

**Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu**

<i>Název:</i> <b>Silniční vozidla s elektrickým pohonem</b>	<b>Metodický list číslo</b>	<b>7 D</b>
	<i>Vydáno dne: 28. 11. 2024</i>	<i>Stran: 6</i>

**I.  
Charakteristika**

- 1) Silniční vozidla využívající pohonu čerpáním z trakční baterie využívají k pohonu buď čistě elektřinu (elektrická vozidla „EV“), nebo její kombinaci se spalovacím motorem, tedy hybridní pohon („HEV“).
- 2) Trakční baterie jsou nejčastěji tvořeny z lithiových článků. K jejich poškození může dojít mechanickým, elektrickým, či tepelným namáháním, případně také vniknutím kapaliny do schránky baterie. Čím více jsou články nabité, tím větší je riziko vzniku požáru a uvolnění velkého množství energie při požáru. Nabité trakční baterie pod 30 % kapacity jsou relativně bezpečné (používají se v tomto stavu na transport).

Trakční baterie, elektrické systémy pohonu a nabíjení vozidel, pracují s životu nebezpečným napětím, tyto jsou běžně označovány jako „HV část“ - vysokonapěťová část vozidla. Nejčastěji se jejich napětí pohybuje v rozmezí od 400 V do 800 V, díky galvanickému oddělení je ale potenciál proti zemi nulový, tedy lze hasit jako zařízení bez napětí. Jinak je tomu v případě, že je vozidlo připojeno k vnějšímu zdroji elektrické energie (prostřednictvím nabíjecího kabelu), protože vnější zdroj elektrické energie nemusí být galvanicky oddělen od země. V tomto případě je potřeba počítat s vyšším rizikem úrazu elektrickým proudem stejně jako při hašení jakéhokoliv elektrického spotřebiče připojeného k rozvodům veřejné sítě elektrického napětí.

**II.  
Úkoly a postup činnosti**

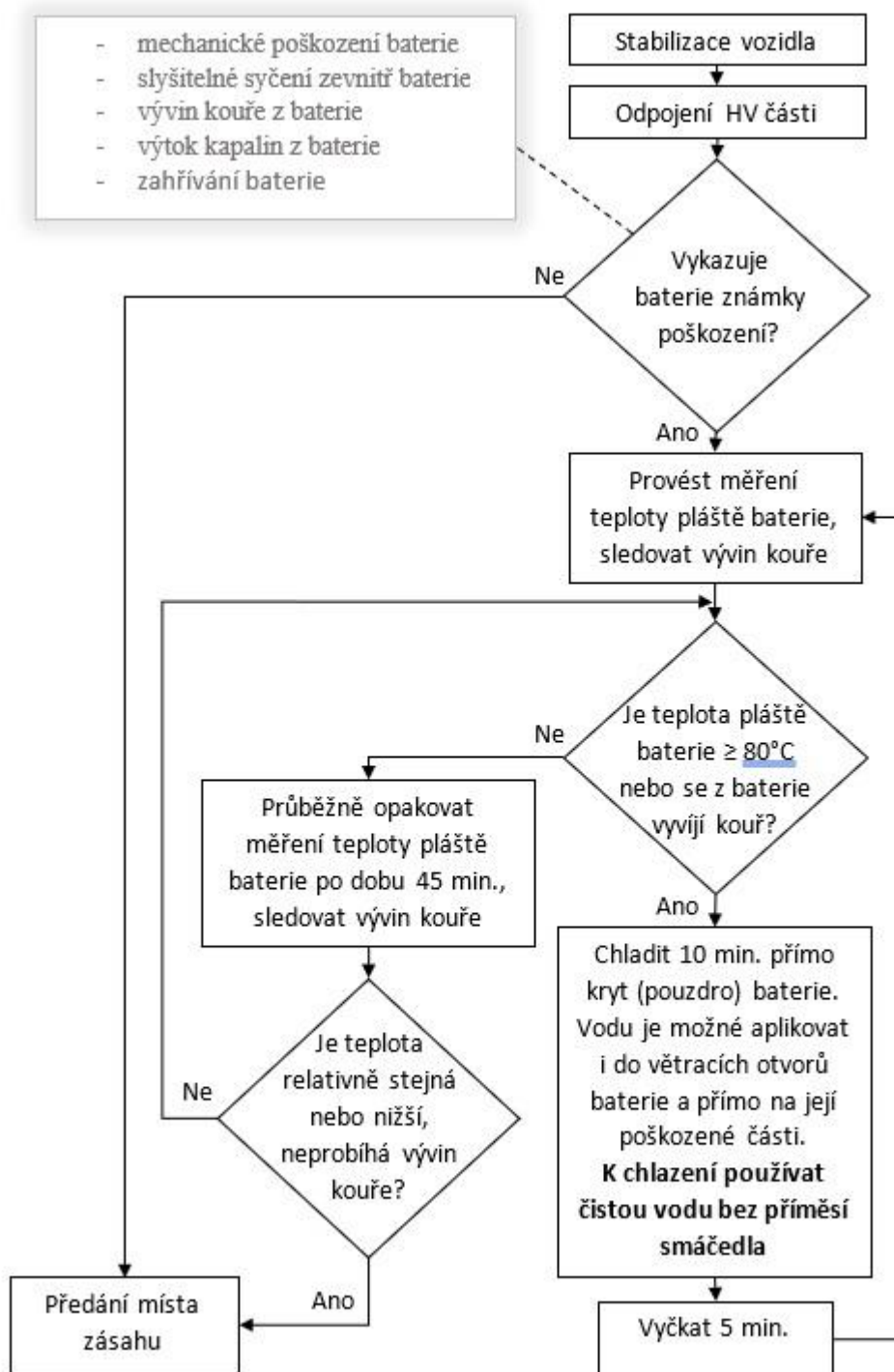
- 3) Při zásahu na vozidla s elektrickým pohonem je, kromě standardních postupů pro hašení nebo vyproštění a záchranu osob, třeba zjistit druh pohonu vozidla, deaktivovat HV část vozidla a zjistit případná poškození trakční baterie. Pro významné snížení rizika úrazu elektrickým proudem je nutné odpojit nabíjecí stanici a odpojit vozidlo k ní připojené. Vždy je nezbytné brát v úvahu možnost náhlého vznícení baterie.
- 4) Vozidla s elektrickým pohonem lze identifikovat:
  - a) při příjmu tísňového volání např. vytěžením volajícího, využitím dat ze systému E-Call, ilustrací dle registrační značky;
  - b) dle továrního označení, „EL“ (registrační značka vydaná v ČR), označení piktogramem aj.;
  - c) u vozidel registrovaných v zahraničí odlišným provedením registrační značky (např. Slovensko – zelené pozadí);
  - d) přítomností nabíjecího konektoru;
  - e) u EV nepřítomností zařízení odvádějícího zplodiny ze spalovacího motoru (výfuk);
  - f) dle označení v motorovém prostoru: štítky, cedulky, oranžové kabely a konektory;
  - g) dle označení v interiéru: nápisy, ukazatele palubní desky, režim řazení „B“ (přítomnost B na řadicí páce – u hybridních a elektrických vozidel zajišťuje jízdu vpřed s rekuperací) apod.;

- h) využitím aplikací pro identifikaci vozidla, např. „Euro RESCUE“;
  - i) vytěžením informací od řidiče.
- 5) HV část může být deaktivována:
- a) deaktivací tlačítka START/STOP a odpojením 12V baterie;
  - b) automaticky po aktivaci bezpečnostních prvků;
  - c) odpojením servisních konektorů určených k odpojení HV části;
  - d) odpojením označených pojistek v pojistkové skříni vozidla;
  - e) po vyčerpání všech možností nebo v mezní situaci přestřížením označených smyček určených k odpojení HV části vozidla.
- 6) K odpojení HV části vozidla stačí jedna z výše uvedených možností, pokud nebude teplem poškozený vysokonapěťový stykač v HV baterii. Životu nebezpečné napětí bude stále uvnitř pouzdra baterie a v okruhu kondenzátorů HV části, které se vybíjí postupně. K HV části je proto vždy nezbytné přistupovat tak, jako by byla pod napětím.
- 7) Vzhledem k možnosti vznícení poškozené trakční baterie vozidla je prioritou takové poškození zjistit, zabezpečit vozidlo a okolí vozidla, případně provést jeho transport z vnitřních prostor objektů na volné prostranství nebo prostor k tomu určených a vyloučit tím vznik dalších škod.
- 8) Trakční baterie jsou u osobních EV umístěny nejčastěji v podvozkové části pod podlahou vozidla a v prostoru centrálního tunelu. U HEV v prostoru pod nebo za zadními sedačkami, pod zavazadlovým prostorem, či v podvozkové části u zadní nápravy. U autobusu je častým místem uložení baterií střecha. U nákladních vozidel je to podvozková část a prostor za kabinou.
- 9) Průzkumem zjišťujeme (u trakční baterie):
- a) mechanické poškození;
  - b) slyšitelné syčení, praskání;
  - c) výtok kapalin;
  - d) zahřívání na krytu baterie;
  - e) vývin kouře.

### **III.**

#### **Chlazení vodním proudem**

- 10) Při vývinu kouře z trakční baterie, či při pozorovaném nárůstu teploty, nebo při zjištění teploty překračující 80°C (na krytu) a více, se jedná o bezprostřední ohrožení a je nutné zahájit její stabilizaci chlazením a to ideálně z více stran. Cílem je ochladit baterii na teplotu okolí. Vodu aplikujeme dovnitř baterie, nebo na její kovový kryt po dobu cca 10 minut. Poté po dobu cca 5 minut sledujeme stav baterie. Pokud se baterie samovolně zahřívá nebo se z ní kouří, opakujeme chlazení po dobu dalších cca 10 minut (toto opakujeme do poklesu teploty).
- 11) Po úspěšném ochlazení baterie vyčkáme ještě min. 45 minut na místě a baterii sledujeme, zda nedojde k opětovnému samozahřívání, či vývinu kouře. Při sledování stavu baterie využíváme termokameru, bezkontaktní teploměr apod.



*Algoritmus chlazení trakční baterie vodním proudem*

#### **IV. Požár vozidla**

- 12) Požár vozidla připojeného k nabíječce hasíme jako zařízení pod napětím a to až do doby jeho odpojení od nabíjecí stanice. Pokud není vozidlo připojeno k nabíjecí stanici, je možné zvolit pro hašení vodu, případně další vhodná hasiva.
- 13) Přistupovat k vozidlu z boku (pokud možno nevstupovat před a za vozidlo z důvodu svévolného rozjetí vozidla při neprovedeném, nebo nedostatečně provedeném zajištění vozidla) a hasební zásah vést též z boku vozidla (platí do odpojení trakční HV baterie).
- 14) V případě vzniku plamenného hoření trakční baterie je pro efektivní hašení vhodné hasivo aplikovat do vnitřní části baterie. Místo vstupu přitom volíme dle doporučení výrobce nebo v té části baterie, která je nejvíce poškozena požárem nebo v místě možného mechanického poškození při DN. Při hašení trakční baterie pomocí zařízení pro hašení a řezání vodním paprskem, nebo jiným vhodným zařízením, je nutné počítat s možností rozšíření reakce hoření i na další články v důsledku jejich mechanického poškození. Z důvodů zvýšeného rizika je nutné chránit zasahujícího hasiče jistícím C proudem. Pro usnadnění přístupu k článkům pod podlahou můžeme zvolit k nadzvednutí vozidla mechanický zvedák nebo hydraulické vyprošťovací zařízení. Dbáme při tom na možnost poškození nástroje teplem, kontaminovanou hasební vodou nebo elektrolytem.
- 15) Po uhašení požáru vozidla s elektrickým pohonem kontrolujeme teplotu trakční baterie a případně ji stabilizujeme chlazením vodním proudem, viz čl. III, nebo chlazením ve vodní lázni, viz čl. V.
- 16) V případech, kdy není možné efektivně využít výše uvedené metody chlazení a trakční baterie se opětovně rozhořívá a lze zamezit šíření požáru mimo zasažené vozidlo, je možné nechat trakční baterii vyhořet. Jako prevenci vzniku výbušné atmosféry je nezbytné vytvořit podmínky pro únik plynů z uzavřených částí vozidla (interiéru, zavazadlových prostor apod.), např. otevřením krytů, dveří apod.
- 17) Po úspěšném uhašení a ochlazení baterie vyčkáme ještě min. 45 minut na místě a baterii sledujeme. Pokud nedojde k opětovnému samozahřívání, či vývinu kouře, je možné místo zásahu předat dle bodu VI.

#### **V. Chlazení ve vodní lázni**

- 18) K chlazení trakčních baterií ve vodní lázni využíváme KHP+E, případně jiný k tomu určený, nebo improvizovaně vytvořený prostředek (dále jen „kontejner“). Kontejner ustavujeme na volném prostranství s předpokladem ustavení po dobu několika dní. Tento postup realizujeme v případě, že výše popsané postupy nejsou efektivní.
- 19) Před ponořením osobního vozidla je nezbytné vytvořit podmínky pro únik plynů z uzavřených částí vozidla (interiéru, zavazadlových prostor apod.) jako prevenci vzniku výbušné atmosféry otevřením krytů, dveří apod.
- 20) Osobní vozidlo je možné do kontejneru natlačit nebo natáhnout pomocí navijáku, případně ho uložit shora za pomoci automobilového jeřábu, hydraulického nakládacího jeřábu apod. Kontejner napouštíme tak, aby došlo k zaplavení baterie včetně její horní části.
- 21) Ve vodě se vozidlo nechá po nezbytně nutnou dobu, dokud neustane samozahřívání a vývin plynů z baterie (microbubbling). Po ustání těchto jevů je možné vozidlo vyjmout.

- 22) Znečištěná chladicí voda z kontejneru je předána přímo k likvidaci odbornému subjektu, náklady za tuto likvidaci je možné uplatnit v rámci náhrad u příslušné pojišťovny, nebo si toto zajišťuje přímo vlastník vozidla.

## **VI. Předání místa zásahu**

- 23) V rámci předání místa zásahu po požáru velitel zásahu zváží nařízení následujících opatření směřujících k odstranění nebezpečí opětovného vzniku požáru:
- a) odstavit vozidlo s elektrickým pohonem na volném prostranství min. 5 metrů od konstrukcí budov, hořlavých materiálů a zajistit nepřetržitý dohled po dobu min. 48 hodin, nebo
  - b) odstavit vozidlo s elektrickým pohonem na volném prostranství min. 15 metrů od konstrukcí budov a hořlavých materiálů po dobu min. 48 hodin (bez nutnosti nepřetržitého dohledu), nebo
  - c) odstavit v zařízení, prostředcích pro chlazení, nebo prostorách určených k tomuto účelu (např. karanténní místa v servisech, skladech, výrobě apod.) za podmínek určených např. provozním řádem, návodem k použití apod.

## **VII. Další doporučení**

- 24) Při manipulaci s vozidlem nebo vyproštění volíme vždy takový postup, aby nebyla „HV“ část a její komponenty nijak narušeny, či mechanicky namáhány. Je zakázáno stříhat „HV“ vodiče ve vozidle (oranžové vodiče). Lze stříhat pouze označené smyčky (tzv. pilotní smyčky, které nejsou součástí HV části), jinak to může vést ke zničení čelistí nástroje, k úrazu elektrickým proudem i ke vzniku požáru. Ke stříhání označených smyček používáme izolované nástroje – např. ruční nůžky do 500 V.
- 25) Při potopení vozidla s elektrickým pohonem pod vodní hladinu (např. v důsledku nehody) můžeme navíc vozidlo identifikovat podle vývinu plynů pozorovatelných nad ponořeným vozidlem. Pokud dochází k bouřlivé reakci (porušení integrity baterie, vývinu kouře nad vodní hladinou apod.), je potřeba s vytažením vozidla vyčkat, než reakce ustane. Je nutné zvážit kontaminaci vodní nádrže.
- 26) Při práci ve vodě je doporučeno využívat suché obleky vybavené suchými (gumovými) rukavicemi. Za suché rukavice se považují jakékoliv rukavice, které zabrání styku kůže s vodou. Při nasazení potápěčské skupiny využívat navíc minimálně celoobličejové masky.
- 27) Po vytažení vozidla s elektrickým pohonem z vody může dojít k jeho požáru, proto je nezbytné místo pro odstavení vozidla vhodně zvolit a předem zabezpečit. Případně připravit vhodný prostředek např. KHP+E, do kterého bude vozidlo možné bezpečně ustavit.
- 28) Výše uvedené postupy lze využít i v případě, že předmětem zásahu je i jiné zařízení obsahující lithiové baterie, případně samostatné lithiové články a jejich sestavy, vyskytujících se např. v servisech, skladech, či výrobcích. Zde je možné navíc využít pro zásah i prostor (karanténní místa) a speciálních prostředků (speciální boxy, kontejnery apod.) určených k ustavení, uložení, případně chlazení, poškozených zařízení i samotných baterií. Obdobně lze řešit i požáry např. elektro-kol, elektro-koloběžek apod.

- 29) Z důvodu vysoké toxicity a hořlavosti zplodin tepelného rozkladu článků trakčních baterií je zejména v případě jejich požáru nebo přehřívání povinnost používat izolační dýchací přístroje a taktické postupy pro zásah s přítomností hořlavých plynů a par.
- 30) Z důvodu kontaminace zásahových oděvů nebezpečnými látkami se doporučuje provést jejich dekontaminaci mokrou formou.

## VIII.

### Očekávané zvláštnosti

- 31) Při zásahu je potřeba počítat s těmito komplikacemi:
- a) špatné nebo chybějící označení druhu pohonu vozidla;
  - b) samovolný pohyb vozidla;
  - c) špatně přístupná 12V baterie nebo prvky pro odpojení HV části;
  - d) možnost prudkého vznícení trakční baterie;
  - e) možnost úrazu elektrickým proudem;
  - f) celková vyšší hmotnost vozidla;
  - g) špatně označený nebo nepřístupný vypínač nabíječky;
  - h) zaseknutý nebo zamknutý konektor nabíječky v zásuvce vozidla;
  - i) vývin toxických zplodin hoření, případně hořlavých plynů;
  - j) opětovné vznícení po uhašení a ochlazení;
  - k) vyšší spotřeba vody a dýchacích přístrojů;
  - l) odletování hořících či přehřátých (500 °C) článků a jejich částí;
  - m) hasební i chladicí vody mohou být kontaminované (silně alkalické);
  - n) únik velkého množství elektrolytu;
  - o) potřísnění zasahujících kontaminovanou vodou;
  - p) technicky náročná manipulace s vrakem vozidla;
  - q) nemožnost odbrzdění vozidla a s tím spojený problém s transportem.