Konferencia „Legislatíva v cestnej doprave a bezpečnosť v cestnej premávke“

sprievodná akcia Autosalónu Autoshow Nitra 2025, 10.10.2025

Bezpečnosť pri technickej kontrole elektrických vozidiel

Miroslav Šešera, Pavol Vincek, Marián Rybianský

Treba vôbec elektromobily kontrolovať?

Výrobcovia vozidiel:

„Elektrické vozidlá (EV) neznečisťujú prostredie, opotrebovávajú sa menej (nemajú prevodovku, majú rekuperačné brzdenie, ktoré odľahčuje mechanické prevádzkové brzdy), využívajú najmodernejšie technológie, podstatné časti sú pred zásahmi bežných užívateľov lepšie chránené, užívatelia necítia potrebu nelegálne upravovať softvér ich riadiacich jednotiek“





Kontrolné organizácie:

„Prístup ignorujúci riziká je nesprávny a kontraproduktívny, riešenie niektorých globálnych problémov cestnej dopravy prechodom EV prináša okrem pozitív aj nové bezpečnostné riziká – napr. elektrická bezpečnosť, veľká koncentrácia energie v batériách (riziko požiaru), úpravy softvéru s cieľom zvýšiť dojazd alebo výkon a zrýchliť nabíjanie“







Nová smernica EÚ pre technické kontroly – RWEG Discussion Paper (pracovný dokument)

Expert Group on Roadworthiness

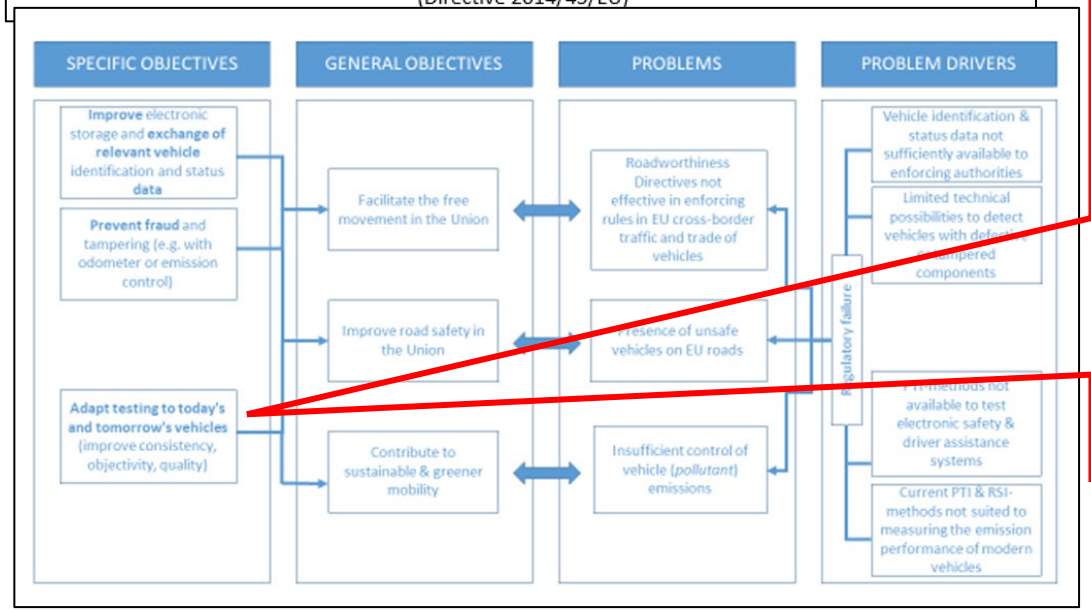
and Vehicle Registration Documents (RWEG)

Discussion paper

Revision of the Roadworthiness Package

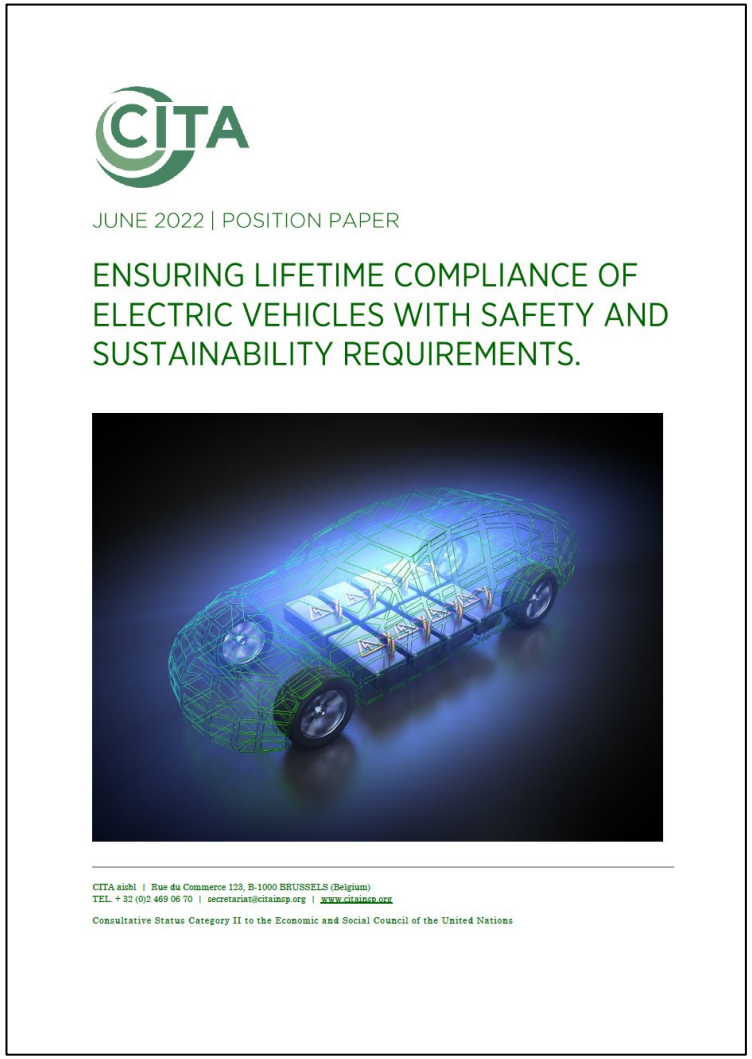
Possible measures related to Periodic Technical Inspection (PTI)

(Directive 2014/45/EU)



Measures	Addressing specific objective: Improve exchange of data	Prevent tampered, defective vehicles	Adapt testing to new vehicles	Amend Directive
Introduce new test procedures				
Adapt PTI to electric and hybrid vehicles - Safety of components (high-voltage batteries, etc.) - Environmental performance/ durability of batteries (SoH), following definition in Euro 7 (impl. act) - Provisions to make necessary standardised data and their interpretation available[2]			✓	**Annex I** (tests) + III (equipment) and IV (training of inspectors)? *(2014/47 Annex II?)*

CITA EV Position Paper (stanovisko) 2022



Súhrn odporúčaní, čo by malo byť zavedené do rozsahu technických kontrol pre EV (batériové aj hybridné)

https://citainsp.org/2022/06/15/ensuring-lifetime-compliance-of-evs-with-safety-sustainability-requirements/

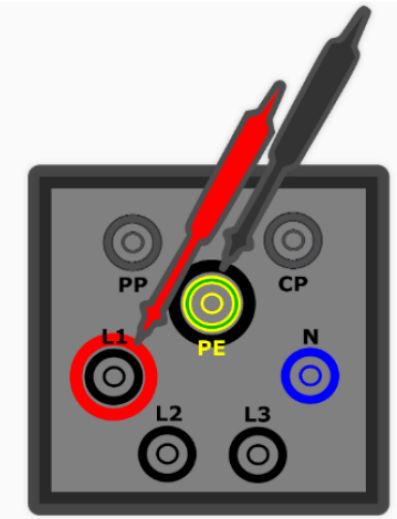
Prístroj určený na použitie pri technickej kontrole

Prístroj kontroluje
- ekvipotenciálnu väzbu
- izolačné odpory
- imobilizáciu pri nabíjaní

MEASUREMENT OF THE INSULATION RESISTANCE

DITEST

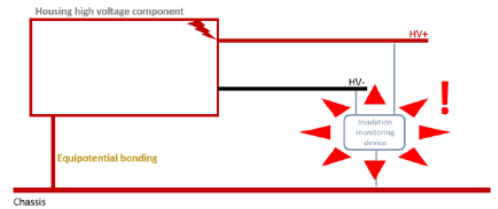
- Insulation of the HV-strand up to the AC charging unit
- Segment not monitored by the on-board insulation monitor
- Risk of the vehicle being stranded if the charging station detects an insulation fault

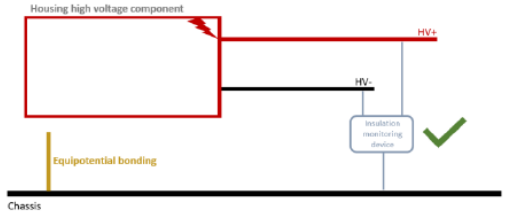


All housings of HV components are connected to vehicle chassis with conductive connections

Main functions of the equipotential bonding:

- **Preventing electric shocks** by compensating potential differences between components
- **Conducting the short circuit current** in case of an insulation fault
- **Connecting** all components to the **on-board insulation monitor**





Zdroj: AVL DITEST

Rakúsko: Je potrebný jednoduchší koncept



- Vyskúšali vykonať kontrolu v rozsahu *EV Position Paper 2022*: Vykonanie kompletnej kontroly zvýši časovú náročnosť technickej kontroly až o 2 hodiny! Bolo by tiež spojené s mnohými problémami (nutné použitie stĺpového zdviháku, nutný prístup k informáciám od výrobcu vozidla, potreba špecializovaného prístroja, po deaktivácii vysokonapäťových systémov môže byť potrebné napojenie na diagnostiku výrobcu...)
- Odporúčajú zjednodušenia – využívať na meranie izolačných odporov systémy vozidla (prístup cez OBD), štandardizovať DTC kódy vysokonapäťových systémov (aby sa dali čítať a vyhodnocovať súčasnými OBD čítačkami používanými na STK), nevyžadovať deaktiváciu vysokonapäťových systémov, nevyžadovať odkrytovanie častí (dá sa len na stĺpovom zdviháku, nie na jame)
- Súčasný stav – pri technickej kontrole sa bezdemontážne prístupné časti kontrolujú v položkách 4.11 - Elektrické vedenia, 4.13 – Akumulátor (batérie), prípadne tiež 6.1.8 – Upevnenie motora (*podobne ako na Slovensku*)
- Nad rámec technickej kontroly (doplnková služba) sa kontroluje SoH batérie, izolačné odpory a ekvipotenciálna väzba. Záujem zákazníkov je obmedzený

Zdroj: ÖAMTC

Francúzsko: Jednoduchší koncept už zavedený

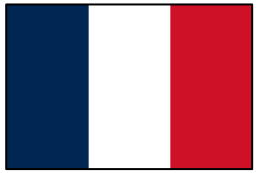
- Do národných predpisov pre technické kontroly zaviedli kontrolu elektromobilov, ide však oproti *EV Position Paper 2022* o veľmi zjednodušený koncept
- Okrem vizuálnej bezdemontážnej kontroly (*v rozsahu ako na Slovensku*) zahŕňa kontrolu uzemnenia – izolačného odporu (nová francúzska národná kontrolná položka nad rámec EÚ – kód 4.15.3), avšak len na nabíjacích konektoroch na striedavý prúd (domáca zásuvka, typ 1, typ 2 a typ 3) ohmmetrom (najčastejšie bežný multimeter)





Zdroj: AUTOSUR CONTRÔLE TECHNIQUE AUTOMOBILE, UTAC ORGANISME TECHNIQUE CENTRAL

Francúzsko: Jednoduchší koncept už zavedený



- Z francúzskej legislatívy pre technické kontroly nevyplývajú žiadne požiadavky na technikov technickej kontroly.
- Z francúzskej legislatívy pre bezpečnosť práce však vyplýva, že im prevádzkovateľ STK musí zabezpečiť bezpečnostnú certifikáciu B2XL, vrátane školenia na elektrické vozidlá, a poskytnutie osobných ochranných prostriedkov v rozsahu:
  - Prilba
  - Ochranný štít na tvár
  - Izolačné rukavice triedy 00 (750 V DC) alebo triedy 0 (1500 V DC)
  - Ochranné vrchné rukavice
  - Pracovný odev zakrývajúci ruky neobsahujúci kovové súčasti

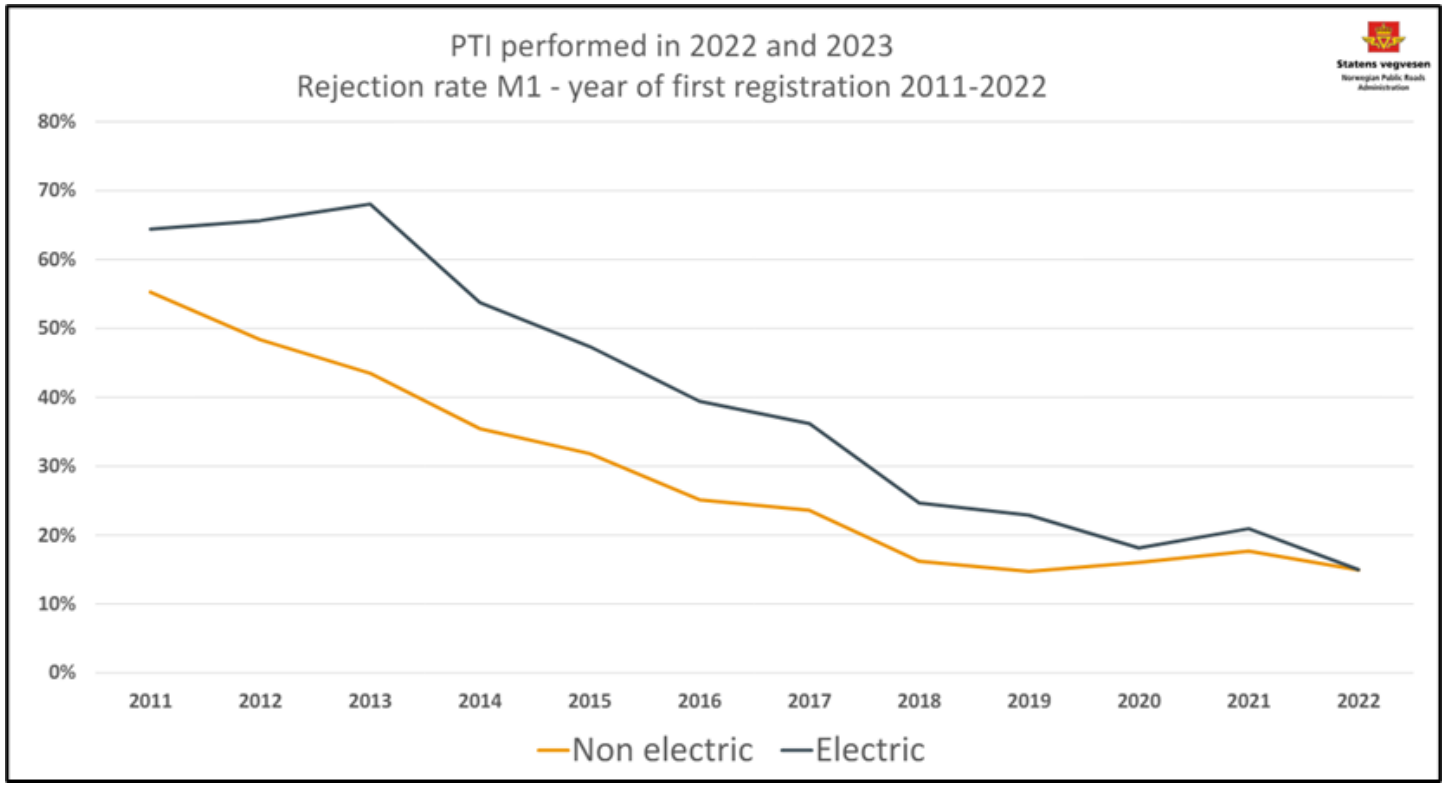
Video z francúzskej technickej kontroly elektromobilu je na https://www.youtube.com/watch?v=gV1EYEQtOqA

Zdroj: AUTOSUR CONTRÔLE TECHNIQUE AUTOMOBILE, UTAC ORGANISME TECHNIQUE CENTRAL

Riziká spojené s elektromobilmi (skúsenosť z Nórska)

Porovnanie chybovosti čisto elektrických a neelektrických (vrátane hybridných) vozidiel kategórie M1 (osobné automobily) pri technických kontrolách vykonaných v Nórsku v rokoch 2022 a 2023.

Neúspešnosť elektromobilov bola vo všetkých vekových kategóriách vyššia, pričom maximum (takmer 70 % neúspešných vozidiel!) dosiahla v skupine desaťročných vozidiel (prvé prihlásenie 2013).



Náš článok o výsledkoch technických kontrol elektromobilov v Nórsku na základe dát poskytnutých nórskym Štátnym cestným úradom (Statens vegvesen):
https://www.testek.sk/PDF/elektromobily-Norsko.pdf

Riziká spojené s elektromobilmi (skúsenosť z Nórska)



- Zatiaľ čo pri konvenčných vozidlách bol najčastejšou vážnou alebo nebezpečnou chybou v Nórsku zlý stav brzdových kotúčov alebo bubnov (kontrolná položka 1.1.14), a to v 10,02 % prípadov, pri elektrických vozidlách bola táto chyba zaznamenaná až v 17,13 %. Teda jej výskyt bol pri elektromobiloch viac než 1,7 krát častejší.
- Chyba pôsobenia prevádzkovej brzdy (kontrolná položka 1.2.1) bola v prípade vozidiel so spaľovacím motorom vyznačená v 6,01 % prípadoch, ale na elektrických vozidlách viac ako dvojnásobne častejšie, a to až na 12,26 % kontrolovaných vozidiel.
- Najčastejšou chybou pri elektrických vozidlách bola chyba čapov alebo kĺbov zavesenia kolies (kontrolná položka 5.3.4) s výskytom až v 29,30 % prípadoch, oproti 6,05 % pri konvenčných vozidlách. Teda na elektromobiloch sa táto chyba vyskytla takmer päťnásobne častejšie!

Náš článok o výsledkoch technických kontrol elektromobilov v Nórsku na základe dát poskytnutých nórskym Štátnym cestným úradom (Statens vegvesen):
https://www.testek.sk/PDF/elektromobily-Norsko.pdf

Riziká spojené s elektromobilmi – úprava softvéru BMS (Battery Management System)

Prečo prichádza k nepovoleným úpravám softvéru BMS?

- Rýchlejšie nabíjanie akumulátorov – bez ohľadu na teplotu
- Väčší dojazd – zvýšenie napätia nad limit akumulátora
- Výmena akumulátora – vynútené pripojenie novej batérie k BMS
- Reset BMS po nehode – vypnutie bezpečnostných poistiek



Zdroj: CITA

Slovensko: Základné info pre technikov STK na našom webe





verzia aktualizovaná v apríli 2019:
https://www.testek.sk/files/Elektro_manual_pre_STK_09_2014_003.pdf

Postup technickej kontroly elektrického vozidla – všeobecné zásady

- Technická kontrola **elektromobilov** sa vykonáva **obdobným spôsobom,** ako na vozidlách poháňaných **spaľovacím** motorom.
- Predpísaný **rozsah kontroly** stanovujú platné **metodické pokyny** ministerstva dopravy – kontrolné položky skupín **1** až **9, hodnotenie** chýb je **rovnaké.**
- Predkladané **doklady** ku kontrole sú **zhodné,** ako pre ostatné vozidlá.
- **Lehoty** technických kontrol sú **zhodné,** ako pre ostatné vozidlá.
- Vydávané **doklady** po kontrole sú **rovnaké,** ako pre ostatné vozidlá.

Bezpečnostné opatrenia - pred začiatkom technickej kontroly

- Oboznámiť sa so **špecifikami** kontrolovaného vozidla s elektromotorom, predovšetkým z pohľadu **ovládania** vozidla a **umiestnenia** jednotlivých častí elektrického pohonu – z návodu na obsluhu, resp. z informácií od vodiča vozidla

- Kontrolu vozidla (okrem merania vo valcovej skúšobni bŕzd) vykonávať **zásadne pri vypnutom motore** (aj spaľovacom, aj elektrickom), v prípade, ak nie je zrejmé, či nie je motor v chode alebo v pohotovostnom stave, **vytiahnuť kľúčik** zo spínacej skrinky

- **Upozornenie:** 

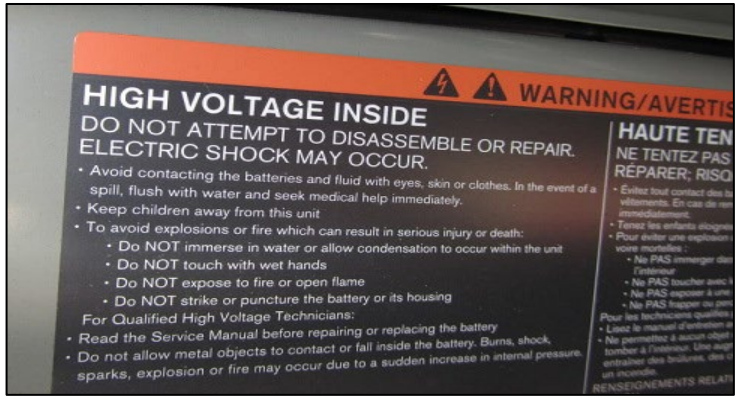
V žiadnom prípade, ani pri vypnutom motore, sa nedotýkať žiadnych častí vysokonapäťového systému a neodnímať žiadne kryty!

Bezpečnostné opatrenia počas technickej kontroly elektrického vozidla (vrátane hybridných)

- **Nedotýkať sa elektrických káblov** slúžiacich na prenos elektrického prúdu používaného na pohon vozidla (farba káblov sa môže odlišovať od ostatných elektrických vedení, napr.: oranžová farba v prípade vozidla TOYOTA PRIUS), **kontrolu vykonávať len vizuálnym spôsobom!**

- **Nerozoberať a neodpájať** žiadny diel tvoriaci **súčasť elektrického pohonu** automobilu. Nebezpečné bývajú označené formou nálepky s nápisom:

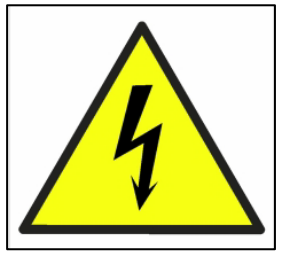
HIGH VOLTAGE



Bezpečnostné opatrenia

- V blízkosti dobíjateľného **zásobníka energie** (batérie s vysokým napätím) musí byť **označenie** v tvare žltého trojuholníka ohraničeného čiernou farbou a symbolom blesku čiernej farby – kontrolná položka 7.SK.2 (Značenie niektorých údajov na vozidle)
- Rovnaké označenie sa musí nachádzať tiež na všetkých **krytoch a batériách,** ktoré po odstránení odkryjú živé časti vysokonapäťových obvodov

Nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom (Podľa prílohy č. 2 k nariadeniu vlády č. 387/2006 Z. z.)







Bezpečnostné opatrenia

Je potrebné používať vhodnú individuálnu ochranu pred úrazom elektrickým prúdom a izolované príslušenstvo určené na kontrolu elektrických vozidiel

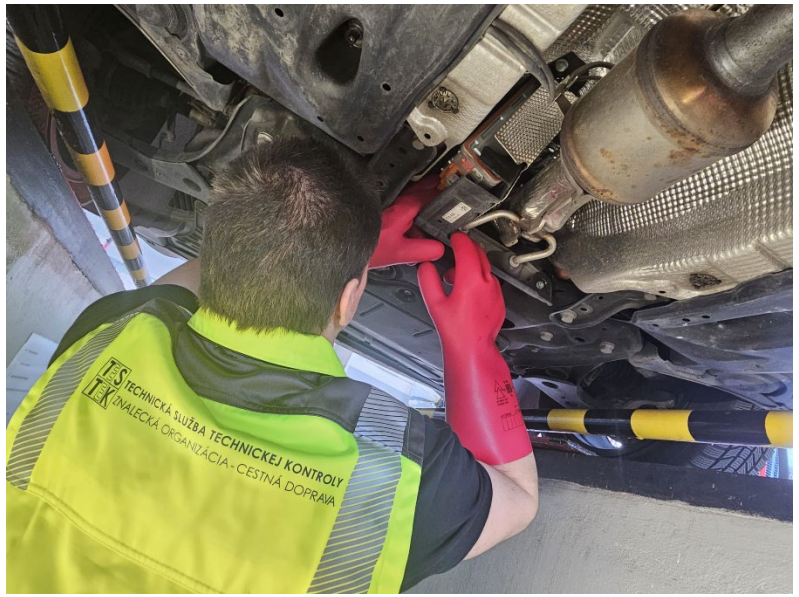


Elektricky izolované kontrolné zrkadlo do 1000V, KS TOOLS 117.1630

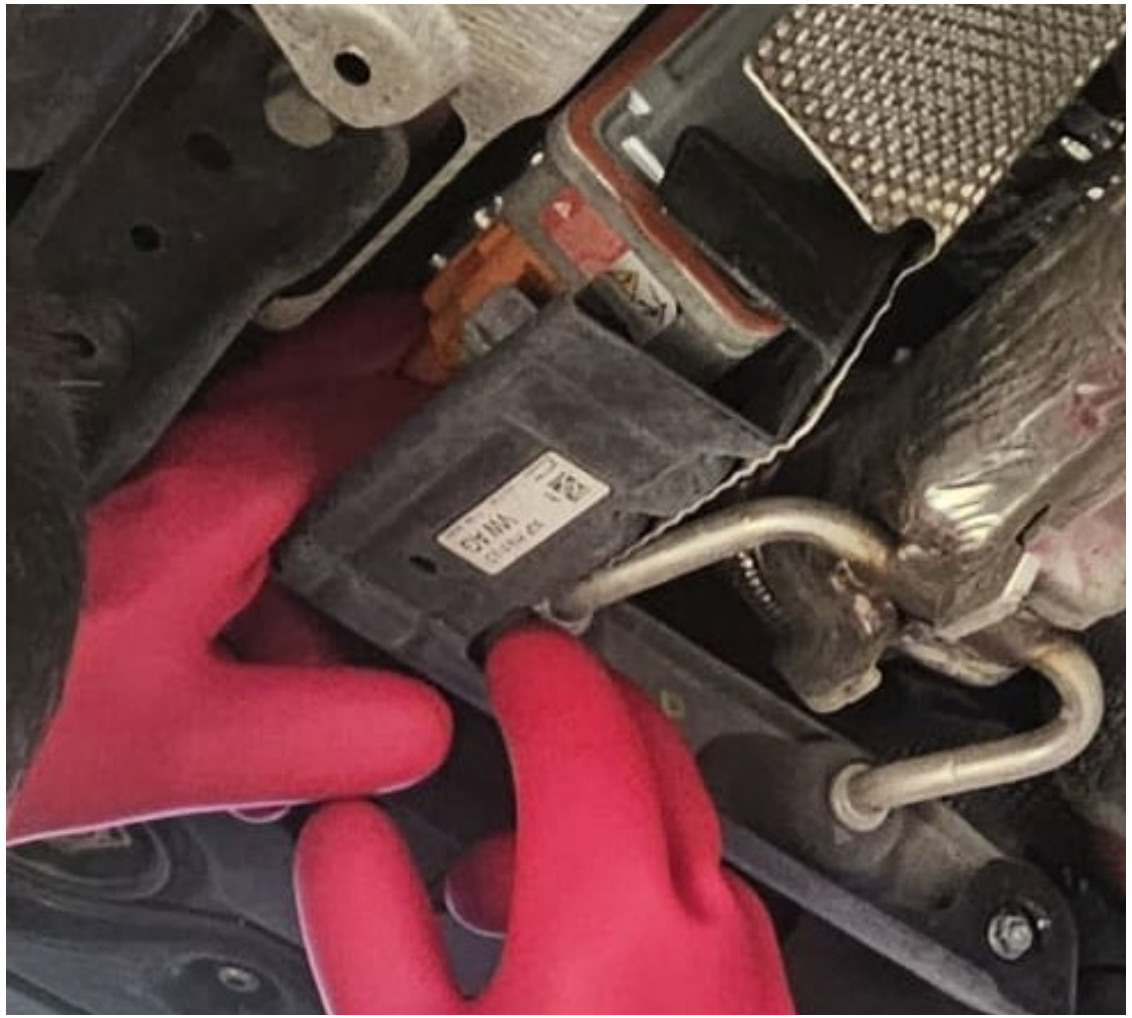


Dielektrické rukavice CIMCO pre napätie do 1000V AC a do 1500V DC

Bezpečnostné opatrenia

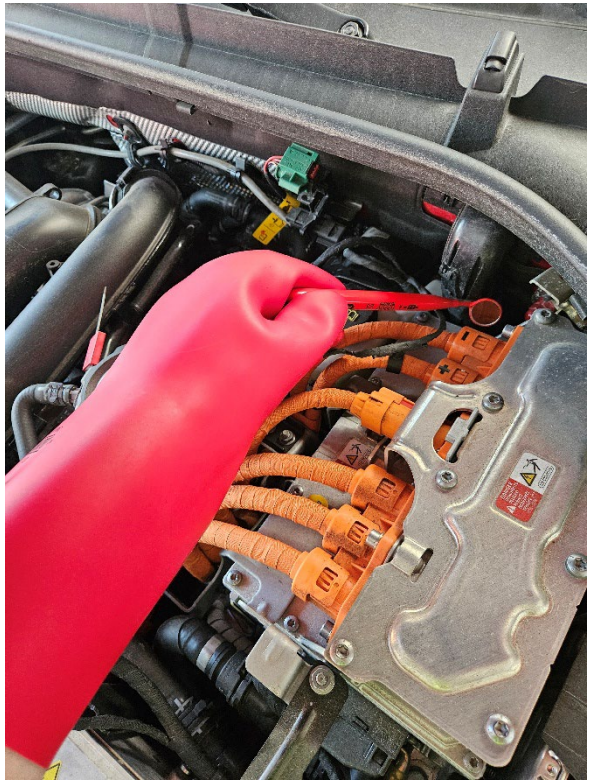


Je potrebné používať vhodnú individuálnu ochranu pre prácu s elektrickými zariadeniami, napr. dielektrické rukavice



Bezpečnostné opatrenia

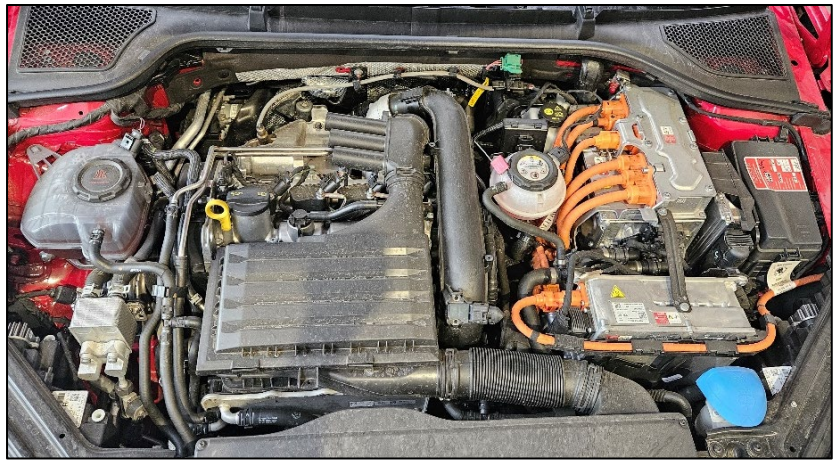




Použitie elektricky izolovaného kontrolného zrkadla pri kontrole kabeláže a konektorov vozidla (do 1000V KS TOOLS 117.1630)

Bezpečnostné opatrenia

- **V prípade, ak by mohlo dôjsť k poraneniu** osoby vykonávajúcej technickú kontrolu z dôvodu poškodenia elektrického vedenia, poškodenia akumulátorov, chladiacej sústavy akumulátorov alebo iných častí tvoriacich súčasť elektrického pohonu automobilu, je potrebné **ukončiť kontrolu** na vozidle.
- Technická kontrola sa nedokončí a protokol sa uzavrie so záverom „**nespôsobilé“.**



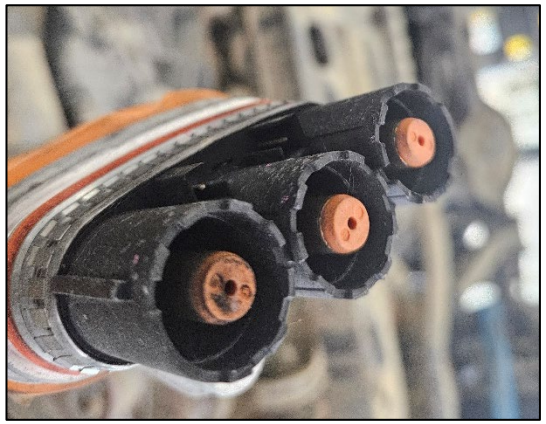
Motorový priestor spaľovacieho motora a elektrické vedenie vn (DC) napätia označené oranžovou farbou

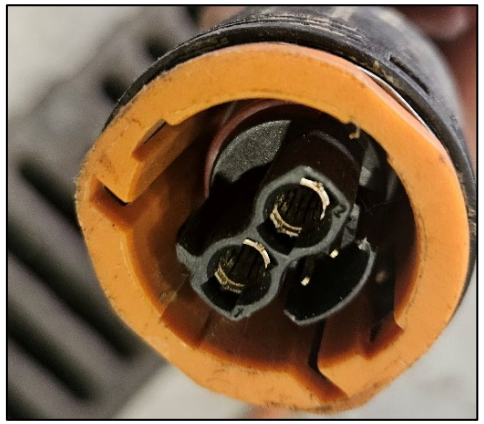


Vysokonapäťové batérie hybridného vozidla (napätie vyše 200 V) – Nickel Metal Hydrid (Ni-MH) – riadne upevnené, káble a svorky v oranžovom kryte

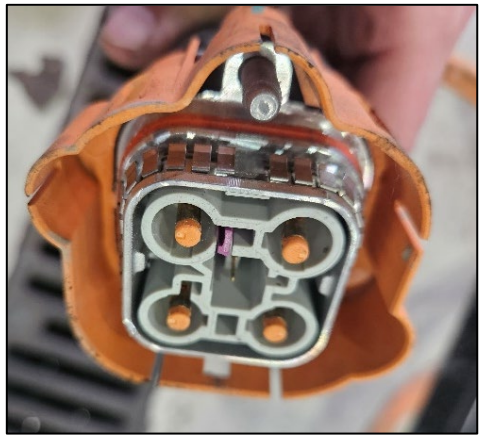
Bezpečnostné opatrenia

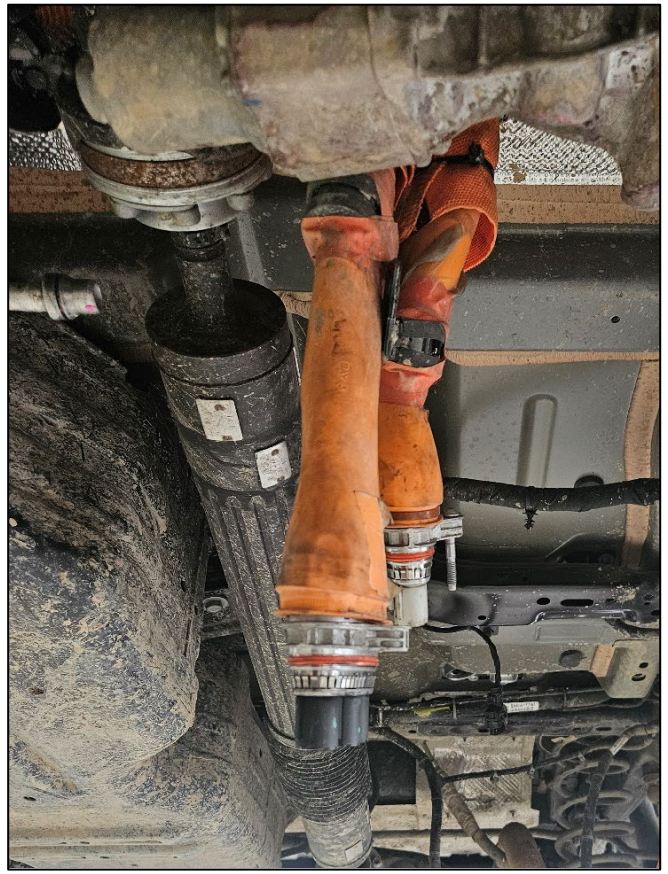
Ak technik zistí zle zapojené alebo odpojené konektory elektrického pohonu vozidla, nemožno sa ich pokúšať zapojiť alebo nimi manipulovať, nakoľko hrozí riziko zranenia.











Bezpečnostné opatrenia

V prípade úniku chladiacej kvapaliny z okruhu pre chladenie akumulátorov vozidla môže nastať poškodenie celého systému elektrického pohonu.

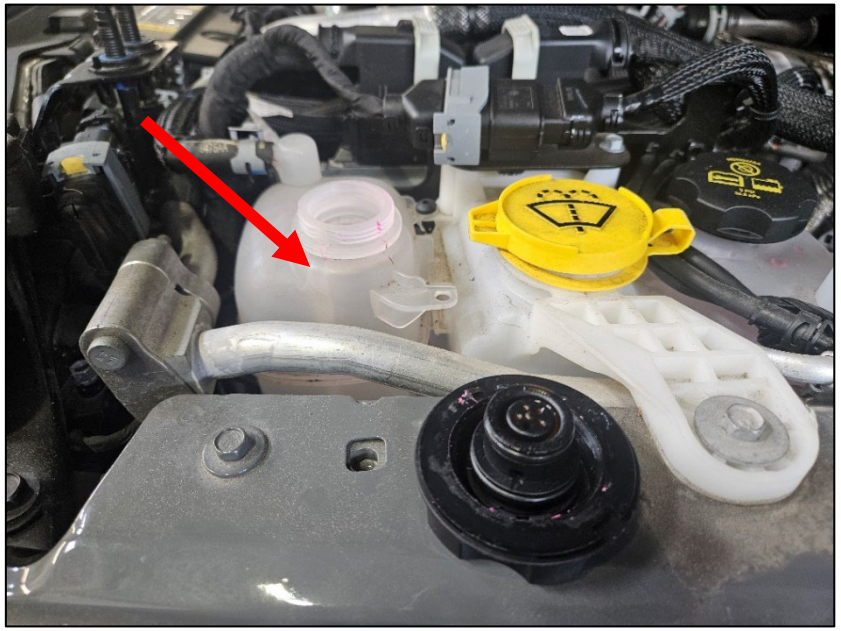




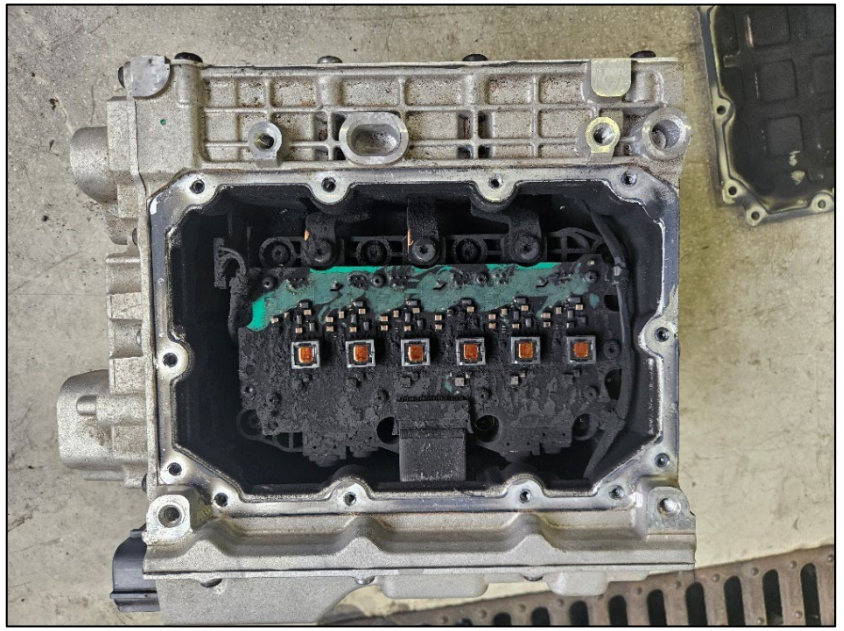
Vyrovnávajúca nádržka chladiacej kvapaliny elektrického pohonu vozidla

Bezpečnostné opatrenia

V prípade úniku chladiacej kvapaliny z okruhu pre chladenie akumulátorov vozidla môže nastať poškodenie celého systému elektrického pohonu.



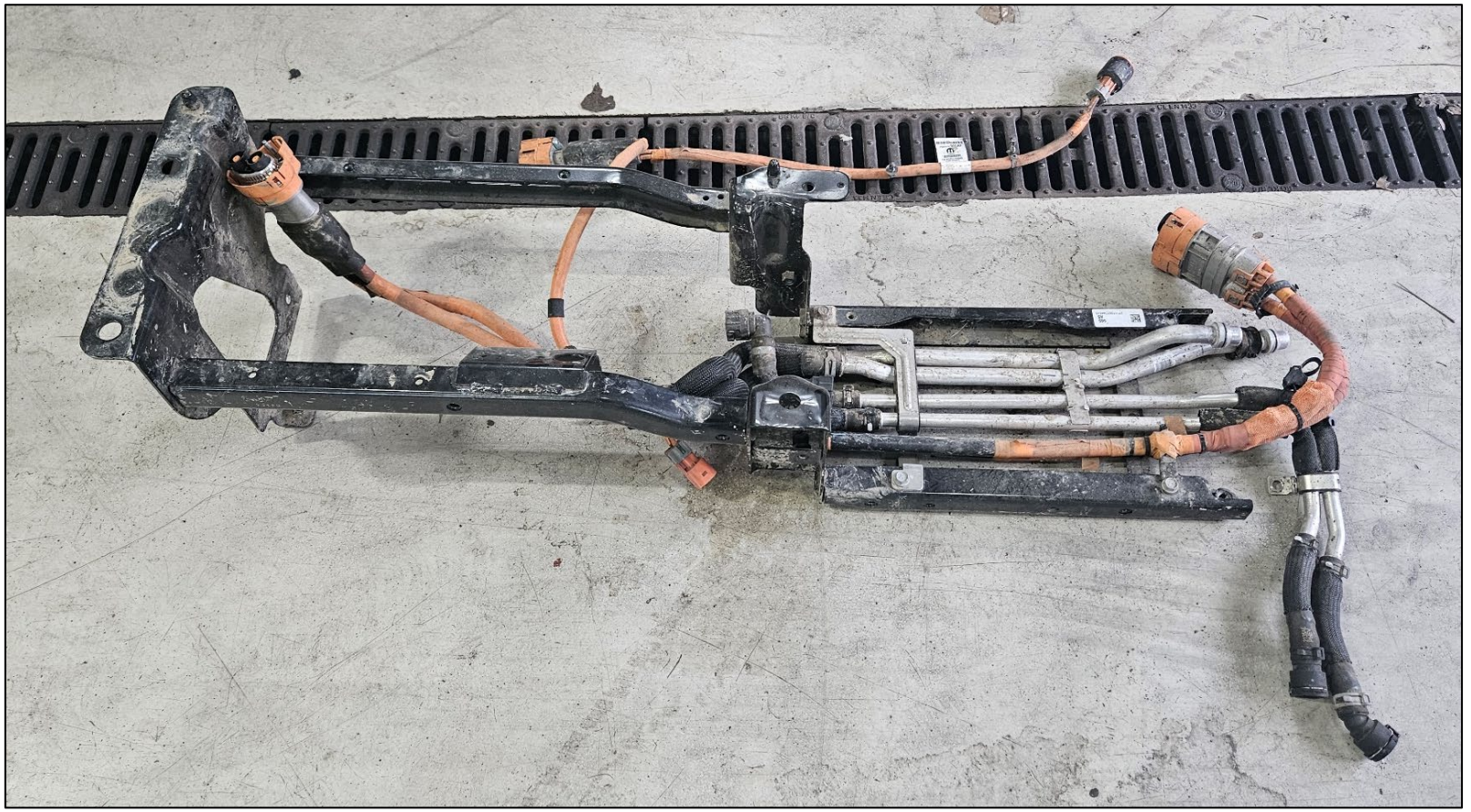
Vyrovnávajúca nádržka chladiacej kvapaliny elektrického pohonu vozidla



Následok nedostatočného chladenia elektrického pohonu a riadiacej elektroniky elektromobilu.

Bezpečnostné opatrenia

Elektrické vedenie elektrického pohonu vozidla a rozvod okruhu chladiacej kvapaliny elektrického pohonu vozidla.



Postup kontroly na valcovej skúšobni bŕzd (VSB)

- Pri ovládaní vozidla vo VSB sa postupuje podľa návodu na obsluhu vozidla, ktorý sa nachádza vo vozidle, alebo môže byť zverejnený prostredníctvom technickej služby. Pred vojdením vozidla do valcov skúšobne bŕzd je potrebné sa oboznámiť s ovládaním základných funkcií, ktoré môže byť špecifické, napr.: – zapínanie a vypínanie motorov (spaľovací a elektromotor), radenie rýchlostí (vo valcoch VSB v neutrále), ovládanie parkovacej brzdy. **Neznalosť** a ňou spôsobená nesprávna obsluha môže spôsobiť **nesprávne hodnotenie** technickej kontroly a dokonca **poškodiť** vozidlo!

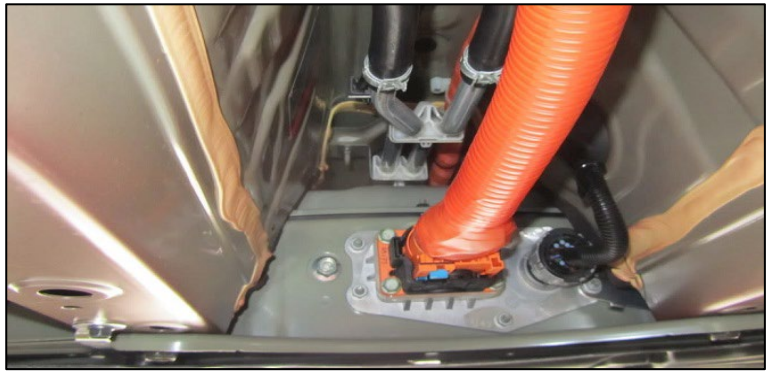
- Počas kontroly brzdovej sústavy (kontrolné položky skupiny 1) na vozidle s elektrickým alebo hybridným pohonom sa vykonávajú a vyhodnocujú kontrolné položky rovnako, ako na vozidlách poháňaných spaľovacím motorom.

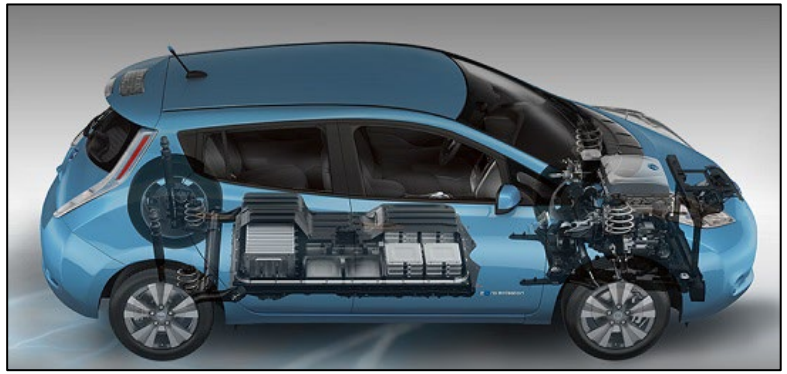
Postup kontroly - špecifiká pri kontrole bŕzd

- Pasívne odpory na kolesách hnacej nápravy môžu byť väčšie ako pri obdobnom vozidle (s rovnakou hmotnosťou) so spaľovacím motorom.
- Posilňovač bŕzd musí byť funkčný aj pri pohone len elektromotorom. V niektorých prípadoch nie je možné posilňovač bŕzd vyradiť z činnosti (zdrojom pre jeho posilňovací účinok je elektrická energia, posilňovač je účinný trvale).
- Ovládanie parkovacej brzdy môže byť mechanické (ručnou pákou alebo nožným pedálom) alebo elektrické, spínačom.

Postup kontroly jednotlivých komponentov elektromobilov a hybridných pohonov

- Stav elektrického vedenia sa posudzuje iba vizuálne kvôli možnému nebezpečenstvu poranenia elektrickým prúdom.
- Posudzovanie zdroja elektrickej energie, resp. batérií sa robí bezdemontážnym spôsobom iba pomocou vizuálnej kontroly.
- Kontrola elektromotora sa vykonáva vizuálne, neskúša sa funkčnosť.





Postup kontroly - ostatné časti elektrického pohonu vozidla

Pre kontrolu vysokonapäťového elektrického vedenia a trakčnej vysokonapäťovej batérie platia predpísané podmienky Metodického pokynu č. 51/2018 – Kontrolné položky skupiny 4:

- **Elektrické vedenia 4.11.**
- **Akumulátor (batérie) 4.13.**

Zistené chyby na týchto prvkoch elektrického pohonu vozidla je možné stručne popísať v rubrike „Ďalšie záznamy STK“ protokolu o technickej kontrole.

Záver

Pri kontrole elektromobilu alebo vozidla s hybridným pohonom je potrebné tak, ako aj u vozidiel s klasickým pohonom, dodržiavať:

- Metodické pokyny pre vykonávanie technickej kontroly vozidla
- Oboznámiť sa s obsluhou a ovládaním konkrétneho vozidla
- Dodržiavať návod na obsluhu valcovej skúšobne bŕzd a ostatného technologického zariadenia, používaného pri kontrole daného vozidla
- Riadiť sa zásadami bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, najmä pri styku s elektrickými časťami; nemanipulovať s prvkami označenými výstražným symbolom
- V prípade vzniku nejasností alebo pochybností, konzultovať problém s vedúcim STK alebo technickou službou

Ďakujeme za pozornosť!

miroslav.sesera@testek.sk
+421 911 246 216

pavol.vincek@testek.sk
+421 911 565 035

marian.rybiansky@testek.sk
+421 904 555 890