

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Hasičský záchranný sbor Správy železnic

(Diplomová práce)

Přerov 2022

Bc. Jan Grebík



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student **Bc. Jan Grebík**

studijní program Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Hasičský záchranný sbor Správy železnic**

Cíl práce:

Na základě analýzy technického vybavení Hasičského záchranného sboru Správy železnic předložit návrhy, které povedou k modernizaci zásahové techniky s cílem rychlého a efektivního zásahu. Návrhy vyhodnotit.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska řešené problematiky
2. Vznik, organizační uspořádání a lokace jednotek HZS SŽ
3. Technické vybavení
4. Návrh modernizace zásahové techniky
5. Zhodnocení předložených návrhů

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

CEMPÍREK, Václav. Logistická centra. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-70-3.

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

ČESKO. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. In: Sbírka zákonů. Praha: Česká národní rada, 1985, částka 34, číslo 133. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>.

ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému. In: Sbírka zákonů. Praha: Parlament ČR, 2000, částka 73, číslo 239. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>.

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D., DBA


Datum zadání diplomové práce:

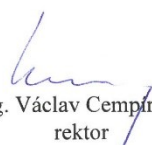
31. 10. 2021

Datum odevzdání diplomové práce:

12. 5. 2022

Přerov 31. 10. 2021


Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

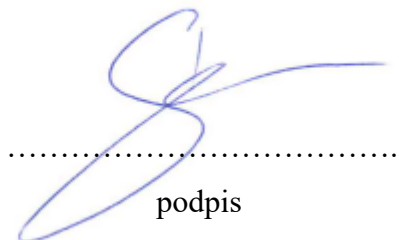
Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.; o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 12. 05. 2022



.....
podpis

Poděkování

Děkuji panu Prof. Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D., za velmi vstřícné a poctivé, ale především odborné vedení při zpracování mé diplomové práce.

Anotace

Diplomová práce se zabývá situací v Hasičském záchranném sboru Správy železnic od vzniku přes jeho vybavení po návrh na modernizaci zásahové techniky. V závěru je zhodnocení navrhovaných řešení.

Klíčová slova

hasičská záchranná služba, zásahová technika, dislokace pracovišť, investice, modernizace techniky

Annotation

The diploma thesis deals with the situation in the Fire and Rescue Service of the Railway Administration from its inception through its equipment to the proposal for the modernization of emergency technology. In the end, there is an evaluation of the proposed solutions.

Keywords

fire and rescue service, emergency technology, dislocation of workplaces, investments, modernization of technology

Obsah

| | |
|--|----|
| Úvod | 1 |
| 1 Teoretická východiska | 2 |
| 1.1 Oheň jako pomocník, ale i živel..... | 2 |
| 1.2 Využití teorie obnovy..... | 3 |
| 1.3 LC (life cycle) – životní cyklus..... | 3 |
| 1.4 Vícekriteriální rozhodování | 5 |
| 1.4.1 Vytvoření kritériální matice..... | 6 |
| 1.4.2 Stanovení vah kritérií..... | 6 |
| 1.4.3 Normalizace kritériální matice..... | 8 |
| 1.4.4 Vyhodnocení..... | 8 |
| 1.5 Stav v oblasti nákupu, financování a odpisu vybraných vozidel HZS SŽ..... | 9 |
| 2 Vznik, organizační uspořádání a lokace jednotek HZS SŽ | 10 |
| 2.1 Vznik a vývoj | 10 |
| 2.2 Služba OOŽ (Ozbrojená ochrana železnic)..... | 11 |
| 2.3 Činnosti HZS SŽ mimo statutární povinnosti..... | 12 |
| 3 Technické a technologické vybavení jednotek HZS SŽ | 13 |
| 3.1 Používaná zásahová technika u HZS SŽ..... | 13 |
| 3.1.1 Cisternová automobilová stříkačka (CAS) | 13 |
| 3.1.2 Technický automobil (TA) | 14 |
| 3.1.3 Technické automobily používané v současné době u HZS SŽ..... | 15 |
| 4 Návrh modernizace zásahové techniky..... | 19 |
| 4.1 Návrh modernizace cisternového požárního automobilu určeného k používání při požárních zásazích u HZS SŽ | 22 |
| 4.2 Návrh modernizace cisternového požárního automobilu nižší kapacity určeného k používání při požárních zásazích u HZS SŽ..... | 26 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.3 | Návrh modernizace automobilového jeřábu určeného k používání při technických zásazích u HZS SŽ | 32 |
| 4.4 | Návrh modernizace rychlého zásahového automobilu určeného k používání při technických zásazích u HZS SŽ | 35 |
| 4.5 | Návrh modernizace malého cisternového požárního automobilu | 42 |
| 4.6 | Návrh na vícekriteriální rozhodování při obnově vozidel CAS 20..... | 44 |
| 4.6.1 | Vytvoření kritériální matice..... | 44 |
| 4.6.2 | Určení významnosti kritérií | 45 |
| 4.6.3 | Normalizace kritériální matice..... | 46 |
| 4.6.4 | Vyhodnocení pořadí vozidel | 47 |
| 4.7 | Návrh na vícekriteriální rozhodování při obnově vozidel CAS 30..... | 47 |
| 4.7.1 | Vytvoření kritériální matice..... | 47 |
| 4.7.2 | Určení významnosti kritérií | 48 |
| 4.7.3 | Normalizace kritériální matice..... | 49 |
| 4.7.4 | Vyhodnocení pořadí vozidel | 50 |
| 4.8 | Návrh na vícekriteriální rozhodování při obnově vozidel CAS 40..... | 51 |
| 4.8.1 | Vytvoření kritériální matice..... | 51 |
| 4.8.2 | Určení významnosti kritérií | 52 |
| 4.8.3 | Normalizace kritériální matice..... | 53 |
| 4.8.4 | Vyhodnocení pořadí vozidel | 53 |
| 5 | Zhodnocení předložených návrhů..... | 54 |
| | Závěr | 56 |
| | Seznam zdrojů..... | 57 |
| | Seznam grafických objektů..... | 59 |
| | Seznam zkratk | 61 |

Úvod

Dva roky pracuji u HZS SŽ, a protože mám svoji práci zároveň jako koníčka, tak se kolem sebe rozhlížím a sleduji techniku používanou u HZS SŽ. Používaná zásahová technika je velmi rozličná a druhově obsáhlá, přičemž je pamatováno na vybavení zásahových jednotek od těch nejjednodušších pomůcek, nebo nářadí, přes pomocnou techniku, až po těžkou techniku jako jsou například cisternové automobilové stříkačky, jeřáby a vyprošťovací tank. Ten je opravdu významným prvkem ve výbavě HZS SŽ. Vzhledem k tomu, že sleduji výjezdy zásahových jednotek a statistiku této činnosti, tak jsem se zabýval možnostmi technického vylepšení používané zásahové jednotky, přičemž jsem se ve své diplomové práci věnoval jen některým vybraným druhům používané zásahové techniky z té široké škály vybavení HZS SŽ. Jde o základní segmenty činnosti při zásazích, jako jsou právě cisternové automobilové stříkačky s různými objemy nádrží, automobilový jeřáb a rychlý zásahový automobil. Ve své diplomové práci navrhuji konkrétní vylepšení formou modernizace toho kterého konkrétního vozidla. To vylepšení vychází i z diskuze a zkušeností odborně zdatných členů zásahových jednotek, se kterými jsem některé věci konzultoval a proto jsem nabyl přesvědčení, že navrhovaná zlepšení a vlastně modernizace odpovídá novým nárokům, protože, jak se říká, jsou podloženy potem těch, kteří nasazují vlastní životy pro záchranu majetku, zdraví a životů ohrožených požárem. Potřeba modernizace vychází i z důvodů uvedených v kapitole teoretická východiska, kdy nejen průběžný nákup zásahové techniky se odehrává v cyklech, ale mění se i okolnosti a podmínky prostředí ve kterém je potřeba reagovat na nové a moderní technologie moderní zásahovou technikou. V konkrétních případech modernizace navrhuji zásahy do techniky tak, aby byly využívány materiály odpovídající době a potřebám, aby bylo přitom pamatováno i na obsluhující personál a byly využívány moderní prvky v rámci komunikačních technologií, a v neposlední řadě i na ekologické dopady a bezpečnost. Potřebu modernizace jsem postavil taky na situaci, kdy je nutná skutečná obměna a přitom se uplatní už mnou navrhovaná modernizace. Součástí mé diplomové práce je i tabulka současného stavu techniky, u které modernizaci navrhuji, jež potvrzuje nutnost investic do vybavení HZS SŽ zásahovou technikou, potřebnou k zajištění jeho činnosti na požadované vysoké úrovni. V závěru jsem zdůvodnil potřebu modernizace jejím technický, technologickým a ekonomickým zhodnocením.

1 Teoretická východiska

1.1 Oheň jako pomocník, ale i živel

Oheň - živel. Ovládnutí tohoto živlu nejméně změnilo dějiny lidstva. Dalo lidem do rukou obrovskou sílu i možnosti žít lepší život. Zahnal temnotu noci, snížil závislost na rozmarech přírody a jako zdroj energie otevřel cestu k novým technologiím. Na historii lidského využití ohně nejméně fascinuje fakt, že si už „homo erectus“, předchůdci „homo sapiens“ uvědomili, že jim oheň umožní tepelně zpracovat potravu. To následně přineslo lepší trávení a větší přísun energie do mozku a taky větší sílu a vytrvalost. Odhaduje se, že k ovládnutí ohně mohlo dojít v období od 125 000 let do více než 1,5 milionu let do minulosti. Existuje mnoho legend, jak se oheň dostal k lidem a to, že ho seslali bohové až po zásah blesku.[1]

Toto je určité minimum informací k živlu jménem oheň. Ovšem tato diplomová práce je věnována vlastně ochraně člověka před tímto živlem. Protože v dnešní době se nepochybuje o jeho výhodách pro lidstvo, ale platí přísloví „oheň je dobrý sluha, ale zlý pán“. Druhá půlka přísloví vlastně pojednává o organizování činnosti při požárech, které zapříčiňují škody na majetku lidí, jejich zdraví a kdy dochází i k obětem na životech. V historii lidstva je popsáno mnoho požárů, jejichž následkem vyhořely části osad i měst a docházelo i k početným ztrátám na životech. Člověk se potom musel zabývat činností spějící k předcházení „vzniku ohně“, čili požáru, který mu ubližuje, až po opatření k zastavení hoření, pokud neslouží k potřebě člověka, tak vznikala prevence. To znamená, předcházení vzniku, popřípadě šíření ohně až po jeho uhašení.

Hašení požárů bylo už zhruba od 2. století v podstatě zajišťováno na dobrovolné bázi v rámci osad a měst. V českých zemích vznikl první profesionální (placený) hasičský sbor v roce 1853 v Praze. Až po první světové válce vzhledem rozvoji průmyslu se začínaly formovat hasičské záchranné sbory částečně materiálně zabezpečené obcemi a městy. K zásadní reorganizaci a profesionalizaci dochází až po druhé světové válce přijetím zákona o státním požárním dozoru a požární ochraně v roce 1953. Vzhledem k tomu, že železnice jako taková provozovala od svého počátku parní lokomotivy, jež byly častým zdrojem požárů v blízkosti dráhy, tak i u ní se muselo reagovat ve smyslu přijatého zákona.[1]

To je patrné i z historie budování a organizování požární ochrany na železnici. Zde je třeba uvést, že celá desetiletí po válce se o této činnosti hovořilo jako o „požární“, přičemž tuto činnost zajišťovali požárníci. Po roce 1989 se opět v názvosloví používá označení „hasič“.

Samozřejmě se taky vyvíjel způsob protipožární činnosti a to v technologii hašení i v technickém vybavení. Průběžně dochází k modernizaci zásahové techniky, která je ovlivňována rozvojem společnosti a technickým rozvojem. V této souvislosti se musí reagovat na nové technologie v průmyslu, stavebnictví, a taktéž v dopravě. Železniční doprava zažívala ve své historii velký boom, zlepšovala se infrastruktura, budovaly se nové tratě a další se elektrifikovaly a to vše se postupně promítávalo i do organizace a vybavení jednotek požární ochrany, potažmo HZS SŽ.[1]

Potřeba modernizace je skutečně vyvolávána technickým vývojem a taky různou rychlostí opotřebení (fyzického i morálního) různých konstrukčních skupin užívané zásahové techniky i dalšího technického vybavení HZS SŽ, přičemž cílem je zvýšit komfort obslužné posádky, zkrátit dojezdové časy a využívat modernější, účinnější a zároveň výkonnější techniku při zásahu.[1,4]

1.2 Využití teorie obnovy

V této části je nutno zmínit metodu teorie obnovy, což je metoda operačního výzkumu, která za pomoci matematických modelů zkoumá problémy hospodárnosti, výměny a provozuschopnosti technických zařízení. Obnova se uskutečňuje až po uplynutí určitého času činnosti zařízení, které končí opotřebením nebo zničením. Což se samozřejmě týká i obnovy veškeré techniky u HZS SŽ a je taky uplatňována.[3]

1.3 LC (life cycle) – životní cyklus

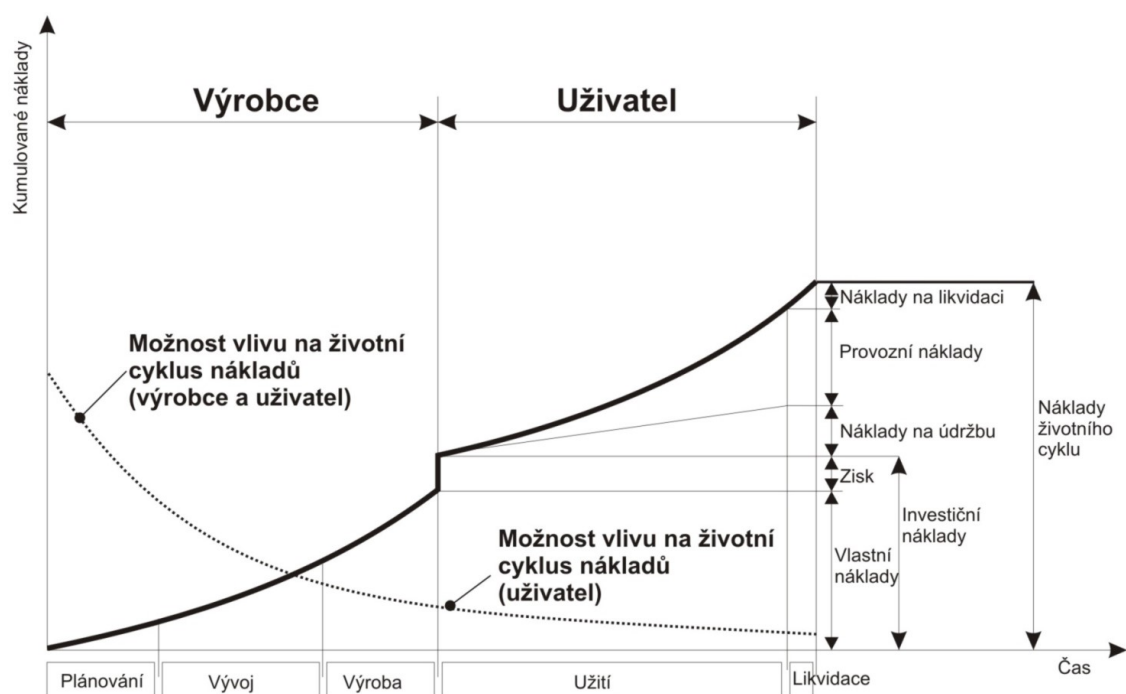
Náklady životního cyklu a možnosti vlivu výrobce a uživatele na životní cyklus nákladů jsou uvedeny na Obr. 1.1. Proces plánování výroby užitkových i speciálních vozidel probíhá ve většině případů v cyklech, a ve vazbách mezi odbytovými trhy tzn. trhem prodejců a importérů, plánováním odbytu, marketingovými aktivitami a výrobně logistickými procesy. Cílem plánování výrobců užitkových vozidel je sladit výrobní

kapacity a odbytové možnosti. Tento požadavek se v současné době velmi obtížně naplňuje, protože světový trh užitkových automobilů je přesycen. Lze konstatovat, že existuje přebytek výrobních kapacit a velmi silná konkurence.

Poptávku po nových užitkových vozidlech ovlivňuje řada faktorů:

- pokles výkonnosti ekonomiky země,
- zvýšení cen pohonných hmot,
- daňové zatížení,
- placení cla při importu [3,4].

Životní cyklus výrobku z pohledu výrobce a uživatele, viz Obr. 1.1

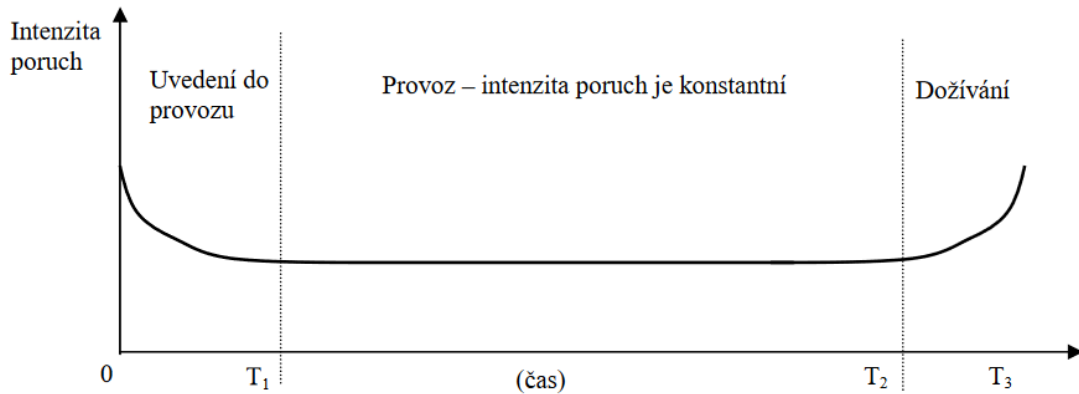


Obr. 1.1 Životní cyklus výrobku

Zdroj: [3].

Postavení tuzemských výrobců zhoršuje daňové zatížení, silný kurz měny, vysoké mzdové náklady oslabující konkurenceschopnost při vývozu, neinovativní přístupy v řízení výroby apod. Samozřejmě, že tyto okolnosti se promítají do zvolené strategie obnovy zásahových prostředků, a techniky vůbec, i u SŽ, resp. HZS SŽ. Všechny tyto dopady se vyhodnocují při strategickém plánování v této oblasti.

Nejznámějším vyjádřením průběhu života vozidla je vanová křivka, typický průběh vanové křivky je na Obr. 1.2. Vanová křivka ukazuje dobu fyzického života vozidla, tj. záběh, provoz v ustáleném režimu a etapu dožívání.



Obr. 1.2 Ilustrace průběhu intenzity poruch

Zdroj: [3].

- interval $\langle 0, T_1 \rangle$ je období časných poruch (záběh), intenzita poruch postupně klesá a spolehlivost vozidla se zlepšuje. V této fázi života se projevují nedostatky způsobené chybami v konstrukci a při výrobě. Tyto skryté nedostatky se při provozním zatížení rychle projeví vznikem poruch. U vyzrálých konstrukcí, sériově nebo hromadně vyráběných výrobků tato fáze téměř zaniká.
- interval $\langle T_1, T_2 \rangle$ je období normálního života (provoz), intenzita poruch se ustálí na přibližně konstantní hodnotě, využívá se inherentní spolehlivost vozidla, poruchy vznikají působením náhodných událostí. Tato etapa života je nejdelší a uplatněním vhodného systému údržby nabízí možnost značných úspor.
- interval $\langle T_2, T_3 \rangle$ je období dožívání a likvidace. Vlivem opotřebení a dalších faktorů, jako koroze, únavové jevy, intenzita poruch začne stoupat, vozidlo vykazuje častější vznik poruch. V jistém okamžiku je zpravidla ekonomicky, ale i technicky neúnosný další provoz a vozidlo fyzicky je zlikvidováno [2], [3].

1.4 Vícekriteriální rozhodování

Výsledkem procesu hodnocení variant vzhledem ke zvolenému souboru kritérií je stanovení preferenčního uspořádání variant, tj. pořadí jejich celkové výhodnosti, kdy na

Na základě přiřazených preferencí se následně stanoví počet preferencí jednotlivých kritérií a jejich jednotlivé váhy prostřednictvím (1.1). [5],[7]

$$v_i = \frac{k_i}{\sum_{i=1}^n k_i} [-] \quad (1.1)$$

kde:

v_i - váha i -tého kritéria [-]

k_i - preference i -tého kritéria [-]

Saatyho metoda

Saatyho metodu stanovení vah kritérií lze rozdělit do dvou kroků. První krok je analogický jako u metody párového porovnání, v němž se zjišťují preferenční vztahy dvojic kritérií. Na rozdíl od metody párového porovnání se však kromě preference dvojic kritérií určuje také velikost této preference, která se vyjadřuje určitým počtem bodů ze zvolené bodové stupnice. Saaty doporučuje využít pro vyjádření velikosti preferencí bodové stupnice opatřené deskriptory.

Ve druhém kroku následně stanovíme preference jednotlivých kritérií prostřednictvím geometrického průměru řádků Saatyho matice a jejich jednotlivé váhy prostřednictvím (1.2) a (1.3). [5],[7]

$$k_i = \sqrt[n]{\prod_j s_{ij}} [-] \quad (1.2)$$

kde:

k_i - preference i -tého kritéria [-]

s_{ij} - prvky Saatyho matice v i -tém řádku j -tém sloupci [-]

$$v_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_j s_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_j s_{ij}}} [-] \quad (1.3)$$

kde:

v_i - váha i -tého kritéria [-]

s_{ij} - prvky Saatyho matice v i -tém řádku j -tém sloupci [-]

1.4.3 Normalizace kritériální matice

V rámci dalšího postupu vícekritériálního hodnocení variant je nutné převést hodnoty všech kritérií na stejné jednotky, které umožní provádět matematické operace (sečítání) s těmito kritérií. Po převedení hodnot kritérií na normalizované hodnoty kritérií nabývajících hodnot z intervalu $\langle 0; 1 \rangle$, přičemž nejlepší hodnota je prezentována hodnotou jedna a nejhorší hodnota je prezentována hodnotou nula.

V případě kritérií maximalizačního typu se prvky normalizační kritériální matice vypočítají pomocí transformačního vzorce (1.4). [3],[6]

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} [-] \quad (1.4)$$

kde:

r_{ij} - hodnota j -tého kritéria dodávaného i -tým dodavatelem v normalizované kritériální matici

y_{ij} - hodnota j -tého kritéria dodávaného i -tým dodavatelem v kritériální matici

D_j - minimální hodnota j -tého kritéria v kritériální matici

H_j - maximální hodnota j -tého kritéria v kritériální matici

1.4.4 Vyhodnocení

Varianta, která dosáhne maximální hodnoty užitku je vybrána jako nejlepší, případně je možno uspořádat varianty podle klesající hodnoty užitku [4], [5].

$$u_i = \sum_{j=1}^k v_j \cdot r_{ij} [-] \quad (1.5)$$

r_{ij} - hodnota j -tého kritéria dodávaného i -tým dodavatelem v normalizované kritériální matici

v_i - váha i -tého kritéria [-]

1.5 Stav v oblasti nákupu, financování a odpisu vybraných vozidel HZS SŽ

V této kapitole uvádím současný stav vozidel vybraných druhů – cisternových automobilových stříkaček, automobilových jeřábů a rychlých zásahových vozidel. Ze statistiky vyplývá, že HZS SŽ průběžně obnovuje potřebnou zásahovou techniku, a nejen tuto, ale musí reagovat na potřeby všech jednotek PO v rámci své působnosti do nejmenších detailů. Samozřejmě je materiál, který lze používat určitou dobu jeho životnosti, ale je taky materiál, který se v podstatě spotřebuje, nebo zlikviduje už při realizaci zásahu. Tento materiál a technické prostředky se na rozdíl od zásahové techniky dokupuje průběžně. Zásahová technika, kterou se ve své diplomové práci zabývám, se pořizuje na základě dlouhodobého plánu. Zásahová technika je zařazena do tzv. dlouhodobého materiálu, který má svoji stanovenou životnost, je u něj uvedena pořizovací cena, průběžně se odepisuje a uvádí se u něj způsob financování. Po vstupu České republiky do Evropské unie, se od 1. května 2004, naskýtá velká příležitost a možnost využívat k nákupu těchto vozidel fondů EU. Což se v určitých programech daří naplňovat i SŽ na nákup zásahové techniky pro HZS SŽ [2],[11]

2 Vznik, organizační uspořádání a lokace jednotek HZS SŽ

2.1 Vznik a vývoj

Hasičská záchranná služba ČD (dříve ČSD), vznikla v roce 1953 podle tehdy platných právních norem a technických předpisů pro provoz a ochranu železnice, a právními předpisy upravujícími od tohoto roku postavení a náplň činnosti jednotek požární ochrany. V této době se jednalo ještě o společný bratrský stát Čechů a Slováků, tedy Československo a Československé státní dráhy – ČSD.

Do té doby byla požární ochrana organizována dobrovolnými hasičskými sbory. Na jejich činnosti se podíleli zaměstnanci rozličných pracovišť, a odborná zdatnost těchto zaměstnanců nabyla ještě na potřebné úrovni. Také jejich materiální a technické vybavení bylo neodpovídající potřebám železničního provozu. To všechno ovlivňovalo kvalitu a rychlost účinného zákroku při požáru. Železnici v té době pomáhaly i vzdálenější sbory, přičemž vznikalo riziko vyšší škody či možnost ohrožení zdraví a životů zúčastněných.

Postupující rozvoj železničního provozu musel být promítnut i do oblasti protipožární ochrany, protože mnohá výrobní a provozní zařízení na železnici byla zdrojem požárního nebezpečí sama o sobě. Toto vedlo k tomu, že v roce 1952 ministerstvo železnic ČSR nařídilo vedení ČSD zabezpečit akceschopnější a účinnější ochranu železnic proti požárům. Následně bylo rozhodnutí o zřízení požárních sborů z povolání, včetně potřebné odborné kvalifikace s potřebnou technickou výzbrojí a vybavením. Přijetím zákona o státním požárním dozoru a požární ochraně v roce 1953, byla po dohodě s ministerstvem vnitra stanovena organizace a dislokace jednotek požární ochrany v resortu ministerstva dopravy. Byly vydány „Instrukce pro velitele oddílu ozbrojené a protipožární ochrany železnic“ a „Statut odboru ozbrojené a požární ochrany“. V 50.tých letech byl používán i požární vlak, vzhledem k tomu, že drtivá většina vlaků byla provozována parními lokomotivami, což bylo hlavní příčinou mnoho požárů právě v blízkosti tratí. Postupně docházelo ke změnám priorit pro zásahovou činnost a začlenění útvarů POŽ (Požární ochrany železnic), v platné organizační struktuře železnice, ale i ve vlastním zázemí pro kvalitní výkon práce v této oblasti [1],[8]

2.2 Služba OOŽ (Ozbrojená ochrana železnic)

Služba OOŽ (Ozbrojená ochrana železnic), se postupně po roce 1960 stěhovala do samostatných prostor. Nároky na zajišťování hasební činnosti v obslužných objektech a zařízení sloužících k provozu železnice se zvyšovaly. Proto bylo rozhodnuto o vybudování několika objektů požárních stanic a to počínaje rokem 1965 s konečnou realizací do roku 1980. Takto bylo postupně vybudováno nasíť ČSD 23 požárních stanic, přičemž jich bylo 16 na území České republiky.

Útvary požární ochrany byly a jsou umístěny v místech největšího možného nebezpečí vzniku požáru, popřípadě úniku ekologicky závadné (nebezpečné) látky, což bývá zpravidla ve velkých železničních uzlech, jako jsou Praha, Česká Třebová, Brno, Ostrava, Nymburk, Plzeň, a podobně.

Zrušením pravidelného parního provozu na železnici 1980, dochází nejen ke změně charakteru a poslání POŽ, ale nasazení elektrických a motorových lokomotiv s sebou přineslo i změnu charakteru v případě požárů těchto hnacích vozidel. Zvyšoval se počet požárů nejen pod trakčním vedením, ale i požárů a mimořádných událostí spojených s úniky nebezpečných látek, včetně nafty a olejů. To si vyžádalo i přehodnocení takticko-technických charakteristik používané zásahové techniky. Taktéž dochází k zásadním organizačním změnám jako je odtržení POŽ od OOŽ dnem 1. 1. 1990, a vytvoření čtyř Správ požární ochrany železnic v rámci sítě ČSD.

K další organizační změně dochází tím, že k 1. 1. 1995 vznikla Hasičská záchranná služba. K 1. 3. 2003 vznikla na základě transformačního zákona 77/2002 Sb. Správa železniční dopravní cesty SŽDC, státní organizace, která postupně přebírala určený majetek a některé organizační útvary od ČD.

Následně k 1. 7. 2008 byla převedena HZS ČD k SŽDC. Dnem 1.1 2020 byl změněn název Správa železniční dopravní cesty, na - Správa železnic, státní organizace.

Jednotkou Hasičského záchranného sboru, státní organizace Správy železnic, je Hasičská záchranná služba. Je řízena ředitelstvím v Praze a v rámci České republiky je dislokováno 14 jednotek požární ochrany, (Praha, Přerov, Brno, České Budějovice, Česká Třebová, Plzeň, Cheb, Havlíčkův Brod, Liberec, Nymburk, Ostrava, Kralupy nad Vltavou, Ústí nad Labem a Chomutov). Tyto jednotky plní základní úkoly Hasičského záchranného sboru podniku SŽ podle zákona o požární ochraně včetně likvidačních a odklizovacích

prací, včetně dalších činností, neuvedených ve statutárních povinnostech. Činnost HZS SŽ zajišťuje zhruba 550 zaměstnanců. Základní činností hasičské záchranné služby SŽ jsou zásahy JPO HZS při požárech vzniklých v železničním provozu a odstraňování následku při mimořádných událostech. Také se podílí na likvidaci uniku nebezpečných látek. Dále zajišťuje technickou pomoc při mimořádnostech vzniklých v souvislosti s železničním provozem [1],[8].

2.3 Činnosti HZS SŽ mimo statutární povinnosti

HZS SŽ zajišťuje i další činnosti pro Správu železnic jako například činnosti související s asistováním při zajišťování železničního provozu, např. vypínání trakčního vedení.

Dalšími činnostmi nad rámec základních povinností jsou:

- zajišťování vypínání trakčního vedení při zásahu na elektrifikovaných železničních tratích,
- koordinace činností při výjezdech v rámci železničního provozu pro jednotky PO,
- zajišťování zastavení provozu na železnici prostřednictvím příslušného dispečera,
- provádění kontroly vodovodní sítě v majetku SŽ,
- provádění odstraňování náletových křovin a stromů v ochranném pásmu dráhy,
- provádění úklidu sražené zvěře na železniční trati [9].

3 Technické a technologické vybavení jednotek HZS SŽ

V této části je uvedeno vybavení jednotek ochrany PO, které se určuje podle podmínek a zařazení jednotlivých druhů mimořádných událostí. Jedná se např. o zásah při požáru, dopravní nehodě, technickém či chemickém zásahu. Přidělení této techniky v rámci HZS SŽ se zajišťuje podle Řádu strojní služby, vydaného Generálním ředitelstvím HZS ČR následujícím způsobem podle vybavení:

- Základní – slouží k likvidaci požáru, k přepravě jednotky a technických prostředků, (cisternová automobilová stříkačka, rychlý zásahový automobil).
- Speciální – slouží k provádění technických zásahů, (automobilová plošina, technický automobil).
- Pomocné – slouží k přepravě materiálu, osob a věcných prostředků. Technika, která není určená k zásahu (nákladní automobil, osobní automobil).

Rozdělení vozidel podle hmotnosti:

- Lehká (L) – do 7500 kg.
- Střední (M) – převyšující 7500 kg do 14000 kg.
- Těžká (S) – převyšující 14000 kg.

Podle konstrukce podvozku používané silniční techniky:

- Silniční technika.
- Smíšená technika.
- Terénní technika.[9]

3.1 Používaná zásahová technika u HZS SŽ

3.1.1 Cisternová automobilová stříkačka (CAS)

Slouží k přepravě zasahující jednotky podle velikosti kabiny, tj. 1+5 nebo 1+3 a potřebného materiálu k zásahu. Na útvarech HZS SŽ je dodávaná zpravidla na podvozcích TATRA. Cisternové automobilové stříkačky tvoří v podstatě základní

vybavení, které slouží k přepravě zásahového družstva, hasiva (voda a pěna) a vyjíždí v plném vybavení k požárnímu zásahu viz Obr. 3.1 a 3.2.[9],[10] [14]



Obr. 3.1 CAS24 Tatra

Zdroj: [vlastní zpracování]



Obr. 3.2 CAS32 Tatra 815

Zdroj: [vlastní zpracování].

3.1.2 Technický automobil (TA)

Rozsah činností HZS SŽ vyžaduje širokou škálu používaných technických automobilů, kterými jsou jednotky PO vybaveny. V nástavbě jsou uloženy prostředky, určené pro zásahy při mimořádných událostech. Tyto automobily slouží především k přepravě potřebného materiálu při požárním zásahu, nebo při výjezdu k ekologické havárii, či jiné

mimořádné události, při které vznikla potřeba použití prostředků, jimiž jsou tyto vozidla vybaveny.[9],[10]

3.1.3 Technické automobily používané v současné době u HZS SŽ

AVIA 30

Tento automobil slouží při požárních zásazích, ekologických haváriích a jiných mimořádných událostí viz Obr. 3.3. [9],[10]



Obr. 3.3 CAS32 TACH AVIA

Zdroj: [vlastní zpracování].

Nissan Navara

Toto vozidlo slouží především k přepravě osob zajišťujících odstraňování náletových křovin, jež ohrožují bezpečnost železničního provozu. A taktéž k jakémukoliv zásahu, při kterém je potřeba techniky, kterou je toto vozidlo vybaveno viz Obr. 3.4. [9],[10]



Obr. 3.4 TA Nissan Navara

Zdroj: [vlastní zpracování].

Nissan Patrol

Toto rychlé operativní vozidlo, které slouží při výjezdech k vyprošťování osob z dopravních prostředků při mimořádné události a poskytování první pomoci do příjezdu RZS. Samozřejmě je využíváno i při jiných událostech, kdy je potřeba rychle zjistit podmínky zásahu viz Obr. 3.5. [9],[10]



Obr. 3.5 TA Nissan Patrol

Zdroj: [vlastní zpracování].

Automobilový jeřáb a vyprošťovací automobil (AJ / VYA)

Automobilové jeřáby a vyprošťovací automobily slouží pro práce jeřábové, vyprošťovací, přepravu břemen a odtažení poškozených nepojízdných vozidel. Operativně je součástí zásahové techniky v případě vyhodnocení jeho zapojení do činnosti při odstraňování následků mimořádné události viz Obr. 3.6. [9],[10]



Obr. 3.6 TA AJ28–TATRA 815

Zdroj: [vlastní zpracování].

Vyprošťovací tank (VT – 72 B)

Jedná se o speciální techniku, kterou disponuje v rámci ČR pouze HZS SŽ, a je využíván při těžkých mimořádných událostech, kdy je potřeba odsunu poškozených, nepojízdných železničních vozidel a vykonání nevyhnutelných terénních úprav viz Obr. 3.7. [9],[10]



Obr. 3.7 VT 72

Zdroj: [vlastní zpracování].

Je nepostradatelným pomocníkem především při zvláště těžkých železničních nehodách, jako například když dojde k vykolejení železničních kolejových vozidel, nebo srážce vlaků a následné potřebě odstranit poškozená vykolejená železniční vozidla tak, aby se co nejrychleji obnovil provoz na postižené trati. [9],[10]

4 Návrh modernizace zásahové techniky

V této části se autor zabývá technickými a technologickými návrhy na modernizaci a zlepšení používané techniky. Návrhy vyplývají z dlouhodobých zkušeností autora.

Spolehlivost zásahových prostředků používaných u HZS SŽ je vnímána jako samozřejmost z důvodů zajištění bezpečné, spolehlivé a vysoce účinné činnosti při zásahu kterékoliv jednotky. Od toho se odvíjí i jejich vybavení, které slouží nejen k zásahu, ale i k přepravě zasahující posádky a materiálu do místa zásahu. Na požadavek spolehlivosti zásahových prostředků (techniky), reagovali výrobci i uživatelé této techniky zaváděním systémů údržby, které mají za cíl zajistit bezchybný technický stav užívané techniky - vozidel. Zde se objevuje termín filozofie nákladů životního cyklu vozidel. Progresivnost této filozofie vychází ze systému sledování poruchovosti, vyhodnocení spolehlivosti a zavádění technické diagnostiky. Tento trend se potom odráží ve formulování požadavku na vozidla a jeho užité vlastnosti již ve fázi předvýrobní s realizací při nákupu nových vozidel, přičemž se vyžaduje prognóza hodnocení nákladů životního cyklu. Náklady spojené s pořízením nového vozidla tvoří začátek cyklu, v další etapě provozního nasazení se objevují náklady spojené s provozem a obnovou vozidla. Zásahová technika se v daných cyklech obnovuje a taky modernizuje, přičemž se na základě zkušeností i vzhledem k novým materiálům a technikám, pořizují technicky stále dokonalejší, modernější, rychlejší a ekonomicky výhodnější vozidla. Nákupem nové techniky dochází i k úspoře nákladů na životní cyklus této techniky.

Poslední oficiální údaj MV ČR, z ledna 2022, uvádí, že v rámci jednotek požární ochrany, a to u profesionálních i dobrovolných hasičů celorepublikově, je nutná obměna a modernizace zásahové techniky zhruba za 14 miliard Kč. To se samozřejmě týká i HZS SŽ, kde je sice vysoká úroveň technického vybavení, ale část techniky je třeba postupně obměnit a modernizovat. Potřeba modernizace je popsána v kapitole teoretická východiska. Jedná se především o zdůvodnění potřeby obměny a modernizace zásahové techniky vycházející z morálního, ale i fyzického opotřebení. Zároveň jsou vyráběny nové moderní pomůcky a prostředky sloužící v rámci protipožárních a požárních činností, zdokonaluje se komunikační technika a v neposlední řadě se vyrábí i výkonnější technické prostředky - zásahové vozidla apod. Samozřejmě to souvisí i s ekonomickým zhodnocením možné modernizace. Zůstává jenom otázkou, v jakém rozsahu a v jakých

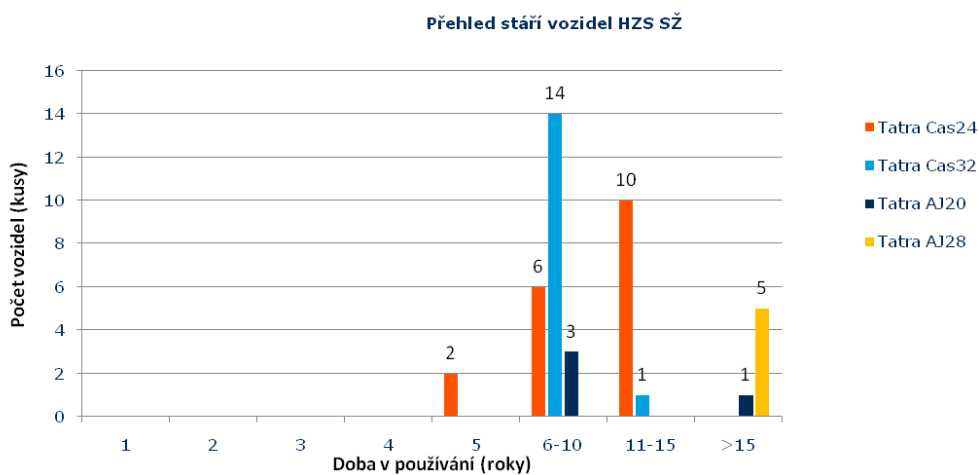
etapách se navrhovaná modernizace realizuje, a u kterých jednotek HZS SŽ se umístí. Navrhují začít u požární jednotky v Praze, která má velký atrakční obvod a nejvíce výjezdů a zásahů k požárům.

Tab. 4.1 Stáří vozidel

Stáří vozidel

| Doba v používání | 4 | 5 | 6-10 | 11-15 | >15 |
|------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| Tatra Cas24 | | 2 | 6 | 10 | |
| Tatra Cas32 | | | 14 | 1 | |
| Tatra AJ20 | | | 3 | | 1 |
| Tatra AJ28 | | | | | 5 |
| Celkem | 0 | 2 | 23 | 11 | 6 |

Zdroj: [vlastní zpracování].



Obr. 4.1 Graf doby používání vozidel

Zdroj: [vlastní zpracování]

Tab. 4.2 Tabulka výjezdů jednotlivých jednotek HZS SŽ

| Počet výjezdů jednotek HZS Správy železnic | Požár | Dopravní nehoda silniční | Dopravní nehoda silniční hromadná | Dopravní nehoda železniční (vč. metra) | Dopravní nehoda - ostatní | Únik plynu/aerosolu | Únik kapaliny (mimo ropných produktů) | Únik ropných produktů | Únik nebezpečné chem. látky - ostatní (včetně jítě než chemické) | Technická pomoc | Technologická pomoc | Ostatní pomoc | Ostatní mimořádné události (přírodní katastrofy a jiné) | Pláný poplach | Celkový součet |
|--|------------|--------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|-----------------|---------------------|---------------|---|---------------|----------------|
| HZSp Správy železnic Brno | 42 | 15 | | 124 | | 1 | | 1 | | 328 | 6 | 88 | 67 | 9 | 681 |
| HZSp Správy železnic Č.Budějovice | 17 | 22 | | 53 | | | | 3 | | 288 | 1 | 46 | 72 | 13 | 515 |
| HZSp Správy železnic Č.Třebová | 28 | 50 | 1 | 84 | | 2 | | 3 | | 243 | 5 | 57 | 58 | 13 | 544 |
| HZSp Správy železnic Havl.Brod | 17 | 6 | | 48 | | | | | 2 | 285 | 3 | 7 | 26 | | 394 |
| HZSp Správy železnic Cheb | 32 | 24 | | 30 | | 1 | | 1 | | 287 | 2 | 6 | 94 | 6 | 483 |
| HZSp Správy železnic Chomutov | 37 | 2 | | 21 | | | | | | 199 | 1 | 29 | 12 | 3 | 304 |
| HZSp Správy železnic Kralupy n/Vlt. | 30 | 11 | | 32 | | | | 1 | | 186 | 1 | 44 | 24 | 3 | 332 |
| HZSp Správy železnic Liberec | 22 | 27 | | 38 | | 8 | 1 | 6 | 1 | 525 | | 11 | 71 | 7 | 717 |
| HZSp Správy železnic Nymburk | 41 | 15 | | 86 | | | | 5 | | 404 | 8 | 29 | 47 | 4 | 639 |
| HZSp Správy železnic Ostrava | 26 | 9 | | 88 | 1 | 4 | 1 | 7 | | 359 | | 83 | 101 | 9 | 688 |
| HZSp Správy železnic Plzeň | 29 | 11 | | 75 | | | | 3 | | 206 | 2 | 86 | 12 | 4 | 428 |
| HZSp Správy železnic Praha | 91 | 18 | 1 | 138 | | 1 | | 3 | | 373 | 3 | 70 | 8 | 23 | 729 |
| HZSp Správy železnic Píseň | 58 | 17 | | 84 | 1 | | | 2 | | 284 | 1 | 24 | 119 | 7 | 597 |
| HZSp Správy železnic Ústí n/L. | 91 | 14 | | 101 | | | 1 | 2 | 2 | 407 | 1 | 36 | 44 | 12 | 711 |
| Celkový součet | 561 | 241 | 2 | 1002 | 2 | 17 | 3 | 37 | 5 | 4374 | 34 | 616 | 755 | 113 | 7762 |

Zdroj: [vlastní zpracování]

První návrh na modernizaci se týká cisternové automobilové stříkačky s lepším technickým vybavením, a silnějším motorem, ale především u tohoto typu autor navrhuje větší objem cisterny proti stávajícímu vozidlu. Vzhledem k problémům s čerpáním vody z důvodu velké vzdálenosti zdroje, autor navrhuje zvýšit objem cisterny na 5 000 litrů. Požadavky vychází z potřebných technických parametrů podpořené empiricky. Realizací navrhované modernizace se sníží dojezdové časy, zvýší komfort zásahové jednotky, vzájemná komunikace a dojde k lepšímu vybavení potřebným zásahovým materiálem včetně většího objemu hasící vody. Návrh modernizace je podpořen i situací, že používání stávající techniky se nachází v rámci životního cyklu ve fázi zvyšujících se nákladů na provoz a údržbu.

V období let 2020 – 2021 proběhla vlna obnovy techniky HZS SŽ, při níž byla pořízena technika různé kategorie v ceně téměř 300 milionů Kč. S obdobnou částkou se počítá i v roce 2022 – 2023. V dnešní době je proto potřeba, aby HZS SŽ využil situaci, která je modernizaci nakloněna. Autor hodnotí kladně práci vedení HZS SŽ, protože má zájem na modernizaci vozidlového parku.

Realizací modernizace budou dosaženy úspory v provozních nákladech na pohonné hmoty a údržbu zásahové techniky, přičemž se zlepší jejich technické i provozní parametry.

Vzhledem k těmto skutečnostem navrhuji pořízení modernizované techniky, odpovídající požadavkům současnosti i výhledově. Jedná se níže uvedenou techniku.

4.1 Návrh modernizace cisternového požárního automobilu určeného k používání při požárních zásazích u HZS SŽ

Jedná se o vozidlo důležité jako základní technické vybavení každé jednotky HZS SŽ. Proto se autor v návrhu věnuje jeho konstrukci a technickému vybavení, včetně podmínek pro obsluhující personál, velmi detailně.

Cisternový automobil musí splňovat technické podmínky pro zásahy v různých terénních podmínkách v rámci SŽ. Vzhledem k potřebě zvýšit obsah cisterny, navrhuji kapacitu nádrže 5 000 litrů vody, a další nádrž na 1 000 litrů na hasící pěnu. Dále navrhuji vybavit vozidlo vzadu namontovaným hasícím odstředivým čerpadlem, které bude dvoustupňové a dodá 2 000 litrů vody při výstupním tlaku 10 barů. Protipožární vybavení je doplněno o příslušenství, včetně potřebného nářadí, namontovaného na vozidlo. Všechny navržené komponenty vozidla odpovídají normám EU.

Motor autor navrhuje vznětový čtyřdobý přeplňovaný o obsahu 6 500 cm³ verze Euro 6, vzduchem chlazený s výkonem minimálně 500 HP/373 KW s ručním řazením. Pohon kol 6x6, hmotnost maximálně 33 000 kg, palivová nádrž na pohonné hmoty minimálně 200 litrů.

Návrh zahrnuje standardní kabinu chráněnou proti korozi s obsaditelností řidič + 5 členů posádky, s tím, že 1 člen sedí vedle řidiče a další 4 sedí ve druhé řadě sedadel. Kabina tvoří zcela uzavřený celek a je opatřena na každé straně dvěma velkými vstupními dveřmi s elektricky ovládanými okny. Je vybavena vnějším levým a pravým elektricky ovládaným zrcátkem. Sedadlo řidiče je vybaveno opěrkou hlavy a bezpečnostním pásem s možností jej vertikálně i horizontálně upravovat. Sedadla spolujezdců jsou vybavena opěrkou hlavy a rovněž bezpečnostním pásem. Vnitřní obložení by mělo být z nedrolícího se materiálu. Kabina je vybavena stropními světly, která se rozsvítí při otevření dveří automaticky.

Čelní a boční okna jsou z bezpečnostního skla, podlaha kabiny je pokryta pryžovou, protiskluzovou rohoží. Kabinu navrhuji s možností hydraulického sklopení směrem nahoru pro snadný přístup k motoru. V kabině je navržena vlastní klimatizace. Dvě velká

madla u každých dveří usnadní dobrý přístup pro členy hasičského družstva. Samozřejmostí návrhu je vybavení interimem pro potřebnou komunikaci mezi posádkou. Vozidlo by mělo být vybaveno přístroji - rychloměr s počítadlem kilometrů; otáčkoměr; teploměr kapaliny v chladiči; palivoměr; tlakoměr vzduchu; výstražná světla předních a zadních mlhových světel; výstražné světlo; kontrolka tlaku oleje a vzduchu; kontrolka nabíjení baterie; kontrolka stavu parkovací brzdy; vypínač a ovládání nouzových světel a VRZ; ovládání světla a akustického signálu pro otevřené dveře a okna.

Navrhovaná nádrž má kapacitu 5 000 litrů vody, je vyrobena z nerezové oceli s vhodným ochranným vrchním nátěrem. Nádrž musí být vybavena odnímatelným přepážkami, které budou začleněny podél příčných a paralelních částí.

K dalšímu navrhovanému vybavení doporučuji 1x průlez ve stropě kabiny s těsněním a šroubovým uzávěrem; 1 x sací připojení nádrže k čerpadlu; 1x plnicí hrdlo nádrže pro doplňování vody z vodních zdrojů pomocí čerpadla; 2x plnicí hrdla hydrantu, o průměru 2 1/2“, s pevným uzávěrem a ventilem; 1x přepadová trubka s ochranou proti přetečení; 1x ukazatel hladiny vody v nádrži.

Vozidla doporučuji vybavit informačními technologiemi:

- v prostoru pro velitele se nachází VELITELSKÝ TABLET s úhlopříčkou displeje min. 10“, velikostí paměti RAM nejméně 3 GB a ochranným odolným pouzdem vhodným pro použití s upínacím systémem typu GDS nebo obdobného typu,
- navigační i velitelský tablet pracuje v operačním systému Android ve verzi 8.0 nebo vyšším, být vybaveny konektivitou LTE a WIFI, polohovým modulem GPS a možností instalace přídatné paměťové karty,
- montáž navigačního i velitelského tabletu pracuje pomocí směrově nastavitelných otočných držáků určených pro profesionální použití s integrovaným nabíjením. V případě velitelského tabletu je využit systém typu GDS nebo obdobného, umožňující opakovaně snadné vyjímání zařízení z držáku,
- informační systém (rádio, couvací kamera) s obrazovkou 7“, integrováno do přístrojové desky,

- v prostoru řidiče a spolujezdce jsou umístěny 4 zásuvky 12 V pro připojení příslušenství - kamery a navigace a nejméně 4 USB vstupy a minimálně 1 zásuvka 24 V,
- součástí je couvací kamera, vyhřívaná, vodotěsná propojená s displejem informačního systému,
- přední kamera pro záznam silničního provozu. Kamera umožňuje: nahrávání v rozlišení 1 920 x 1 080, citlivost na světlo ISO 3.000; vyvážení bílé v rozlišení den/noc; úhel záběru nejméně 130°; display nejméně 2,7“ 16 : 9, GPS, senzor pro ochranu nahraných souborů, který se aktivuje při kolizi, prudkém brzdění, náklonu vozidla; funkce automatické nahrávání při nastartování vozidla; menu ovládání v českém jazyce;

Pěnová nádrž na pěnídlo má objem 1 000 litrů, je vyrobena z nerezavé oceli a je integrovaná v nádrži na vodu, přičemž je chráněna odnímatelnými přepážkovými stěnami.

K jejímu provozu je nutné následující vybavení - 1x připojení nádrže k dávkovacímu systému s kulovým uzavíracím ventilem; 1x plnicí a vypouštěcí přípojka o průměru 1“ s pevným uzavíracím ventilem; 1x přepadová trubka s ochranou proti přetečení, která je funkční jako ventilační systém; 1x indikátor hladiny pěnové nádrže na panelu čerpadla.

Návrh požárního odstředivého čerpadla – mělo by být modernější, tj., dvojtaké, zadní montované a poháněné centrálním pomocným náhonem podvozku s plně automatickým nasáváním vody, se sací výškou 7,5 m za 30 sec. Navrhovaný jmenovitý výkon je 2 000 l/min při výstupním tlaku 10 barů. Odstředivé čerpadlo bude poháněno vývodovou hřídelí vozidla. Čerpadlo bude možno použít pro odběr vody z otevřených zdrojů, nebo hydrantů.

Standardní vybavení - 1 sací vstup o průměru 5“, upevněný zásepkou; 2 nízkotlaké vývody 2 ½“ vzadu na obou stranách; 1 nízkotlaký výstup s uzavíracím ventilem pro monitor umístěný na střeše; 1 nízkotlaký výstup do navijáků hadic.

K ovládání činnosti požárního čerpadla slouží ovládací panel, který musí být vybaven:

1x otáčkoměr motoru s počítadlem hodin,

1x akcelerátor motoru,

1x tlakoměr na sání čerpadla,

1x nízkotlaký manometr pro vodní čerpadlo,
1x ukazatel hladiny kapaliny v nádrži na vodu,
1x indikátor hladiny pěnové kapaliny v nádrži,
1x červená kontrolka tlaku motorového oleje,
1x kontrolka teploty vody v hlavním motoru,
1x indikátor zapnutí/vypnutí vodního čerpadla.

Přístrojová deska je pro noční použití osvětlena. Všechny přístroje musí být odolné vodě i oleji.

Dávkovač pěny pracuje na principu ejektorového čerpadla, přičemž pěnový koncentrát je nasáván a přidáván do vody na sací straně čerpadla. Množství pěnového koncentrátu se nastavuje pomocí dávkovací páky. Navrhované ejektorové čerpadlo má výhodu v tom, že směs důkladně promíchává a je nezávislé na protitlaku.

Na horní straně je nainstalován monitor vody a pěny vybavený pěnovou odsávací trubicí, a lze jej ovládat ručně z platformy.

K vybavení kapacitnějšího cisternového vozu navrhují vysokotlaký naviják namontovaný v pravém zadním prostoru, přičemž kapacita je 40 m pryžové hadice, vybavené víceúčelovou odbočkou ručního ovládání. Naviják je vybaven třecí brzdou pro udržení pozice. Odvíjení navrhují ruční, ale převíjení pomocí elektroměru. Hadice je vybavena víceúčelovou vysokotlakou vodní tryskou, určenou pro stříkání při zásahu s kapacitou až 250 l/min při tlaku 40 barů. Průtok se už ovládá ručně pomocí kulového ventilu.

Elektrické vybavení je nutné jednak pro potřeby označení automobilu a taky při zásahu v noční době. Obsahuje 2x skupiny světlometů obsahující směrová světla, stojanové světlo, dálková a potkávací světla – světlometry jsou chráněny jemnou mřížkou; 2x skupiny koncových světel obsahující směrová světla, brzdové světlo, koncové světlo a zpětné světlo; 2x mlhová světla namontovaná v předním nárazníku se spínačem a kontrolkou na palubní desce; 2x světla zpátečky, která se automaticky rozsvítí při zařazení zpátečky; 1x zadní mlhové světlo s namontovaným spínačem a kontrolkou na palubní desce; 1x plně automatické osvětlení vnitřního prostoru pro čerpadlo a skříňky vybavení se zapne, když se otvírají rolety; 2x modrá blikající světla v přední části vozidla na mřížce chladiče; 2x otočné majáky modré barvy na střeše kabiny; 1x systém sirény se

zesilovačem ovládaným z kabiny, reproduktor a mikrofon s regulátorem hlasitosti, a minimálním výkonem 100 W.

Karoserii vozidla autor navrhuje vyrobit z hliníkových profilů a zároveň zinkovaných ocelových nebo hliníkových panelů s antikorozií úpravou. Výběru materiálu musí být věnována maximální pozornost. Rolety jsou vyrobeny z lehkých slitin s dvojitým profilem, které budou k sobě připevněny pomocí syntetických spojů odolných teplotním změnám. Jsou vodotěsné a prachotěsné. V návrhu je celkem 5 rolet – 2 na každé straně vozidla a 1 vzadu.

Nádrž na vodu a nádrž na pěnu jsou umístěny mezi příhrádkou na pomocné zařízení, a umístěny samozřejmě za kabinou posádky.

Pro přístup na střechu slouží prodlužovací žebřík a na střeše vozidla je k dispozici stabilní žebřík. Horní část vozidla je vybavena potřebnými ochrannými plechy a madly. Veškeré vybavení musí být bezpečně upevněno pomocí zajišťovacích prvků. Těžší zařízení je upevněno na teleskopických kolejničkách nebo posuvných rámech.

Návrh barevného provedení odpovídá stávajícímu barevnému provedení používanému u HZS SŽ, včetně velkého viditelného označení „HASIČSKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA“ viz Obr. 4.2.



Obr. 4.2. Návrh barevného označení

Zdroj: [12].

4.2 Návrh modernizace cisternového požárního automobilu nižší kapacity určeného k používání při požárních zásazích u HZS SŽ

I u tohoto návrhu autor vychází z toho, že se jedná o základní součást vybavení jednotek HZS SŽ, pouze s jinými technickými parametry. Vybavení navrhuje ve smyslu

požadavků odpovídající současnosti a podmínkám použití v rámci SŽ. Samozřejmě byla stávající technika dodávána v určitých etapách vývoje, nejen co se týká používaných technologií při zásazích, ale je nutno reagovat i na trendy v této oblasti a je nutno reagovat i na probíhající změny prostředí – výškové stavby, elektrizace tratí, budování koridorů, tunelů a podobně. Prostě, zvyšují se nároky na zásahovou techniku i personál.

Požární automobil (označení CAS 30) s podvozkem kategorie 2, schopným provozu na všech komunikacích a částečně i mimo komunikace, hmotnostní třída S převyšující 16 000 kg, vybavené požárním příslušenstvím.

Navrhovaný podvozek v provedení třínápravové šasi s možností vybavení přiřaditelným pohonem přední nápravy, tj. 6x6.

Uspořádání kabiny řidiče - čtyřdveřová, jednoprostorová a dále nedělená, s vnější protisluneční clonou, s přídatnými dálkovými světly na panelu čelní masky (na střeše); opatřená závislou automatickou klimatizací pro zvýšení uživatelských parametrů; před sedadlem spolujezdce výsuvný stolek; v prostoru řidiče NAVIGAČNÍ TABLET s úhlopříčkou displeje 7-8“; v prostoru velitele VELITELSKÝ TABLET s úhlopříčkou displeje min. 10“, velikostí paměti RAM nejméně 3GB a ochranným odolným pouzdem vhodným pro použití s upínacím systémem typu GDS nebo obdobného typu; navigační i velitelský tablet pracuje v operačním systému Android ve verzi 8.0 nebo vyšším, být vybaveny konektivitou LTE a WIFI, polohovým modulem GPS a možností instalace přídatné paměťové karty; montáž navigačního i velitelského je ovládáno pomocí směrově nastavitelných otočných držáků určených pro profesionální použití s integrovaným nabíjením. V případě velitelského tabletu je využit systém typu GDS, umožňující opakované snadné vyjímání zařízení z držáku; informační systém (rádio, couvací kamera) s obrazovkou 7“, integrován do přístrojové desky; v prostoru mezi řidičem a spolujezdcem minimálně 2 zásuvky 12 V pro připojení kamery a navigace a minimálně 2 USB vstupy a nejméně 1 zásuvka 24 V; couvací kamera, vyhřívaná, vodotěsná propojená s displejem informačního systému vozidla; přední kamera pro záznam silničního provozu. Kamera umožňuje nahrávání v rozlišení 1 920 x 1 080, citlivost na světlo alespoň ISO 3.000; vyvážení bílé v rozlišení den/noc; úhel záběru nejméně 130°; display nejméně 2,7“ 16 : 9, GPS, senzor pro ochranu nahraných souborů, který se aktivuje při kolizi, prudkém brzdění, náklonu vozidla; funkce automatické nahrávání při nastartování vozidla; menu ovládání v českém jazyce; v prostoru zadních

sedadel je úložný prostor pro osobní ochranné pomůcky a drobné požární příslušenství; před zadní řadou sedadel úložný prostor ze slitin lehkých kovů, montovaný za pomoci prizmatických šroubovaných spojů s oplechováním hliníkovým plechem při použití technologie lepení + přídržné madlo; před sedadlem velitele lampička na čtení map; v kabině je osazeno 6 ks držáků na PET lahve formou boxu; teplovzdušné naftové topení nezávislé na chodu motoru a jízdě; centrální zamykání kabiny s dálkovým ovládním.

Navrhovaný podvozek v provedení třínápravové šasi s možností vybavení přiřaditelným pohonem přední nápravy, tj. 6x6.

Uspořádání kabiny řidiče - čtyřdveřová, jednoprostorová a dále nedělená, s vnější protisluneční clonou, s přidavnými dálkovými světly na panelu čelní masky (na střeše); opatřená závislou automatickou klimatizací pro zvýšení uživatelských parametrů; před sedadlem spolujezdce výsuvný stolek; v prostoru řidiče NAVIGAČNÍ TABLET s úhlopříčkou displeje 7-8“; v prostoru velitele VELITELSKÝ TABLET s úhlopříčkou displeje min. 10“, velikostí paměti RAM nejméně 3GB a ochranným odolným pouzdem vhodným pro použití s upínacím systémem typu GDS nebo obdobného typu; navigační i velitelský tablet pracuje v operačním systému Android ve verzi 8.0 nebo vyšším, být vybaveny konektivitou LTE a WIFI, polohovým modulem GPS a možností instalace přidavné paměťové karty; montáž navigačního i velitelského je ovládáno pomocí směrově nastavitelných otočných držáků určených pro profesionální použití s integrovaným nabíjením. V případě velitelského tabletu je využit systém typu GDS, umožňující opakovaně snadné vyjímání zařízení z držáku; informační systém (rádio, couvací kamera) s obrazovkou 7“, integrován do přístrojové desky; v prostoru mezi řidičem a spolujezdcem minimálně 2 zásuvky 12 V pro připojení kamery a navigace a minimálně 2 USB vstupy a nejméně 1 zásuvka 24 V; couvací kamera, vyhřívaná, vodotěsná propojená s displejem informačního systému vozidla; přední kamera pro záznam silničního provozu. Kamera umožňuje nahrávání v rozlišení 1 920 x 1 080, citlivost na světlo alespoň ISO 3.000; vyvážení bílé v rozlišení den/noc; úhel záběru nejméně 130°; display nejméně 2,7“ 16 : 9, GPS, senzor pro ochranu nahraných souborů, který se aktivuje při kolizi, prudkém brzdění, náklonu vozidla; funkce automatické nahrávání při nastartování vozidla; menu ovládní v českém jazyce; v prostoru zadních sedadel je úložný prostor pro osobní ochranné pomůcky a drobné požární příslušenství; před zadní řadou sedadel úložný prostor ze slitin lehkých kovů, montovaný za pomoci

prizmatických šroubovaných spojů s oplechováním hliníkovým plechem při použití technologie lepení + přídržné madlo; před sedadlem velitele lampička na čtení map; v kabině je osazeno 6 ks držáků na PET lahve formou boxu; teplovzdušné naftové topení nezávislé na chodu motoru a jízdě; centrální zamykání kabiny s dálkovým ovládním.

K dalšímu vybavení navrhuje autor elektricky stahovaná okna; mezi řidičem a velitelem schránka pro bezpečné uložení dokumentace formátu A4 a radiostanice kompatibilní s typem Motorola DM 4600E; mezi řidičem a spolujezdcem jsou držáky na odložení dvou kusů přileb; v dosahu sedadla velitele jsou čtyři samostatné zásuvky, pro napájení nabíjecích prvků telefonů a čtyřmi USB nabíjecími prvky (výstup 5 V/min 2A), jednou zásuvkou 12 V a jednou zásuvkou 24 V, zásuvky zabudované do palubní desky; před zadní řadou sedadel dvě samostatné zásuvky, pro napájení nabíjecích prvků telefonů a dvěma USB (výstup 5 V/ min 2 A), nabíjecími prvky 12 V; 4 ks rychle dobíjecího úchytu pro ruční radiostanice kompatibilní s typem Motorola GP, sestava nabíječek samostatně vypínatelná; 4 ks rychle dobíjecího úchytu pro ruční svítilny kompatibilní s Peli 3765Z0, sestava nabíječů samostatně vypínatelná; autorádio s navigací, couvací kamerou a se vstupem USB s možností pro připojení do zařízení VRZ; stavitelný volant minimálně ve 2 směrech, vyhřívání čelní sklo, elektricky ovládaná a vyhřívání zpětná zrcátka, integrovaný palubní počítač, počítač motohodin, tempomat, čalounění kabiny z lehce udržovatelného materiálu; ochrana zpětných zrcátek pro případ pohybu hustým porostem; informace z nástavby na přístrojové desce; páteřová deska uložena v podvěsu u stropu; držáky přileb 4 ks.

Vozidlo by mělo být vybaveno čtyřdobým vznětovým přeplňovaným motorem o zdvihovém objemu minimálně 5 500 cm³, se vzduchovým chlazením při splnění emisní normy Euro 6. Pro vozidlo doporučuje autor krátkodobý provoz bez AD blue, aniž by došlo k poškození či opotřebení motoru. Předpokládaný výkon motoru musí být minimálně 360 kW s krouticím momentem min. 2 500 Nm. Vyvedení výfukových spalin je nad horní částí nástavby.

Vozidlo bude vybaveno převodovkou s automatickým řazením a automaticky ovládanou spojkou s hydrodynamickým zpoždovačem.

Převodovka bude vybavená pomocným pohonem, kterým se zajišťuje pohon vodního čerpadla. Pomocný pohon musí zajistit činnost i při jízdě vozidla do 10 km·h⁻¹.

Ve vozidle bude řízení levostranné s monoblokovým servem.

Vozidlo je vybaveno čtyřmi na sobě nezávislými systémy brzd s ABS (provozní, nouzový, parkovací, odlehčovací), přičemž parkovací brzda je umístěna na přední i zadní nápravě z důvodu zvýšení bezpečnosti.

Dále bude vozidlo vybaveno hydrodynamickým zpoždovačem, zapojením a protikusem na doplňování vzduchu, jež je umístěn v blízkosti nástupu řidiče do vozidla.

Na vozidle doporučuje autor zabudovat závěsná zařízení. Jedná se o pomocné závěsy na předním nárazníku – 2 ks min. 145 kN; v zadní části vozidla je umístěno tažné zařízení k připojení přívěsu za vozidlo do celkové hmotnosti do 18 000 kg, přičemž závěs je otočný; palivová nádrž v klasickém provedení s objemem nádrže min. 200 l.

V přední části vozidla bude umístěn v blízkosti předního nárazníku lanový naviják vybavený elektropohonem, s ukladačem a elektronickým jištěním proti přetížení, včetně příslušenství (např. montážní brašnou COME-UP) a dálkovým ovládním. LED (pásek) světlo pro osvětlení navijáku. Hlavní vypínač navijáku je umístěn vně na držáku navijáku; délka lana min. 30 m; tažná síla min. 50 kN a volná kladka a spojovací třmen o nosnosti min. 10 t.

Použité výstražné světelné a zvukové zařízení je navrženo vně kabiny řidiče vozidla, resp. v jeho horní části, je umístěno zvláštní výstražné zařízení, s technologií LED a se zabudovanou ochranou proti poškození. Zvláštní výstražné zvukové zařízení umožňuje použití mluveného slova pro případ potřeby vstoupit do automatické komunikace. Rampa emituje světlo modré barvy vpravo, červené barvy vlevo a oranžové barvy na obou stranách, je opatřena synchronizovanými LED zdroji světla, a to nejméně v provedení 10 ks přídatných modulů do plného osazení přední strany rampy, blikajícími synchronně s danou stranou hlavní majákové části rampy. Zvláštní výstražné zvukové zařízení umožňuje volby tónu "WAIL", "YELP", "HI-LO" a je doplněno reproduktorem pro hlášení. Na přední kapotě a na bocích kabiny jsou umístěna dvě doplňková výstražná LED svítidla modro-oranžové barvy vlevo a dvě červeno-oranžové barvy vpravo. Doplňková výstražná svítidla jsou aktivována společně s rampou, s možností jejich vypnutí samostatným vypínačem. V zadní části nástavby v obou rozích jsou zabudovány rohové moduly s výstražnými LED světly červené barvy vlevo a modré barvy vpravo, synchronizované se světelnou soupravou. Všechny součásti zvláštního světelného

výstražného zařízení musí být homologovány dle EHK65 TB2/TR2/TA1, HTB2/HTR2/HTA1 případně XB2/XR2/XA1 a EHK10. Nad zadními výklopnými dveřmi je umístěna výstražná oranžová alej, tvořená 8 LED moduly se zapínáním umístěným v prostoru řidiče, zabraňujícím zapnutí během jízdy, s kontrolkou v zorném poli řidiče. Uprostřed horní části zadní nástavby je umístěna světelná část zvláštního výstražného světelného zařízení - LED maják s nejméně 18 diodami uspořádanými ve dvou řadách, blikající oranžovou barvou, homologovaný dle EHK65 TA1 a EHK10.

Ovládání VRZ je umístěno v dosahu řidiče a velitele volně přemístitelné na kabelu. Držák ovládání VRZ je jeden u řidiče, a druhý u velitele. Reprodaktor sirény nejméně o výkonu 100 W je umístěn tak, aby nebyl snížen jeho výkon.

Karoserie nástavby vozidla bude vyrobena z profilů slitin lehkých kovů a smontovaná pomoc šroubovaných prizmatických spojů, včetně oplechování hliníkovým plechem s použitím technologií lepení. Rám karoserie je upevněn jako pomocný k hlavnímu rámu vozidla, a to pomocí kotvících patek.

V boční části vozidla budou umístěny úložné skříně, které jsou opatřeny na stranách vozidla uzavíracími roletami. Na zadní části nástavby vozidla se nachází skříň pro umístění požárního čerpadlo s výklopnými dveřmi. Spodní část skříně zařízení je kapotována kryty.

Rolety postranních skříní budou z hliníkových profilů, přičemž rolety a dveře nástavby jsou vybaveny zámky, s možným zamknutím a odemknutím univerzálním klíčem pro příslušné vozidlo. Podlaha vestavěných skříní je vyrobena z hladkých tabulí plechu. Venkovní osvětlení nástavby vozidla je zajištěno LED světlem, které neoslňuje a je integrováno do okapových lišt. Vozidlo je v zadní části osvětlen LED světlem zleva i zprava. Vnitřní osvětlení nástavby bude zajištěno bílým světlem, jenž neoslňuje a jsou použity hliníkové lišty se zalitým LED světlem na obou stranách výšky rolety.

Střecha karoserie nástavby vozidla je pochozí a tvoří ji ohrazená plošina, která se nachází v horní úrovni nádrže na vodu. Vyrobena je z plechu z lehkých slitin s neklouzavým povrchem, přičemž slouží pro uložení rozměrnější požární výbavy. Vpravo na zadní stěně je umístěn žebřík s plastovými stupačkami a neklouzavou úpravou pro umožnění výstupu na horní plošinu. Do nástavby je zabudovaná tažná tyč s možností jejího připojení jednoho konce na tažná oka umístěná v přední části vozidla. Na horní plošině jsou

umístěny dva boxy, uzpůsobené a utěsněné pro uložení zkratovacích tyčí, jež jsou přepravovány v ochranných obalech, dále pracovního nářadí a drobného nářadí v pevně oddělených boxech. Boxy jsou vybaveny vnitřním osvětlením LED, jež je propojeno taky s osvětlením pracovní plošiny.

Navrhovaná nádrž tvoří jeden celek a slouží zároveň na vodu i pěnidlo. Nádrž je vyrobena z nerezového plechu a je svařena v jakosti AISI 316L a je pohledová. Vypouštěcí ventily nádrží na vodu a pěnidlo jištěny proti mrazu. Nádrž je opatřena vodoznakem v provedení LED. Navržená nádrž na vodu bude mít objem nádrže minimálně 9 000 litrů. Navržená nádrž na pěnidlo s objemem nádrže minimálně 500 litrů.

V nástavbě je umístěn hygienický set s vývodem vody z nádrže zásobníkem na utěrky mýdlem a tlakovým vzduchem. V přepravních kazetách na hadice jsou 4 ks hadic. Upevňovací popruhy požárního příslušenství ve dvoudílném provedení (háček + zdrhovadlo), suché zipy pouze u požárních hadic.

Vozidla musí splňovat tyto normy:

- Všeobecné podmínky pro provoz na silničních komunikacích i mimo ně,
- Vyhlášku č. 35/2007 Sb., o technických podmínkách požární techniky, ve znění vyhlášky č. 53/2010 Sb.,
- ČSN EN 1846-1 Požární automobily - Část 1: Terminologie a označení,
- ČSN EN 1846-2+A1 Požární automobily - Část 2: Obecné požadavky – Bezpečnost a provedení,
- ČSN EN 1846-3 Požární automobily - Část 3: Pevně zabudovaná zařízení - Bezpečnost a provedení,
- Nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody, ve znění pozdějších předpisů.

4.3 Návrh modernizace automobilového jeřábu určeného k používání při technických zásazích u HZS SŽ

I u tohoto typu jeřábového vozidla je nutné vylepšit technické parametry s ohledem na měnící se podmínky prostředí zásahů. Proto autor navrhuje jeho modernizaci.

Požární zásahový automobilový jeřáb s podvozkem kategorie 2, schopným provozu na všech komunikacích a částečně i mimo komunikace, hmotnostní třída S převyšující 16 000 kg.

Jedná se o jednoúčelový mobilní automobilový jeřáb v provedení 4 x 4 o nosnosti nejméně 35 t s teleskopickým výsuvným ramenem. Výsun teleskopického ramene nejméně 30 m.

Podvozek schopný pohybu po všech komunikacích a částečně mimo komunikace. Vzhledem k pohybu kolem železničních nádraží a přilehlých stísněných prostor je možnost ovládní dvouokruhovým řízením všech kol, boční pojezd, více okruhový brzdový systém kotoučovými brzdami s ABS/ASR. Bezúdržbové nápravy, kloubové hřídele a hydraulické válce pérování. Podvozek s hydropneumatickým pérováním a možností automatické regulace vodorovné polohy, tzv. nivelace. Pneumatiky v provedení 445/95 R25 (16.00 R25). Diesellový motor o výkonu nejméně 205 kW splňuje platnou emisní normu stanovenou pro vozidla této kategorie. Výkonově spínaná převodovka s měničem točivého momentu. Korozivzdornost kabiny a podvozkové části nejméně 16 let (viz Příloha č. 3/SP pokynu GŘ HZS ČR č. 25/2009 Sb., kterým se stanoví Řád výkonu služby v jednotkách HZS podniků, SDH obcí a SDH podniků). Mobilní bezdrátové ovládací a signalizační zařízení pro komfortní ovládní podpěr včetně ukazatele náklonu a automatické nivelace a osvětlení podpěr. Podpěry s vestavěnými podpěrnými deskami. Akustická signalizace zpětného chodu. Technické provedení šroubových spojů a použitého náradí v metrické soustavě.

Kabinu řidiče autor navrhuje jako dvoudveřová, jednoprostorová, nedělená, s vnější sluneční clonou; opatřená závislou klimatizací pro zvýšení uživatelských parametrů; v prostoru řidiče NAVIGAČNÍ TABLET s úhlopříčkou displeje 7-8“; v prostoru velitele VELITELSKÝ TABLET s úhlopříčkou displeje min. 10“, velikostí paměti RAM nejméně 3GB a ochranným odolným pouzdem vhodným pro použití s upínacím systémem typu GDS nebo obdobného typu; navigační i velitelský tablet pracuje v operačním systému Android ve verzi 8.0 nebo vyšším, být vybaveny konektivitou LTE a WIFI, polohovým modulem GPS a možností instalace přídatné paměťové karty; montáž navigačního i velitelského tabletu je provedena pomocí směrově nastavitelných otočných držáků určených pro profesionální použití s integrovaným nabíjením. V případě velitelského tabletu je využit systém typu GDS, umožňující opakované snadné vyjímání

zařízení z držáku; v prostoru mezi řidičem a spolujezdcem 2 zásuvky 12 V pro připojení kamery a navigace a 2 USB vstupy a 1 zásuvka 24V; couvací kamera; záznamové zařízení pro monitorování jízdy vozidla TrueCam A4; radiostanice kompatibilní s typem Motorola DM 4600 se střešní anténou; přídatná elektropneumatická houkačka umístěná na střeše; počet míst k sezení 1 + 1 v jedné řadě; sedačka řidiče a velitele vzduchově odpružená; výškově a podélně nastavitelný volant; před sedadlem velitele lampička na čtení map; nezávislé teplovzdušné naftové topení na chodu motoru a jízdě; mezi řidičem a velitelem schránka pro bezpečné uložení dokumentace formátu A4; 2 ks dobíjecího úchytu pro ruční radiostanice; 2 ks dobíjecího úchytu pro ruční svítilny včetně svítilen kompatibilních s PELI 3765Z0; autorádio se vstupem USB s možností připojení do zařízení VRZ; stavitelný volant minimálně ve 2 směrech; elektricky ovládaná a vyhřívaná zpětná zrcátka; integrovaný palubní počítač, počítač motohodin.

K dalšímu vybavení autor doporučuje čalounění kabiny z lehce udržovatelného materiálu; ochrana zpětných zrcátek v případě pohybu hustém stromovém nebo keřovém porostu; automatická přípojka s protikusem vzduch – elektro typu Rettbox Air 230 V pro dobíjení akumulátorů, umístěná v blízkosti nástupu řidiče do automobilu nad hranicí brodivosti; pod předním nárazníkem umístěna zásuvka pro rychlý start vozidla s odpojovačem; otočná LED světla pro nasvětlení pracovního prostoru při práci za ztížených světelných podmínek na ramenu jeřábu; kabina jeřábníka osazena nejméně dvěma výkonnými LED světly pro osvětlení pracovního prostoru před jeřábníkem, viz také bod výše.

Na kabině řidiče bude umístěno zvláštní výstražné zařízení typu nízkoprofilová „rampa“ s technologií LED a ochranou proti poškození (velikosti nejméně 3/5 šířky TA). Zvláštní výstražné zvukové zařízení umožňuje reprodukci mluveného slova. Rampa emituje světlo modré barvy vpravo, červené barvy vlevo a oranžové barvy na obou stranách, je opatřena synchronizovanými LED zdroji světla, a to nejméně v provedení 10 ks přídatných modulů do plného osazení přední strany rampy, blikajícími synchronně s danou stranou hlavní majákové části rampy. Zvláštní výstražné zvukové zařízení umožňuje volby tónu "WAIL", "YELP", "HI-LO" a je doplněno reproduktorem pro hlášení. Na přední kapotu automobilu umístit dvě doplňková výstražná svítidla LED modro-oranžové barvy vlevo a dvě červeno-oranžové barvy vpravo. Doplňková výstražná svítidla jsou aktivována společně s rampou s možností jejich vypnutí samostatným vypínačem. V zadní části nástavby v obou rozích jsou zabudovány rohové moduly s výstražnými LED světly

červené barvy vlevo a modré barvy vpravo synchronizovanou se světelnou soupravou. Všechny součásti zvláštního světelného výstražného zařízení jsou homologovány dle EHK65 TB2/TR2/TA1, HTB2/HTR2/HTA1 případně XB2/XR2/XA1 a EHK10.

Označení a barevné provedení splňuje vyhlášku Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů. Základní odstín červená RAL 3000, přední nárazník a boky jeřábu jsou bílé signální RAL 9003. Podvozek a disky kol v černé barvě.

Na zadní části autojeřábu bude tažné zařízení pro připojení tažné tyče nebo přívěsu. V přední části bude jednoduché závěsné zařízení pro připojení tažné tyče pro případné vyproštění z terénu. Tažná tyč je zabudována na nástavbu.

Jeřáb pracuje na bázi kuličkové otočné ložisko, centrální mazání, hydraulický systém s axiálním pístovým čerpadlem na podvozku. Zdvihové, otočné, kyvné ústrojí a teleskop v otevřeném hydraulickém okruhu. Elektrohydraulické ovládání jeřábu. Kabina jeřábníka s nezávislým a programovatelným přídavným topením, klimatizací a rádiem. Ovládací elementy pro ovládání podvozku jeřábu. Druhá část protizávaží pevně uchycena na rámu nástavby. Jeřábové měřicí přetěžovací zařízení včetně standardního programového vybavení a programu pro servisní účely. Zátěžový plán. Kabina jeřábníka vybavena Indikátory přítomnosti vysokého napětí.

4.4 Návrh modernizace rychlého zásahového automobilu určeného k používání při technických zásazích u HZS SŽ

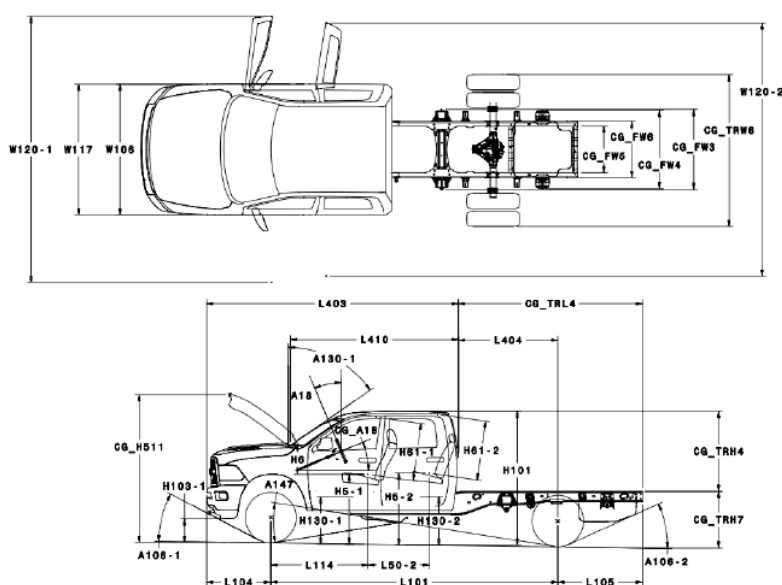
Rychlý zásahový automobil je důležitou součástí vybavení jednotek HZS SŽ, který slouží k rychlé přepravě posádky k zásahu, rekognoskaci oblasti zásahu a stanovení postupu, resp. organizaci komplexního řešení zásahu. Proto autor navrhuje jeho konstrukci a vybavení tak, aby splňoval požadované parametry.

Předmětem návrhu je kompletní výbava pro rychlý zásahový automobil pro požární zásah (dále jen „RZA“) hmotnostní třídy L.

Kategorie podvozku je navrhována 2 (pohon 4x4) v technickém provedení s možností hasebnímu zásahu, podle vyhl. č. 35/2007 Sb., o technických podmínkách požární techniky, ve znění vyhlášky č.53/2010 Sb.

Kladené požadavky na RZA musí splňovat tyto parametry - předpisy pro provoz vozidel na pozemních komunikacích v ČR stanovené vyhl. č. 35/2007 Sb., o technických podmínkách požární techniky, ve znění vyhlášky č.53/2010 Sb. a doložené kopii certifikátu vydaného pro daný typ RZA autorizovanou osobou, případně prohlášením o shodě výrobku podle ustanovení vyhl. č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, ve znění vyhl. č. 226/2005 Sb., které jsou uvedené v této technické specifikaci.

Automobil musí mít schopnost provozu na všech komunikacích i mimo zpevněné komunikace, vlastní hmotnost do 7 500 kg.



Obr. 4.3 Náčres RZA

Zdroj: [12].

Vozidlo CrewCab 4X4 dvounápravové šasi s přiřaditelným pohonem přední nápravy 4x4 pro přepravu technických prostředků. Vozidlo je vybaveno navijákem o tažné síle (5 500 kg) s délkou textilního lana minimálně 20 m.

Součástí výbavy je požadován elektrický naviják Come-Up, Seal Gen2 - 12,5 s, 12 V s tažnou silou na první vrstvě lana 5 670 kg, včetně syntetického lana 11 mm, s délkou 25 m.

Kabinu řidiče autor navrhuje v provedení ocelová konstrukce, čtyřdveřová pro čtyřčlennou osádku (družstvo 1+3), sedadla s vyhříváním. Topení bude v provedení jako nezávislé, závislá klimatizace pro zvýšení uživatelských parametrů, v prostoru řidiče

navrhuji NAVIGAČNÍ TABLET, který bude odolný v provedení IP 68, voděodolný, prachotěsný, odolný vůči vibracím a pádu s úhlopříčkou displeje 8“. V prostoru velitele vozidla, doporučuji umístit VELITELSKÝ TABLET, který bude v provedení IP 68 a odolný na vlhkost, prach, vůči vibracím a pádu, s úhlopříčkou displeje min. 10“, velikost paměti RAM doporučuji nejméně 3GB v ochranném odolném pouzdře vhodným pro použití s upínacím systémem typu GDS nebo obdobného typu.

Navigační i velitelský tablet bude pracovat v operačním systému Android ve verzi 8.0 případně vyšším, doporučuji vybavení konektivitou LTE a WIFI, polohovým modulem GPS a možností instalace přídatné paměťové karty. Tablet bude odolný v provedení IP 68, voděodolný, prachotěsný, odolný vůči vibracím a pádu.

Montáž navigačního i velitelského tabletu bude provedena pomocí směrově nastavitelných otočných držáků určených pro profesionální použití s integrovaným nabíjením. V případě velitelského tabletu bude využito systému typu GDS nebo obdobného, umožňující opakovaně snadné vyjímání zařízení z držáku radiostanice kompatibilní s typem Motorola DM 4600 se střešní anténou, mikrofon vyveden z palubní desky, příprava pro digitální ruční terminál Matra, v prostoru mezi řidičem a spolujezdcem 2 zásuvky 12 V pro připojení kamery a navigace, 4 USB vstupy a 1 zásuvku 24 V.

Kamera pro jízdu vzad bude vodotěsná, vyhřívaná, upevněná na zadním nárazníku; přední kamera pro záznam jízdy vozidla, která bude v činnosti po nastartování automobilu, systém kamer 360° pro lepší orientaci řidiče, počet míst k sezení 2 + 2 orientovaných ve směru jízdy.

Doporučuji, aby prostor pro osobní ochranné pomůcky a drobné požární příslušenství, držáky zásahových přileb, před sedadlem velitele lampička na čtení map byly v dosahu velitele, dále je nutný ruční pracovní světlomet s kabelem o délce nejméně 3 m napájený přes zásuvku na elektrickou soustavu PKN. Dále doporučuji instalovat 2 ks dobíjecího úchytu pro ruční radiostanice, kompatibilní s MOTOTRBO Motorola DP4800E a 2 ks dobíjecího úchytu pro ruční svítilny kompatibilní s Peli 3765Z0, + svítilny a autorádio s navigací a se vstupem USB.

Pohonná jednotka bude zážehový čtyřdobý přeplňovaný motor s chlazením plnicího vzduchu a pracovním objemem válců 6,4 l. Výkon motoru doporučuji minimálně 276 kW

včetně instalace predehřívání motoru a nezávislé topení. Motor musí splňovat podmínky EURO VI.

Pro snadnější obsluhu vozidla doporučuji převodovku s automatickým řazením s terénním režimem, včetně stabilizace podvozku (ESP), regulace rychlosti při jízdě ze svahu, asistent rozjezdu do stoupání (HSA) a bezpečnostní kontrolu vodorovného značení na pozemních komunikacích.

U pojezdu vozidla doporučuji dvounápravové šasi s pohonem přední a zadní nápravy pro lepší manévrovatelnost v prostoru mimo pozemních komunikací.

Řízení bude standardně levostranné s monoblokovým servořízením, multifunkční vyhřívavý volant, řazení pomocí pák umístěných pod volantem.

Na přední nápravě doporučuji jednoduchou montáž, ale na zadní nápravě dvojitou montáž pro snadnou prostupnost terénem; rychlostní index pneumatik postačuje do 160 km.hod⁻¹. Pneumatiky na přední a zadní nápravě v uspořádání M+S. Součástí výbavy vozidla doporučuji plnohodnotné náhradní kolo s příbalem včetně senzoru tlaku v pneumatikách.

Výbava brzdového systému je navrhována jako antiblokovací systém s vypínatelným ABS. Na přední i zadní nápravě doporučuji osvědčené kotoučové brzdy.

Pro zásahové vozidlo doporučuji závěsná zařízení a ochranné rámy v provedení jeden pomocný závěs na předním nárazníku pro vyprošťování vozidla, příčník pro tažné zařízení, tažné zařízení pro přívěs do hmotnosti 3 500 kg. Ochranné a vyprošťovací prvky budou dodány výrobcem, který má schválenou homologaci na přední ochranný rám a rovněž tak pro nášlapy pro posádku kabiny.

Vybavení elektrickým příslušenstvím se týká šasi s napětím elektrického příslušenství 12 V. Automobil bude vybaven automatickou přípojkou RettBox s protikusem vzduch/elektro pro dobíjení akumulátorů, s druhým protikusem pro nabíjení elektrocentrálou umístěnou v blízkosti nástupu řidiče do automobilu. Požadavek na umístění zásuvky nejméně 100 mm nad označením pro jízdu vodní překážkou. Součástí výbavy bude inteligentní nabíjecí zdroj 230V/14A.

K dalšímu vybavení doporučuji zařazení zpětného převodového stupně se zvukovou signalizací. Integrované světlomety pro denní svícení v LED provedení, hlavní světla

v provedení xenonových výbojek. V horní části nástavby vozidla budou umístěna LED světla pro osvětlení okolí automobilu.

Protože se jedná o speciální vozidlo, autor doporučuje použít výstražné světelné a zvukové zařízení v provedení na kabině řidiče. Zde bude umístěno zvláštní výstražné zařízení typu nízko profilová „rampa“ s technologií LED a ochranou proti poškození (velikosti nejméně 3/5 šířky PKN). Zvláštní výstražné zvukové zařízení musí umožnit reprodukci mluveného slova. Rampa emituje světlo modré barvy vpravo, červené barvy vlevo a oranžové barvy na obou stranách, bude opatřena synchronizovanými LED zdroji světla, a to nejméně v provedení 6 ks přídatných modulů do plného osazení přední strany rampy blikajícími synchronně s danou stranou hlavní majákové části rampy. Zvláštní výstražné zvukové zařízení musí umožnit volby tónu "WAIL", "YELP", "HI-LO" s doplněním reproduktoru pro hlášení. Na přední kapotu budou umístěny dvě doplňková výstražná svítidla LED modro-oranžové barvy vlevo a dvě červeno-oranžové barvy vpravo. Doplňková výstražná svítidla jsou aktivována společně s rampou s možností jejich vypnutí samostatným vypínačem. Všechny součásti zvláštního světelného výstražného zařízení budou homologována dle EHK65 TB2/TR2/TA1, HTB2/HTR2/HTA1 případně XB2/XR2/XA1 a EHK10. Ovládání VRZ bude umístěno v dosahu řidiče a velitele volně přemístitelné na kabelu. Držák ovládání VRZ bude jeden u řidiče, a druhý u velitele. Reproductor sirény nejméně o výkonu 100 W bude umístěn tak, aby nesnižoval jeho výkon.

Konstrukci nástavby vozidla požaduje autor v provedení samostatné a oddělené od kabiny osádky.

Na vodní nádrž s elektronickým stavoznakem o obsahu minimálně 800 l je požadavek vyrobit z nekorodujícího materiálu, inspekčním otvorem na tanku, přepadovým systémem s ochranou proti přetlaku a podtlaku. Další úpravy zahrnují vypuštění vodní nádrže pomocí ručního kulového ventilu, indikátor výšky hladiny, plnicí vstup hydrantu 52 mm, vyhřívání prostoru čerpadla. Integrovaná nádrž s elektronickým stavoznakem na pěnidlo o objemu 50 l, součástí dodávky bude i speciální hasivo na hašení vozidel s elektrickým pohonem.

Požární čerpadlo vysokotlaké s možností řezáním vodním paprskem, proudnice ovládána pomocí optického kabelu, čerpadlo bude poháněno nezávislou motorovou jednotkou. Trvalý výkon čerpadla minimálně 28 l/min při provozním tlaku 250 až 300 bar (ovládací

panel obsahuje manometr vysokého tlaku), kontrolka zapnutého čerpadla, stavoznaky pro pěnidlo, vodu a abrazivo. Materiál čerpadla musí být z nekorodujícího materiálu.

Dalším požadavkem je vysokotlaký výstup na vysokotlaký naviják (zařízení pro rychlý zásah). Pěnový přiměšovač v provedení jako vysokotlaký, přimísení 1% - 1,5 %.

Zařízení pro rychlý zásah, hadicový naviják je umístěn v zadní části nástavby a umožňuje zásah vodou a pěnou, naviják bude vybaven brzdou a pohonem pro navíjení hadice, bude vybaven tvarově stálou hadicí s optickým kabelem, o délce minimálně 80 m, speciální proudnice bude uzpůsobena pro hašení a řezání.

Pro zásahy v kteroukoliv dobu musí být LED osvětlení pro prostor nástavby a obsluhy včetně okolí vozidla, bude v provedení zapuštění do okapnic vozidla a zadní stěny vozidla. Ve vozidle bude instalován i přenosný LED osvětlovací stožár s vlastním bateriovým zdrojem.

Úložné prvky v prostorech pro uložení požárního příslušenství budou provedeny z lehkých kovových slitin. Úchytné držáky požárního příslušenství budou provedeny z plastu nebo lehkého kovu.

Ovládání oranžových blikajících světel na zadní části účelové nástavby bude standardně umístěno v prostoru vysokotlakého hasicího zařízení a v prostoru řidiče.

U karoserie vozidla a nástavby autor doporučuje doplnit plastové prvky vyplňující a překrývající prostory nástavby a kabiny.

Pro zásahové vozidlo je navrženo barevné provedení, opět ve standardu, základní odstín červená RAL 3020 reflexní, přední nárazník a zvýrazňující pruh bílá signální RAL 9003, bílý pruh je doplněn prvky v odstínu reflexní žlutozelená fluorescentní - RAL 1026. Zvýrazňující prvek na zadní části vozidla tvoří šrafování ve tvaru převráceného písmene V.

Zadní šrafování bude vytvořeno alternujícími barevnými pruhy. Červený pruh bude stejného odstínu jako karoserie vozidla RAL 3020. Druhý pruh je vždy reflexní žlutozelený fluorescentní RAL 1026.

Na přední části kabiny řidiče bude umístěn nápis „HASIČI“. Provedení a umístění barevných zvýrazňujících prvků a nápisů na vozidle odpovídá provedení karoserie vozidla.



Obr. 4.4 Ilustrační fotografie rychlého zásahového automobilu
Zdroj: [13].



Obr. 4.5 Ilustrační fotografie rychlého zásahového automobilu
Zdroj: [13].

Technické údaje vozidla – délka max. 7 000 mm, šířka max. 2 500 mm, výška max. 2 250 mm, rozvor náprav min. 4 407 mm, celková hmotnost vozidla max. 7 500 kg.

Součástí bude průvodní technická dokumentace a návod k obsluze v českém jazyce; informace týkající se časových intervalů, ve kterých se provádí pravidelné kontroly (revize) komponentů a jednotlivých zařízení.

Servisní zázemí a plnění garančních povinností bude probíhat na území České republiky.

Vozidlo splňuje veškeré požadavky dle platných norem:

- Všeobecné podmínky pro provoz na silničních komunikacích i mimo ně,
- Vyhlášku č. 35/2007 Sb., o technických podmínkách požární techniky, ve znění Vyhlášky č. 53/2010 Sb.,
- ČSN EN 1846-1 Požární automobily - Část 1: Terminologie a označení
- ČSN EN 1846-2+A1 Požární automobily - Část 2: Obecné požadavky – Bezpečnost a provedení,
- ČSN EN 1846-3 Požární automobily - Část 3: Pevně zabudovaná zařízení - Bezpečnost a provedení,
- Nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody, ve znění pozdějších předpisů.

4.5 Návrh modernizace malého cisternového požárního automobilu

Pro tuto variantu se autor rozhodl proto, že pro některé jednotky HZS SŽ by technicky vozidlo splňovalo určitý mezičlánek mezi kategoriemi s objemem cisterny 2 000 l a 3 000 l. Vozidlo navrhuji jako operativnější vzhledem ke své hmotnosti a jeho použitelnost je skutečně variabilnější. U této varianty navrhuji obsazení 2 + 3 ve dvouřadové kabině. Výhodou tohoto navrhovaného vozidla jsou rozměry cca 7 000 x 2 250 x 3 000 mm a nízká hmotnost vzhledem k použitým konstrukčním materiálům. Celková hmotnost malého cisternového vozidla by mohla činit cca 9 700 kg.

Velkou výhodou by byla relativně velká kapacita navrhované nádrže, dobrá manipulace a snadná nízkonákladová údržba. V podmínkách železničního provozu se jedná o vozidlo

s výbornými manévrovacími schopnostmi vzhledem k výše uvedenému. Maximální rychlost 90 km je dostačující v rámci dojezdového času.

Hnací agregát navrhuji v provedení vznětový motor, čtyřdobý, přepřínovaný se zdvihovým objemem minimálně 5 200 cm³, se vzduchovým chlazením a vyhovující emisní normě Euro 6. Jmenovitý výkon motoru navrhuji minimálně 200 kW. Rovněž předpokládám možný krátkodobý provoz bez AD blue, aniž by došlo k poškození motoru.

Standardní podvozek s uspořádáním pohonu 4 x 4 s maximální hmotností do 10 000 kg. Převodovku navrhuji manuální.

Kabina bude uzpůsobena pro osádku ve složení 2 + 3, řidič vlevo, na každé straně dvoje dveře.

Vozidlo navrhuji ze dvou částí – kabina osádky a za ní karoserie s vestavěnou konstrukcí nádrže. Na levé i pravé straně budou vestavěny skříně na vybavení pomůckami a nářadím, které budou využity při hasebním zásahu, případně při dalších činnostech. Nádrž bude umístěna uprostřed, v zadní části bude umístěna čerpací a ovládací technika.

Hlavní rámová konstrukce skříně bude zhotovena z profilů vysoce kvalitního materiálu. Střecha bude protiskluzová v provedení pochozím. Skříně umístěné na stranách vozidla budou vybaveny rolovacími dveřmi z hliníkové slitiny s osvětlením uvnitř, to z důvodu rychlého otevření a zahájení činnosti zásahu. Součástí budou i úložné boxy pro drobné nářadí. Prostor pro čerpací technologii, který bude umístěn v zadní části vozidla, bude taktéž vybaven roletami z hliníkové slitiny na obou stranách i vzadu s vnitřním osvětlením. Zadní žebřík, který je dvoudílný výklopný, autor doporučuje vyrobít taktéž z hliníkové slitiny.

Nádrž na vodu autor doporučuje s objemem cca 2 200 litrů, nádrž na pěnu s objemem cca 1 000 litrů. Nádrže autor doporučuje vyrobít z nerezové oceli. Obě nádrže budou vybaveny průlezovou šachtou o průměru 460 mm.

Vodní čerpadlo bude dodáno v provedení jako nízkotlaké požární odstředivé čerpadlo s maximálním průtokem 30 l/sec a tlaku 1,0 MPa. Maximální hloubka sání je navržena do 7 m.

Potrubi systém počítá s trubkami vyrobenými z kvalitní bežešvé oceli. V zadní části budou na obou stranách sací porty o průměru 100 mm. Výstupní trubky jsou navrhovány o průměru 80 mm s uzavíracím ventilem a krytem.

Hasicí zařízení je navrženo v provedení vodní dělo model SYSTÉM PS 30 W s horizontální rotací 360 st. S průtokem 30 l/sec.

Elektrické vybavení je navrženo shodně jako u modernizace středního cisternového vozidla s kapacitou 3 000 litrů.

4.6 Návrh na vícekritériální rozhodování při obnově vozidel CAS 20

Před postupem vícekritériálního rozhodování uvedu důležitá kritéria, která nebyla do samotného rozhodování zapracována, protože nabývala u všech vozidel stejných hodnot:

- průtok nízkotlakého čerpacího zařízení - 2000 l/min,
- průtok vysokotlakého čerpacího zařízení - 250 l/min,
- obsaditelnost vozidla - 1+5.

4.6.1 Vytvoření kritériální matice

V prvním kroku jsem na základě dostupných vozidel:

V1 - CAS 20/4000/240 - S 2 Z T815-2 4x4.2

V2 - CAS 20/4500/270 - S 2 R T815-2 4x4.2

V3 - CAS 20/4000/240 - S 2 R SCANIA P440 4x4, CP28L

V4 - CAS 20/2200/200 - S 1 R SCANIA P450 4x2, CP31L

V5 - CAS 20/3200/200 - S 1 T SCANIA P440 4x2, CP31N

V6 - CAS 20/4000/260 - S 2 Z T158-8 PHOENIX 4x4.2

a zvolených kritérií pro tato vozidla:

K1 - výkon motoru

K2 - nádrž na vodu

K3 - nádrž na pěnidlo

K4 - brodivost

vytvořil kritériální matici hodnocení vozidel.

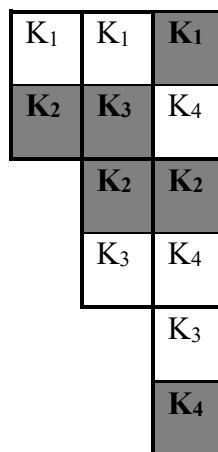
Tab. 4.3 Kritériální matice hodnocení vozidel

| | K ₁ [kW] | K ₂ [l] | K ₃ [l] | K ₄ [mm] |
|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| V ₁ | 325 | 4000 | 240 | 1200 |
| V ₂ | 325 | 4500 | 270 | 1200 |
| V ₃ | 324 | 4000 | 240 | 750 |
| V ₄ | 324 | 2200 | 200 | 750 |
| V ₅ | 324 | 3000 | 200 | 750 |
| V ₆ | 300 | 4000 | 260 | 800 |

Zdroj: vlastní zpracování s využitím www.tht.cz.

4.6.2 Určení významnosti kritérií

Ve druhém kroku jsem nejprve s využitím Fullerova trojúhelníku a následně prostřednictvím Metody párového porovnání určil významnost jednotlivých kritérií.



Obr. 4.6 Fullerův trojúhelník

Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 4.4 Určení významnosti kritérií

| Kritérium | Preference | Váha |
|----------------|------------|------|
| K ₁ | 1 | 0,17 |
| K ₂ | 3 | 0,50 |
| K ₃ | 1 | 0,17 |
| K ₄ | 1 | 0,17 |
| Celkem | 6 | 1,00 |

Zdroj: vlastní zpracování.

4.6.3 Normalizace kritériální matice

Ve třetím kroku jsem převedl původní hodnoty z kritériální matice na normalizované hodnoty od nuly-nejhorší do jedné-nejlepší, abych odstranil rozdíly mezi hodnotami a jednotkami výchozích kritérií.

Tab. 4.5 Normalizovaná kritériální matice

| | K ₁ [-] | K ₂ [-] | K ₃ [-] | K ₅ [-] |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| V ₁ | 1,00 | 0,78 | 0,57 | 1,00 |
| V ₂ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| V ₃ | 0,96 | 0,78 | 0,57 | 0,00 |
| V ₄ | 0,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| V ₅ | 0,96 | 0,35 | 0,00 | 0,00 |
| V ₆ | 0,00 | 0,78 | 0,86 | 0,11 |

Zdroj: vlastní zpracování.

4.6.4 Vyhodnocení pořadí vozidel

Ve čtvrtém kroku jsem s ohledem na významnost kritérií a normalizované hodnoty vyhodnotil pořadí vozidel pro modernizaci vozidlového parku.

Tab. 4.6 Pořadí vozidel

| | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ | Celkové hodnocení | Pořadí |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|--------|
| V ₁ | 0,17 | 0,39 | 0,10 | 0,17 | 0,83 | 2. |
| V ₂ | 0,17 | 0,50 | 0,17 | 0,17 | 1,01 | 1. |
| V ₃ | 0,16 | 0,39 | 0,10 | 0,00 | 0,65 | 3. |
| V ₄ | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 6. |
| V ₅ | 0,16 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 5. |
| V ₆ | 0,00 | 0,39 | 0,15 | 0,02 | 0,56 | 4. |

Zdroj: vlastní zpracování.

Ze zpracované vícekriteriální optimalizace vyplývá, že nejvhodnějším vozidlem pro modernizaci vozidlového parku je vozidlo V₂ - CAS 20/4500/270 - S 2 R T815-2 4x4.2, které se umístilo na 1. místě, a vozidlo V₁ - CAS 20/4000/240 - S 2 Z T815-2 4x4.2, které se umístilo na 2. místě.

4.7 Návrh na vícekriteriální rozhodování při obnově vozidel CAS 30

Před postupem vícekriteriálního rozhodování uvedu důležitá kritéria, která nebyla do samotného rozhodování zapracována, protože nabývala u všech vozidel stejných hodnot:

- průtok nízkotlakého čerpacího zařízení - 3000 l/min
- průtok vysokotlakého čerpacího zařízení - 250 l/min
- obsaditelnost vozidla - 1+2

4.7.1 Vytvoření kritériální matice

V prvním kroku jsem na základě dostupných vozidel:

V1 - CAS 30/8500/510 - S 2 VH T815-2 6x6.2

V2 - CAS 30/8500/510 - S 2 VH SCANIA P440 6x6, CP28L

V3 - CAS 30/8500/510 - S 2 VH SCANIA P440 6x6, CP28L

V4 - CAS 30/4300/300 - S 3 R T815-7 4x4.1

V5 - CAS 30 IVECO TRAKKER AT260T45W 6x6

V6 - CAS 30 CAS 30 IVECO TRAKKER AT190T36W 4x4

a zvolených kritérií pro tato vozidla:

K1 - výkon motoru

K2 - nádrž na vodu

K3 - nádrž na pěnídlo

K4 - brodivost

vytvořil kritériální matici hodnocení vozidel.

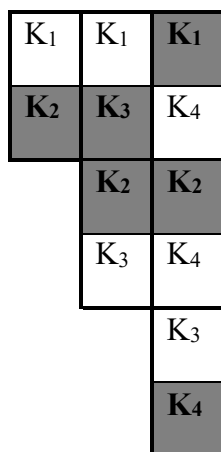
Tab. 4.7 Kritériální matice hodnocení vozidel

| | K ₁ [kW] | K ₂ [l] | K ₃ [l] | K ₄ [mm] |
|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| V ₁ | 325 | 8500 | 510 | 1200 |
| V ₂ | 324 | 8500 | 510 | 750 |
| V ₃ | 280 | 4300 | 300 | 1200 |
| V ₄ | 325 | 9000 | 540 | 1000 |
| V ₅ | 332 | 9000 | 800 | 0 |
| V ₆ | 265 | 5000 | 500 | 0 |

Zdroj: vlastní zpracování s využitím www.tht.cz.

4.7.2 Určení významnosti kritérií

Ve druhém kroku jsem nejprve s využitím Fullerova trojúhelníku a následně prostřednictvím Metody párového porovnání určil významnost jednotlivých kritérií.



Obr. 4.7 Fullerův trojúhelník

Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 4.8 Určení významnosti kritérií

| Kritérium | Preference | Váha |
|----------------|------------|------|
| K ₁ | 1 | 0,17 |
| K ₂ | 3 | 0,50 |
| K ₃ | 1 | 0,17 |
| K ₄ | 1 | 0,17 |
| Celkem | 6 | 1,00 |

Zdroj: vlastní zpracování.

4.7.3 Normalizace kritériální matice

Ve třetím kroku jsem převedl původní hodnoty z kritériální matice na normalizované hodnoty od nuly-nejhorší do jedné-nejlepší, abych odstranil rozdíly mezi hodnotami a jednotkami výchozích kritérií.

Tab. 4.9 Normalizovaná kriteriální matice

| | K ₁ [-] | K ₂ [-] | K ₃ [-] | K ₄ [-] |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| V ₁ | 0,90 | 0,89 | 0,42 | 1,00 |
| V ₂ | 0,88 | 0,89 | 0,42 | 0,63 |
| V ₃ | 0,22 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| V ₄ | 0,90 | 1,00 | 0,48 | 0,83 |
| V ₅ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 |
| V ₆ | 0,00 | 0,15 | 0,40 | 0,00 |

Zdroj: vlastní zpracování.

4.7.4 Vyhodnocení pořadí vozidel

Ve čtvrtém kroku jsem s ohledem na významnost kritérií a normalizované hodnoty vyhodnotil pořadí vozidel pro modernizaci vozidlového parku.

Tab. 4.10 Pořadí vozidel

| | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ | Celkové hodnocení | Pořadí |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|--------|
| V ₁ | 0,15 | 0,45 | 0,07 | 0,17 | 0,84 | 2. |
| V ₂ | 0,13 | 0,45 | 0,07 | 0,11 | 0,76 | 3. |
| V ₃ | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,21 | 4. |
| V ₄ | 0,15 | 0,50 | 0,08 | 0,14 | 0,87 | 1. |
| V ₅ | 0,17 | 0,50 | 0,17 | 0,00 | 0,84 | 2. |
| V ₆ | 0,00 | 0,08 | 0,07 | 0,00 | 0,15 | 5. |

Zdroj: vlastní zpracování.

Ze zpracované vícekriteriální optimalizace vyplývá, že nejvhodnějším vozidlem pro modernizaci vozidlového parku je vozidlo V₄ - CAS 30/4300/300 - S 3 R T815-7

4x4.1, které se umístilo na 1. místě, a vozidla V1 - CAS 30/8500/510 - S 2 VH T815-2 6x6.2 a V5 - CAS 30 IVECO TRAKKER AT260T45W 6x6, která se umístila na 2. místě.

4.8 Návrh na vícekriteriální rozhodování při obnově vozidel CAS 40

4.8.1 Vytvoření kritériální matice

V prvním kroku jsem na základě dostupných vozidel:

V1 - CAS 40 - TATRA T815-7 10x10.1

V2 - CV 40/21000 - S 3 TATRA T815-7M3R51.29ZA 10x10.1

V3 - CZS 40/12000 – S 3 TATRA T815-7M0RC1.371 8x8.1

a zvolených kritérií pro tato vozidla:

K1 - výkon motoru

K2 - nádrž na vodu

K3 - nádrž na pěnídlo

K4 - lafetová proudnice

K5 - obsaditelnost

vytvořil kritériální matici hodnocení vozidel.

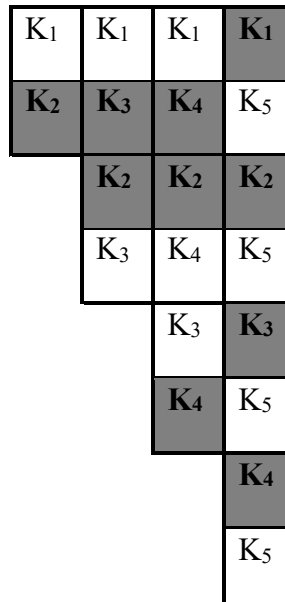
Tab. 4.11 Kritériální matice hodnocení vozidel

| | K ₁ [kW] | K ₂ [l] | K ₃ [l] | K ₄ [l/min] | K ₅ [-] |
|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| V ₁ | 447 | 20000 | 500 | 1790 | 1+2 |
| V ₂ | 447 | 21000 | 0 | 1300 | 1+1 |
| V ₃ | 373 | 12000 | 0 | 4000 | 1+3 |

Zdroj: vlastní zpracování s využitím www.tht.cz.

4.8.2 Určení významnosti kritérií

Ve druhém kroku jsem nejprve s využitím Fullerova trojúhelníku a následně prostřednictvím Metody párového porovnání určil významnost jednotlivých kritérií.



Obr. 4.8 Fullerův trojúhelník

Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 4.12 Určení významnosti kritérií

| Kritérium | Preference | Váha |
|----------------|------------|------|
| K ₁ | 1 | 0,10 |
| K ₂ | 4 | 0,40 |
| K ₃ | 2 | 0,20 |
| K ₄ | 3 | 0,30 |
| K ₅ | 0 | 0,00 |
| Celkem | 10 | 1,00 |

Zdroj: vlastní zpracování.

4.8.3 Normalizace kritériální matice

Ve třetím kroku jsem převedl původní hodnoty z kritériální matice na normalizované hodnoty od nuly-nejhorší do jedné-nejlepší, abych odstranil rozdíly mezi hodnotami a jednotkami výchozích kritérií.

Tab. 4.13 Normalizovaná kritériální matice

| | K ₁ [-] | K ₂ [-] | K ₃ [-] | K ₄ [-] | K ₅ [-] |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| V ₁ | 1,00 | 0,89 | 1,00 | 0,18 | 0,50 |
| V ₂ | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| V ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 |

Zdroj: vlastní zpracování.

4.8.4 Vyhodnocení pořadí vozidel

Ve čtvrtém kroku jsem s ohledem na významnost kritérií a normalizované hodnoty vyhodnotil pořadí vozidel pro modernizaci vozidlového parku.

Tab. 4.14 Pořadí vozidel

| | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ | K ₄ | Celkové hodnocení | Pořadí |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|--------|
| V ₁ | 0,10 | 0,36 | 0,20 | 0,05 | 0,00 | 0,71 | 1. |
| V ₂ | 0,10 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 2. |
| V ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,30 | 3. |

Zdroj: vlastní zpracování.

Ze zpracované vícekritériální optimalizace vyplývá, že nejvhodnějším vozidlem pro modernizaci vozidlového parku je vozidlo V₁ - CAS 40 - TATRA T815-7 10x10.1, které se umístilo na 1. místě.

5 Zhodnocení předložených návrhů

Navržená obměna a modernizace části zásahové techniky HZS SŽ, včetně detailního popisu navrhovaného vybavení a provedení, je první krok k další postupné vlně modernizace. V této fázi se jedná o náklady cca 40 - 50 milionů Kč, přičemž je možnost konzultovat návrhy s odborníky z GŘ HZS České republiky. Na základě zpracovaného návrhu obměny a modernizace, lze zadat výrobu navržené zásahové techniky podle platných zákonů.

Touto modernizací se dosáhne lepšího technologického vybavení uvedené zásahové techniky, počínaje zlepšenými pracovními podmínkami pro zásahové jednotky při jízdě k výkonu, přes vybavení komunikačními technologiemi a konče technickým vybavením pro konkrétní zásah, tj., hasící materiál, nářadí a další pracovní pomůcky. Lze konstatovat, že při stávajícím cyklu obnovy techniky v oblasti požární ochrany, je nutno reagovat na nové moderní technologie, které jsou uváděny do provozu. Důležitá je i zvýšená akceschopnost zásahové techniky. Rychlý a účinný zásah, rovná se eliminace škody, resp. zabránění vyšším škodám, ale především bezpečnost samotných zasahujících jednotek hasičů, s akcentem na ochranu zdraví a životů zúčastněných jednotek na místě zásahu.

Z provozního hlediska se touto modernizací prodlouží termíny technických prohlídek, sníží se náklady na průběžnou údržbu, na provozní kapaliny, a zvýší se efektivita zásahové činnosti, právě z důvodů moderního vybavení navrhovanou technikou, vyšší výkon techniky, nižší provozní náklady na palivo, oleje apod., což se v konečném výsledku promítne i do nižších nákladů v rámci HZS SŽ.

Z ekonomického hlediska se jedná o velmi výhodnou modernizaci, protože jsou na ni plánované prostředky. V současné době, v ekonomické recesi, lze očekávat, že náklady na veškeré modernizace a nákupy se podstatně zdraží. Lze uvažovat i o tom, že vyměněná technika může být provozně využita u dobrovolných hasičů. Profesionální sbory HZS SŽ je potřeba průběžně vybavovat moderními zásahovými a technickými prostředky vzhledem k jejich poslání, protože působí v prostředí, kde je nutné mít skutečně špičkové vybavení i špičkový tým. Ve své diplomové práci jsem se snažil navrhnout modernizaci zásahové techniky tak, aby její realizace byla přínosem pro SŽ s. o., přičemž se pozitivně

promítne do jejich výsledků. S navrhovanou technikou se zkvalitní technické možnosti nutné v rámci protipožární činnosti. V neposlední řadě je v diplomové práci pamatováno i na lepší pracovní podmínky pro osádky zasahujících vozidel, jejich vybavení a vybavení komunikační a informační technologií.

Všechny technické a technologické návrhy pro moderní pořizovanou techniku vychází z praktických i teoretických znalostí autora.

Závěr

Ve své diplomové práci jsem se zabýval situací v HZS SŽ, a to od historického vývoje po dnešek. Samozřejmě s cílem zhodnotit jeho důležitou roli a postavení v rámci železničního provozu bez ohledu na to, kam je HZS SŽ organizačně zařazen. V diplomové práci jsem svým způsobem popsal nejen organizační změny, ke kterým v průběhu jeho činnosti docházelo, ale především zdokumentoval jeho základní poslání, včetně vývoje vybavení zásahovou technikou. Seznámení se s podmínkami činnosti HZS SŽ mě umožnilo zabývat se myšlenkou navrhnout další zlepšení formou modernizace a obnovy konkrétních typů mobilní zásahové techniky. Jak už jsem uvedl i v diplomové práci, stále je co vylepšovat, inovovat a využívat nových poznatků a zkušeností, které přímo vyzývají k jejich realizaci. Ať už se jedná o nové materiály, technologie, technické vybavení, výkonnější mobilní techniku – zkrátka v dnešní době jde rozvoj a vývoj v oblasti zajištění požární bezpečnosti velmi rychle dopředu. A pokud si má HZS SŽ zachovat svoje špičkové postavení, musí průběžně investovat do používané techniky, a nesmí se zapomínat ani na pracovní podmínky zasahující posádky, včetně jejich vybavení stále modernější komunikační technologií. Proto jsem ve své diplomové práci při navrhování modernizace konkrétních typů mobilní zásahové techniky pamatoval nejen na zvýšení výkonu této techniky, ale i na zaměstnance, kteří tuto techniku obsluhují. Realizací mnou navrhované modernizace se zkrátí dojezdové časy k místu zásahu, zvýší se účinnost zásahu a sníží se riziko vzniku větší škody, popřípadě ohrožení zdraví či životů zúčastněných osob, ať už z řad civilních nebo zasahujících profesionálů. V tom vidím přínos mnou navrhované modernizace ve své diplomové práci. V diplomové práci jsou splněny vytýčené cíle v jejím úvodu.

Seznam zdrojů

[1] KVARČÁK, Miloš. Základny požární ochrany. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. ISBN 80-86634-76-0.

[2] BRIŠ, Radim, LITSCHMANNOVÁ, Martina: *Statistika I pro kombinované studium* [online]. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2004.

Dostupné z <http://homel.vsb.cz/~lit40/STA1/statistika.html?butt1=Statistika+>

[3] FAMFULÍK, Jan, MÍKOVÁ, Jana a KRZYŽANEK, Radek. *Teorie údržby*. Ostrava: Vysoká škola báňská–Technická univerzita Ostrava, 2007. 237 str. ISBN 978-80-248-1509-1.

[4] GROS, Ivan a GROSOVÁ, Stanislava. *Tajemství moderního nákupu*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2006. 183 s. ISBN 80-7080-598-6.

[5] DÁVID, Andrej, HANŠÚT, Lukáš a TUREK, Michal. *Prepravy intermodálních nákladových jednotek v relácii juhovýchodná Ázia a stredná Európa*. Prešov: Vysoká škola logistiky o.p.s., 2021. 112 stran. ISBN 978-80-87179-63-5.

[6] CEMPÍREK, Václav. *Logistická centra*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-70-3.

[7] GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

[8] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. In: Sbíрка zákonů. Praha: Česká národní rada, 1985, částka 34, číslo 133.

Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>.

[9] *SBÍRKA: INTERNÍCH AKTŮ ŘÍZENÍ GENERÁLNÍHO ŘEDITELE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY* [online]. Praha, 2018 [cit. 2022-05-07].

Dostupné z: <https://storage.pozary.cz/article/4/f/4f0c7aeaa3ace/radstrojnisluzby.ezowb2rmey.pdf>

[10] *Vědeckotechnický sborník ČD: Hasičská záchranná služba Správy železniční dopravní cesty, státní organizace* [online]. Praha, 2016 [cit. 2022-05-07].

Dostupné z: vts.cd.cz/documents/1685/195360/4102.pdf/1139f606-8aa6-4c26-85e9-14aeba5a6e77

- [11] *Správa železnic, státní organizace: Výroční zpráva* [online]. Praha, 2021 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/o-nas/publikace/vyrocnizpr%C3%A1vy>
- [12] *Továrna hasičích zařízení: KOBIT-THZ* [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.kobit-thz.cz>
- [13] *Fire Apparates: Brindlle Mountain* [online]. Union Grove: All Rights Reserved, 2020 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.firetruckmall.com/AvailableTruck/11049/2021-Dodge-Ram-Sydney-Series-4x4-Crash-Rescue>
- [14] ČESKO. HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR. Hasičský záchranný sbor České republiky. Praha: MV - generální ředitelství HZS ČR, 2009, [16] s. : barev. il., mapy ; 30 cm. ISBN 978-80-86640-80-8.

Seznam grafických objektů

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obr. 1.1 Životní cyklus výrobku..... | 4 |
| Obr. 1.2 Ilustrace průběhu intenzity poruch | 5 |
| Obr. 3.1 CAS24 Tatra | 14 |
| Obr. 3.2 CAS32 Tatra 815 | 14 |
| Obr. 3.3 CAS32 TACH AVIA..... | 15 |
| Obr. 3.4 TA Nissan Navara | 16 |
| Obr. 3.5 TA Nissan Patrol | 16 |
| Obr. 3.6 TA AJ28–TATRA 815 | 17 |
| Obr. 3.7 VT 72 | 18 |
| Obr. 4.1 Graf doby používání vozidel | 20 |
| Obr. 4.2. Návrh barevného označení | 26 |
| Obr. 4.3 Nákres RZA..... | 36 |
| Obr. 4.4 Ilustrační fotografie rychlého zásahového automobilu | 41 |
| Obr. 4.5 Ilustrační fotografie rychlého zásahového automobilu | 41 |
| Obr. 4.6 Fullerův trojúhelník | 45 |
| Obr. 4.7 Fullerův trojúhelník | 49 |
| Obr. 4.8 Fullerův trojúhelník | 52 |

Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tab. 1.1 Kriteriační matice..... | 6 |
| Tab. 4.1 Stáří vozidel..... | 20 |
| Tab. 4.2 Tabulka výjezdů jednotlivých jednotek HZS SŽ | 21 |
| Tab. 4.3 Kriteriační matice hodnocení vozidel | 45 |

| | |
|--|----|
| Tab. 4.4 Určení významnosti kritérií | 46 |
| Tab. 4.5 Normalizovaná kritériální matice | 46 |
| Tab. 4.6 Pořadí vozidel | 47 |
| Tab. 4.7 Kritériální matice hodnocení vozidel | 48 |
| Tab. 4.8 Určení významnosti kritérií | 49 |
| Tab. 4.9 Normalizovaná kritériální matice | 50 |
| Tab. 4.10 Pořadí vozidel | 50 |
| Tab. 4.11 Kritériální matice hodnocení vozidel | 51 |
| Tab. 4.12 Určení významnosti kritérií | 52 |
| Tab. 4.13 Normalizovaná kritériální matice | 53 |
| Tab. 4.14 Pořadí vozidel | 53 |

Seznam zkratek

| | |
|------|---|
| AJ | Automobilový jeřáb |
| CAS | Cisternová automobilová stříkačka |
| ČSD | Československé státní dráhy |
| ČD | České dráhy |
| ČSR | Československá republika |
| HZS | Hasičská záchranná služba |
| IZS | Integrovaný záchranný systém |
| JPO | Jednotky požární ochrany |
| KHA | Kombinovaný hasící automobil |
| MO | Ministerstvo obrany |
| NA | Nákladní automobil |
| OA | Osobní automobil |
| OOŽ | Ozbrojená ochrana železnic |
| PO | Požární ochrana |
| POŽ | Požární ochrana železnic |
| PPA | Protipožární automobil |
| RZA | Rychlý zásahový automobil |
| SŽDC | Správa železniční dopravní cesty |
| SŽ | Správa železnic |
| TA | Technický automobil |
| VEA | Velitelský automobil |
| VYA | Vyprošťovací automobil |
| VT | Vyprošťovací tank |
| VRZ | Výstražné zvukové a rozhlasové zařízení |

ZSSK Železnice Slovenskej republiky (Železničná spoločnosť Slovensko)
ŽKV Železniční kolejová vozidla

| | |
|------------------------|--|
| Autorka DP | Bc. Jan Grebík |
| Název DP | Hasičský záchranný sbor Správy železnic |
| Studijní obor | Logistika |
| Rok obhajoby DP | 2022 |
| Počet stran | 57 |
| Počet příloh | 0 |
| Vedoucí DP | Prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D. |
| Anotace | Diplomová práce se zabývá situací v Hasičském záchranném sboru Správy železnic od vzniku přes jeho vybavení po návrh na modernizaci zásahové techniky. V závěru je zhodnocení navrhovaných řešení. |
| Klíčová slova | hasičská záchranná služba, zásahová technika, dislokace pracovišť, investice, modernizace techniky |
| Místo uložení | ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově |
| Signatura | |