

