

# Elektromobily – trakčné batérie

Metodika pre učiteľa



Funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## STEP AHEAD II

The support of Professional development of VET teachers and  
trainers in following of New trends in Automotive Industry  
Automotive Innovation & Teacher training Academy  
2018-1-SK01-KA202-046334

# Elektromobily – trakčné batérie

## Cieľ lekcie:

Úvod do problematiky elektromobilov a ich podielu v environmentálnych otázkach s ohľadom na výrobné hľadisko a spotrebu elektrickej energie pri následnom nabíjaní batérií.

## Aktivita č. 1

Časť lekcie: **EVOKÁCIA**

**Cieľ aktivity:** Diskusia o tom, či sú elektromobily prínosné, alebo nie, berúc pritom do úvahy naše životné prostredie, zdravie ľudí a zvierat.

	<p>Stručný popis aktivity</p>	<p>Diskusia o tom, či sú elektromobily prínosné, alebo nie, berúc pritom do úvahy naše životné prostredie, zdravie ľudí a zvierat. Prv, než si pustíme video, si rozdelíme triedu do veľkých skupín. Obe skupiny požiadame, aby si posadali blízko seba. To bude ale znamenať presun stolov, stoličiek, aby sa zmestili za jeden veľký stôl. Pri jednom stole bude skupina, ktorá bude obhajovať elektromobily, zatiaľ čo pri druhom stole vznikne skupina, ktoré im bude oponovať a zdieľať opačný názor na elektromobilitu. To znamená, že môžu spomenúť vzácne, ba až neexistujúce výhody, ktoré so sebou prinášajú elektromobily.</p>							
<p>Krok 1</p>	<p>Inštrukcie (čo povedať študentom)</p>	<p>Rozdeľte sa na dve skupiny. Každá skupina si pozorne vypočuje informácie, ktoré odznejú vo videu. Spíšete zoznam všetkých možných názorov, ktoré považujete za dôležité v závislosti od skupiny, v ktorej ste, aby ste boli schopní vyargumentovať svoje myšlienky a nápady v diskusii. Na konci videa si každá skupina vymení myšlienky a názory, ktoré zhromaždila, aby vytvorila jednotný dokument s informáciami, ktoré budú buď „v prospech elektromobilov“, alebo „proti elektromobilom“, v závislosti od skupiny, do ktorej ste sa pridali. Zhromaždené informácie prečíta za každú skupinu jeden študent, tzv. „hovorca skupiny“. Oba dokumenty budú visieť na triednej nástenke. Tabuľka nižšie môže slúžiť ako príklad.</p> <table border="1" data-bbox="501 1821 1447 2022"> <thead> <tr> <th data-bbox="501 1821 976 1892">Výhody elektromobilov</th> <th data-bbox="976 1821 1447 1892">Nevýhody elektromobilov</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="501 1892 976 1962"></td> <td data-bbox="976 1892 1447 1962"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 1962 976 2022"></td> <td data-bbox="976 1962 1447 2022"></td> </tr> </tbody> </table>		Výhody elektromobilov	Nevýhody elektromobilov				
Výhody elektromobilov	Nevýhody elektromobilov								

	Stručný popis aktivity	Tvorba objasňujúcej počítačovej grafiky o každom z návrhov, ktorý mal brániť alebo oponovať užitočnosti elektromobilov, v závislosti od skupín.
Krok 2	Inštrukcie (čo povedať študentom)	Každý študent navrhne počítačovú grafiku pomocou programu, ktorý uprednostňuje. Mali by v nej byť jasne vysvetlené výhody alebo nevýhody, ako sa uvádza v Kroku 1, v závislosti od strany, ktorú obhajujú. Takéto počítačové grafiky budú vytvorené mimo riadny vyučovací čas, ako domáce úlohy. Výsledné plagáty budú zverejnené na stránke školy alebo na školskej platforme Moodle. Ďalšou možnosťou je nahrať výsledkov na triedny blog, ak nejaký existuje. Odporúčame použiť voľne dostupnú stránku na editovanie plagátov, ako napr. <a href="https://www.canva.com/en_uk/">https://www.canva.com/en_uk/</a> .
	Pomôcky pre aktivitu (všetko, čo potrebujete vziať do triedy)	Projektor s počítačom pripojeným na internet, aby bolo možné prehrať v triede video na plátne. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=17xh_VRrnMU">https://www.youtube.com/watch?v=17xh_VRrnMU</a>
	Odhadovaný čas (max. 40 minút)	10 min. Pre Krok 1, plus 30 min. na domácu úlohu pre Krok 2
	Poznámky	Zdroje: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=17xh_VRrnMU">https://www.youtube.com/watch?v=17xh_VRrnMU</a> Odporúča sa použiť krok č. 2 len ako doplnkovú aktivitu s triedou, alebo vypracovať ju doma – všetko závisí od dostupnosti času. Študentom možno túto úlohu zadať aj na konci hodiny ako súčasť reflexie toho, čo sa naučili na hodine. V takom prípade bude časť hodiny Evokácia ukončená ešte v kroku č. 1.

## Aktivita č. 2

## Časť lekcie: **UVEDOMENIE**

**Cieľ aktivity:** Oboznámiť študentov so základnými vlastnosťami trakčných batérií u elektromobilov.

Krok 1	Stručný popis aktivity	Študenti budú v skupinách po troch pracovať s textom a s materiálmi z Prílohy I na nasledovných úlohách: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Úvod</li> <li>• Trakčné batérie</li> <li>• Stav nabitia batérie</li> </ul> Úlohou študentov je podčiarknuť hlavné myšlienky a informácie. Následne by
--------	------------------------	---

		<p>ich mali všetky skopírovať do svojich poznámok.</p> <p>Po 10 minútach od začiatku aktivity učiteľ prehrá študentom video z Prílohy 1 a rozdá im kópiu dokumentu Prílohy 2.</p>
	Inštrukcie (čo povedať študentom)	<p>Každý študent dostane kópiu Prílohy 1. Študenti by si mali pozorne prečítať text, podčiarknuť alebo zvýrazniť si všetko, čo považujú za dôležité alebo súvisiace s témou. Ak je to potrebné, študenti si môžu zapísať vybrané myšlienky a informácie do zošitov. Tieto informácie budú študenti potrebovať v nasledujúcej aktivite. Študenti dostanú po zhladnutí videa kópiu Prílohy 2.</p>
	Pomôcky pre aktivitu (všetko, čo potrebujete vziať do triedy)	Kópia Prílohy 1 pre každého študenta, projektor a počítač s internetom.
	Odhadovaný čas (max. 40 minút)	20 minút
	Poznámky	<p>Zdroje: Príloha 1 a 2 zo Step Ahead projektu</p> <p>Video: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=jzRRivm-Osk">https://www.youtube.com/watch?v=jzRRivm-Osk</a></p>

### Aktivita č. 3

### Časť lekcie: REFLEXIA

**Cieľ aktivity:** Sumarizácia doposiaľ nadobudnutých poznatkov z didaktickej hodiny. Cieľom tejto časti hodiny je upevniť kľúčové koncepty tejto hodiny.

Krok 1	Stručný popis aktivity	<p>Každý študent by si mal vytvoriť schému (alebo myšlienkovú mapu) na papieri. Tento diagram (myšlienková mapa) by mala sumarizovať najdôležitejšie myšlienky prezentované v prílohe 1, ako napríklad typy batérií, praktické rady týkajúce sa údržby batérií, a pod.</p>
	Inštrukcie (čo povedať študentom)	<p>Každý študent by si mal vytvoriť blokový diagram alebo myšlienkové mapy na samostatnom papieri veľkosti DIN A-4. Na ten istý papier by si mali študenti prilepiť farebné lepiace papieriky s informáciami, ale zakresliť aj obrázky, šípky, čiary, počítačovú grafiku, dáta alebo akékoľvek ďalšie informácie, ktoré považujú za relevantné a ktoré zároveň informujú o problematike jasne a</p>

---

		zreteľne.
Pomôcky pre aktivitu (všetko, čo potrebujete vziať do triedy)		Príloha I pre každého študenta – farebné papieriky, lepidlo, farebné fixky, nožnice, perá, ceruzky a pod.
Odhadovaný čas (max. 40 minút)		20 minút
Poznámky		Zdroje: projekt Step Ahead, príloha 1

## Úvod

Trakčný elektrický motor v elektromobiloch transformuje elektrickú striedavú energiu na mechanickú energiu, aby poháňal vozidlo. Tento proces prebieha aj opačným smerom. Spätný chod vzniká obrátením pôvodného smeru, ktorým motor pracuje.

V elektromobiloch môžeme pozorovať, ako niektoré časti využívajú vysoké napätie (HV – high voltage), nízke napätie (LV – low voltage), jednosmerný prúd (DC – direct current) a obojsmerný prúd (AC – alternating current).

## Trakčné batérie

Elektrická energia potrebná na pohyb vozidla vzniká počas trakcie batérií, hoci v aute nájdeme aj iný typ konvenčných batérií.

Trakčné batérie využívajú napätie z jednosmerného prúdu a technológia, ktorá sa používa na výrobu tohto prúdu v elektromobiloch sú lítiovo-iónové batérie. Touto technológiou možno nabíjať batérie kedykoľvek – dokonca aj bez toho, aby sme čakali na úplné dokončenie cyklu nabíjania a vybíjania.



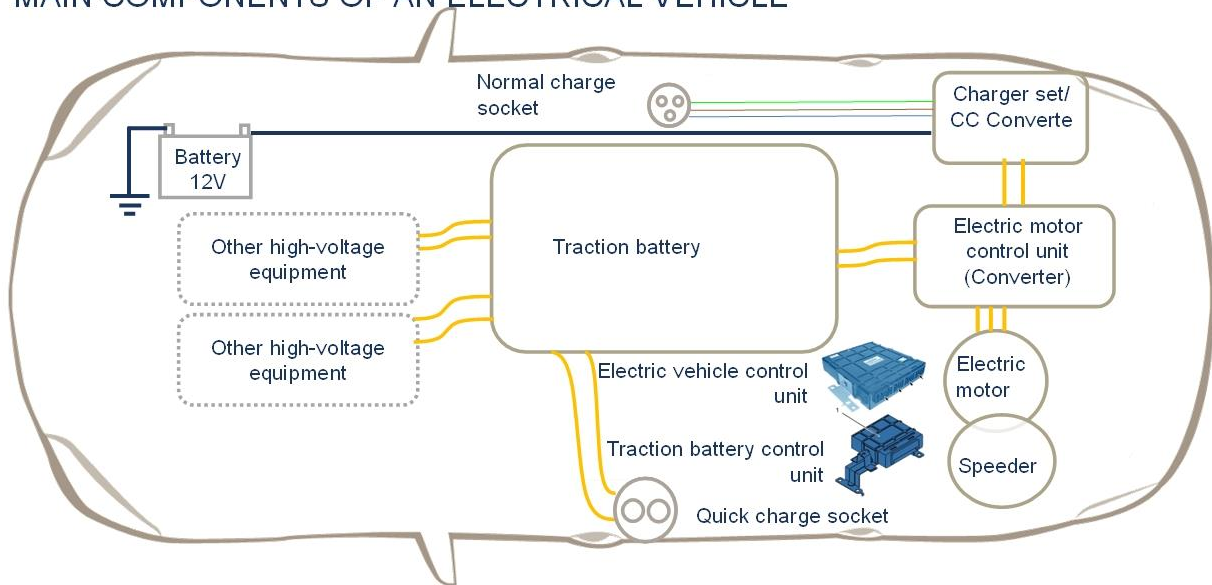
Obrázok by [http://www.aficionadosalamecanica.com/coche-electrico\\_bateria.htm](http://www.aficionadosalamecanica.com/coche-electrico_bateria.htm)

*na účely výuky, nepovolené na komerčné účely*

Účinnosť každého automobilu s elektromotorom dosahuje 90%, zatiaľ čo vozidlá, ktoré využívajú spaľovacie motory, dosahujú iba 18%.

Na nasledujúcom obrázku môžete vidieť rôzne základné časti elektromobilu s ťahom na zadných kolesách.

## MAIN COMPONENTS OF AN ELECTRICAL VEHICLE

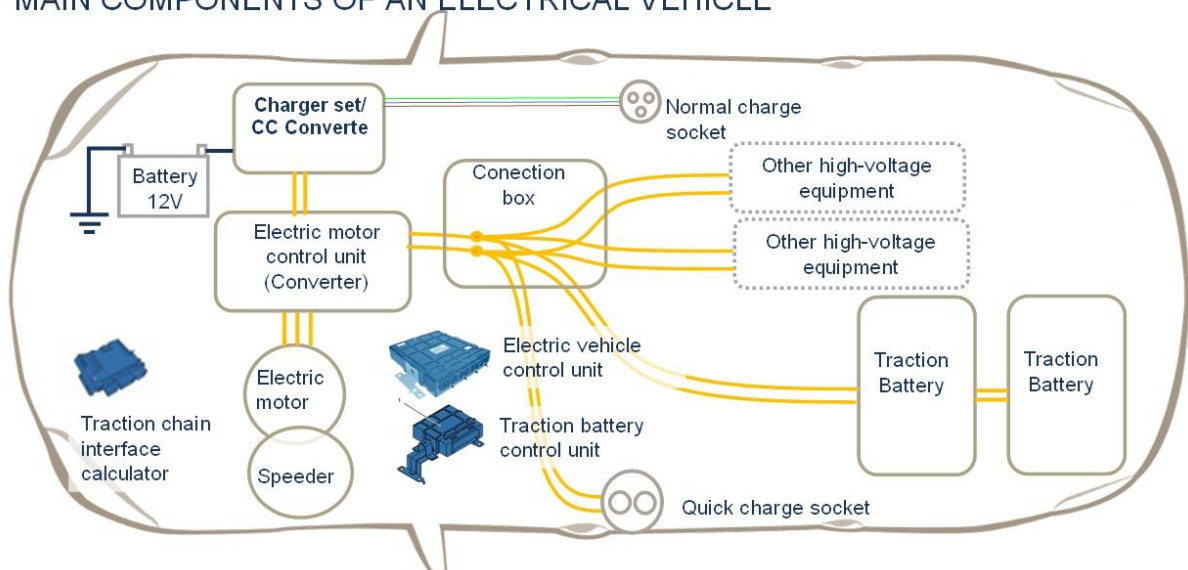


### Preklad pojmov z obrázku (zľava doprava):

- Normal charge socket – bežná nabíjacia zásuvka
- Charger set – nabíjací set
- Other high-voltage equipment – ďalšie vybavenie s vysokým napätím
- Traction battery – trakčná batéria
- Electric motor control unit (Converter) - ovládacia jednotka elektromotoru (konvertor)
- Electric vehicle control unit – ovládacia jednotka elektromobilu
- Electric motor – elektrický motor
- Traction battery control unit – ovládacia jednotka trakčnej batérie
- Speeder – křidlovka, kľukový kľúč, plynový pedál
- Quick charger socket – zásuvka pre rýchle nabíjanie

Na nasledujúcom pláne môžete vidieť niečo, čo sa podobá trakkii predných kolies.

## MAIN COMPONENTS OF AN ELECTRICAL VEHICLE



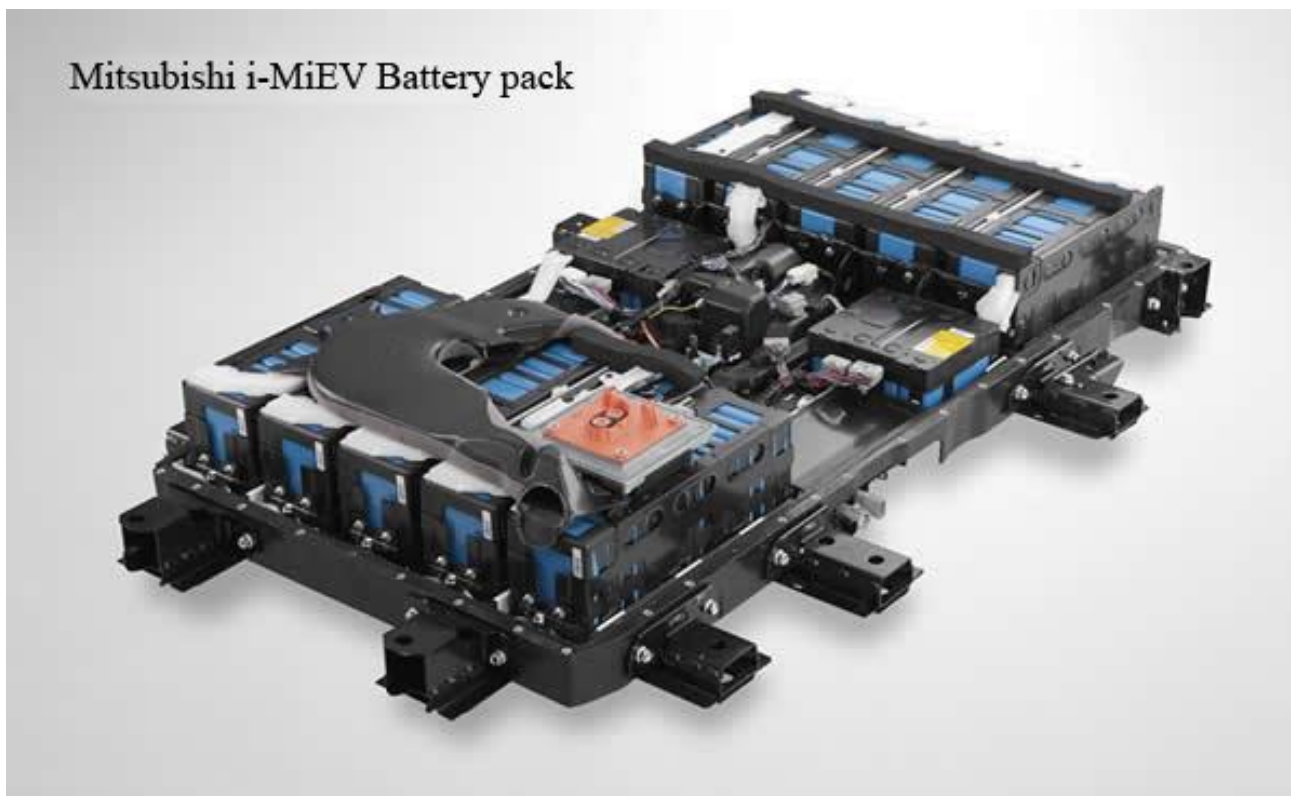
### Preklad pojmov z obrázku (zľava doprava):

- Charger set – nabíjací set
  - Normal charge socket – bežná nabíjacia zásuvka
  - Electric motor control unit (Converter) - ovládacia jednotka elektromotoru (konvertor)
  - Connection box – prepájacia skrinka
  - Other high-voltage equipment – ďalšie vybavenie s vysokým napätím
  - Traction chain interface calculator – kalkulátor rozhrania trakčného reťazca
  - Electric motor – elektrický motor
  - Speeder – krídlovka, kľukový kľúč, plynový pedál
  - Electric vehicle control unit – ovládacia jednotka elektromobilu
  - Traction battery control unit – ovládacia jednotka trakčnej batérie
  - Traction battery – trakčná batéria
  - Quick charge socket – rýchla nabíjacia zásuvka
- 

## Trakčné batérie

Na nasledujúcom obrázku vidíte tri hlavné typy batérií, ktoré sa nachádzajú v dnešných elektromobiloch (ale taktiež aj v hybridoch a pluginoch).

### Lítiovo-iónové batérie



*Batéria, ktorá sa používa v Mitsubishi I-MiEV*

[http://www.aficionadosalamecnica.com/coche-electrico\\_bateria.htm](http://www.aficionadosalamecnica.com/coche-electrico_bateria.htm)



Tento typ technológie batérií sa používa vo väčšine elektromobilov, ktoré dnes nájdeme na trhu, a sčasti aj v niektorých plug-in hybridoch. Batéria sa pohodlne zmestí pod sedadlami.

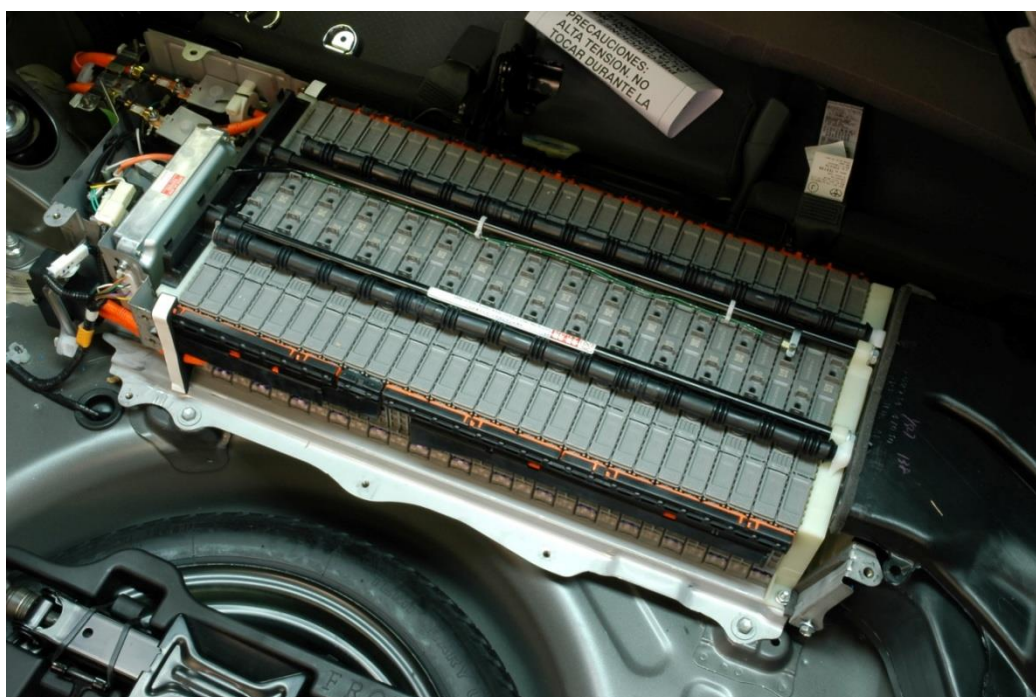
Batéria sa skladá z článkov. Každý lítiovo-iónový článok dodáva napätie o 3,7 nominálneho napätia. 50 Ah. 88 takýchto článkov je umiestnených vedľa seba. Tieto články sú zoskupené do 6 modulových jednotiek, ktoré sú zapojené sériovo, a to takým spôsobom, že každý z modulov má cca 147 V a 50 Ah. Celkové napätie je 330 voltov s nabíjacou kapacitou 16Kwh.

## Batérie s lítium–kov polymérmí (LMP)



Ide o suchú batériu s dlhou prevádzkovou životnosťou. Vozidlo by malo byť počas parkovania zapojené.

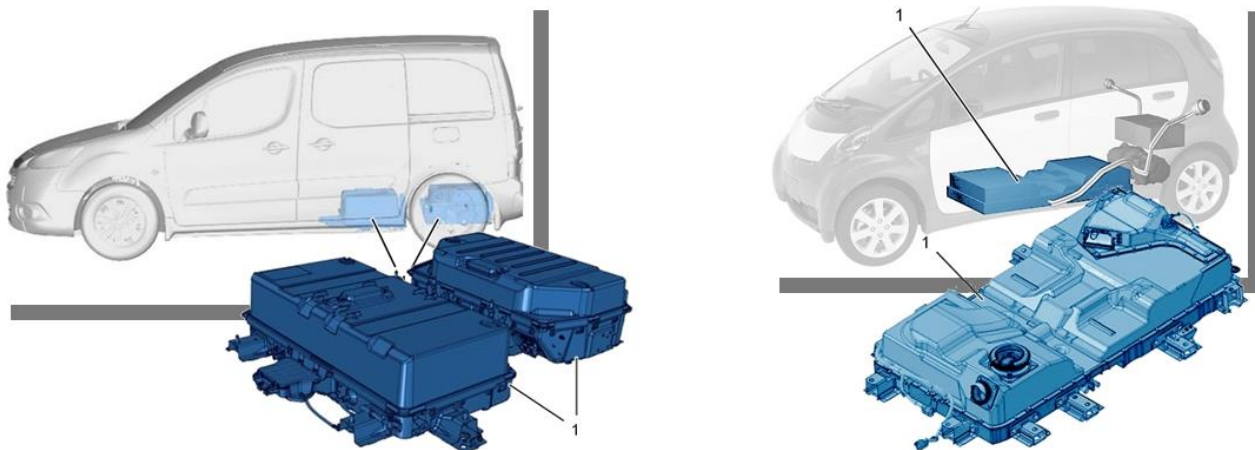
## Nikel-metal-hydridová batéria (Ni-MH)



Obrázok s láskavým dovolením spoločnosti CEIP Virgen del Camino v Navarre, Španielsko z projektu Step Ahead

Sú umiestnené na veľkom počte hybridných vozidiel. Tieto batérie majú dlhšiu životnosť a sú bezpečnejšie ako lítiovo-iónové batérie. A keďže sa v nich nevyužívajú horľavé tekutiny, sú menej náchylné k vyhoreniu v prípade prehriatia alebo prebitia. Chladiace systémy a elektronické riadenie sú menej zložité.

## Umiestnenie lítiovo-iónových batérií vo vozidlách



Z bezpečnostných dôvodov sa trakčné batérie nesmú otvárať v garáži.

## Stav nabitia batérie

Ukazovateľ nabitia zobrazuje len stav nabitia batérie, ale nie jej výdrž (kapacitu a dojazd). Na rozdiel od vozidiel so spaľovacím motorom, plne nabitá batéria (trakčná batéria, ktorá bude plne nabitá – 100 jednotiek) ešte neznamená, že vozidlo bude mať rovnaký dojazd.



Traction battery



Fuel tank

Preklad pojmov z obrázku:

- Traction battery – trakčná batéria
- Fuel tank – palivová nádrž

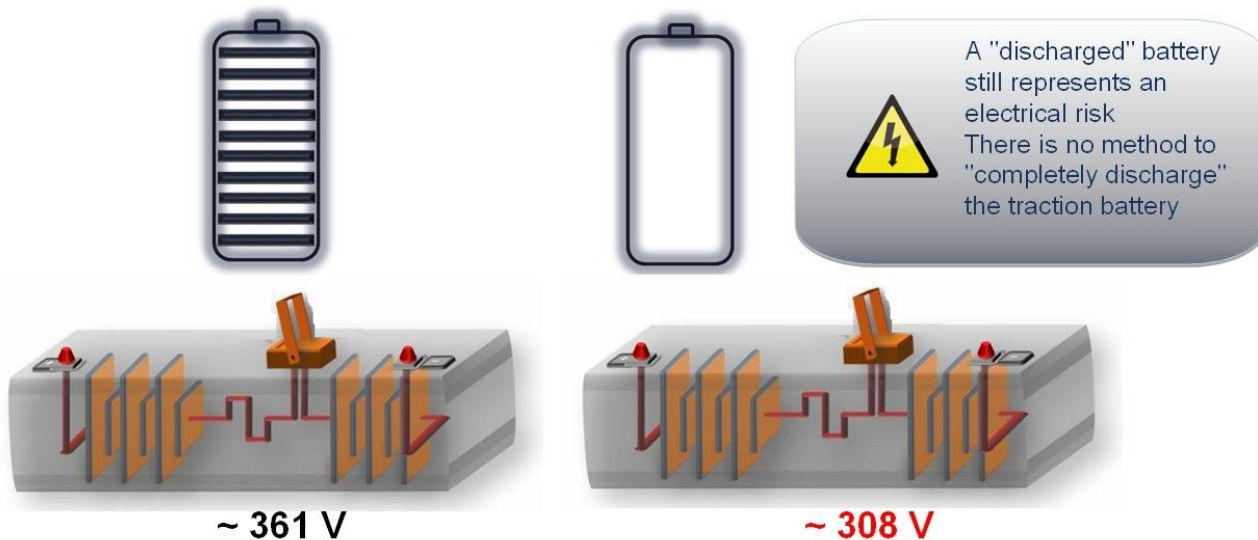
Nesprávne používanie batérie (napríklad v prípade, že články nie sú v rovnováhe) bude mať za následok zníženie nabíjacej kapacity. Konkrétne parametre, ktoré spôsobujú poškodenie batérie:

Vek batérie a/alebo jej nečinnosť: čím je batéria staršia, o to je jej kapacitu na ukladanie energie nižšia.

Teplota batérií (a teda nepriamo ovplyvnená aj teplota okolia): vyššie teploty, zrýchlenie starnutia batérií. Príliš nízka teplota okolia bráni silnému dobitiu a vybitiu prúdov, či je následne výkon vozidla obmedzený.

„Aktualizáciou kapacity nabíjania trakčnej batérie“ sa dozvieme skutočný vývoj kapacity batérie, čím sa vyhneme akýmkoľvek nesprávnym informáciám o dojazde vozidla.

#### TRACTION BATTERY – WARNING



#### Preklad pojmov z obrázka:

- TRACTION BATTERY – WARNING – trakčná batéria – varovanie
- A “discharged” battery still represents an electrical risk. - “Vybitá” batéria predstavuje stále potenciálne riziko.
- There is no method to “completely discharge” the traction battery. - Neexistuje metóda, ako “úplne vybiť” trakčnú batériu.

Ako sme už predtým vysvetlili, batérie sa skladajú z množstva článkov, t.z. malé batérie prepojené medzi sebou, aby sa dosiahlo vysoké napätie a mohli sme dosiahnuť vysokú prúdovú intenzitu. Tieto malé batérie znamenajú určitý druh nesprávneho nastavenia počas procesov nabíjania a vybíjania, čiže sa môže stať, že nastane problém, kedy dôjde k nedostatočnej účinnosti alebo dokonca nebezpečenstvu v dôsledku nadmerného nabitia batérií v niektorých z nich. V takom prípade je dôležitý vyvažovací proces týchto článkov v batériách, aby sa im predĺžila ich životnosť a taktiež sme sa vyhli zbytočným rizikám.

V nasledujúcom videu si ukážeme, ako môžeme aktívne vyvažovať články batérií. Video neobsahuje hlasový komentár, ktorý by vysvetlil postup, ale za to má veľmi informatívny charakter. Obrázky sú postačujúce.

Pozrite si video od AutarcTech GmbH ([https://www.youtube.com/channel/UC\\_N4LbiSJfb-oDiHFkyFfqA](https://www.youtube.com/channel/UC_N4LbiSJfb-oDiHFkyFfqA)) na: <https://www.youtube.com/watch?v=jzRRivm-Osk>.

Poznať reálnu kapacitu batérií je dôležité z toho dôvodu, aby sme vedeli vypočítať dojazd auta. Kalkulátor výpočtu dojazdu trakčných batérií vytvára teoretický model ukazujúci vývoj jej kapacity (t.j. starnutie).

---

Skutočná kapacita batérie sa ale odvíja v konečnom dôsledku v závislosti od používania vozidla, t.z. že jej životnosť sa môže líšiť a vyvíjať odlišným smerom ako predpokladaný model.

Je preto dôležité korigovať priradenie hodnôt podľa skutočnej kapacity batérie, aby sme získali skutočné percento dojazdu a úrovne nabitia.

Preto je nutné vykonať aj proces aktualizácie skutočnej kapacity trakčnej batérie (závisí od vozidla):

- počas prípravy nového vozidla na dodanie zákazníkovi;
- počas pravidelných kontrol (pozrite si kontrolný zoznam údržby).

Na optimalizáciu procesu nabíjania batérie by sa mali zväziť tieto kroky:

- Batéria by sa mala plne nabiť každý druhý týždeň.
- Aby sme sa uistili, že došlo k úplnému nabitíu, musíme dodržať bežný postup (v domácej elektrickej sieti) bez prerušenia, až kým sa proces automaticky nedokončí. Indikátor nabíjania batérie na ovládacom paneli automobilu oznámi, že batéria sa plne nabila.
- Okrem toho, tento proces opätovného nabíjania hlavnej batérie sa musí opakovať každé tri mesiace, od úrovne tesne pod alebo rovnej trom paličkám nabíjania.
- Rovnaký postup sa musí zopakovať každé tri mesiace, ak má byť vozidlo dlhšie nepoužívané. Preto je nutné aj vopred overiť, či nie je pomocná batéria vybitá alebo odpojená.

## Prepis videa

[https://www.youtube.com/watch?v=17xh\\_VRrnMU](https://www.youtube.com/watch?v=17xh_VRrnMU)

**0:00**

Pomáhajú elektromobily životnému prostrediu? Prezident Obama si myslí, že áno.

**0:05**

Takisto aj Leonardo DiCaprio a mnohí ďalší.

**0:08**

Dôvod je nasledovný:

**0:10**

Bežné vozidlá jazdia na benzín, fosílné palivo, ktoré produkuje CO<sub>2</sub> priamo z výfuku

**0:15**

do atmosféry. Elektromobily jazdia na elektrinu. Nespaľujú žiadny benzín.

**0:21**

Žiadny benzín, žiadne CO<sub>2</sub>. Elektromobily sú často prezentované ako šetrné k životnému prostrediu.

**0:29**

Ale je tomu naozaj tak? Pozrime sa na ne zblízka.

**0:33**

Po prvé, potrebujeme energiu na výrobu auta. Viac ako tretina

**0:38**

CO<sub>2</sub> emisií pochádza z energie nutnej na výrobu elektrického auta.

**0:43**

Týka sa to najmä batérie. Napríklad, taká ťažba lítia rozhodne nie je ekologická.

**0:50**

Už v momente, keď elektromobil opustí montážnu linku, má na svedomí

**0:54**

viac ako 11 300 kg CO<sub>2</sub> emisií. Množstvo CO<sub>2</sub>, ktoré je potrebné na výrobu bežného auta,

**1:01**

je len 7250 kg.

**1:03**

Ale to nie sú všetky emisie CO<sub>2</sub>. Aj keď je pravda,

**1:09**

---

že elektromobily nespotrebujú benzín, jazdia na elektrinu, ktorá sa zase, napr. v USA,

**1:15**

vyrába z iného fosílného paliva - a tým je uhlie. Ako poznamenáva anti-zelený kapitalista, Vinod Khosla:

**1:21**

„Elektromobily sú poháňané uhlím.“

**1:25**

Najznámejší elektromobil, Nissan Leaf, ktorého životnosť je 145 000 km, zatiaľ čo

**1:31**

vypustí do ovzdušia 31 ton kubických CO<sub>2</sub> - čo zahŕňa emisie z výroby, spotrebu elektriny

**1:37**

a jeho konečné zošrotovanie.

**1:41**

Porovnateľný Mercedes CDI A160 vypustí počas svojej podobnej životnosti do ovzdušia len o 3 tony CO<sub>2</sub> viac,

**1:48**

vrátane emisií z výroby, spotreby nafty a zošrotovania. Výsledky sú podobné aj v prípade

**1:54**

Tesly, kráľa elektromobilov. Ten do ovzdušia vypustí okolo 44 ton CO<sub>2</sub>, čo je len

**2:01**

o 5 ton menej ako podobná Audi A7 Quattro.

**2:04**

Takže počas svojej životnosti vypustí elektromobil do atmosféry o 3-5 ton menej CO<sub>2</sub>.

**2:12**

V Európe na Európskom výmennom systéme stojí zníženie jednej tony CO<sub>2</sub> presne 5,60 €.

**2:19**

Takže celkový klimatický benefit z elektromobilu je 28 €. No napriek tomu

**2:26**

americká vláda poskytuje kupujúcim elektromobilov dotácie vo výške 6000 €.

**2:32**

Zaplatiť 6000€ za niečo, pričom by ste to mohli mať za 28 € je dosť nevýhodný obchod. A to

**2:40**

nezahŕňa miliardy vo federálnych a štátnych dotáciách, pôžičkách a škrtnutých dlhoch, ktoré idú priamo

**2:46**

do batérií a výrobcov elektromobilov.

**2:48**

Ďalším veľkým benefitom elektromobilov má byť údajne nízke znečisťovanie.

**2:53**

Ale spomeňme si na slová Vinoda Khoslu: „Elektromobily sú poháňané uhlím.“

---

**2:59**

Áno, poháňa ich uhlie, ohradia sa zástancovia, ale na rozdiel od áut so spaľovacím motorom,

**3:04**

emisie z uhoľných elektrární sú na hony vzdialené od emisií v mestských centrách, kde žije väčšina ľudí

**3:09**

a kde je znečistenie ovzdušia omnoho väčšie. Avšak, nový výskum v Proceedings of the National Academy of Sciences

**3:15**

ukázal, že autá, ktoré jazdia na benzín, znečisťujú oblasti bližšie k obydliam, no autá, ktoré využívajú uhlie pri výrobe

**3:22**

energie, znečisťujú omnoho - ale omnoho viac. O koľko viac?

**3:25**

No, výskum odhaduje, že ak by v USA jazdilo o 10% viac benzínových áut v roku 2020,

**3:33**

ročne by zomrelo o 870 ľudí viac kvôli zvýšenému znečisteniu ovzdušia. Ak by ale v USA jazdilo o 10%

**3:39**

viac elektromobilov poháňaných priemernou spotrebou elektriny, každoročne by zomrelo o 1617 ľudí viac

**3:46**

pre zvýšené znečistenie ovzdušia. RAZ TOĽKO ÚMRTÍ.

**3:50**

Ale áno, elektrinu pre elektromobily možno čerpať aj z obnoviteľných zdrojov, ako sú slnečná či veterná energia,

**3:55**

pričom neprodukujú CO<sub>2</sub>. Neboli by elektromobily pre takýto rapidny nárast týchto

**4:01**

elektrární ekologickejšie? Žiaľ nie. Ide skôr o zbožné želanie. 14% elektrickej energie

**4:08**

dnes získava USA z obnoviteľných zdrojov. Obama Energy Information Administration

**4:14**

odhaduje, že o 25 rokov sa hodnoty zvýšia len o 3% a to na 17%.

**4:21**

Za tú dobu ale fosílna palivá, ktoré dnes generujú 65% elektrickej energie, budú

**4:28**

ešte v roku 2040 produkovať 64% elektrickej energie.

**4:32**

Možno svedomie majiteľov elektromobilov bude o niečo pokojnejšie, realita je taká,

**4:37**

---

že elektromobily sa pričínili o takmer nulové zníženie CO<sub>2</sub>, daňových poplatníkov stoja ohromné peniaze a, čo je prekvapujúce,

**4:44**

znečisťujú ovzdušie ďaleko viac ako tradičné autá poháňané benzínom.

**4:47**

Som Bjorn Lomborg, prezident Copenhagen Consensus Center.

Poznámka: Obrázky na prednej strane a ďalšie náčrty a kresby boli použité so súhlasom autorov prezentácií v Ribadeo (Galicia – Španielsko) 2019 o elektromobiloch od PSA pre na didaktické účely, neziskové účely a potreby projektu Erazmu + „Step Ahead“. Ostatné zdroje obrázkov sú zobrazené v titulku a sú uverejnené pod licenciou na didaktické a neziskové účely.



Názory prezentované v tomto dokumente sú názormi partnerstva projektu STEP AHEAD II a nemusia vyjadrovať názory EÚ.