



VYBRANÉ PROBLÉMY HASIČSKÝCH JEDNOTIEK PRI ZDOLÁVANÍ POŽIAROV ELEKTROMOBILOV

SELECTED PROBLEMS OF FIRE DEPARTMENTS WHEN FIGHTING ELECTRIC CAR FIRES

MILAN KONÁRIK, MICHAL BALLAY, JOZEF SVETLÍK, DÁVID KALUŽNÍK

ABSTRACT: *The article deals with the topic of electric cars. In the introductory part, the development of the number of electric-powered passenger vehicles within the European Union and the Slovak Republic is analyzed. The main part of the article is the assessment of the available material and technical equipment of fire brigades in responding to an electric car fire. These unforeseen circumstances are a new challenge for fire brigades, characterized by the difficulty of response activities. The firefighting equipment and gear of the firefighting units are designed to be a safe and effective way of extinguishing electric vehicle fires. The article points to new means available to firefighting units in the event of these fires.*

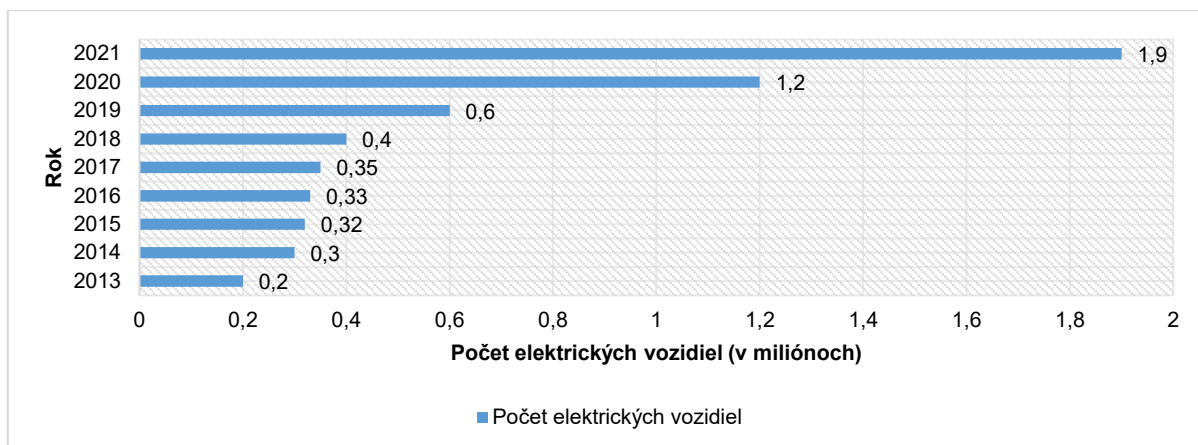
KEYWORDS: *Firefighting equipment. Electromobility. Firefighting units. A fire. Education.*

ÚVOD

Vedecký výskum v oblasti technológií sa vyznačuje exponenciálnym rastom. V automobilovom priemysle sa vedci a vývojári snažia čo najviac znížiť vplyv ľudského faktora na bezpečnosť cestnej premávky. Na tento účel vyvíjajú moderné technológie, ako napríklad autopilot alebo asistenti jazdy. Aj napriek týmto snahám však môže dôjsť k zlyhaniu techniky a následnému dopravnému nešťastiu. V takýchto prípadoch je dôležité, aby záchranné zložky boli dostatočne preškolené a mali dostatok informácií o tom, ako bezpečne vykonávať záchranné práce. Záchranné práce pri dopravných nehodách a požiaroch elektromobilov predstavujú špecifickú oblasť, ktorá si vyžaduje komplexný teoretický a praktický výcvik. Zvýšená potreba odbornej prípravy záchranárov je spôsobená rastúcou popularitou elektromobility v Európe. Prognózy predpokladajú, že do roku 2030 bude na európskych cestách jazdiť viac ako 40 miliónov elektrických vozidiel. Tento cieľ je možné dosiahnuť len vďaka rýchlemu nástupu elektromobility a prijatiu vhodnej legislatívy v jednotlivých členských krajinách. Zásah hasičských jednotiek pri dopravných nehodách elektromobilov predstavuje nové bezpečnostné výzvy. Dôvodom je prítomnosť vysokonapäťových komponentov, ktoré môžu predstavovať riziko zásahu elektrickým prúdom. V prípade neopatrného zásahu hrozí nebezpečenstvo zranenia alebo úmrtia hasičov. Článok poukazuje na vývoj počtu automobilov na medzinárodnej a národnej úrovni. Poukazuje na systémovú schému pohonu elektrických a hybridných vozidiel. Záverečná časť článku je venovaná hasičskej technike a jej využiteľnosti pri zdolávaní požiarov predmetných vozidiel. Autori článku mali k dispozícii správu o zásahu pri požiari elektromobilu z roku 2022, čím sa snažia priblížiť náročnosť technologického postupu zásahovej činnosti oproti klasickým vznetovým prípadne zážihovým vozidlám.

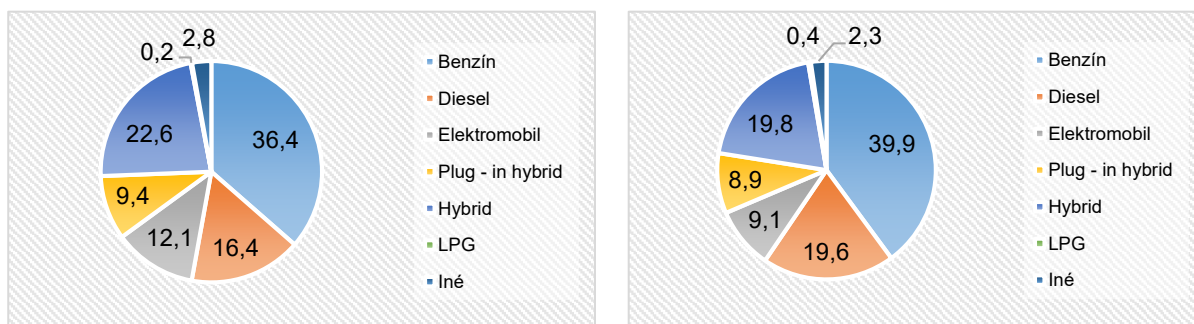
1. VÝVOJ POČTU VOZIDIEL V EURÓPSKEJ ÚNII A SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Počet vozidiel v Európskej únii (EÚ) v posledných desaťročiach neustále rastie. Tento rast bol spôsobený viacerými faktormi vrátane hospodárskeho rastu, rastúcich príjmov a urbanizácie. V rámci podielu počtu elektrických vozidiel voči celkovému počtu sú údaje v jednotlivých členských štátoch veľmi rozdielne. Z 25 členských štátov, pre ktoré sú k dispozícii podrobné údaje, 24 zaznamenalo vyšší podiel vznetových vozidiel. V roku 2021 dosiahol počet osobných áut na elektrický pohon len na batérie v krajinách EÚ 1,9 milióna (+76 % v porovnaní s rokom 2020: 1,1 milióna). Najvyššia miera nárastu čisto batériových elektrických osobných automobilov v období 2013-2021 bola zaznamenaná medzi rokmi 2019 a 2020 (+83 %), po ktorej nasledoval nárast v roku 2021 v porovnaní s rokom 2020. Podiel čisto batériových elektrických osobných automobilov v celkový počet osobných áut vzrástol z 0,02 % v roku 2013 na 0,76 % v roku 2021.



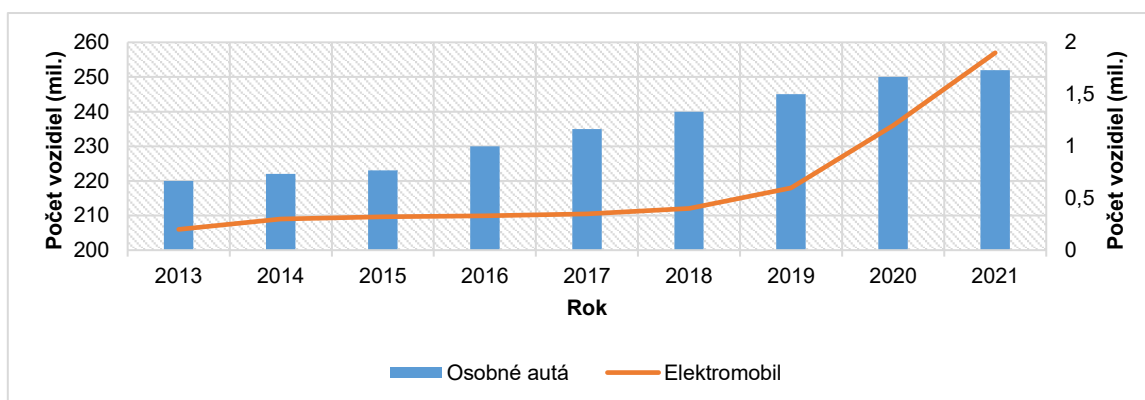
Obrázok 1 Počty osobných áut na elektrický pohon v EÚ (Eurostat,2023)

V roku 2022 registrácia nových batériových elektrických vozidiel (BEV) naďalej rástla, a to aj napriek celkovému poklesu trhu s automobilmi v EÚ (obrázok 2). V dôsledku toho sa trhový podiel BEV rozšíril na 12,1 %, čo predstavuje zlepšenie o 3,0 percentuálneho bodu v porovnaní s rokom 2021. Bol to silný rok aj pre hybridné automobily, ktoré dosiahli trhový podiel 22,6 %. Naopak, tradičné druhy benzínu a nafty naďalej strácali pôdu pod nohami. Spolu však v roku 2022 stále predstavovali viac ako polovicu predaja áut v EÚ.



Obrázok 2 Prehľad nových osobných autá podľa typu paliva v EÚ v roku 2021 a 2022 (ACEA,2023)

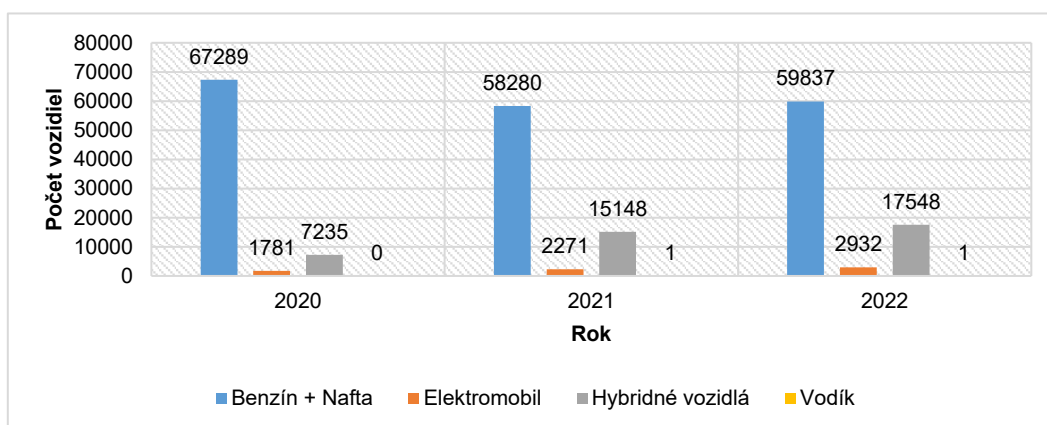
Celkovo sa vozový park osobných automobilov v takmer všetkých členských štátoch EÚ za posledných päť rokov rozrástol a prekročil celkový počet 250 miliónov automobilov v EÚ. Nárast za posledné roky tvorili osobné autá poháňané alternatívnymi palivami len malý podiel vozového parku osobných automobilov v EÚ v roku 2021 (obrázok 3). To sa odráža v tom, že podiel áut poháňaných alternatívnymi palivami je medzi novoregistrovanými osobnými automobilmi nízky.



Obrázok 3 – vývoj počtu osobných áut a počtu elektromobilov (Eurostat,2023)

V roku 2021 však počet osobných áut na elektrický pohon len na batérie v členských štátoch EÚ prekročil 1,9 milióna, čo bolo približne 37-krát vyššia ako v roku 2013 a 5-krát vyššia ako v roku 2018. Najvyššie miery nárastu boli zaznamenané medzi rokmi 2019 a 2020 (83,0 %) a medzi rokmi 2020 a 2021 (75,5 %). Ich podiel na celkovom počte osobných automobilov vzrástol z 0,02 % na 0,8 % (Eurostat, 2023). **Analýza štatistických údajov ukázala, že predaj elektromobilov v posledných rokoch rastie. Podiel elektromobilov na celkovej doprave sa zvýšil, čo naznačuje, že ich popularita sa zvyšuje. V súlade so strategickými cieľmi sa postupne rozvíja aj nabíjacia infraštruktúra pre elektromobily.**

Slovenská republika patrí medzi členské štáty EÚ, ktoré za posledné desaťky rokov zaznamenali najrýchlejší rast počtu vozidiel. V roku 1990 bolo na Slovensku evidovaných len okolo 300 000 vozidiel. Do roku 2022 sa tento počet zvýšil na viac ako 2 milióny. Tento rýchly rast možno pripísať viacerým faktorom, vrátane silného ekonomického rastu Slovenska, rastúcich príjmov a rozvoja automobilového priemyslu. V roku 2020 bol počet zaregistrovaných automobilov 6789. V roku 2021 klesol počet automobilov o 9009 kusov na hodnotu 58280. V roku 2022 stúpol počet na 59837. To je o 1038 automobilov viac ako v roku 2021. Skupina elektrických vozidiel majú výrazný charakter stúpajúceho trendu. V roku 2020 bolo zaregistrovaných na Slovensku 1781 elektromobilov a plug-in hybridov. V roku 2021 stúpol počet na 2271. V roku 2022 to bolo už 2932 počtu kusov elektromobilov a plug-in hybridov. Rozdiel medzi rokmi 2020 a 2022 je 1151 kusov. Najväčší vzrast sme spozorovali v skupine hybridných elektromobilov (obrázok 4). Graf registrovaných automobilov na hybridný pohon. V roku 2020 bolo zaregistrovaných 7235. V roku 2021 stúpol počet o 7913 kusov. V roku 2022 bol počet registrovaných hybridov 17548. To je až 2,4 násobok počtu z roku 2020.



Obrázok 4 – Počet registrovaných osobných automobilov v SR, 2020 – 2022 (PZSR, 2023)

Od roku 2022 prijalo **Prezídium hasičského a záchranného zboru** usmernenie o vypĺňaní dát do systému CoordCom požiar elektromobilu alebo hybridu alebo technický zásah dopravná nehoda elektromobilu alebo hybridu. V správe o zásahu boli rozšírené typy udalostí o:

- Požiar – Dopravné prostriedky- Elektromobil/ Hybrid,
- Dopravná nehoda – Elektromobil/ Hybrid. (MVSR, 2022)

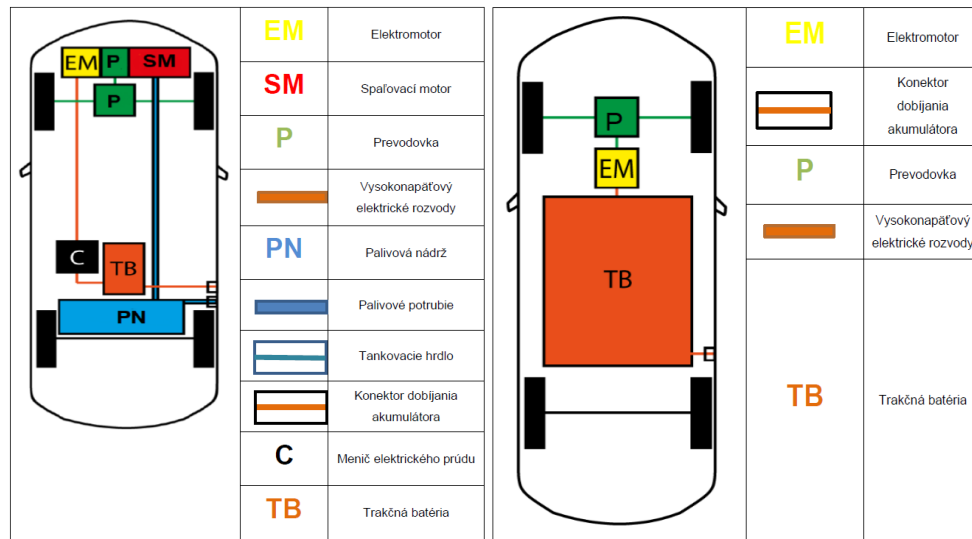
Doposiaľ nebolo možné bez týchto indexov zaznamenať do štatistík počty nežiaducich udalostí kde zasahovali hasičské jednotky pri elektromobiloch alebo hybridoch. Preto nie je možné spraviť štatistiku o počte zásahov hasičských jednotiek pri nežiaducich udalostiach spojených s elektromobilmi alebo hybridmi. V ďalších kapitolách uvádzame niekoľko príkladov, ktoré sme sa snažili opísať a analyzovať.

2. SCHÉMA HYBRIDNÉHO AUTOMOBILU A ELEKTROMOBILU

Jednoduchou schémou sme v rámci článku načrtli hlavné časti **hybridného automobilu**. Schému môžeme vidieť na obrázok 5. Hybridný automobil má dva pohonné motory. Jedným z motorov je spaľovací motor aký sa používa aj pri bežných automobilov. Môže sa jednať o motor, ktorý spaľuje benzín alebo o motor na naftu. Ďalšou pohonnou jednotkou je elektromotor. Elektromotor používa na svoju činnosť elektrickú energiu, ktorá je uložená v akumulátore. Do schémy sme použili príklad hybridného automobilu, ktorý je možné dobíjať z elektrickej siete. Preto je v schéme poznačený konektor

dobíjania. Menič prúdu je umiestnený medzi akumulátorom a elektromotorom. Slúži na premenu elektrického prúdu z jednosmerného na striedavý alebo opačne zo striedavého na jednosmerný. Vždy záleží na type vozidla (Cui, 2018)

Elektromobil (obrázok 5) nevyužíva na svoj pohon fosílné palivá. Preto pri prevádzke neprodukuje výfukové plyny. Hnacie ústrojenstvo elektromobilu spočíva z trakčného akumulátora, elektromotora a prevodovky. Srdcom elektromobilu je trakčný akumulátor. Najväčším zastúpením sú lítiovo – iónové akumulátory. Akumulátory používané v elektromobiloch majú značnú veľkosť aby mohli obsiahnuť dostatok energie pre potrebný dojazd elektromobilu. V niektorých prípadoch tvoria až 30% celkovej hmotnosti elektromobilu. Je to z dôvodu, že lítiovo- iónové akumulátory generujú menej energie na jednotku hmotnosti ako na príklad benzín (Cui, 2018)



Obrázok 5 - Schéma hybridného automobilu Schéma elektromobilu

Schémy vozidiel umožňujú pochopenie funkčnosti elektromobilov a hybridov. Ich reálna konštrukcia je oveľa zložitejšia. Hybridné vozidlá sa vyznačujú aspoň dvoma rôznymi zdrojmi energie. Vo všeobecnosti platí, že sa kombinuje benzínový motor s elektrickým, ale v niektorých prípadoch sa môže vyskytnúť aj kombinácia dieslového motora s elektrickým. V súčasnosti sa za hybridné vozidlá označujú aj tie, ktoré využívajú stlačený zemný plyn (CNG) alebo skvapalnený ropný plyn (LPG). V prípade elektromobilu sa funkčnosť pohybu vykonáva prostredníctvom nabíjateľných batérií, ktoré poháňajú elektromotor vo vozidle. Vozidlá jazdiace na elektrický pohon sa od konvenčných automobilov odlišujú hlavne systémom vysokého elektrického napätia, ktorý predstavuje určité hrozby pri záchranných prácach. Na rozlíšenie úrovne napätia sa stanovilo farebné odlišenie. Najrizikovejšia je kabeláž oranžovej farby, pretože predstavuje práve vysoké napätie a je označované priamo výrobcami vozidiel. Kabeláž je zvyčajne umiestňovaná v pevných konštrukciách vozidla a je chránená ochrannou elektroinštalacnou vrstvou, z čoho vyplýva, že je ťažko ju vizuálne vyhľadať. Systém vysokého napätia vyvoláva u hasičoch obavy, a tým sa zvyšuje opatnosť pri vykonávaní záchranných prác. Niektoré z týchto obáv sú však neoprávnené a je nutné ich spomenúť. Samotný elektrický prúd nevytvára hrozbu pre zasahujúcich a nie je nebezpečný, ak pri nehode dôjde ku styku s konštrukciou vozidla. V takejto situácii sa postupuje rovnako, ako pri klasických vozidlách. Systém vysokého napätia je od podvozku automobilu oddelený. Napriek tomu môže nastať situácia, kedy by sa poškodil zdroj elektrickej energie automobilu, čo by spôsobilo riziko zásahu elektrickým prúdom (Príručka, 2018).

3. ZDOLÁVANIE POŽIAROV ELEKTROMOBILOV V PODMIENKACH HAZZ

Na zdolávanie nežiadúcich udalostí, sa v Hasičskom a záchrannom zbore používa množstvo náradia, ktoré sa odborne nazýva vecné prostriedky. Vecné prostriedky slúžia na dosiahnutie úspechu záchrannej akcie. V prípade dopravnej nehody sú vecnými prostriedkami pačidla, klíny, stabilizačné pomôcky, vyslobodzovacie náradie, zdvíhacie vzduchové vankúše, sekery a reťaze, zámočnícke

náradie. V prípade požiaru sa používajú vecné prostriedky na dopravu hasiacej látky na požiarovisko. Tiež to môžu byť aj ručné náradie, napríklad sekery, motykosekery, lopaty, tlmnice. Na uhasenie požiaru sa primárne používajú hadice a prúdnice. Ako zdroj vody slúži vo väčšine prípadov cisternová automobilová striekačka. V niektorých situáciách môže byť prvým vozidlom z ktorého vedie dopravné vedenie a ďalej útočné vedenie automobil záchranej hasičskej služby ďalej AHZS. Takéto situácie nastávajú v prípadoch, kedy prišlo AHZS na miesto udalosti ako prvé. V ďalšom prípade môže nastať jav, kedy sa AHZS vďaka svojím rozmerom, dostalo v nedostupnom teréne alebo úzkych cestách bližšie ako cisternová automobilová striekačka. V tomto prípade je automobil hasičskej záchranej služby dopĺňaný vodou z cisternovej automobilovej striekačky. Hasičský a záchranný zbor disponuje vo veľkom zastúpení automobilmi hasičskej záchranej služby Mercedes- Benz Vario, Mercedes- Benz Atego. Vario disponuje objemom vody na hasenie 1000 litrov. Atego disponuje objemom nádrže vody na hasenie 3000 litrov. CAS30 Tatra 815-7 je vďaka svojim takticko- technickým parametrom vhodná na hasenie elektromobilov v nedostupnom teréne. Dnes už vieme, že na uhasenie elektromobilu je potrebné väčšie množstvo hasiacej látky v porovnaní sa hasením konvenčného automobilu. Na hasenie požiarov je používaná voda. Voda má ochladzovaciu vlastnosť. Ochladzuje priestor, kde dochádza k horeniu pod bod vznietenia a prerušuje horenie. Na zvýšenie hasiacich vlastností vody sa používa zmáčadlo. Ďalej sa používa kombinované hasenie. Vodu môže obohatiť pridaním hasiaceho prášku. V neposlednom rade môže vyrobiť hasiacu penu. Penu vyrobíme pridaním penidla do vody. Správnym pomerom primiešania, tlakom na penotvornej prúdnici dosiahneme požadovanú penu, ktorá má izolačnú vlastnosť. Pena izoluje požiar od vzdušného kyslíka, ktorý pôsobí ako oxidant v pásme horenia a presuší horenie. Hasičský a záchranný zbor disponuje veľkým zastúpením cisternovými automobilovými striekačkami na podvozkoch Tatra 815-7 ďalej ako CAS30 T815-7, a Iveco Trakker ďalej ako CAS30 Iveco Trakker.



Obrázok 6 - CAS30 Iveco Trakker (Dermek, 2020)

CAS30 Iveco Trakker (obrázok 6) je vhodný vďaka šírke, dĺžke a polomeru otáčania automobil na hasenie elektromobilov v mestskom prostredí. CAS30 Iveco Trakker má zásobu vody 9000 litrov. Zásoba penidla je 850 litrov. Tieto hodnoty predurčujú CAS30 Iveco Trakker na hasenie požiaru, kde je potrebné použiť väčšie množstvo vody. Požiar elektromobilu radíme do týchto požiarov. Nakoľko na samotné naplnenie kontajnera kam sa bude vkladať elektromobil do „karantény“ bude potrebných približne 10000 litrov vody.

Požiar elektromobilu

Od prijatia usmernenia z roku 2022 (viď štatistika), eviduje HaZZ tri nežiadúce udalosti vo vzťahu k elektromobilite. Pre potreby článku, predkladáme jednu z nich. V severnej časti Slovenskej republiky došlo z neznámich príčin k vzniku požiaru elektromobilu. Na miesto udalosti bola vyslaná hasičská jednotka HaZZ o sile CAS30 T815-7 1+2 a štvorkolka Polaris Ranger 900XP 4x4 s posádkou 1+1.

Po príchode na miesto udalosti bolo prieskumom zistené že sa jedná o požiar osobného automobilu na parkovisku vo 4. štádiu horenia. Požiar bol hasený jedným vysokotlakovým prúdom od CAS30. Po lokalizácii požiaru jednotka zistila, že sa jedná o elektromobil. Veliteľ zásahu nariadil použiť na hasenie ťažkú penu. Likvidáciu požiaru komplikovali v batérie elektromobilu, ktoré boli stále aktívne aj po lokalizácii. Na miesto zásahu sa postupne dostavil vyšetrovateľ policajného zboru a zisťovateľ príčin požiaru. Keďže bolo potrebné zistiť príčinu vzniku požiaru, na miesto zásahu bolo potrebné priviesť policajného psovoda so psom. Po dohode s vyšetrovateľom na mieste ostáva policajná hliadka. Jednotka pred odchodom na základňu ešte ochladila batérie, zbalila vecné prostriedky dopravné a útočné vedenia a vrátila sa na základňu. KOS HaZZ v Žiline o pár hodín neskôr po ukončení zásahovej činnosti, opätovne vyslalo hasičskú jednotku ku zhorenému elektromobilu s technikou CAS30 T815-7 s posádkou 1+1. Dôvod bol opätovné vznietenie trakčného akumulátora elektromobilu. Po uhasení a ochladení sa jednotka vrátila na základňu. Aj napriek ukončenému druhému zásahu, KOS HaZZ v Žiline vyslalo hasičskú jednotku opäť ku zhorenému vraku elektromobilu nakoľko došlo k opätovnému rozhoreniu. Na hasenie hasičská jednotka použila jeden prúd vysokého tlaku. Nakoľko sa jednotke nedarilo dostatočne batérie chladiť a stále sa z vraku dymilo veliteľ zásahu rozhodol použiť lafetovými prúd z vozidla CAS30. Záverečnou záverečným prieskumom bolo zistené, že sa z vozidla nedymí, batérie boli ochladené. Jednotka zbalila vecné prostriedky a vrátila sa na základňu. Celkovo bolo na uhasenie požiaru elektromobilu použitých 13000 litrov vody 40 litrov penidla. Zhorený vrak elektromobilu zobrazuje obrázok 7 (MVSР, 2023)



Obrázok 7 – Následky požiaru elektromobilu

Príčiny vzniku požiaru osobného automobilu neboli doteraz objasnené. Analýza správy zo zásahu, naznačuje, že prítomnosť skúseného veliteľa hasičských jednotiek prispela k úspešnému zvládnutiu požiaru. Správa však tiež uvádza, že prvý zásah hasičskej jednotky nebol dostatočný na úplné uhasenie požiaru. Trakčná batéria sa opäť rozhorela a požiar sa tak obnovil. Opätovné rozhorenie bolo pravdepodobne spôsobené tým, že v trakčnej batérii ešte ostal zvyšok elektrickej energie. Elektrická energia pôsobila ako iniciačný zdroj. Zo správy o zásahu je vidieť, že na hasenie elektromobilu bolo spotrebovaných 13000 litrov vody. To je nepomerne viac ako je bežne potrebné na uhasenie automobilu s konvenčným pohonom (spaľovacím motorom).

Vyššie uvedený zásah poukazuje na **náročnosť a zložitost' zásahovej činnosti** v prípade elektromobilu. **Pri požiari** je v princípe vylúčený výbuch vysokonapäťovej trakčnej batérie z dôvodu príslušnej zabezpečovacej techniky (bezpečnostných prvkov batérie). Nemožno však vylúčiť prasknutie poškodených buniek vysokonapäťovej trakčnej batérie sprevádzaných exotermickou reakciou. Pri požiari je pravdepodobné, že dôjde k uvoľneniu plynov z vysokonapäťovej batérie. Batéria a jej články sú vybavené mechanickými bezpečnostnými zariadeniami, ktoré sa otvárajú napríklad ako reakcia na zvýšenie teploty a tlaku v dôsledku požiaru, čím sa uvoľnia plyny a tlak ako preventívne opatrenie. Pri práci v exponovanom teréne je potrebné používať dýchacie prístroje. Na skrúpanie výparov a plynov by sa mala použiť vodná hmla. Tak ako pri bežných vozidlách, aj pri požiari elektromobilov vzniká z dôvodu horiacich materiálov (napríklad plastov) zdraviu škodlivý dym. Pri dopravných nehodách sa nedá vylúčiť zvyškové riziko neskoršieho vzniku požiaru, to platí najmä pri poškodených batériách. (Príručka, 2018)

V súčasnosti, s jedným z rozhodnutí **ako postupovať a likvidovať požiar osobných automobilov na elektrický pohon** bolo zakúpenie kontajnerov, ktorých úloha je ochladzovanie batérií po ukončení zásahovej činnosti. V rámci HaZZ ide o najúčinnjšiu metódu úplného uhasenia automobilu s trakčnou batériou. Voda v kontajnere ochladzuje trakčnú batériu v elektromobile alebo hybride a tým dochádza k zataveniu horenia a ďalších chemických reakcií, ktoré by mohli viesť ku opätovnému zahoreniu. Automobil, bude pravdepodobne po lokalizácii požiaru nepojazdný. Na vloženie elektromobilu alebo hybridu do kontajnera bude potrebné použiť zdvíhacie zariadenia. Na to môžeme použiť kontajnerový automobil Tatra Phoenix. Tatry sú dislokované na Záchranných brigádach Hasičského a záchranného zboru a na vybraných hasičských staniciach. Kontajner spĺňa podmienky pre 9 triedu nebezpečnosti látok. Hrúbka stien je 3 mm. Požadovaná hrúbka podlahy je 5 mm. Objem kontajnerov je približne 30000 litrov. V rámci SR je vyškolených 16 prislúšnikov HaZZ na manipuláciu s kontajnermi na hasenie elektromobilov. Kontajnery slúžia na ochladzovanie elektromobilu, čím sa ušetrí veľké množstvo vody



Obrázok 7 Kontajner využívaný pri likvidácii požiaru osobných automobilov na elektrický pohon (MVSР, 2023)

Záchranné zložky musia byť schopné rýchlo a efektívne reagovať na mimoriadne udalosti, ktoré zahŕňajú nové technológie. To si vyžaduje pravidelné školenie a praktický tréning. V rámci taktického cvičenia by sa naučili správne a pohotovo odpájať systém VN, identifikovať vozidlo jazdiace na elektrický pohon, prípadne správne a bezpečne manipulovať s takýmto vozidlom. Taktiež je potrebné a veľmi dôležité používanie osobných ochranných pomôcok ako sú ochranné dielektrické izolačné rukavice, izolačné podložky a podobne. Pri poškodení akumulátora a všeobecne pri horení vozidla vznikajú nebezpečné toxické výpary, ktoré môžu obsahovať oxid uhlíčitý, sadze, častice s obsahom hliníka, lítia, medi, kobaltu a podobne. Pre ochranu zdravia musia hasiči používať autonómne dýchacie prístroje.

ZÁVER

Požiare spaľovacích a elektrických vozidiel sa líšia v mnohých aspektoch. Spaľovacie autá sú síce náchylnejšie na požiare, ale ich požiare sú zvyčajne ľahšie uhasiteľné a nie sú také škodlivé. Elektromobily sú náchylnejšie na reťazové reakcie, ktoré môžu spôsobiť veľmi rýchle a intenzívne požiare. Špecificky, spaľovacie autá majú pravdepodobnosť požiaru 0,1 %, zatiaľ čo elektromobily majú pravdepodobnosť požiaru 0,0012 %. To znamená, že spaľovacie autá sú približne 60-krát náchylnejšie na požiare ako elektromobily. Avšak, keď dôjde k požiaru spaľovacieho auta, je zvyčajne možné ho uhasiť vodou alebo hasiacim prístrojom. Požiare spaľovacích áut zvyčajne produkujú plamene s teplotou okolo 800 °C, čo je oveľa menej ako teplota plameňov pri požiaroch elektromobilu, ktorá môže dosiahnuť až 1 300 °C. Reťazové reakcie pri požiaroch elektromobilov sú spôsobené elektrochemickými reakciami v batérii. Tieto reakcie môžu spôsobiť, že sa požiar veľmi rýchlo rozšíri a spôsobí značné škody. Vzhľadom na tieto riziká je dôležité, aby hasiči boli vyškolení na hasenie požiarov elektromobilov. Taktické cvičenia sú neoddeliteľnou súčasťou tohto procesu. Výcvik vo výcvikovom centre HaZZ na Lešti je potrebné obohatiť a zamerať na problematiku elektromobilov a hybridov. Je potrebné aby sa robili ďalšie pokusy s elektromobilmi. Pre ďalšie pokroky v požiarnej ochrane s témou „elektromobily“ je nutná spolupráca akademickej obce a zástupcami Hasičského a záchranného zboru.

POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol za podpory projektu KEGA projekt č. 041ŽU-4/2023,, VZDELÁVACÍ A VÝCVIKOVÝ MODUL ROZŠIRUJÚCI ZNALOSTI, ZRUČNOSTI A KOMPETENCIE ŠTUDENTOV PROGRAMU ZÁCHRANNÉ SLUŽBY“, a Grantového systému UNIZA č. 18757 „, Optimalizácia výcvikového zariadenia pre použitie hydraulického vyslobodzovacieho náradia pri dopravných nehodách“.

LITERATÚRA

- ACEA, 2023. Fuel types of new cars: battery electric 12.1%, hybrid 22.6% and petrol 36.4% market share full-year 2022. ACEA Driving Mobility for Europe. Online: <https://www.acea.auto/fuel-pc/fuel-types-of-new-cars-battery-electric-12-1-hybrid-22-6-and-petrol-36-4-market-share-full-year-2022/>
- Cenvis s.r.o. Bratislava. 2023 batback.sk. Dostupné na: <http://www.batback.sk/component/content/article/18>
- Dermek. 2020. Galéria Hasičskej techniky
- H. Cui and G. Xiao, "Fuel-Efficiency Technology Trend Assessment for LDVs in China: Hybrids and Electrification," The International Council on Clean Transportation, 2018.
- International Energy Agency, "Global EV Outlook 2018," International Energy Agency, 2018.
- Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky. Prezídium hasičského a záchranného zboru. Bratislava. 2023. Správa o zásahu č. 50.2590540-1
- Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky. Prezídium hasičského a záchranného zboru. Bratislava. Rozkaz prezidenta Hasičského a záchranného zboru zo dňa 27.12.2022
- Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky. Prezídium hasičského a záchranného zboru. Bratislava. 2023. Online: <https://www.minv.sk/?tlacove-spravy-3&sprava=hasici-coskoro-dostanu-specialnu-techniku-pre-bezpecnu-manipulaciu-s-toxickym-odpadom-v-lokalite-chemko-strazske>
- Policajný zbor SR. 2023. Počet evidovaných elektromobilov a hybridov. Online: <https://www.minv.sk/?pocet-evidovanych-elektromobilov-a-hybridov>
- Príručka pri nehode a vyslobodzovaní motorových vozidiel s vysokonapäťovými trakčnými batériami, 2018, Prvé vydanie. Vydal: Volkswagen Slovakia, a.s.
- Statistics Eurostat Explained. 2023 Online. Dostupné na: <https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/>

Milan Konárik, Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra požiarného inžinierstva, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovenská republika,

E-mail: milan.konarik@uniza.sk

Michal Ballay, Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra požiarného inžinierstva, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovenská republika,

E-mail: michal.ballay@uniza.sk

Jozef Svetlík, doc. Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra požiarného inžinierstva, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovenská republika,

E-mail: jozef.svetlik@uniza.sk

Dávid Kalužník, Ing.

Okresné riaditeľstvo HaZZ Žilina. Nám. Požiarikov, 1 010 01 Žilina.
