

Elektromobily – trakční baterie

Metodika pro učitele



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 – trakční baterie

Zaměření lekce: Úvod do problematiky elektromobilů a jejich podíl v environmentálních otázkách s ohledem na výrobní hledisko a spotřebu elektrické energie při následném nabíjení baterií

Aktivita č.1

Část lekce: **EVOKACE**

Zaměření aktivity: Diskuze o tom, zda jsou elektromobily přínosné, vzhledem k životnímu prostředí, zdraví lidí a zvířat

Krok 1	Stručný popis aktivity	<p>Diskuze o tom, zda jsou elektromobily přínosné, vzhledem k životnímu prostředí, zdraví lidí a zvířat.</p> <p>Než si pustíme video, rozdělíme si třídu do velkých skupin. Obě skupiny požádáme, aby se posadali blízko sebe. To bude ale znamenat přesun stolů, aby se vešli za jeden velký stůl. U jednoho stolu bude skupina, která bude obhajovat elektromobily, zatím co u druhého stolu vznikne skupina, která jim bude oponovat a sdílet opačný názor na elektromobilitu. To znamená, že mohou zmínit vzácné, nebo dokonce neexistující výhody, které elektromobily přináší.</p>
	Instrukce (co říci studentům)	<p>Rozdělte se na dvě skupiny. Každá skupina si pozorně poslechne informace, které zazní ve videu. Napište seznam všech možných názorů, které považujete za důležité v závislosti na skupině, ve které jste, aby jste byli schopni argumentovat svoje myšlenky a nápady v diskusi. Na konci videa si každá skupina vymění myšlenky a názory, které vymyslela, aby vytvořila jednotný dokument s informacemi, které budou buď „v prospěch</p>

		<p>elektromobilů“, nebo „proti elektromobilům“, v závislosti na skupině, do které se přidali. Každá skupina bude mít jednoho mluvčího, který přečte sepsané názory a informace. Oba dokumenty budou viset na tabuli. Tabulka níže může sloužit jako příklad.</p> <table border="1" data-bbox="561 465 1401 837"> <thead> <tr> <th>Výhody elektromobilů</th> <th>Nevýhody elektromobilů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Výhody elektromobilů	Nevýhody elektromobilů								
Výhody elektromobilů	Nevýhody elektromobilů											
Krok 2	Stručný popis aktivity	Tvorba objasňující počítačové grafiky o každém z návrhu, který by měl bránit, nebo oponovat užitečnosti elektromobilů, v závislosti na skupinách.										
	Instrukce (co říci studentům)	<p>Každý student navrhne počítačovou grafiku pomocí programu, který upřednostňuje. Měly by v ní být jasně vysvětleny výhody a nevýhody, jak se uvádí v Kroku 1. Počítačové grafiky budou vytvořeny mimo řádný vyučovací čas, jako domácí úlohy. Výsledné plakáty budou zveřejněny na stránkách školy, nebo na školní platformě Moodle. Další možností je umístění na trendy blog, pokud nějaký existuje. Doporučuji volně dostupnou stránku na editování plakátů, jako např. https://www.canva.com/en_uk/</p>										
Pomůcky potřebné pro aktivitu (vše co je potřeba k vedení lekce)		<p>Projektor s počítačem připojeným na internet, aby bylo možné přehrát ve třídě video na plátně.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=17xh_VRrnMU</p>										
Odhadovaný čas (max. 40 minut)		10 min. krok 1, plus 30 minut domácí úkol krok 2										

Poznámky	<p>Zdroje: https://www.youtube.com/watch?v=17xh_VRrnMU</p> <p>Doporučuje se použít krok č. 2 jen jako doplňkovou aktivitu s třídou, nebo vypracovat ji doma – všechno závisí na dostupnosti času. Je možno tuto úlohu zadat studentům na konci hodiny pro reflexi toho co se v hodině naučili.</p> <p>V takovém případě bude část hodiny Evokace ukončena ještě v kroku č. 1.</p>
----------	---

Aktivita 2

Část lekce: **UVĚDOMĚNÍ**

Zaměření aktivity: Seznámit studenty s vlastnostmi baterií v elektromobilech

Krok 1	Stručný popis aktivity	<p>Studenti budou ve skupinách po třech pracovat s textem a s materiály z Přílohy I na následovných úlohách:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Úvod • Trakční baterie • Stav nabití baterie <p>Úlohou studentů je podtrhnout hlavní myšlenky a informace. Následně by je měli všechny zkopírovat do svých poznámek.</p> <p>Po 10 minutách od začátku aktivity učitel přehraje studentům video z Přílohy 1 a rozdá jim kopii dokumentu Přílohy 2.</p>
	Instrukce (co říci studentům)	<p>Každý student dostane kopii Přílohy 1. Studenti by si měli pozorně přečíst text, podtrhnout nebo zvýraznit si vše, co považují za důležité, nebou souvisí s tématem. Pokud je to důležité, mohou si studenti zapsat poznámky do sešitů. Tyto informace budou studenti potřebovat v následující aktivitě. Studenti dostanou po shlédnutí videa kopii Přílohy 2.</p>
Pomůcky potřebné pro aktivitu (vše co je potřeba k vedení lekce)		<p>Kopie Přílohy 1 pro každého studenta, projektor a počítač s internetem</p>

Odhadovaný čas (max. 40 minut)	20 minut
Poznámky	Zdroje: Příloha 1 a 2 ze Step Ahead projektu Video: https://www.youtube.com/watch?v=jzRRivm-Osk

Aktivita 3

Část lekce: REFLEXE

Zaměření aktivity: Shrnutí doposud nabytých znalostí z didaktické hodiny. Cílem této části hodiny je upevnit klíčové informace z této hodiny.

Krok 1	Stručný popis aktivity	Každý student by si měl vytvořit schéma (nebo myšlenkovou mapu) na papíře. Tento diagram (myšlenková mapa) by měla sumarizovat nejdůležitější myšlenky prezentované v příloze 1, jako například typy baterií, praktické rady týkající se údržby baterií, apod.
	Instrukce (co říci studentům)	Každý student by si měl vytvořit blokový diagram, nebo myšlenkové mapy na samostatném papíru velikosti A 4. Na stejný papír by si měli studenti přilepit barevné lepící papírky s informacemi, ale zakreslit i obrázky, šípky, čárky, počítačovou grafiku, data, nebo jakékoliv další informace, které považují za relevantní a které zároveň informují o problematice jasně a zřetelně.
Pomůcky potřebné pro aktivitu (vše co je potřeba k vedení lekce)		Příloha I pro každého studenta – barevné papírky, lepidlo, barevné fixy, nůžky, pera, atd.
Odhadovaný čas (max. 40 minut)	20 minut	

Poznámky	Zdroje: projekt Step Ahead, příloha 1
----------	---------------------------------------

PŘÍLOHA 1

Úvod

Trakční elektrický motor v elektromobilech transformuje elektrickou střídavou energii na mechanickou energii, aby poháněla vozidlo. Tento proces probíhá i opačným směrem. Zpětný chod vzniká obrácením původního směru, ve kterém motor pracuje.

V elektromobilech můžeme pozorovat, jak některé části vyžadují vysoké napětí (HV – high voltage), nízké napětí (LV – low voltage), jednosměrný proud (DC – direct current) a obousměrný proud (AC – alternating current).

Trakční baterie

Elektrická energie potřebná na pohyb vozidla vzniká v trakčních bateriích, někdy ve vozidlech najedeme i jiný typ konvenčních baterií.

Trakční baterie využívají napětí z jednosměrného proudu a technologie, která se používá na výrobu těchto proudů v elektromobilech jsou lithium-ionové baterie. S touto technologií je možné nabíjet baterie kdykoliv – dokonce i bez čekání na nabíjecí cyklus.

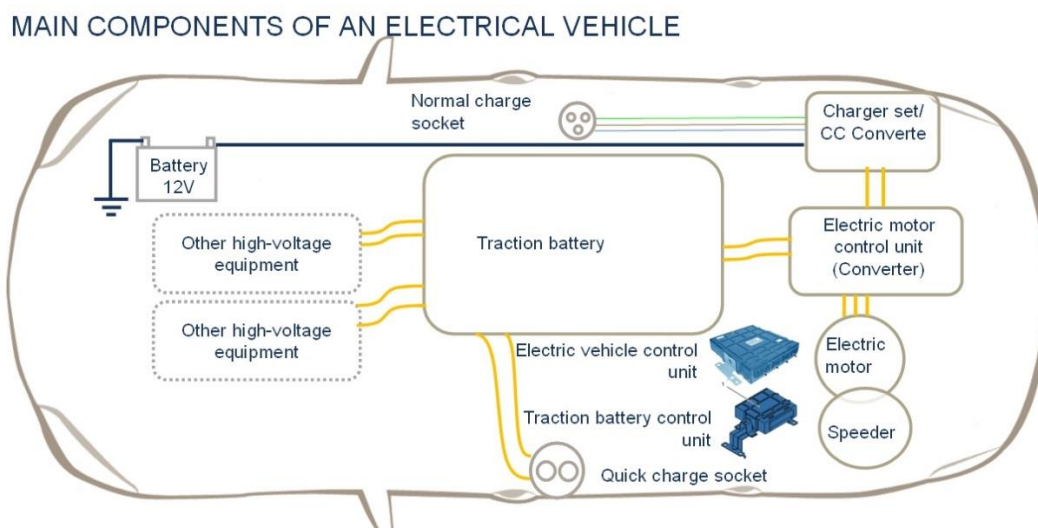


Ion lithium battery. Nissan Leaf

Obrázek z http://www.aficionadosalamecanica.com/coche-electrico_bateria.htm
na účely výuky, nepovolené na komerčné účely

Účinnost každého automobilu s elektromotorem dosahuje 90%, zatímco vozidla se spalovacími motory kolem 18%.

Na následujícím obrázku můžete vidět různé základní části elektromobilu s tahem na zadních kolech.



Překlad pojmů z obrázku:

Normal charge socket – běžná nabíjecí zásuvka

Charger set – nabíjecí set

Other high-voltage equipment – další vybavení s vysokým napětím

Traction battery – trakční baterie

Electric motor control unit (Converter) - ovládací jednotka elektromotoru (konvertor)

Electric vehicle control unit – ovládací jednotka elektromobilu

Electric motor – elektrický motor

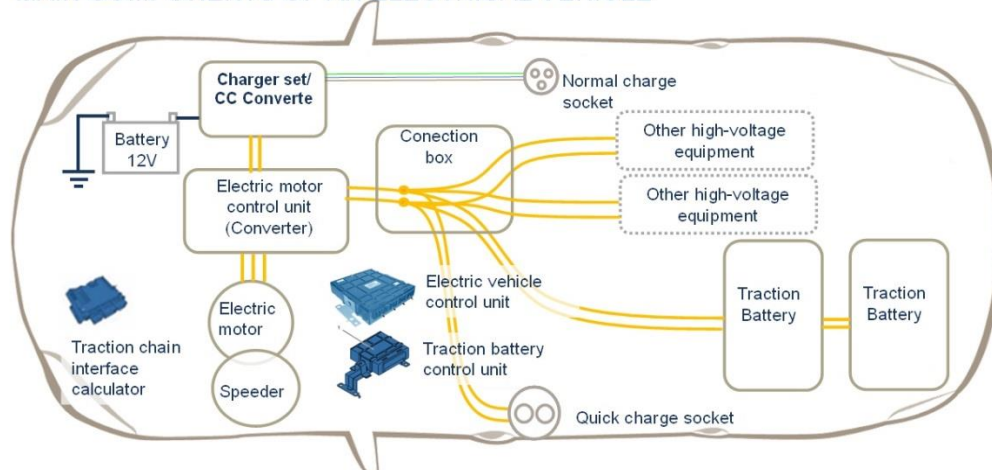
Traction battery control unit – ovládací jednotka trakční baterie

Speeder – plynový pedál

Quick charger socket – zásuvka pro rychlé nabíjení

Pohon předních kol:

MAIN COMPONENTS OF AN ELECTRICAL VEHICLE



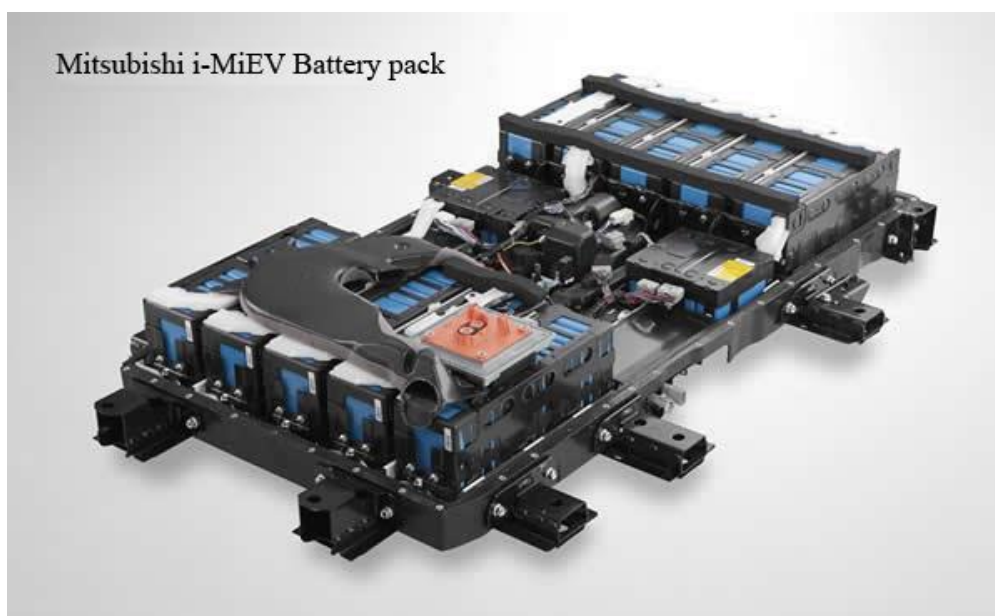
Connection box – propojovací skříňka

Tractive chain interface calculator – kalkulátor rozhraní trakčního řetězce

Trakční baterie

Na následujícím obrázku vidíte tři hlavní typy baterií, které se nachází v dnešních elektromobilech (ale také v hybridních a plug-in hybridních).

Lithiovo-iontové baterie



Baterie, která se používá v Mitsubishi I-MiEV

http://www.aficionadosalamecnica.com/coche-electrico_bateria.htm

Tento typ technologie baterií se používá ve většině elektromobilů, které dnes najdeme na trhu, a z části i v některých plug-in hybridních. Baterie se pohodlně vejde pod sedadla.

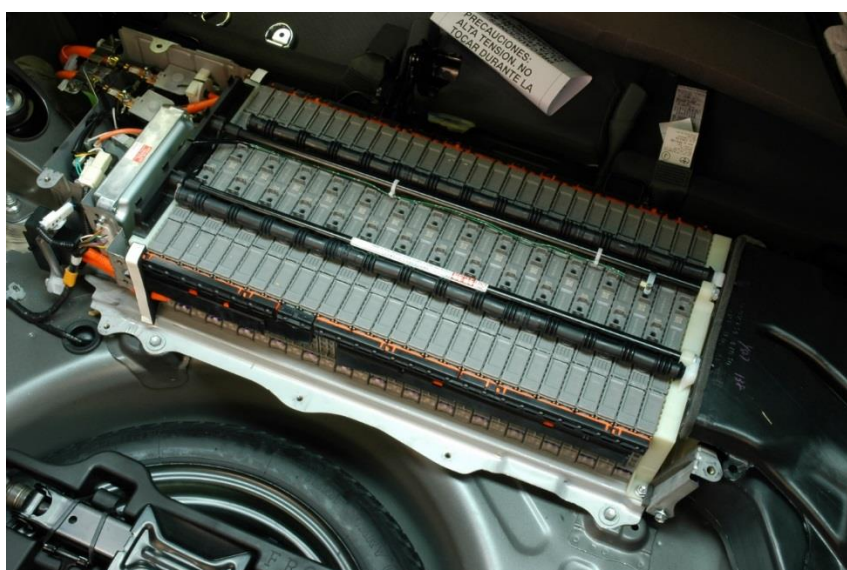
Baterie se skládá z článků. Každý lithiovo-iontový článek dodává nominální napětí 3,7 V. 88 článků je umístěno vedle sebe. Tyto články jsou seskupeny do 6 modulových jednotek, které jsou zapojeny do série a tím má každý modul cca 147 V a 50 Ah. Celkové napětí je 330 voltů s nabíjecí kapacitou 16Kwh.

Baterie s lithium–metall(kov) polymery (LMP)



Jde o suchou baterii s dlouhou provozní životností. Vozidlo by mělo být při parkování zapojené.

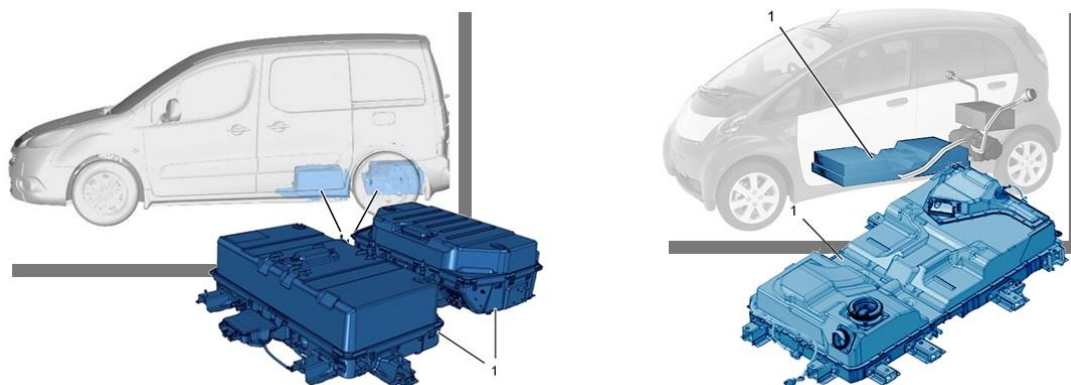
Nikl-metall-hydrid baterie (Ni-MH)



Obrázek s laskavým dovolením společnosti CEIP Virgen del Camino v Navarre, Španělsko z projektu Step Ahead

Vyskytují se ve velkém množství hybridních vozidel. Tyto baterie mají delší životnost a jsou bezpečnější než lithium-iontové baterie. Využívají nehořlavou tekutinu a jsou méně náchylné na přehřátí a přebití. Chladicí systémy a elektronické řízení je méně složité.

Umístění lithiovo-iontových baterií ve vozidlech:



Z bezpečnostních důvodů se trakční baterie nesmí otevírat v garáži.

Stav nabití baterie

Ukazatel nabití zobrazuje jen stav nabití baterie, ale ne její výdrž (kapacitu a dojezd). Na rozdíl od vozidel se spalovacím motorem, plně nabitá baterie (trakční baterie, která bude plně nabitá – 100 jednotek) ještě neznamena, že vozidlo bude mít stejný dojezd.



Traction battery



Fuel tank

Traction battery – trakční baterie

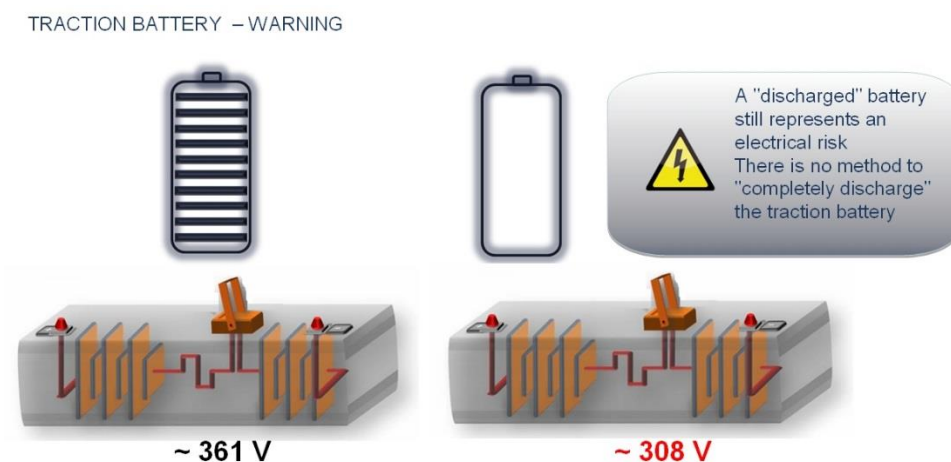
Fuel tank – palivová nádrž

Nesprávné používání baterie (například v případě, že články nejsou v rovnováze) bude mít za následek snížení nabíjecí kapacity. Konkrétní parametry, které způsobují poškození baterie:

Věk baterie, nebo její nečinnost: čím je baterie starší, o to je její kapacita na ukládání energie nižší.

Teplota baterií (může být ovlivněna i teplotou okolí): vyšší teploty= zrychlení stárnutí baterií. Příliš nízká teplota okolí brání silnému dobití a vybití proudů, tím je následný výkon vozidla omezený.

„Aktualizací kapacity nabíjení trakční baterie“ se dozvíme skutečný vývoj kapacity baterie, čím se vyhneme jakýmkoliv nesprávným informacím o dojezdu vozidla.



Překlad pojmů z obrázku:

TRACTION BATTERY – WARNING – trakční baterie-varování

A “discharged” battery still represents an electrical risk.

“Vybitá” baterie představuje stále potenciální riziko.

There is no method to “completely discharge” the traction battery.

Neexistuje metoda, jak “úplně vybit” trakční baterii.

Jak jsme už předtím vysvětlili, baterie se skládají z množství článků, tzn. Malé baterie propojené mezi sebou, aby se dosáhlo vysokého napětí a mohli jsme dosáhnout vysokou intenzitu proudu. Tyto malé baterie znamenají určitý druh nesprávného nastavení při nabíjení a vybíjení, takže se může stát, že dojde k nedostatečné účinnosti, nebo dokonce nebezpečí v důsledku nadměrného nabití baterie v některých z článků. V takovém případě je důležitý vyvažovací proces těchto článků v bateriích, aby se prodloužila jejich životnost a snížilo se riziko nebezpečí.

V následujícím videu si ukážeme, jak můžeme aktivně vyvažovat články baterií. Video neobsahuje hlasový komentář, který by vysvětlil postup, ale za to má velmi informativní charakter. Obrázky jsou dostatečné.

Shlédněte video od AutarcTech GmbH (https://www.youtube.com/channel/UC_N4LbiSJfb-oDiHFkyFfqA) na: <https://www.youtube.com/watch?v=jzRRivm-Osk>

Poznat reálnou kapacitu baterií je důležité z toho důvodu, abychom uměli vypočítat dojezd vozidla. Kalkulátor výpočtu dojezdu trakčních baterií vytváří teoretický model ukazující vývoj jejich kapacity (stárnutí).

Skutečná kapacita baterie se ale odvíjí v konečném důsledku v závislosti na používání vozidla, tzn. že její životnost se může lišit a vyvíjet odlišným směrem než předpokládaný model.

Je proto důležité korigovat přiřazení hodnot podle skutečné kapacity baterie, abychom získali skutečné procento dojezdu a úrovně nabití.

Proto je nutné vykonat i proces aktualizace skutečné kapacity trakční baterie (závisí na vozidle):

- během přípravy nového vozidla na dodání zákazníkovi;
- během pravidelných kontrol (zkontrolujte provozní plán údržby).

Pro optimalizaci procesu nabíjení baterie by se měly zvážit tyto kroky:

- Baterie by se měla plně nabít každý druhý týden.
- Aby jsme se ujistili, že došlo k úplnému nabití, musíme dodržet běžný postup (v domácí elektrické síti) bez přerušení, až dokud se proces automaticky nedokončí. Indikátor nabíjení baterie na ovládacím panelu automobilu oznámí, že je baterie plně nabitá.
- Kromě toho, tento proces opětovného nabíjení hlavní baterie se musí opakovat každé tři měsíce, od úrovně těsně pod, nebo rovné třem políčkům nabíjení.
- Stejný postup se musí zopakovat každé tři měsíce, pokud má být vozidlo delší dobu nevyužité. Proto je nutné dopředu ověřit, zda je pomocná baterie vybitá nebo odpojená.

PŘÍLOHA 2

Přepis videa

https://www.youtube.com/watch?v=17xh_VRrnMU

0:00

Do electric cars really help the environment? President Obama thinks so.

Pomáhají elektromobily životnímu prostředí? Prezident Obama myslí, že ano.

0:05

So does Leonardo DiCaprio. And many others.

Stejně také Leonardo DiCaprio a mnoho dalších.

0:08

The argument goes like this:

Důvod je následovný:

0:10

Regular cars run on gasoline, a fossil fuel that pumps CO2 straight out of the tailpipe
Bežná vozidla jazdí na benzín, fosilní palivo, které produkuje CO2 přímo z výfuku

0:15

and into the atmosphere. Electric cars run on electricity. They don't burn any gasoline at all.
do atmosféry. Elektromobily jazdí na elektřinu. Nespalují žádný benzín.

0:21

No gas; no CO2. In fact, electric cars are often advertised as creating "zero emissions."
Žádný benzín, žádné CO2. Elektromobily jsou často prezentované jako šetrné k životnímu prostředí.

0:29

But do they really? Let's take a closer look.
Ale je tomu opravdu tak? Podívejme se na ně zblízka.

0:33

First, there's the energy needed to produce the car. More than a third of the lifetime
Prvně potřebujeme energii na výrobu auta. Více jak třetina.

0:38

carbon-dioxide emissions from an electric car comes from the energy used make the car
CO2 emise pochází z energie nutné na výrobu elektromobilu.

0:43

itself, especially the battery. The mining of lithium, for instance, is not a green activity.
Zejména baterie. Těžba lithia například není zelenou činností.

0:50

When an electric car rolls off the production line, it's already been responsible for
Už v momentě, kdy elektromobil opustí montážní linku, má na svědomí

0:54

more than 25,000 pounds of carbon-dioxide emission. The amount for making a conventional car:
více jak 11 300 kg CO2 emisí. Množství CO2, které je potřebné na výrobu běžného auta,

1:01

just 16,000 pounds.
je pouze 7250 kg.

1:03

But that's not the end of the CO2 emissions. Because while it's true that electric cars

Ale to nejsou všechny emise CO2. I když je pravda,

1:09

don't run on gasoline, they do run on electricity, which, in the US is often produced by another
že elektromobily nespotřebovávají benzín, jezdí na elektřinu, která se např. v USA,

1:15

fossil fuel -- coal. As green venture capitalist Vinod Khosla likes to point out,
vyrábí z jiného fosilního paliva - a tím je uhlí. Jak poznamenává anti-zelený kapitalista, Vinod Khosla:

1:21

"Electric cars are coal-powered cars."
„Elektromobily jsou poháněné uhlím.“

1:25

The most popular electric car, the Nissan Leaf, over a 90,000-mile lifetime will emit
Najznámejší elektromobil, Nissan Leaf, který má životnost 145 000 km, zatím co

1:31

31 metric tons of CO2, based on emissions from its production, its electricity consumption
vypustí do ovzduší 31 tun kubických CO2 – což zahrnuje i emise z výroby, spotřebu elektřiny

1:37

at average U.S. fuel mix and its ultimate scrapping.
a jeho konečné sešrotování.

1:41

A comparable Mercedes CDI A160 over a similar lifetime will emit just 3 tons more across
Porovnatelný Mercedes CDI A160 vypustí po dobu životnosti do ovzduší jen o 3 tuny CO2 víc,

1:48

its production, diesel consumption and ultimate scrapping. The results are similar for a top-line
včetně emisí z výroby, spotřeby nafty a sešrotování. Výsledky jsou podobné i v případě

1:54

Tesla, the king of electric cars. It emits about 44 tons, which is only 5 tons less
Tesly, krále elektromobilů. Ten do ovzduší vypustí okolo 44 tun CO2, co je pouze

2:01

than a similar Audi A7 Quattro.
o 5 tun méně než podobná Audi A7 Quattro.

2:04

So throughout the full life of an electric car, it will emit just three to five tons less CO2.

Takže po dobu své životnosti vypustí elektromobil do atmosféry o 3-5 tun méně CO2.

2:12

In Europe, on its European Trading System, it currently costs \$7 to cut one ton of CO2.
V Evropě stojí snížení jedné tuny CO2 přesně 5,60 €.

2:19

So the entire climate benefit of an electric car is about \$35. Yet the U.S. federal
Takže celkový klimatický benefit z elektromobilu je 28 €. Na vzdory tomu

2:26

government essentially provides electric car buyers with a subsidy of up to \$7,500.
americká vláda poskytuje kupujícím elektromobil dotaci ve výši 6000 €.

2:32

Paying \$7,500 for something you could get for \$35 is a very poor deal. And that doesn't
Zaplatit 6000€ za něco, co by mohlo být za 28 € je dost nevýhodný obchod. A to

2:40

include the billions more in federal and state grants, loans and tax write-offs that go directly
nezahrnuje miliardy ve federálních a státních dotacích, půjčkách a škrtnutých dlužích, které jdou přímo

2:46

to battery and electric-car makers.
do baterií a výrobcům elektromobilů.

2:48

The other main benefit from electric cars is supposed to be lower pollution.
Dalším velkým benefitem elektromobilů má být údajně nízké znečišťování.

2:53

But remember Vinod Khosla's observation "Electric cars are coal-powered cars."
Ale vzpomeňme si na slova Vinoda Khoslu: „Elektromobily jsou poháněné uhlím.“

2:59

Yes, it might be powered by coal, proponents will say, but unlike the regular car,
Ano, pohání je uhlí, ohradí se zastánci, ale na rozdíl od vozidel se spalovacím motorem,

3:04

coal plant emissions are far away from the city centers where most people live and where damage
emisie z uhelných elektráren jsou na hony vzdálené od emisí v městských centrech, kde žije většina lidí

3:09

from air pollution is greatest. However, new research in Proceedings of the National Academy **a kde je znečištění ovzduší mnohem větší. Avšak, nový výzkum v Proceedings of the National Academy of Sciences**

3:15

of Sciences found that while gasoline cars pollute closer to home, coal-fired power actually **ukázal, že auta, které jezdí na benzín, znečišťují oblasti blíže k obydlím, ale zdroje využívající spalování uhlí při výrobě**

3:22

pollutes more -- a lot more. How much more?
energie, znečišťují o mnoho - ale o mnoho víc. O kolik víc?

3:25

Well, the researchers estimate that if the U.S. has 10% more gasoline cars in 2020, 870 **Výzkum odhaduje, že kdyby v USA jezdilo o 10% víc benzínových aut v roce 2020,**

3:33

more people will die each year from the additional air pollution. If the U.S. has 10% more electric **ročne by zemřelo o 870 lidí více kvůli zvýšenému znečištění ovzduší. Pokud by ale v USA jezdilo o 10%**

3:39

vehicles powered on the average U.S. electricity mix, 1,617 more people will die every year **víc elektromobilů poháněných přiměřenou spotřebou elektřiny, každoročně by zemřelo o 1617 lidí více**

3:46

from the extra pollution. Twice as many.
pro zvýšené znečištění ovzduší. DVAKRÁT TOLIK ÚMRTÍ!!!

3:50

But of course electricity from renewables like solar and wind creates energy for electric **Ale ano, elektřinu pro elektromobily lze čerpat i z obnovitelných zdrojů, jako jsou slunečná či větrná energie,**

3:55

cars without CO2. Won't the perceived rapid ramp-up of these renewables make future electric **které neprodukují CO2. Nebyly by elektromobily při rapidním nárůstu těchto energetických zdrojů**

4:01

cars much cleaner? Unfortunately, this is mostly wishful thinking. Today, the U.S. gets **ekologičtější? Bohužel ne. Jde pouze o zbožné přání. 14% elektrické energie**

4:08

14% of its electric power from renewables. In 25 years, Obama's Energy Information **dnes získava USA z obnovitelných zdrojů. Obama Energy Information Administration**

4:14

Administration estimates that number will have gone up just 3 percentage points to 17%. **odhaduje, že za 25 roků se hodnoty zvýší jen o 3% a to na 17%.**

4:21

Meanwhile, those fossil fuels that generate 65% of U.S. electricity today will still generate **Za tu dobu ale fosilní paliva, které dnes generují 65% elektrické energie, budou**

4:28

about 64% of it in 2040.

ještě v roce 2040 produkovat 64% elektrické energie.

4:32

While electric-car owners may cruise around feeling virtuous, the reality is that the **Možná svědomí majitelů elektromobilů bude o něco klidnější, ale realita je taková,**

4:37

electric car cuts almost no CO₂, costs taxpayers a fortune, and, surprisingly, generates more **že elektromobily se přičinily o téměř nulové snížení CO₂, daňové poplatníky stojí ohromné peníze a, co je překvapivé,**

4:44

air pollution than traditional gasoline cars.

znečišťují ovzduší daleko víc jak tradiční auta poháňené benzínem.

4:47

I'm Bjørn Lomborg, president of the Copenhagen Consensus Center.

Som Bjorn Lomborg, prezident Copenhagen Consensus Center.

Poznámka:

Obrázky na přední straně a další náčrty a kresby byly použity se souhlasem autorů prezentací v Ribadeo (Galicia – Španielsko) 2019 o elektromobilech od PSA pro didaktické účely, neziskové účely a potřeby projektu Erasmus + „Step Ahead“. Ostatní zdroje obrázků jsou zobrazené v titulku a jsou uveřejněné pod licencí na didaktické a neziskové účely.

POZNÁMKY:



Názory prezentované v tomto dokumentu jsou názory projektového partnerství STEP AHEAD II a nemusí být v souladu s názory EU.