

**Stratégia rozvoja elektromobility v Slovenskej republike
a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky**

Obsah

Úvod.....	3
1 Vymedzenie odbornej terminológie a definovanie základných pojmov.....	5
2 Zahraničné skúsenosti a implikácie – vybrané príklady	7
2.1 Formy podpory elektromobility vo svete	11
3 Charakteristika východiskového stavu v SR	16
3.1 Analytický rámec a historický kontext.....	16
3.2 Príležitosť pre hospodársky rast	17
3.2.1 Rastový impulz pre existujúci priemysel	18
3.2.2 Diverzifikácia primárnych energetických zdrojov a finančné úspory	20
3.2.3 Vhodná cestná infraštruktúra ako predpoklad efektívnej implementácie	21
3.3 Príležitosť zmenšiť negatívny dopad dopravy na zdravie a životné prostredie	22
3.3.1 Emisie z dopravy	23
3.3.2 Vplyv znečisťujúcich látok z dopravy na zdravie obyvateľstva	24
3.3.3 Ekonomický dopad emisií z dopravy	25
3.3.4 Potenciál elektromobility pre zníženie množstva zdraviu škodlivých látok skleníkových plynov v ovzduší	25
3.3.5 Hluk z dopravy	26
3.3.6 Vplyv hluku na zdravie obyvateľstva.....	26
3.3.7 Ekonomický dopad hluku.....	27
3.3.8 Potenciál elektromobility pre zníženie hluku.....	27
3.4 Impulz pre výskum, vývoj a inovácie	28
3.5 Scenáre vývoja počtu plug-in hybridných a elektrických vozidiel v SR	30
4 Ciele stratégie rozvoja elektromobility.....	34
5 Návrh systémových nástrojov pre podporu rozvoja elektromobility.....	36
Záver.....	42
Zoznam použitých skratiek a pojmov	43
Zoznam tabuliek	44
Zoznam grafov a obrázkov	45
Zoznam príloh	46
Prílohy	47

Úvod

„Návrh Stratégie rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky“ mapuje situáciu elektromobility vo vybraných štátoch Európskej únie (preferenčné štáty - Nemecká spolková republika, Rakúsko, štáty V4), analyzuje odporúčania vyplývajúce zo strategických dokumentov Európskej únie a navrhuje politiku podpory elektromobility na Slovensku. Stratégia je vypracovaná v snahe napomôcť rozvoju automobilového priemyslu a elektromobility na Slovensku, ako aj z dôvodu podpory rastu priemyselnej výroby založenej na zvyšovaní jej konkurencieschopnosti prostredníctvom inovácií a inovatívnych technológií a z dôvodu vytvorenia „Slovenskej platformy pre E-mobilitu“.

Dokument má za cieľ iniciovať systematickú podporu a rozvoj elektromobility, ako perspektívneho odvetvia automobilového priemyslu. Medzi parciálne ciele stratégie zaraďuje: zvýšenie objemu, resp. prílevu zahraničných investícií a tvorby pracovných miest v tých odvetviach, ktoré sú systémovou infraštruktúrou, technologickým vybavením, ako i produkciou subdodávateľsky previazané s odvetvím elektromobility; rast sofistikovanej priemyselnej produkcie a výrobných služieb s vyššou pridanou hodnotou; posilnenie domáceho dopytu a exportnej výkonnosti automobilového priemyslu a národného hospodárstva; zníženie znečistenia exhalátmi a pokles akustického hluku spôsobeného dopravou s pozitívnym dopadom na ľudské zdravie a životné prostredie; rozšírenie vedecko-výskumnej činnosti a posilnenie inovačného potenciálu v oblasti elektromobility, ako relevantnej sféry znalostne orientovanej ekonomiky.

Proces prípravy dokumentu

Stratégia bola vypracovaná v spolupráci s Pracovnou skupinou pre elektromobilitu MH SR. Členmi Platformy sú rezorty štátnej správy, zástupcovia Zväzu automobilového priemyslu, zástupcovia Slovenskej asociácie pre elektromobilitu, zástupcovia energetických spoločností, zástupcovia spoločností automobilového priemyslu, zástupcovia občianskych združení pôsobiacich v oblasti elektromobilizmu, zástupcovia vedy a výskumu (univerzít a výskumných inštitúcií), zástupcovia samospráv (Združenie miest a obcí Slovenska) a zástupcovia profesijných a stavovských organizácií.

Štruktúra dokumentu

Dokument je rozdelený do piatich celkov. V úvodných kapitolách vymedzuje odbornú terminológiu a definuje základné pojmy a nadväzuje na zahraničné skúsenosti a implikácie na základe vybraných príkladov. V ďalších kapitolách sa zaoberá charakteristikou východiskového stavu v Slovenskej republike a definuje ciele stratégie rozvoja elektromobility prostredníctvom návrhu systémových nástrojov pre podporu a rozvoj elektromobility. Súbor systémových nástrojov pre podporu a rozvoj elektromobility má v tejto fáze dokumentu len odporúčací charakter a bude rozpracovaný v súlade s prípravou dokumentu „Komplexná stratégia zavádzania alternatívnych palív v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo z pohľadu potenciálnych možností a potrieb Slovenskej republiky.“

Nadväznosť na ostatné strategické dokumenty

Pri vypracovaní materiálu sa vychádzalo zo štatistických údajov Štatistického úradu SR, analytických poznatkov Medzinárodnej energetickej agentúry, Ministerstva hospodárstva SR, Pracovnej skupiny pre elektromobilitu MH SR, CARS 2020, štúdií a prieskumov a z podkladov medzinárodných inštitúcií realizovaných v období rokov 2010 až 2014 v oblastiach týkajúcich sa elektromobility. Dokument nadväzuje na prijaté strategické dokumenty a iniciatívy:

- Poznatkami k prosperite - Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu Slovenskej republiky;
- Dopravná politika SR do roku 2015 a Stratégia rozvoja dopravy SR do roku 2020;
- Európa 2020 - Stratégia na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu;
- Iniciatíva Horizont 2020 pre vedu a výskum;
- Národná stratégia rozvoja cyklistickej dopravy a cykloturistiky v Slovenskej republike;
- Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov SR;
- Energetická politika SR;
- Rámcová stratégia odolnej energetickej únie s výhľadovou politikou v oblasti zmeny klímy;
- SET Plan – Európsky strategický plán energetických technológií;
- Smernica Európskeho Parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES;
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá;
- Strategický plán rozvoja dopravnej infraštruktúry v SR do roku 2020;
- Stratégia rozvoja verejnej osobnej a nemotorovej dopravy SR do roku 2020.

1 Vymedzenie odbornej terminológie a definovanie základných pojmov

Kľúčové pojmy pre účely tohto dokumentu sú definované nasledovne:

ELEKTROMOBILITA

Elektromobilita, resp. elektrická mobilita, je cestný dopravný systém založený na dopravných prostriedkoch, ktoré sú poháňané elektrickou energiou. Centrálnym elementom takéhoto dopravného systému sú elektrické vozidlá, doplnené o nabíjaciú infraštruktúru, vhodné informačné technológie a legislatívu. Okrem budovania nabíjacej infraštruktúry nevyžaduje elektromobilita žiadne špeciálne zásahy do cestnej infraštruktúry.

ELEKTRICKÉ VOZIDLO

Elektrické vozidlo je poháňané výhradne elektrickým motorom. Elektrická energia je dodávaná do elektrického motora zo zásobníka elektrickej energie (batérií), ktorý je nabíjaný externe z elektrickej sústavy alebo môže byť nabíjaný aj interne za pomoci spaľovacieho motora alebo systémom palivových článkov.

Medzi elektrické vozidlá patria:

- elektrický automobil (osobný alebo nákladný automobil, autobus),¹
- elektrický motocykel,
- elektrický bicykel.

Elektrické vozidlá sú:

- **batériové elektrické vozidlá**
(BEV = BATTERY ELECTRIC VEHICLE)
Označuje len plne elektrické vozidlá, ktoré používajú batériu ako jediný zdroj energie.
- **batériové elektrické vozidlá s predĺženým dojazdom**
(REEV = RANGE EXTENDER ELECTRIC VEHICLE)
Označuje vozidlá vybavené elektrickým aj spaľovacím motorom. Spaľovací motor je používaný výlučne na dobíjanie batérie za účelom predĺženia dojazdu.
- **elektrické vozidlá vybavené palivovými článkami**
(FCEV = FUEL CELL ELECTRIC VEHICLE)
Označuje vozidlá vybavené elektrickým motorom, ktorý je poháňaný elektrickou energiou vyprodukovanou v palivových článkoch. Elektrická energia (spolu s vodnou parou ako ďalším produktom) vzniká v palivových článkoch ako výsledok reakcie kyslíka (zo vzduchu) a vodíka (uloženého vo vodíkovej nádrži).

V niektorých publikáciách sa definuje pojem **plug-in elektrické vozidlo** (PEV) ako spoločné označenie pre nasledujúce elektrické vozidlá: *plne elektrické vozidlo* (BEV), *batériové vozidlo s predĺženým dojazdom* (REEV) a *plug-in hybridné vozidlo* (PHEV).

PLUG-IN HYBRIDNÉ ELEKTRICKÉ VOZIDLO

(PHEV = PLUG-IN HYBRID ELECTRIC VEHICLE) označuje vozidlo s čiastočne elektrifikovaným pohonom a možnosťou dobíjania batérie z elektrickej siete. Tieto vozidlá sú dôležitou technológiou pri prechode k využívaniu elektrických vozidiel.

HYBRIDNÉ ELEKTRICKÉ VOZIDLO

(HEV = HYBRID ELECTRIC VEHICLE) označujú vozidlo poháňané spaľovacím motorom, ktorému môže najmä pri rozbíhaní čiastočne asistovať elektrický motor. Akumulátor

¹⁾ Skráteno: elektromobil, elektrovozidlo alebo elektroauto.

takýchto vozidiel nie je možné nabíjať z elektrickej siete a využíva iba elektrickú energiu získanú pri spomaľovaní automobilu. Takéto vozidlá sú konštruované s cieľom využiť elektrickú trakciu iba ako doplnok k spaľovaciemu motoru, a preto sa v zásade nejedná o elektrické vozidlá.

Hybridné elektrické vozidlá, z dôvodu absencie možnosti externého nabíjania zo siete, nie sú predmetom tohto dokumentu.

Základné rozdiely medzi jednotlivými typmi vozidiel z hľadiska množstva vypúšťaných exhalátov skleníkových plynov a znečisťujúcich látok, spotreby fosílnych palív alebo elektrickej energie, resp. možnosti ich nabíjania/dopĺňania paliva sú uvedené v prílohe č. 1.

Príloha č. 2 dokumentuje kategorizáciu vozidiel s plne a čiastočne elektrifikovaným pohonom, tak ako je použitá pre účely tohto dokumentu. Rovnakú kategorizáciu používa Medzinárodná agentúra pre energetiku (IEA) a ďalšie inštitúcie.

INFRAŠTRUKTÚRA PRE ELEKTROMOBILY

Infraštruktúra pre elektromobily označuje najmä nabíjaciu infraštruktúru pre dobíjanie zásobníka elektrickej energie (batérie) elektrického vozidla elektrickou energiou z elektrickej siete alebo technické riešenia, ktoré umožnia výmenu batérií v elektrických vozidlách s následným nabíjaním počas uskladnenia. V budúcnosti sa môže infraštruktúra pre elektromobily rozšíriť o infraštruktúru pre využitie palivových článkov alebo o výmenu elektrolytov batérií.

INFORMAČNÉ TECHNOLOGIE

Informačné technológie predstavujú informačné a technologické zázemie, ktoré umožňuje dátovú komunikáciu medzi účastníkmi systému elektromobility, vzájomnú interoperabilitu s cieľom sprístupnenia nabíjania pre zákazníkov bez obmedzenia, spôsob zúčtovania za nabíjanie, bezpečnú výmenu dát a medzinárodnú kompatibilitu.

2 Zahraničné skúsenosti a implikácie – vybrané príklady

Predpokladaný rozvoj elektromobility vo svete:

Tak ako v doprave bolo 19. storočie storočím pary, 20. storočie bolo storočím ropy, je pravdepodobné, že 21. storočie bude práve storočím alternatívnych pohonov a medzi nimi elektrického pohonu.

Na dosiahnutie toho, aby sa stal elektrický pohon konkurencieschopným, je potrebné nájsť spôsoby lacnejšej produkcie elektrických vozidiel, vyriešiť spôsob jednotného nabíjania a zaviesť nástroje priamej, ako aj nepriamej podpory pre rozvoj hromadnej výroby elektrických vozidiel, a to nie len osobných, ale aj nákladných, ako aj nástroje podpory využívania elektromobilov v bežnej prevádzke.

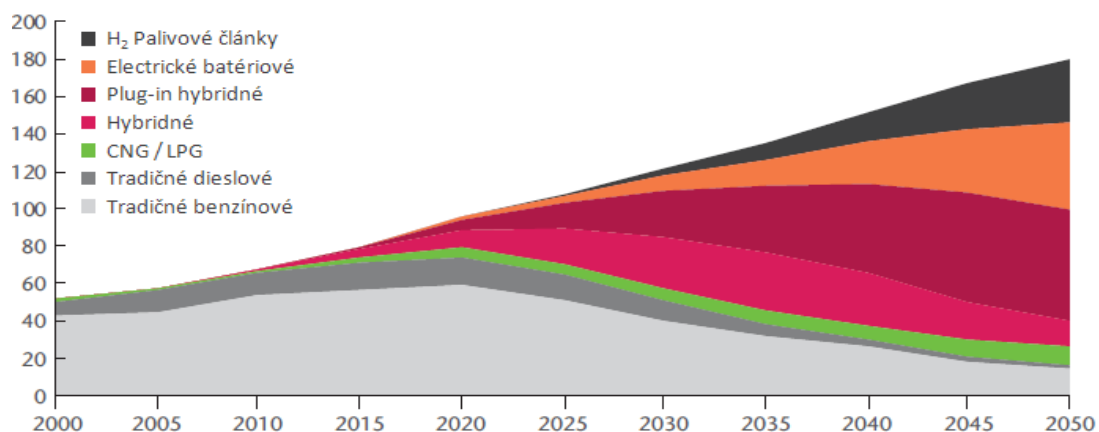
Znižovanie výrobných nákladov a akceptovateľná cena pre koncového zákazníka bude významným spôsobom rozhodovať o rozšírení elektrických vozidiel. Tiež bude dôležité postupne rozvíjať infraštruktúru pre elektromobily, ktorej dostupnosť tvorí jeden z najdôležitejších nástrojov pre prekonanie predsudkov spotrebiteľov vyplývajúcich z dojazdu elektromobilov.

Pri odhadovaní počtu elektromobilov v budúcnosti vychádza väčšina odborných štúdií z dekompozície nákladov na ich výrobu a predpokladov o tom ako sa tieto zložky budú vyvíjať v čase a najmä ako ich ovplyvní veľkosériová produkcia.

Spätnou kalkuláciou sa získa očakávaný vývoj cien vozidiel s elektrickou trakciou. Medzi najvýznamnejšie organizácie, ktoré sa venujú odhadom vývoja elektromobility patria *Medzinárodná energetická agentúra, Boston Consulting Group, alebo Pike Research*. Odhady podielu elektrických áut na predaji možno nájsť aj v národných stratégiách rozvoja elektromobility jednotlivých štátov.

Medzinárodná energetická agentúra (IEA), ktorej členom je aj Slovenská republika, zadefinovala v dokumente *Energy Technology Perspectives 2010 BLUE Map Scenario*, skladbu predaja nových osobných a ľahkých úžitkových vozidiel podľa technológie pohonu do roku 2050.²

Predaj osobných a ľahkých úžitkových vozidiel (v mil)



Obr. 1 Prognóza predaja osobných a ľahkých úžitkových vozidiel

Zdroj: [IEA;2013⁴]

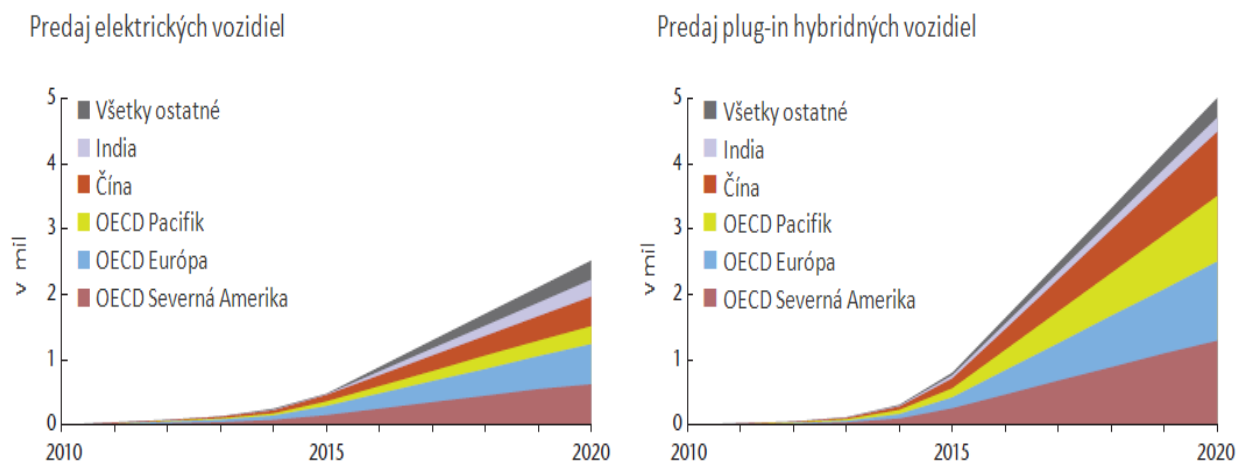
²) Zdroj: Medzinárodná energetická agentúra (IEA).

Dostupné na: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EV_PHEV_Roadmap.pdf.

Európske združenie výrobcov automobilov (ACEA) oznámilo, že **predaj elektromobilov a hybridov v Európe v roku 2014 vzrástol o polovicu** v porovnaní s predchádzajúcim rokom na 97 791 predaných áut. Z celkového počtu tvoria čisté elektromobily približne 60 %.

Kľúčové je poznanie, že podľa IEA bude v roku 2050 len veľmi malá časť automobilov poháňaná spôsobom ako ho poznáme dnes: zážihovým, prípadne vznetovým motorom, ktorý prostredníctvom prevodovky priamo poháňa jednu alebo obe nápravy. IEA odhaduje, že počet takýchto áut začne klesať po roku 2020 a tento pokles sa udeje v prospech plne alebo čiastočne elektrických vozidiel. Toto poznanie je dôležité vzhľadom na to, že Slovensko je významná krajina z hľadiska produkcie automobilov a má záujem, aby si toto postavenie dlhodobo udržalo.

Prvými rokmi, kedy sa predpokladajú nárasty plug-in hybridných a plne elektrických automobilov, budú roky 2015 a 2016. Nasledujúci obrázok graficky zobrazuje vývoj predajnosti špecificky EV a PHEV vozidiel do roku 2050.³



Obr. 2 Prognóza predaja elektrických vozidiel podľa regiónu
Zdroj: [IEA⁵]

IEA v roku 2020 celosvetovo uvažuje s predajom 2 miliónov batériových elektrických vozidiel (BEV) a 4,9 miliónov plug-in hybridných vozidiel (PHEV), ktoré nebudú plne elektrické, ale budú mať možnosť nabíjania batérie z elektrickej siete. Toto predstavuje 7,1 % podiel z celkového predaja automobilov vo svete.

Celkový pozvoľný nárast elektromobilov v nasledujúcich rokoch nebude rovnaký vo všetkých sektoroch automobilovej prepravy. Predpokladáme, že napríklad v medzinárodnej kamiónovej preprave nedôjde k výraznejšiemu presadeniu sa technológie batériových elektrických automobilov. Naopak, v sektore ľahkej nákladnej (cestnej) prepravy dôjde k presadeniu elektrických automobilov už v určitom časovom predstihu, v porovnaní s väčšinovým trhom osobných automobilov. *Uvedené potvrdzuje i výrok profesora Martina Witschela z Fraunhoferovho inštitútu pre systémy a inovačný výskum.*

³)Zdroj: Medzinárodná energetická agentúra (IEA).

Dostupné na: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EV_PHEV_Roadmap.pdf.

„V porovnaní so sektorom osobných automobilov, elektromobilita je už dnes veľmi atraktívna v sektore nákladných vozidiel.“

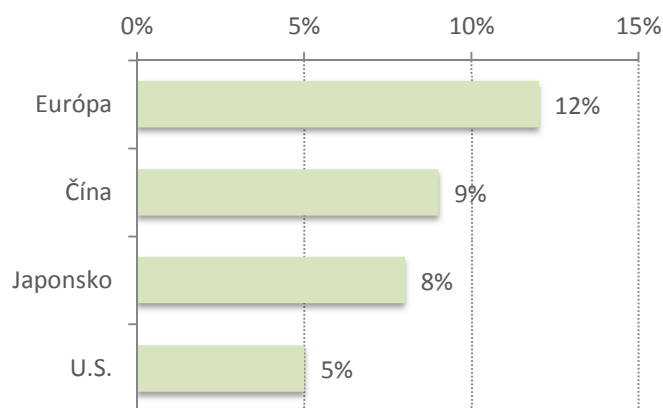
V nasledujúcej tabuľke sú uvedené relevantné odborné odhady vývoja elektromobility vo svete k roku 2020.

Tab.1 Prognózy podielu elektrických vozidiel k roku 2020

Zdroj	Rozsah vozidiel	Podiel na trhu v %	Počet kusov v mil.
Boston Consulting Group ^{4,5}	PEV	8 %	-
Medzinárodná energetická agentúra ⁶	PEV	7,1 %	6,9
	BEV	2,1 %	2
Deutsche Bank ⁷	PEV	3 %	3
Pike Research ⁸	PEV	1,8 %	1,8
	BEV	1,0 %	0,95

Zdroj: [Zdroj uvedený pre každú prognózu v poznámke pod čiarou]

Z pohľadu Slovenskej republiky je podstatné, že Európa bude jedným z najdôležitejších trhov pre elektrické automobily. Napr. spoločnosť *Boston Consulting Group* sa v štúdiu z roku 2011 zamerala na odhadnutie podielov, aké elektrické autá dosiahnu v jednotlivých častiach sveta. Nasledujúci graf uvádza porovnanie odhadovanej úspešnosti plug-in elektrických vozidiel (PEV) ako ich podiel na celkovej predajnosti automobilov na štyroch najdôležitejších trhoch sveta v roku 2020.⁹



Obr. 3 Prognóza podielu plug-in elektrických vozidiel k roku 2020 podľa regiónu

Zdroj: [Boston Consulting Group⁷]

⁴) Scenár uvažuje s východiskovou cenou ropy 180\$ (≈135 Eur) za barel v roku 2020.

⁵) BCG; Powering autos 2020. The Era of the Electric Car?; júl 2011.

⁶) International Energy Agency; Technology Roadmap. Electric and plug-in hybrid electric vehicles; jún 2011.

⁷) Deutsche Bank Research; Elektromobilita. Falling costs are a must; október 2011 .

⁸) Pike Research; Electric Vehicle Market Forecasts. Global Forecasts for Light Duty Hybrid, Plug-in Hybrid, and Battery Electric Vehicles: 2012-2020; december 2012.

⁹) Zdroj: Boston Consulting Group. Uvažuje scenár s východiskovou cenou ropy 180\$ (≈135 Eur) za barel v roku 2020.

Z pohľadu Slovenska je najdôležitejší vývoj na európskom trhu, na ktorý je smerovaná väčšina produkcie slovenských automobilových spoločností. Špecifickú pozornosť v nasledujúcich rokoch bude vhodné zamerať najmä na nemecký trh.

Nemecko, najdôležitejší exportný partner Slovenska, sa netají ambíciami stať sa svetovým lídrom v elektromobilite.

Uvedená skutočnosť podčiarkuje dôležitosť príležitostí, ktoré elektromobilita prináša slovenským podnikom. *Vyspelejšie automobilové trhy západnej Európy budú štruktúru dopytu meniť rýchlejšie ako trhy v regióne V4.*

Nasledujúca tabuľka dokumentuje predpokladaný vývoj v regiónoch, ktoré sú hospodársky najdôležitejšie pre slovenskú ekonomiku, pričom tabuľka uvádza len počty elektrických plug-in vozidiel (PEV).

Tab. 2 Ciele a prognózy pre podiel elektrických vozidiel k roku 2020 v Európe

	Zdroj	Región	Podiel na trhu / počet vozidiel
Národné ciele	strategický cieľ pre rok 2020 ¹⁰	Francúzsko	2 000 000
	strategický cieľ pre rok 2020 ¹¹	Nemecko	1 000 000
	strategický cieľ pre rok 2020 ¹²	Rakúsko	250 000
Odborné odhady	Roland Berger Strategy Consultants	Európa (2025)	50 %
		CEE ¹³ (2025)	23 %
	Boston Consulting Group	Európa (2020)	12 %

Zdroj: [Zdroje sú uvedené pre každú prognózu samostatne v poznámke pod čiarou]

Pokiaľ elektrické automobily v roku 2020 získajú 10-percentný podiel z novo prihlásených automobilov v Európe, Číne, USA a Japonsku, elektromobilita len v hodnote novovyprodukovaných automobilov dosiahne obrat 200 mld. Eur. K tomu je potrebné pripočítať náklady na vybudovanie fyzickej a informačnej infraštruktúry.

Konzultačná spoločnosť *Roland Berger* odhaduje, že významnými používateľmi elektrických vozidiel budú firemní zákazníci, ktorých podiel na tomto trhu bude rásť až na 70 % všetkých zákazníkov v roku 2020. Potom sa k nim pripoja aj súkromní používatelia, vďaka čomu nastane po roku 2020 hlavný boom elektromobility. Odhaduje sa, že v roku 2025 až polovica novoregistrovaných áut v Európe bude mať plne alebo čiastočne elektrický pohon. V strednej a východnej Európe by takýto pohon malo mať takmer každé štvrté vozidlo.

¹⁰)Zdroj: <http://www.ieahev.org/by-country>.

¹¹)Zdroj:

http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/electromobility-in-germany-vision-2020-and-beyond.pdf.

¹²)Zdroj: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-40_en.htm.

¹³) Stredná a Východná Európa (Central and Eastern Europe).

Výsledky štúdie Európskej komisie (Clean Transport Systems)¹⁴ z novembra 2011 potvrdzujú, že elektrická energia je v dlhodobom horizonte považovaná za najdôležitejšie palivo pre odvetvie dopravy. V súčasnosti je elektrina najreprezentatívnejšou alternatívou k rope pre cestnú a železničnú dopravu a pre rôzne typy cestných vozidiel vybavených elektrickou trakciou.

Z uvedeného vyplýva, že elektromobilita výrazne ovplyvní automobilové trhy, prinesie so sebou nároky na nové kompetencie pri návrhu a výrobe automobilov, ako aj ich komponentov. Viaceré štúdie sa zhodujú, že pri náraste podielu elektromobilov na celkovej výrobe automobilov, nastane aj štrukturálna zmena v podobe posilnenia postavenia dodávateľov, nakoľko doteraz bolo kľúčové know-how koncentrované najmä u výrobcov vo výrobe a vývoji motorov. Tieto sa však pri elektromobilite budú postupne nahrádzať technologickými celkami, v ktorých už bola dosiahnutá podstatne vyššia miera štandardizácie. Širšie uplatnenie pre subdodávateľský reťazec, podporené rozvojom silných elektromobilových trhov v západnej Európe a postupným nárastom významu trhov v susedných štátoch, prináša jedinečnú príležitosť pre slovenskú ekonomiku.

2.1 Formy podpory elektromobility vo svete

Prostredníctvom vhodných nástrojov hospodárskej politiky sa vlády snažia docieľiť, aby prvotné podporné mechanizmy naštartovali rozvoj, ktorý podnieti a urýchli aktivity súkromného sektora. Vlády musia vytvárať také technologicky špecifické politiky, ktoré vyhovujú rôznym účelom dopravy, t.j. rôznym jazdným režimom a druhom dopravy. Tieto musia spĺňať všetky aspekty trvalo udržateľného rozvoja, a to ekonomický, environmentálny ako aj sociálny, tzn.:

1. Zabezpečenie hospodárskeho rastu: priemyselná konkurencieschopnosť a energetická bezpečnosť.
2. Zabezpečenie minimalizácie negatívnych vplyvov dopravy na zdravie a životné prostredie.
3. Udržanie a zvýšenie zamestnanosti a kvality života obyvateľstva.

Priama alebo nepriama forma podpory elektromobility je vo svete veľmi rozšírená, vďaka čomu sa vytvára základ pre dynamický rozvoj tohto odvetvia.

Cieľom podpory je vždy oživenie a rozbeh priemyslu tak, aby bola zabezpečená jeho životaschopnosť aj v budúcnosti po ukončení podporných opatrení.

V súčasnosti sa využíva viacero foriem podporných mechanizmov, ktoré majú za cieľ preklenúť prekážky brániace úspešnému presadeniu elektromobility v praxi.

Popri finančných stimuloch vo forme priamych dotácií pri kúpe elektrických vozidiel, či úľave na daniach a poplatkoch, poskytujú jednotlivé vlády alebo samosprávy aj nefinančné výhody (napr. právo prednostnej jazdy vo vyhradených jazdných pruhoch) s cieľom motivovať zákazníkov vo väčšej miere využívať elektrické vozidlá. Ďalšou formou podpory je výstavba infraštruktúry, podpora zavádzania služieb spojených s elektromobilitou

¹⁴⁾ Zdroj: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0017:FIN:EN:PDF>.

a investície nielen do základného, ale aj aplikovaného výskumu, ako aj testovanie v reálnych podmienkach.

Najčastejšie formy podpory možno charakterizovať nasledovne:

- **Dotácie pri kúpe elektrického vozidla** (tzv. *purchase incentives*), resp. úľavy na daniach a poplatkoch spojených s jeho prevádzkou, poskytované či už priamou formou alebo prostredníctvom daňových úľav. *Touto formou podpory dochádza k zníženiu nákladov na kúpu, resp. prevádzku elektrického vozidla.*
- **Regulácia dopravy.** Týmto spôsobom sa zvyhodňujú elektrické vozidlá, napríklad pri využívaní vyhradených pruhov pre hromadnú dopravu alebo pri parkovaní na verejných parkoviskách. *Sú využívané napríklad v Nórsku alebo v holandskom Amsterdame.*
- **Pilotné projekty a modelové regióny.** Grants alebo spolufinancovanie pre projekty rozvíjajúce skúsenosti a kompetencie v regióne. Takéto projekty v širokom meradle fungujú napríklad v Nemecku a Rakúsku.
- **Emisné a environmentálne obmedzenia.** Príkladom takejto formy podpory je zóna s nízkymi emisiami v centre Londýna. *Elektromobily majú podstatne zjednodušený vstup.*
- **Priorita pri registrácii.** Takáto forma podpory je možná v tých krajinách, v ktorých sa počet nových automobilov reguluje obmedzeným vydávaním registračných značiek. *Príkladom je prioritná registrácia elektrických automobilov v čínskom Pekingu.*
- **Verejné obstarávanie.** Pri tejto forme podpory samotné zložky štátnej správy, samosprávy alebo podniky so štátnou účasťou, vyhlasujú verejné súťaže s kritériami zvyhodňujúcimi elektrické vozidlá, alebo cielene obstarávajú práve elektrické vozidlá a infraštruktúru. *Príkladom je obstaranie vyše 500 služobných elektrických vozidiel štátnou správou v Estónsku.*

Všetky štáty, ktoré prijali niektorú z foriem podpory, zaznamenali výrazný krok vpred a stali sa regionálnymi lídrami v elektromobilite. Ďalej uvádzame tie formy podpory elektromobility vo svete,¹⁵ ktoré majú relevanciu pre slovenské podmienky, alebo môžu slúžiť ako inšpirácia:

- **Japonsko:** V Japonsku forma podpory spočíva v jednorazovom príspevku na nákup elektrických vozidiel v prepočte viac ako 7 800 EUR a odpustení ďalších daní pri kúpe vozidla vo výške takmer 4 300 EUR (daň podľa hmotnosti, prihlasovacia daň). Okrem toho je počas prvých 5 rokov prevádzky elektrického vozidla poskytovaná 50 % úľava na cestnej dani, v niektorých regiónoch je daňová úľava dvojnásobná, čo predstavuje úsporu takmer 1 200 EUR. Japonsko je dlhodobo svetový líder v elektromobilite. Prvý komerčne dostupný hybrid (Toyota Prius), rovnako ako prvý elektromobil (Mitsubishi i-MiEV) a prvé stredne veľké elektroauto (Nissan Leaf) pochádzajú z Japonska. Už v roku 2010 dosiahol predaj hybridov 10 % podiel na celkovom počte predaných áut v Japonsku (zdroj: *Boston Consulting Group*). V roku 2011 bolo na japonských cestách 1,4 milióna hybridov a 9 tis. elektromobilov (BEV), pričom pre porovnanie v Nemecku bolo v rovnakom období približne 4,5 tis. elektromobilov a v Nórsku 5,5 tis. Nabíjacia infraštruktúra je značne rozvinutá, iba DC rýchlonabíjaciach staníc (CHadeMO) je v Japonsku 833 kusov (stav k januáru 2013). Z pomedzi ostatných krajín má Japonsko najambicióznejší vládny cieľ pre rok 2020, a to 20-30 % hybridov a 15-20 % elektrických vozidiel z celkového počtu vozidiel.
- **USA (Kalifornia):** V štáte Kalifornia v USA má priama podpora kúpy ekologických vozidiel dve zložky. Jednou je daňová úľava *federal tax credit* (spoločná pre všetky štáty USA) pre nové elektrické vozidlá. Presná výška je závislá od veľkosti batérie

¹⁵) Zdroj: http://www.teslamotors.com/en_EU/incentives/EU.

a jej maximálna výška je 7 500 \$ (\approx 5 640 Eur). Druhou zložkou je spätné preplatenie max. 2 500 \$ (\approx 1 880 Eur) po kúpe vozidla, tiež v závislosti od konkrétneho modelu. Nepriama podpora zahŕňa možnosť využívať "high occupancy" jazdné pruhy (jazdné pruhy vyhradené pre vozidlá s väčším počtom pasažierov na palube) bez obmedzení. Viaceré mestá umožňujú zrýchlené povoľovanie výstavby nabíjajúcich staníc a bezplatné parkovanie. Štát Kalifornia sa stal najväčším trhom pre ekologické vozidlá v rámci USA.

- **Nórsko:** V Nórsku sú pri kúpe elektromobilu odpustené všetky jednorazové dane a poplatky, ktoré sú v Nórsku extrémne vysoké a dosahujú takmer 100 % ceny auta. Ďalšie formy podpory pre tieto vozidlá sú: odpustenie všetkých mýtnych poplatkov a cestnej dane, parkovanie na verejných parkovacích miestach zdarma a možnosť využívať jazdné pruhy pre autobusy. Podľa ACEA v roku 2014 zaznamenalo Nórsko najvyšší predaj elektromobilov z pomedzi štátov EÚ. Takisto Nórsko zaznamenalo i najväčší podiel registrácií elektromobilov na celkovom predaji s počtom 13,7 %. Viac ako polovica celkovo predaných elektromobilov v EÚ sa predalo v Nórsku, a to vďaka daňovým úľavám poskytovaných pre oblasť elektromobility. To vo výraznej miere prispelo k zvýšeniu elektromobilov vo verejnej doprave.
- **Nemecko:**¹⁶ V Nemecku sú elektrické vozidlá oslobodené od platenia cestnej dane po dobu 5 rokov od prvého prihlásenia vozidla. Samotné daňové zaťaženie vyplývajúce z vlastníctva automobilov nie je v Nemecku také vysoké ako napríklad v Nórsku, Dánsku, či Holandsku, a preto nevzniká pre potenciálnych záujemcov o elektromobily dostatočne silná motivácia ako je tomu v týchto krajinách. Na druhej strane prebieha v Nemecku iný spôsob podpory rozvoja elektromobility. Vytvorila sa platforma známa pod názvom *Electromobility model regions 2009–2011*, ktorá v 8 veľkých regiónoch podporila sumou 130 miliónov EUR aplikovaný výskum a predovšetkým reálne testovanie v prevádzke, štúdie spotrebiteľského správania a vývoj komerčne orientovaných služieb v oblasti elektromobility. Táto forma podpory je unikátna tým, že cez tieto projekty je stimulovaná strana ponuky, čo je zásadný rozdiel oproti dopytovo orientovaným opatreniam vo zvyšku Európy. Celkovo na oblasť rozvoja elektromobility v rokoch 2009-2011 vyčlenila nemecká spolková vláda 500 miliónov Eur a na ďalšie obdobie sa počíta s 1 miliardou Eur. Podľa Európskej komisie malo Nemecko v roku 2011 najvyšší počet nabíjajúcich staníc z krajín EÚ.
- **Rakúsko:**¹⁷ podporuje rozvoj elektromobility na štátnej úrovni daňovými úľavami. Elektromobily sú oslobodené od platenia jednorazovej dane a sú taktiež oslobodené od spotrebnej a cestnej dane. Pre podniky je dotácia na nákup elektrických vozidiel vo výške 30 % z kúpnej ceny a v prípade využitia elektromobilov pre účely cestovného ruchu je dotácia až do výšky 50 % z kúpnej ceny. Na regionálnej úrovni sa podpora líši, v niektorých spolkových krajinách však je dotácia pri kúpe elektromobilu až 4 000 Eur v prípade, že majiteľ zaobstará energiu potrebnú na nabíjanie z fotovoltického systému. Veľká časť z elektromobilov je na cestách vďaka štátom podporovanému pilotnému projektu VLOTTE zavádzajúcemu elektromobilitu do praxe. V Rakúsku je registrovaných cca 1 484 elektromobilov.
- **Estónsko:**¹⁸ V Estónsku sa kúpa elektrických vozidiel dotuje až do výšky 18 tis. Eur. Sumou 1 000 Eur je podporený nákup nabíjacieho stojanu. Významným krokom vpred v elektromobilitate bolo vybudovanie 163 rýchlonabíjajúcich staníc, ktoré v podstate

¹⁶) Zdroj: *Electromobility model regions 2009–2011 = "Electric Mobility in Pilot Regions."*

<http://www.now-gmbh.de/de/ueber-die-now/aufgabe/publikationen-download.html>.

http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/electromobility-in-germany-vision-2020-and-beyond.pdf.

¹⁷) Zdroj: <http://e-connected.at/content/f%C3%B6rderung%C3%B6glichkeiten-%C3%B6sterreich>.

¹⁸) Zdroj: <http://elmo.ee/incentives/>.

kompletne pokryli celú krajinu a boli zrealizované ako štátna zákazka. Okrem toho estónska vláda zakúpila 507 kusov elektromobilov Mitsubishi i-MiEV, pričom súčasťou obchodu bol predaj emisných práv na základe Kjótskeho protokolu. Estónsko je malá krajina s 1,34 miliónom obyvateľov a ako jediná z regiónu troch pobaltských krajín platí Eurom. Má podobnú výšku HDP ako Slovensko (cca o 10 % nižšie) a takmer rovnakú cenovú paritu, t.j. pomer nominálneho HDP voči kúpnej sile obyvateľstva.

Zhrnutie skúseností s rozvojom elektromobility vo vybraných členských krajinách Európskej únie sú uvedené v prílohe č. 3. Nasledovná tabuľka uvádza formy podpory elektromobility vo vybraných krajinách sveta, ktoré motivujú ku kúpe a využívaniu plne elektrických vozidiel (*pravidelná forma podpory má trvanie najmenej 5 rokov; nefinančná podpora zahŕňa napríklad: parkovanie na vyhradených miestach, jazdu vo vyhradených pruhoch, vjazd do zón miest uzavretých pre vozidlá so spaľovacím motorom a pod.*).

Tab. 3 Prehľad systémových nástrojov podpory elektromobility vo svete¹⁹

Krajina	Jednorazová forma podpory		Pravidelná forma podpory		Podpora pre firmy
	finančný príspevok	daňová úľava	odpustenie poplatku/dane	nefinančná	
Japonsko	7 800 Eur	4 300 Eur	✓		
USA	do 5 640 Eur ²⁰	5 640 Eur		✓	
Kanada	do 7 580 Eur			✓	
Nemecko			✓	✓	
Francúzsko	7 000 Eur				daňová úľava
Veľká Británia	25 % z ceny (max.5 900 Eur)		✓		odpisy 100 % ²¹
Taliansko		5 000 Eur	✓	✓	
Španielsko	25 % z ceny (max.6 000 Eur)				15 000 Eur, resp. 30 000 Eur ²²
Holandsko	✓	✓	✓	✓	odpisy 136 % ¹⁷
Belgicko	3 500 Eur	do 9 190 Eur	✓		odpisy 120 % ¹⁷

¹⁹⁾ Zdroj: Prieskum Pracovnej skupiny pre elektromobilitu MH SR. 2013. *Boli použité nasledovné zdroje:*

<http://e-connected.at/content/f%C3%B6rderung%C3%B6glichkeiten-%C3%B6sterreich>.

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Bonus-Malus-2013>.

<http://elmo.ee/models>.

<http://www.greencarcongress.com/2011/05/spain-20110510.html#more>.

http://en.wikipedia.org/wiki/Government_incentives_for_plug-in_electric_vehicles#United_States.

http://www.teslamotors.com/en_EU/incentives/EU.

²⁰⁾ Výška a forma podpory sa líši v závislosti od konkrétneho regiónu. Uvedené sú hodnoty z regiónu s najvýznamnejšou podporou.

²¹⁾ Odpisy v % z nadobúdacej hodnoty elektromobilu.

²²⁾ 15 000 Eur pre vozidlá kategórie N2; 30 000 Eur pre autobusy.

Krajina	Jednorazová <i>forma podpory</i>		Pravidelná <i>forma podpory</i>		Podpora pre firmy
	finančný príspevok	daňová úľava	odpustenie poplatku/dane	nefinančná	
Dánsko		nad 2 000 Eur	✓	✓	
Nórsko		✓	✓	✓	formou daňových úľav a odpisov
Fínsko		✓			
Švédsko	4 500 Eur ²³		✓		
Írsko					odpisy 100 %
Švajčiarsko	✓	✓	✓	✓	✓
Rakúsko	do 4 000 Eur ²⁴	✓	✓	✓	30-50 % z ceny ²⁵
Estónsko	do 18 000 Eur (na nabíjačku 1 000 Eur)				do 18 000 Eur
Malta					daňová úľava
Česká republika			✓		
Poľsko				✓	
Rumunsko	25 % z ceny (max. 5 000 Eur)				

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR; 2013]

Analýza referenčných zahraničných aktivít a projektov relevantných pre Slovenskú republiku a prehľad vybraných prebiehajúcich alebo už ukončených medzinárodných aktivít a projektov sú uvedené v prílohe č. 4.

Ako vhodný mechanizmus systémových nástrojov podpory elektromobility je potreba určenia nepriamej podpory, a to napríklad formou odpustenia niektorých nákladov, čo je najtransparentnejší a zároveň administratívne najmenej náročný spôsob finančného stimulovania rozvoja záujmu o elektrické vozidlá.

²³⁾ Podpora je limitovaná pre prvých 5 000 registrovaných elektromobilov.

²⁴⁾ Platí ak bude elektromobil nabíjaný elektrickou energiou vyrobenou z fotovoltického systému.

²⁵⁾ 50 % z ceny elektromobilu platí, ak sa elektromobil využíva v cestovnom ruchu.

3 Charakteristika východiskového stavu v SR

Elektromobilita poskytuje viaceré unikátne príležitosti, ktoré sa týkajú:

- **Výkonnosti slovenského hospodárstva a ekonomiky:**
Orientácia aj na výrobu automobilov s alternatívnym pohonom a najmä elektromobilov, a s tým súvisiacich služieb, prispieva k zabezpečeniu udržateľného hospodárskeho rastu.
- **Stavu životného prostredia a zdravia obyvateľstva:**
Zavedením elektromobility môžeme vďaka úspore emisií zdraviu škodlivých látok a skleníkových plynov a zníženiu hladín hluku z dopravy zmenšiť negatívne účinky dopravy na ľudské zdravie a životné prostredie.
- **Vedy a výskumu:**
Elektromobilita je odvetvím, ktoré sa musí opierať o výsledky najnovšieho vedeckého bádania. Zapojením domácich výskumných kapacít do výskumno-vývojového procesu v oblasti elektromobility sa zvyšuje inovačný potenciál uplatniteľný vo viacerých odvetviach, čím sa urobí významný krok k znalostne orientovanej ekonomike.

3.1 Analytický rámec a historický kontext

Počiatky elektromobility na území Slovenska siahajú až do 19. storočia, kedy pôsobil na kráľovskej akadémii v Bratislave benediktínsky kňaz a profesor fyziky Štefan Anián Jedlik, ktorý sa dokázateľne podieľal na vývoji elektromobilov a v rokoch 1827-1829 ako prvý na svete skonštruoval model elektromotora. V roku 1842 použil podobný elektromotor na pohon vozíka po koľajniciach. Úspešne sa tiež zaoberal aj konštrukciou galvanických článkov a akumulátorov.

Na začiatku 20. storočia patril elektrický pohon medzi tri najrozšírenejšie alternatívy k parou a koňmi poháňanej doprave. Ďalšie dve alternatívy boli plynová turbína a benzínový motor. *Keď Ferdinand Porsche na prelome 19. a 20. storočia začínal s konštrukciou vozidiel, pôvodne sa zameral na elektrickú trakciu. Postupom času sa do popredia dostal benzínový motor s vnútorným spaľovaním, ktorý dominuje v automobilizme celé 20. storočie.* „Znovuzrodenie“ elektromobilu sa začalo od roku 1990, kedy spoločnosť General Motors predstavila svoj elektromobil EV-1. Tento elektromobil sa stretol so záujmom zo strany spotrebiteľov, mal atraktívny vzhľad a dobré technické parametre a tiež užívateľské vlastnosti. Limitovaný počet automobilov bol niekoľko rokov k dispozícii prostredníctvom operatívneho leasingu, no spoločnosť General Motors ho neuviedla do predaja ani veľkosériovej výroby. Na Slovensku sa v roku 1994 v Bánovciach nad Bebravou začalo pracovať na vývoji elektromobilu s projektom MicroEko. Výsledkom bol elektromobil, ktorý prešiel homologizáciou, získal Zlatú medailu na strojárskom veľtrhu v Brne a bol pripravený pre výrobu.

Mimoriadne úspešným elektrifikovaným automobилоm v modernej histórii sa stal model Prius japonskej automobilovej spoločnosti Toyota. Hoci Prius ešte nie je skutočné elektrické vozidlo, ale používa tzv. hybridnú technológiu, v ktorej elektrický motor pri rozjazde čiastočne asistuje benzínovému motoru, ide o významný krok. V súčasnosti má jeden alebo viacero takýchto modelov v ponuke väčšina svetových automobilových spoločností.

Plne elektrické modely sériovej výroby sa v predaji začínajú objavovať najmä po roku 2010. Volkswagen, druhý najväčší automobilový koncern na svete, umiestnil výrobu svojho prvého sériovo vyrábaného elektromobilu Volkswagen e-Up práve do Bratislavy.

Na základe uvedeného je možné skonštatovať, že každý automobilový koncern má v ponuke minimálne jeden model elektrického automobilu. Najúspešnejšími elektrickými autami z pohľadu predaja sú Nissan Leaf, BMW i3, Renault Zoe a Tesla model S, ktorý je momentálne najvýkonnejším elektromobilom na trhu.

3.2 Príležitosť pre hospodársky rast

Príležitosť pre hospodársky rast vyplýva z nasledujúcich skutočností:

- elektromobilita je vo svete rastovým impulzom pre priemyselné odvetvia, ktoré sú na Slovensku pozitívne udomácnené (automobilový, elektrotechnický, hutnícky priemysel a sektor informačných technológií),
- vybudovanie komplexnej nabíjacej infraštruktúry pre podporu elektromobility je na Slovensku relatívne málo náročné a nákladovo efektívne vďaka vhodnej topológii existujúcej cestnej infraštruktúry s dvomi kľúčovými cestnými ťahmi.

Príležitosť rozvoja elektromobility na Slovensku dokumentuje nasledovná SWOT analýza:

Tab. 4 SWOT analýza príležitostí rozvoja elektromobility na Slovensku

Silné stránky

- Silná pozícia automobilového priemyslu v národnom hospodárstve a rozvinutá sieť dodávateľov pre automobilové spoločnosti.
- Silná pozícia elektrotechnického priemyslu v národnom hospodárstve.
- Dostupnosť odborníkov v technických odboroch, vrátane IT.
- Relatívne nízka cena práce v porovnaní s kľúčovými trhmi pre elektromobilitu.
- Fungujúca platforma a odborný dialóg zameraný na rozvoj elektromobility v SR.
- Vhodný energetický mix.

Slabé stránky

- Nízke výdavky na výskum a vývoj.
- Nerozvinutá výskumná základňa automobilového priemyslu v SR.
- Zaostávanie za okolitými krajinami, okolité krajiny - najmä Rakúsko a Česká republika, začali elektromobilitu systematicky podporovať s niekoľkoročným predstihom.
- Harmonizácia noriem a štandardov.
- V súčasnosti nedostatočná infraštruktúra pre nabíjanie elektromobilov.
- Nižšia citlivosť spoločnosti na prijímanie ekologických, resp. „inovatívnych“ riešení.

Príležitosti

- Zníženie závislosti na ropе.
- Zníženie emisií a znečistenia v miestach koncentrácie dopravy.
- Tvorba nových kvalifikovaných pracovných miest.
- Rozvoj výskumnej základne v niektorých oblastiach dotýkajúcich sa elektromobility.
- Inovačný impulz pre automobilové spoločnosti a ich dodávateľov.
- Tvorba nových inovatívnych obchodných modelov a služieb.
- Postupne umožní efektívnejšiu integráciu najmä menších, resp. lokálnych OZE.
- Využitie elektromobilov v inteligentných energetických sieťach (smart grids).

Hrozby

- Neefektívne vynaložené investície na rozvoj elektromobility.
- Zaošťovanie za konkurenčnými krajinami, neúspech v stimulácii investícií a zamestnanosti, Slovensko ostane čistým importérom produktov a služieb elektromobility.
- Oneskorenie znižovania cien vstupov vplyvom pomalého zavádzania úspor z rozsahu pri masovej produkcii.
- Nesystémové ad hoc riešenia.

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

3.2.1 Rastový impulz pre existujúci priemysel

Slovensko je vedúcou európskou krajinou v produkcii automobilov. Na našom území pôsobia tri veľké automobilové spoločnosti, na ktoré je napojený mohutný subdodávateľský reťazec. Automobilové odvetvie je zdrojom nezanedbateľného počtu pracovných miest. Zamestnanosť v automobilovom priemysle, vrátane indukovaných pracovných miest, predstavuje vyše 200 000 zamestnancov.²⁶

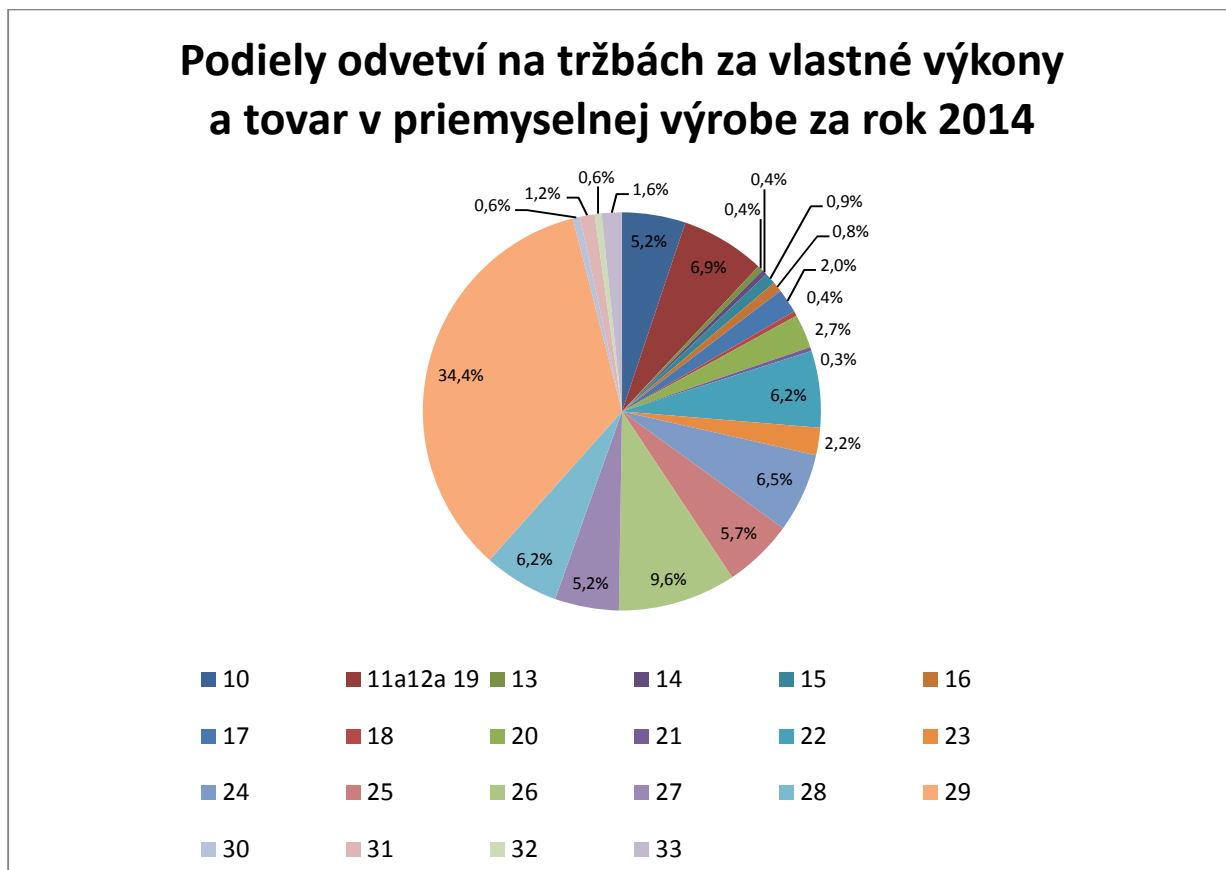
Už dnes na Slovensku existujú, alebo sa pripravujú, zaujímavé výrobné kapacity pre výrobu elektromobilov (Volkswagen) alebo batérií pre elektromobily (Panasonic).

Druhým v poradí podľa objemu priemyselných tržieb je hutnícky priemysel, tesne nasledovaný elektrotechnickým priemyslom, ktorý zamestnáva cca 40 000 ľudí. Hutnícky a chemický priemysel majú výrazný podiel v subdodávateľskom reťazci pre odvetvie výroby automobilov.

Výroba elektromobilov vyžaduje úzku spoluprácu automobilového a elektrotechnického priemyslu. Na Slovensku tieto dve odvetvia vytvárajú až 44 % všetkých tržieb pochádzajúcich z priemyslu. Pre ich ďalší rozvoj je nevyhnutné nasledovať najnovšie trendy, byť pripravený investovať do nových technológií a vydať sa smerom, ktorý má dlhodobú perspektívu. Ako vyplýva z odhadov Medzinárodnej energetickej agentúry IEA i mnohých ďalších, má produkcia elektromobilov strednodobý a dlhodobý rastový potenciál.

²⁶⁾ Zdroj: Zväz automobilového priemyslu Slovenskej republiky; 2014.

Z tohto dôvodu bude tento segment priemyselnej produkcie základom pre tvorbu udržateľných pracovných miest s vysokou mierou pridanej hodnoty a inovácií.²⁷



Obr. 4 Odvetvová skladba priemyslu Slovenskej republiky v roku 2014

Zdroj: [Štatistický úrad SR; 2015]: Ukazovateľ, podľa ktorého sa vypočítal percentuálny podiel: Tržby za vlastné výkony a tovar v roku 2014²⁸.

Použitá legenda znázorňuje jednotlivé divízie podľa štatistickej klasifikácie ekonomických činností SK NACE Rev. 2:

- 10 až 12 Výroba potravín, nápojov a tabakových výrobkov.
- 13 až 15 Výroba textilu, odevov, obuvi a kožiarskych výrobkov.
- 16 až 18 Spracovanie dreva a výroba výrobkov z dreva a korku okrem nábytku; výroba predmetov zo slamy a prúteného materiálu.
- 19 až 21 Výroba koksu a rafinovaných ropných produktov, chemikálií, chemických a farmaceutických výrobkov.
- 22 a 23 Výroba výrobkov z gumy a plastu a ostatných minerálnych nekovových výrobkov.
- 24 a 25 Výroba a spracovanie kovov a výroba kovových konštrukcií.
- 26 a 27 Výroba počítačových, elektronických a optických výrobkov a elektrických zariadení.
- 28 Výroba strojov a zariadení i. n.
- 29 a 30 Výroba motorových vozidiel, návesov a prívesov a ostatných dopravných prostriedkov.
- 31 Výroba nábytku.
- 32 a 33 Iná výroba a oprava a inštalácia strojov a prístrojov.

²⁷⁾ Zdroj: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0017:FIN:EN:PDF>.

²⁸⁾ Zdroj: http://www.statistics.sk/pls/elisw/objekt.send?uic=2709&sso=4&m_so=20&ic=23.

Uvedené grafické zobrazenie dokumentuje, že najvyšší podiel na celkových tržbách priemyselnej výroby dosahuje výroba motorových vozidiel (SK NACE 29). S významnými podielmi prispievajú aj výroba elektroniky a elektrických zariadení (SK NACE 26 a 27), výroba strojov inde nezaradených (SK NACE 28), výroba kovov a kovových konštrukcií (SK NACE 24 a 25), resp. výroba výrobkov z gumy a plastov (SK NACE 22).

Pre uvedené odvetvia prinesie elektromobilita nové požiadavky – nový druh dopytu, čím otvorí nové možnosti podnikania a pripraví zabehnuté odvetvia na úspešný prienik na nové trhy.

Elektromobilita bude rastovým impulzom pre národné hospodárstvo a inovácie.

Rozvíjajúci sa sektor elektromobility bude stimulovať dopyt aj po informačno-komunikačných technológiách (IKT), ktoré nevyhnutne potrebuje pre svoj rast a masové nasadenie. IKT odvetvie produkuje vysokú pridanú hodnotu a je dôležité z hľadiska príjmov štátneho rozpočtu (24 % z celkovej zaplatenej dane z príjmu pochádzalo z IKT sektora, pričom celkovo z priemyslu to bolo len 16 %). Už dnes sú niektoré slovenské IT spoločnosti aktívne na trhu riešení, ktoré sa využívajú v elektromobilitate.

Automobilový priemysel je jedným z hlavných vývozných odvetví slovenského hospodárstva. Vyšší dopyt po automobiloch vo svete bude znamenať aj globálne vyššiu produkciu automobilov. Odhaduje sa, že zvýšenie produkcie automobilov v SR o 20 %, prostredníctvom vyššej produkcie automobilových spoločností a ich subdodávateľov, sa premietne do približne 1 % trvalého rastu HDP.

3.2.2 Diverzifikácia primárnych energetických zdrojov a finančné úspory

Využívanie elektromobility v doprave má priamy vplyv na zníženie závislosti Slovenska od dovozu ropy a ropných produktov. Veľká väčšina elektrickej energie pochádza v súčasnosti z domácej produkcie, hoci najmä s použitím dovážaných neobnoviteľných palív (urán, plyn), no z menšej časti i z domácich obnoviteľných zdrojov (veľké vodné elektrárne) a fosílnych zdrojov (uhlie). Napriek tomu elektromobilita už dnes znamená vyššiu diverzifikáciu primárnych energetických zdrojov a zapojenie domácej ekonomiky do energetického dodávateľského reťazca, ako je tomu pri konvenčnej doprave, závislej na palivách na báze ropy.

Uvedená situácia nie je špecifická len pre Slovensko, k vyššiemu využívaniu alternatívnych palív v doprave dôrazne vyzýva aj Európska komisia, a to aj kvôli možným finančným úsporám. EÚ v priemere dováža 84 % spotrebovanej ropy, čo predstavuje vo finančnom vyjadrení hodnotu 1 miliardy Eur za deň. To spôsobuje deficit zahraničného obchodu EÚ vo výške až 2,5 % HDP. Výkyvy v cenách ropy spôsobili v posledných štyroch rokoch ročnú škodu 50 miliárd Eur. Potenciál úspor všetkých alternatívnych palív (*LPG, LNG, CNG, elektromobilita, biopalivá, vodík*) predstavuje ročne sumu 4,2 miliardy Eur pre rok 2020

a v roku 2030 to môže byť až 9,3 miliardy Eur (pričom ďalšia 1 miliarda Eur sa dá ročne ušetriť vďaka stlmeniu výkyvov na burze).²⁹

Strategickým cieľom Energetickej politiky Slovenskej republiky je dosiahnuť konkurencieschopnú nízkouhlíkovú energetiku, zabezpečujúcu bezpečnú, spoľahlivú a efektívnu dodávku všetkých foriem energie za prijateľné ceny s prihliadnutím na ochranu odberateľa a trvalo udržateľný rozvoj. Energetická politika SR v rámci opatrení v oblasti dopravy navrhuje podporovať využívanie ekologických pohonných hmôt, vrátane elektromobility.³⁰

Energetická efektívnosť elektrického vozidla je významne vyššia ako je tomu pri spaľovacom motore. Z dlhodobého hľadiska je možné očakávať, že po poklese ceny samotných automobilov, bude jednotková cena dopravy tovarov a služieb klesať.

Lacnejšia alternatíva dopravy voči ropе môže mať značné pozitívne makroekonomické prínosy. Potenciálna finančná úspora sa odvíja aj od zníženia nákladov na skladovanie núdzových zásob ropy a ropných produktov, ktorých množstvo sa odvíja od ich spotreby.

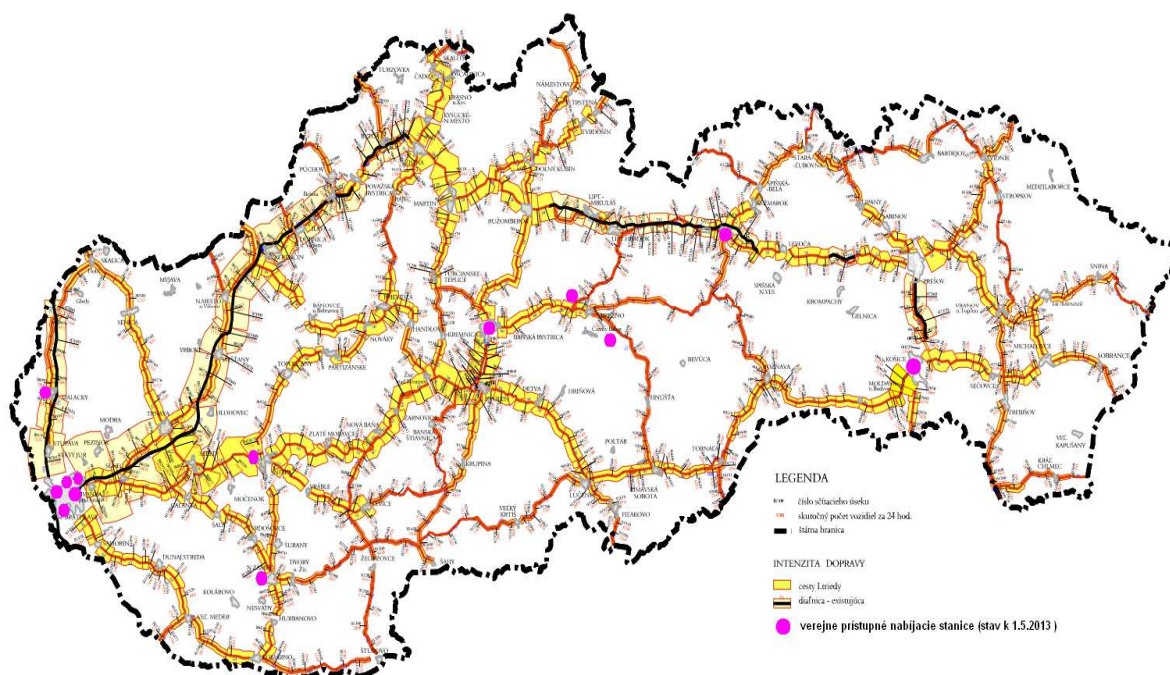
3.2.3 Vhodná cestná infraštruktúra ako predpoklad efektívnej implementácie

Elektromobilita nevyžaduje nové nároky na cestnú infraštruktúru, vyžaduje však vybudovanie nabíjacej infraštruktúry postupne, s rastúcim počtom elektrických vozidiel. Slovensko má koncentrovanú väčšinu priemyslu v dosahu dvoch hlavných dopravných tepien (D1, R1), z čoho vyplýva, že malý počet nabíjacích miest koncentrovaný v ich okolí je postačujúci na obsluhu väčšiny automobilovej dopravy.

Súčasná sieť odpočívadiel a čerpacích staníc je postačujúco hustá a poskytuje technicky dostatočne vybavené zázemie pre inštaláciu nabíjacích staníc. Rovnako je tomu aj v okolí väčších miest, kde je možné pre tento účel využiť napr. parkoviská nákupných centier. *Pre existujúce reštauračné zariadenia a nákupné centrá môže byť budovanie nabíjacej infraštruktúry z komerčného hľadiska prínosné (v podobe zvýšenia návštevnosti), a tým aj motivujúce aktívne participovať na jej realizácii.*

²⁹⁾ Zdroj: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0017:FIN:EN:PDF>.

³⁰⁾ Zdroj: Energetická politika SR, MH SR.



Obr.5 Intenzita dopravy na diaľniciach a rýchlostných cestách a cestách I. triedy v roku 2010
Zdroj: [zdroje uvedené v poznámke pod čiarou³¹]

3.3 Príležitosť zmenšiť negatívny dopad dopravy na zdravie a životné prostredie

Skutočnosť, že emisie a hluk pochádzajúce z cestnej dopravy majú priamy dopad na ľudské zdravie, je verejnosti málo známa. Rovnako sa podceňuje konsenzus vedeckej komunity ohľadom vplyvu ľudskej činnosti na globálne otepľovanie. Rozsiahla štúdia porovnávajúca zistenia viac ako 30 000 vedcov, ktorí sa vo svojich takmer 4 000 prácach (publikovaných medzi rokmi 1991 až 2011) zaoberali hľadaním príčiny globálneho otepľovania, ukázala, že až 97,1 % z týchto výskumných prác prišlo k záveru, že práve ľudská činnosť je zodpovedná za globálne otepľovanie.³²

Súčasný spôsob dopravy negatívne vplýva na:

– zdravie obyvateľstva

Spaľovaním petrochemických palív v spaľovacích motoroch, v menšej miere tiež vyparovaním prchavých zložiek paliva, sa dostávajú do ovzdušia znečisťujúce látky poškodzujúce ľudské zdravie. Tieto znečisťujúce látky (pochádzajúce predovšetkým z cestnej dopravy), spolu s environmentálnym hlukom z dopravy, spôsobujú vážne zdravotné komplikácie a znižujú očakávanú dĺžku života.

³¹)Zdroj: MDVRR SR; 2013. <http://www.ssc.sk/sk/Rozvoj-cestnej-siete/Dopravne-inzinerstvo/Celostatne-scitanie-dopravy-2010.ssc>. Zoznam nabíjajúcich staníc v SR. Mgr. Dalibor Bošňák, člen Pracovnej skupiny pre elektromobilitu MH SR. 2013.

³²) Zdroj: <http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/2/024024/>.

– stav životného prostredia

Z dopravy pochádza veľké množstvo látok, ktoré zhoršujú stav životného prostredia s dosahom aj na zdravie obyvateľstva. Cestné motorové vozidlá sú hlavnou príčinou environmentálneho znečistenia spôsobeného dopravou. Ide predovšetkým o emisie skleníkových plynov a látok poškodzujúcich pôdu a vodu. Najčastejšou príčinou znečistenia vôd je práve únik ropných látok.³³

3.3.1 Emisie z dopravy

Medzi hlavné skleníkové plyny pochádzajúce z dopravy patrí oxid uhličitý, metán, oxid dusný a ozón. Najvyšší nárast emisií zaznamenal práve sektor **cestná doprava: množstvo emisií skleníkových plynov bolo v roku 2010 až o 59 % väčšie ako v roku 2000.**³⁴

Jediným hlavným odvetvím hospodárstva SR, v ktorom sa nedarí stabilizovať rast emisií skleníkových plynov, je sektor cestnej dopravy. Je to najmä kvôli narastajúcej intenzite individuálnej automobilovej dopravy.

Odvetvie dopravy je zodpovedné aj za významnú časť z celkovej produkcie základných znečisťujúcich látok.

Tab. 5 Podiel dopravy na tvorbe emisií základných znečisťujúcich látok v SR za rok 2010

	Podiel dopravy na tvorbe emisií
NO _x (oxidy dusíka)	51 %
CO (oxid uhoľnatý)	25 %
NM VOC (nemetánové prchavé organické látky)	11 %
tuhé znečisťujúce látky	8,7 %
ťažké kovy	3,7 %
SO ₂ (oxidy síry)	0,4 %

Zdroj: [SHMÚ; Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP)³⁵]

Povinnosť Slovenska znížiť emisie skleníkových plynov z dopravy sa odvíja od rozhodnutia Európskej komisie č. 406/2009/ES³⁶, ktorým sa pre členské štáty stanovujú emisné limity v doprave a v ďalších sektoroch mimo schémy obchodovania s emisnými kvótami (s ohľadom na naplnenie cieľov Stratégie Európa 2020). Ciele pre jednotlivé členské krajiny sú v tomto rozhodnutí stanovené v rozmedzí od -20 % do +20 %. Možnosť nárastu

³³) Zdroj: http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=203&id_indikator=1786#0.

³⁴) Zdroj: Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP):

http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id_indikator=601.

³⁵) Zdroj: SHMÚ; SAŽP: http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id_indikator=581#2.

³⁶)Sektory mimo schémy obchodovania s emisnými kvótami sú okrem dopravy, poľnohospodárstvo, sektor obyvateľstva, vrátane služieb a budov, odpadové hospodárstvo. Navyše, Národný akčný plán pre energiu z OZE (v súlade so smernicou EP a Rady č. 2009/28/ES) nastavuje 10 % cieľ pre podiel obnoviteľných zdrojov energie v doprave.

emisií skleníkových plynov v SR je +13 % oproti roku 2005, čo je jeden z najvyšších limitov spomedzi členských krajín. Avšak ani tento limit pravdepodobne nebudeme vedieť splniť, pretože už v súčasnosti nárast emisií CO₂ prevyšuje stanovených 13 %.³⁷

3.3.2 Vplyv znečisťujúcich látok z dopravy na zdravie obyvateľstva

Znečistenie ovzdušia exhalátmi spaľovacích motorov prináša širokú škálu zdravotných dôsledkov postihujúcich celú populáciu v podobe výskytu respiračných, kardiovaskulárnych a rakovinových ochorení ako aj zvýšenej úmrtnosti. V Európe si znečistenie ovzdušia podľa odhadov ročne vyžiada 3 milióny dní práceneschopnosti a 420 000 predčasných úmrtí, pričom väčšina znečistenia ovzdušia má pôvod v cestnej doprave.³⁸

Motorové vozidlá sú hlavným zdrojom prízemných koncentrácií zdraviu škodlivých látok v ovzduší, predovšetkým v urbanizovaných oblastiach, kde v súčasnosti žije väčšina európskej populácie. Viacero štúdií z posledného obdobia poukázalo na spojitosť medzi blízkosťou rušných cestných komunikácií a výskytom respiračných ochorení. *Deti žijúce v blízkosti ciest s hustou cestnou premávkou sú vystavené väčšiemu riziku vzniku respiračných ochorení, až o 50 % (WHO³⁹). Exaktné merania vplyvu znečisťujúcich látok boli uskutočnené aj v stredo európskych podmienkach, výsledky sú podrobnejšie uvedené v prílohe č. 5.*

Mieru expozície človeka škodlivinám vo vonkajšom ovzduší významne ovplyvňuje fakt, že v prípade dopravy k emisiám znečisťujúcich látok dochádza priamo na miestach, kde sa ľudia bežne zdržiavajú, v úrovni dýchacej zóny človeka (v dopravných prostriedkoch, v blízkosti cestných komunikácií a pod.). Aj keď ľudia v dnešnej dobe väčšinu svojho času trávia v interiéri, v dôsledku vetrania je práve dopravou znečistené vonkajšie prostredie jedným z hlavných determinantov kvality vnútorného ovzdušia (*s výnimkou fajčiarskych domácností*).

Tuhé látky (PM) patria z hľadiska škodlivosti pre ľudské zdravie k najzávažnejším látkam znečisťujúcim životné prostredie, pretože prenikajú do citlivých častí dýchacej sústavy, spôsobujú rad respiračných ochorení a srdcových ochorení. Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) bolo preukázané, že tuhé častice pochádzajúce z naftových motorov majú karcinogénne účinky.⁴⁰ **Na Slovensku predčasne zomrie niekoľko tisíc osôb kvôli znečisteniu ovzdušia tuhými látkami.** Na viac ako 2/3 monitorovacích staníc kvality ovzdušia SHMÚ bola v roku 2011 prekročená 24-hodinová limitná hodnota pre PM₁₀, ktorá stanovuje, že max. 35 dní v roku môže dosiahnuť denná koncentrácia hodnotu nad 50 µg/m³.⁴¹ Podľa referenčných hodnôt WHO bolo 81 %, resp. 95 % (pre PM₁₀, resp. PM_{2,5}) obyvateľov miest vystavených koncentráciám tuhých častíc, ktoré prekročovali referenčné hodnoty stanovené s cieľom ochrany ľudského zdravia.⁴² Okrem tuhých častíc, aj ďalšie exhaláty z veľkej miery pochádzajúce z cestnej dopravy (ako napr. oxidy dusíka NO_x) spôsobujú výrazné zdravotné komplikácie.

³⁷) Zdroj: Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP):

http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id_indikator=601#1.

³⁸) Zdroj: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-24_en.htm.

³⁹) Zdroj: WHO - Transport, environment and health. Copenhagen, World Health Organization, 2000. 81 s. ISBN 92 890 1356 7.

⁴⁰) Zdroj: http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213_E.pdf.

⁴¹) Zdroj: SHMÚ, 2011:

http://www.shmu.sk/File/oko/rocnky/SHMU_Sprava_o_kvalite_ovzdušia_SR_2011.pdf.

⁴²) Zdroj: EEA: <http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to>

CEPTA: http://www.cepta.sk/attachments/article/472/Tlacova%20sprava%20PM10_30.11.2011%20FINAL.pdf.

3.3.3 Ekonomický dopad emisií z dopravy

Európska komisia v roku 2010 označila dopravný systém v Európskej únii za „trvalo neudržateľný a v mnohých aspektoch sa vzdalujúci od trvalej udržateľnosti.“⁴³ Vyplýva to najmä zo skutočnosti, že doprava spôsobuje škody na životnom prostredí a verejnom zdraví. Z tohto dôvodu sa Európska komisia snaží podporiť ekologické spôsoby dopravy na úkor neekologických.

Európska environmentálna agentúra poukazuje na to, že negatívne dopady dopravy na zdravie obyvateľstva sú v podstate skrytými nákladmi v doprave, zaplatenými zníženou kvalitou života v dôsledku dopravou spôsobených zdravotných problémov a zníženej očakávanej dĺžky života. Sú to v zásade negatívne externality (externé náklady), to znamená náklady, ktoré nie sú zahrnuté v nákladovej skladbe dopravy. V bývalej EÚ (15 krajín) spolu s Nórskom a Švajčiarskom, celkové externé náklady dopravy predstavovali 650 mld. EUR, čo predstavuje 7,3 % celkového HDP v týchto krajinách. Najväčším nositeľom nákladov je cestná doprava, zapríčiňuje 83,7 % z celkových externých nákladov, nasleduje letecká doprava s 14 %. V SR sa podiel externých nákladov odhaduje na 3 % až 5,5 % HDP. So stúpajúcou silou ekonomiky rastie predpoklad, že tento podiel bude v budúcnosti narastať.⁴⁴

Snaha internalizovať tieto negatívne externality, teda previesť externé účinky dopravy v peňažnom vyjadrení na tých, ktorí ich spôsobujú, vyústilo do revízie smernice Eurovignette 2011/76/EÚ o poplatkoch za používanie určitej dopravnej infraštruktúry ťažkými nákladnými vozidlami. Táto smernica umožňuje započítať do poplatkov pre kamióny aj externé náklady súvisiace so znečistením ovzdušia a/alebo hlukom spôsobeným premávkou (termín pre transpozíciu smernice do národného práva - 16. 11. 2013). Cieľom smernice je zahrnúť skryté náklady dopravy do ceny tovarov, čím sa podporia metódy prepravy s menším dopadom na ľudské zdravie a životné prostredie.

Najvyššie skryté náklady sú vo vnútrozemských štátoch s vysokou hustotou zaľudnenia. Hornatosť krajiny zvyšuje tieto náklady, pretože znečistené ovzdušie sa často zachytí medzi pohoriami, čím je obyvateľstvo ešte viac vystavené súvisiacim zdravotným rizikám. **Na Slovensku sa pohybujú tieto náklady okolo Eur 0,6/km** (pre emisnú triedu EURO III kamiónov s hmotnosťou 12 – 14 ton).

3.3.4 Potenciál elektromobility pre zníženie množstva zdraviu škodlivých látok a skleníkových plynov v ovzduší

Elektromobilita prináša výrazné zlepšenie ekologických parametrov jazdy už pri porovnávaní absolútneho množstva emisií vyprodukovaných elektromobilom poháňaným elektrickou energiou z elektrizácie sústavy SR a novým automobilom so spaľovacím motorom splňujúcim najnovšie emisné limity (porovnanie emisií je uvedené v tab. č. 5).⁴⁵ S pribúdajúcim podielom obnoviteľných zdrojov energie v energetickom mixe SR sa úspora emisií vďaka využívaniu elektromobility ešte viac zvýrazní.

Za ešte väčší prínos sa pokladá fakt, že **využívaním elektromobilov sa úplne odstráni zdroj škodlivín na lokálnej úrovni vo väčšine husto obývaných oblastiach**, teda práve tam, kde je najškodlivejší z hľadiska ľudského zdravia. Emisie z prevádzky elektromobilov sú viazané

⁴³)Zdroj: Európska komisia, 2010. Transport & Environment, Brusel:
<http://ec.europa.eu/environment/air/transport/sustainable.htm>.

⁴⁴) Zdroj: Slovenská agentúra životného prostredia:

http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id_indikator=986#0.

⁴⁵)Spracované na základe údajov MŽP SR a špecifikácie emisného limitu EURO6.
Zdroj: http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars/index_en.htm.

na miesta výroby elektrickej energie, to znamená, že dopravné uzly, centrá miest a aglomerácie ostávajú bez emisií.

Zavádzaním elektromobility sa predpokladá postupné **znižovanie emisnej náročnosti dopravy na Slovensku**. To má význam pre ochranu životného prostredia a verejného zdravia, pričom Slovensku táto povinnosť vyplýva z viacerých medzinárodných dohôd a smerníc EÚ. Na základe týchto informácií je **elektromobilitu možné objektívne považovať za účinný nástroj pre dosahovanie cieľov v oblasti životného prostredia**, a tým následne aj verejného zdravia a kvality života, a tiež za efektívny nástroj pre napĺňanie medzinárodných záväzkov SR v týchto oblastiach.

3.3.5 Hluk z dopravy

Doprava, predovšetkým však premávka na cestných komunikáciách, sa v posledných desaťročiach stala najvýznamnejším zdrojom environmentálneho hluku, a to nielen na Slovensku, ale aj v ostatných európskych krajinách. Pojem „*hluk*“ popisuje úroveň akustického tlaku zvuku, ktorá na človeka pôsobí neprijemne, obťažujúco a rušivo, čím znižuje kvalitu života a v mnohých prípadoch aj priamo poškodzuje zdravie. Úroveň dopravného hluku v životnom prostredí neustále stúpa ako dôsledok rastúcej intenzity dopravy, čo sa odráža aj na vzrastajúcom počte sťažností obyvateľov na vysokú hlučnosť pri frekventovaných dopravných ťahoch.⁴⁶

Na základe strategických hlukových máp vypracovaných pre územia v okolí diaľnic, rýchlostných ciest a ciest I. triedy, ktoré majú viac ako 6 000 000 prejazdov motorových vozidiel ročne, sa konštatuje, že na Slovensku (okrem územia bratislavskej aglomerácie) je v okolí týchto ciest vystavených hluku z dopravy celkovo 480 600 obyvateľov, pričom z toho **až 193 100 obyvateľov obýva domy a byty situované na území s prekročenou akčnou hodnotou indikátora hluku ($L_{dvn} = 60$ dB)**. **V samotnej bratislavskej aglomerácii žije na území s prekročenou prípustnou mierou hluku ďalších 268 400 obyvateľov.**⁴⁷ Cestná doprava je hlavným zdrojom hluku pre obyvateľov celej EÚ. Takmer 210 miliónov obyvateľov Európy je vystavených hluku nad 55 dB pochádzajúceho z cestnej dopravy. Dokonca aj počas noci je **každý piaty obyvateľ EÚ po dobu osem hodín vystavený nadmernému hluku nad 55 dB (WHO 2009).**⁴⁸

3.3.6 Vplyv hluku na zdravie obyvateľstva

Po emisiách škodlivých plynov je hluk ďalším negatívnym dôsledkom súčasnej dopravy, ktorý výraznou mierou ovplyvňuje kvalitu života a má priamy dopad na ľudské zdravie v podobe tzv. nesluchoých účinkov. Podľa zistení Svetovej zdravotníckej organizácie, **hluk spôsobuje poruchy spánku, podráždenosť, zvyšuje stres, spôsobuje vysoký krvný tlak, zužovanie ciev, ischemickú chorobu srdca, ovplyvňuje zrážanlivosť krvi, hladinu cholesterolu a glukózy v krvi** a v niektorých prípadoch vedie k ďalším **kardiovaskulárnym ochoreniam a chronickej nespavosti.**⁴⁹ Z dôvodu kmitočtovej závislosti sluchu u človeka nestačí používať len objektívne parametre zvuku v dB, ale je potrebné zohľadniť aj subjektívne parametre zvuku. I zdanlivo bezvýznamný pokles hladiny hluku o 10 dB vníma

⁴⁶⁾ Zdroj: Mgr. Michal Jajčaj, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky.

⁴⁷⁾ Zdroj: http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id_indikator=983#0.

⁴⁸⁾ Zdroj: European Federation for Transport and Environment, Health and Environment Alliance (2010).

⁴⁹⁾ Good practice guide on noise exposure and potential health effects (EEA Technical report No 11/2010).

ľudské ucho ako zníženie úrovne hlučnosti na polovicu.⁵⁰ Svetová zdravotnícka organizácia sumarizovala vzťahy medzi expozíciou hluku a zdravotnými symptómami obyvateľov, pričom sa okrem iného zamerala na vzťahy medzi zavedeným hlukovým indikátorom L_{noc} odzrkadľujúcim vplyvy na ľudské zdravie počas noci vrátane porúch spánku (nespavosť, prebúdžanie sa počas spánku). *Pri hladinách hluku L_{noc} nižších ako 30 dB neboli pozorované žiadne významné účinky na zdravie, pri prekročení hladiny 40 dB je už vplyv na zdravie jednoznačne badateľný v podobe výskytu uvedených symptómov a častejšieho užívania sedatív a liekov na spanie.* Hladiny L_{noc} vyššie ako 55 dB už je možné považovať z hľadiska verejného zdravia za nebezpečné. Škodlivé vplyvy sa pri týchto úrovniach hluku prejavujú na širších skupinách populácie, pričom stúpa aj riziko vzniku kardiovaskulárnych ochorení.⁵¹

3.3.7 Ekonomický dopad hluku

Podľa konzervatívnych odhadov dosiahli v EÚ v roku 2006 spoločenské náklady hluku z dopravy hodnotu 40 miliárd Eur, čo reprezentuje stratu 0,4 % z celkového HDP EÚ každý rok – ekvivalentné 1/3 zo spoločenských nákladov vynaložených pri dopravných nehodách.⁵² Vyčíslené spoločenské náklady sa odvíjajú od strát, ktorými trpí ekonomika v dôsledku zhoršeného zdravotného stavu obyvateľstva, zvýšenej práceneschopnosti a pod. Takéto údaje vychádzajú z odborných odhadov. *Napríklad Svetová zdravotnícka organizácia, aplikovaním výpočtových metód, vyčíslila stratu rokov prežitých so zdravotným následkom a stratených rokov života obyvateľov krajín EÚ nasledovne:*

- 61 000 stratených rokov súvisí s ischemickou chorobou srdca,
- 45 000 stratených rokov s ovplyvneným kognitívnym vývojom dieťaťa,
- 903 000 stratených rokov s narušením spánku,
- 22 000 stratených rokov s tinitusom,
- 654 000 stratených rokov s celkovou podráždenosťou v dôsledku environmentálneho hluku.⁵³

(Bola použitá metóda DALYs - disability-adjusted life years: čím vyššie číslo, tým väčší počet ľudí trpí danou zdravotnou komplikáciou, resp. trvanie daného zdravotného dôsledku je dlhšie).

3.3.8 Potenciál elektromobility pre zníženie hluku

Hluk, kvôli jeho dôsledkom a narastajúcemu počtu jeho zdrojov (intenzívnejšia doprava), je problémom vyžadujúcim na mnohých miestach neodkladné riešenia. Nakoľko znižovanie intenzity dopravy na mnohých úsekoch pozemných komunikácií nie je v súčasnosti reálne, je vzhľadom na uvedené skutočnosti z hľadiska ochrany zdravia ľudí nanajvyš žiaduce zaoberať sa aj hlučnosťou samotných vozidiel.

Tradičné spôsoby znižovania hluku z dopravy sú:

- *budovanie obchvatov*: vysoko nákladné riešenie, nerieši hlučnosť z mestskej dopravy, len z tranzitnej,
- *budovanie protihlukových stien*: obmedzená možnosť aplikovať priamo v mestách,

⁵⁰) Zdroj: Mgr. Michal Jajcaj, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky.

⁵¹) WHO - Night noise guidelines for Europe, 2009.

⁵²) CE Delft (2007).

⁵³) WHO, Burden of disease from environmental noise – Quantification of healthy life years lost in Europe, 2011.

- *zníženie rýchlosti jazdy*: nepopulárne; pri znížení rýchlosti o 10 km/h poklesne hlučnosť síce o 2 dB, ale pri rýchlosti okolo 50 km/h je to len o 1 dB,
- *synchronizácia semaforov* („tzv. zelená vlna“): účinok nepresahuje pokles hlučnosti o 1 dB,
- *zníženie intenzity dopravy*: dokonca ani zníženie intenzity na polovicu neznamená aj rovnaké zníženie úrovne zvuku, nakoľko takéto zníženie predstavuje redukcii akustického tlaku len o 3 dB (pri zohľadnení logaritmickej váhovej funkcie odzrkadľujúcej sluchový vnem ľudského ucha).⁵⁴

Znižovanie úrovne pri zdroji emisií hluku, t.j. na vozidlách, patrí medzi najúčinnnejšie a nákladovo-efektívne spôsoby riešenia problému a poskytuje okamžité výhody pre obyvateľov. Elektromobily sú vozidlá s výrazne nižšou hlučnosťou v porovnaní s vozidlami so spaľovacím motorom. Používaním elektromobilov v mestskej automobilovej doprave by sa hlučnosť v sídelných aglomeráciách znížila zo súčasnej hladiny až o 70 %.⁵⁵

Dokazujú to i výsledky porovnávacích meraní vonkajšieho hluku uskutočnených v októbri 2009 v Bregenzi (Rakúsko), ktoré jednoznačne potvrdzujú, že prevádzka elektromobilov je vo všetkých režimoch mestskej premávky tichšia ako u vozidiel so spaľovacím motorom. V prípade typického mestského režimu (režim Stop-and-Go) elektromobil produkuje až o 45 % nižší hluk z pohľadu vnímania ľudským uchom.⁵⁶

Vzhľadom na prezentované zásadné zníženie hluku pri prevádzke elektromobilov je potrebné zamerať sa i na zvýšenú potrebu inštalácie prvkov, ktoré by umožnili predchádzať kolíziám elektromobilov s voľne sa pohybujúcou faunou najmä tam, kde sa križuje cestná sieť s existujúcimi biokoridormi. *Zavedenie vonkajších zvukových signalizácií je dnes jednou zo zásadných tém zvyšovania bezpečnosti elektromobilov vo vzťahu k chodcom a cyklistom, ktorí sú účastníkmi cestnej premávky.*

3.4 Impulz pre výskum, vývoj a inovácie

Elektromobilita je vysoko inovatívne odvetvie, ktoré využíva najnovšie poznatky a výstupy z výskumov v oblastiach elektrotechniky, strojárstva, informačných technológií, výskumu materiálov a dopravy. Výskum v týchto oblastiach má na Slovensku svoju tradíciu a viaceré vedecké kolektívy v nich dlhodobo dosahujú vynikajúce výsledky.

Rozvoj elektromobility podporí inovácie, slovenskú vedu a výskum a zvýši pridanú hodnotu viacerých priemyselných odvetví na Slovensku.

Slovensko disponuje vedeckými kapacitami uznávanými na medzinárodnej úrovni, najmä v oblastiach výskumu nových materiálov pre akumuláciu energie ako sú batérie a nanomateriály pre superkapacity, vo vývoji inteligentnej elektroniky, či kompozitných materiálov využiteľných pre konštrukciu ľahkých karosérii elektromobilov.

Výskum batérií prebieha na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach; výskum nových elektronických komponentov vhodných pre moderné energeticky úsporné nabíjacie systémy,

⁵⁴) Zdroj: Mgr. Michal Jajcaj, Úrad verejného zdravotníctva SR.

⁵⁵) Zdroj: prof. Ing. Dušan Šebo, PhD. , Ing. Monika Fedorčáková, PhD. , Ing. Henrieta Nakatová, PhD., Ing. Juraj Šebo, PhD.: STRATÉGIA ZNIŽOVANIA HLUKU V CESTNEJ DOPRAVE, Technická univerzita v Košiciach, 2011.

⁵⁶) Zdroj: Ing. Ján Krnáč, člen Pracovnej skupiny pre Elektromobilitu MHSR. 2013.

ako aj materiálov pre energetiku, sa realizuje v Elektrotechnickom ústave SAV a výskum inteligentných sietí (Smart Grid) na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity (FEI STU). Samotnej elektromobilite sa venujú na FEI STU; Strojníckej fakulte STU a Žilinskej univerzite.

Od roku 2015 sa na FEI STU v Bratislave plánuje otvoriť akreditovaný študijný program zameraný na elektromobilitu, ktorého výučbu bude odborne zabezpečovať Ústav automobilovej mechatroniky FEI STU.

Slovensko má vedecký potenciál aj v ďalších oblastiach výskumu zaujímavých pre elektromobilitu - výskum elektrického pohonu a jeho elektronického riadenia vo vozidle, výskum rýchlonaťahujúcich technológií, ich manažmentu a komunikácie s elektrizačnou sústavou, oblasť úschovy energie, či výskum zameraný na optimalizáciu dopravy a logistiky.

Je predpoklad, že rozvoj elektromobility bude pôsobiť stimulujuco na rozvoj domáceho vedecko-výskumného potenciálu. Vďaka uplatneniu výsledkov domáceho výskumu v praxi podporí hospodársky rast, ale tiež zvýši pridanú hodnotu, ktorou slovenská ekonomika prispieva v celom hodnotovom reťazci výrobou automobilov, resp. ich komponentov. Z týchto dôvodov je nevyhnutné podporovať výskum a vývoj v oblasti elektromobility, ako aj aplikačné testovanie a overovanie zodpovedajúcich technológií, systémov a konceptov elektromobility.

Z týchto dôvodov bude téma podpory výskumu a vývoja v oblasti elektromobility, aplikačného testovania a overovania súčasťou rozpracovania priorít Stratégie inteligentnej špecializácie Slovenskej republiky.

Elektromobilita si bude vyžadovať úpravy aj v oblasti vzdelávania. Jej rozvojom príde aj k relatívne podstatným zmenám vo výrobnom procese automobilov. Príkladom môže byť posun pridanej hodnoty od dnes dominantných činností mechanika, ku dôrazu na prácu elektrikára, resp. elektrotechnika, ktoré očakáva vo svojich odhadoch napr. spoločnosť Bosch.⁵⁷ V súvislosti s predpokladanými budúcimi zmenami vo vývoji štruktúry dopytu na trhu práce je potrebná úprava obsahu vzdelávania a potreba nových kvalifikačných a hodnotiacich štandardov v zmysle zákona č. 315/2012 Z. z. o celoživotnom vzdelávaní, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 568/2009 Z. z. o celoživotnom vzdelávaní. Na základe nastavenia nových kvalifikačných štandardov bude možné získať úplnú alebo čiastočnú kvalifikáciu pre jednotlivé pracovné pozície.

Podstatné zmeny zaznamená aj zložitosť výrobných postupov pri výrobe automobilových pohonov. *Ako príklad uvádzame nasledovný odhad: ak sa v súčasnosti spaľovací motor a prevodovka skladajú z približne 1 400 dielov, v prípade elektromotora a zodpovedajúcej prevodovky pôjde iba o niečo viac ako 200 dielov.*

Základom rozvoja nového odvetvia, akým je elektromobilita, sú kvalifikovaní pracovníci, vedci a inžinieri.

Pre dokreslenie budúcich potrieb kvalifikácie pracovníkov je potrebné uvedomiť si, že každý komponent v elektromobile si vyžaduje konkrétne kvalifikačné požiadavky:

- Batéria: zručnosti sa týkajú predovšetkým spojovacej techniky (mechanická aj chemická), zabezpečenia kvality, kontroly a testovania. V budúcnosti je potrebné očakávať vysokú úroveň automatizácie výroby.



⁵⁷) Zdroj: http://www.boeckler.de/pdf/pub_ELAB_2012.pdf.s. 37.

- Výkonová elektronika: vyžaduje si kvalifikovaného pracovníka s elektrotechnickým vzdelaním alebo mechatronika, ako aj kvalifikovaných pracovníkov určených pre montáž v rámci vysoko automatizovanej výroby.
- Systém palivových článkov: vyžaduje technické zručnosti v oblasti spracovania tenkých filmov, elektrochemickej povrchovej úpravy, čistoty a zabezpečenia kvality vo výrobe. Potrebne sú tiež špecifické znalosti z výroby ľahkých a vysokotlakových zásobníkových tlakových nádob.

3.5 Scenáre vývoja počtu plug-in hybridných a elektrických vozidiel v SR

Elektromobilita predstavuje dôležitý podnet pre hospodársky rast a proexportnú príležitosť. Avšak pre jej využitie musí existovať istá rovnováha, pričom je potrebné, aby aj na Slovensku vznikol prosperujúci domáci elektromobilový trh.

V rámci tejto stratégie sú analyzované dva možné scenáre počtu plug-in hybridných a elektrických automobilov umiestnených na slovenskom trhu. Definovanie scenárov je nevyhnutné na priblíženie možného dopadu rozvoja elektromobility, na zníženie objemu zdraviu škodlivých emisií a zníženie závislosti na ropе a ropných produktov a vplyvu na energetickú sieť, či potrebu výstavby infraštruktúry:

Štandardný scenár	Technologický scenár
<p>Uvažuje s miernym záujmom o rozvoj odvetvia na Slovensku a je obrazom konzervatívneho vývoja na svetových trhoch (najmä vývoj cien ropy, cien batérií a elektromobilov, vývoj dopytu po elektromobiloch v západnej Európe).</p> 	<p>Uvažuje s optimistickým vývojom na svetových trhoch v súlade s relevantnými prognózami. Zároveň uvažuje s proaktívnym prístupom Slovenska, ktoré elektromobilitu vidí ako príležitosť a systematicky realizuje kroky s cieľom stať sa lídrom v elektromobilite v regióne strednej Európy.</p> 

Scenáre boli vypracované Pracovnou skupinou pre elektromobilitu MH SR na základe nasledovných predpokladov uvedených v tabuľke č. 6 a z údajov o počte nových hybridných osobných automobilov a nových elektrických osobných automobilov za rok 2013.

Tab. 6 Scenáre vývoja elektromobility na Slovensku

Scenár	Štandardný scenár	Technologický scenár
Cena batérie	300 Eur/kWh	150 Eur/kWh
<i>Pokles cien batérii na úrovni battery packu k roku 2020</i>	<i>naplnenie konzervatívnych očakávaní poklesu cien (podľa IEA a Boston Consulting Group z roku 2011)</i>	<i>naplnenie očakávaní poklesu cien (podľa McKinsey & Company z roku 2012)</i>
Cena elektrického vozidla (EV) (bez bat.)	EV = ICE*	EV < ICE*
<i>Pokles cien elektrických vozidiel bez batérii k roku 2020</i>	<i>napriek jednoduchšej konštrukcii a vyššej štandardizácii v odvetví, ceny elektrických vozidiel nepoklesnú pod cenovú úroveň spaľovacích automobilov</i>	<i>veľkosériová výroba umožní lacnejšiu výrobu konštrukčne jednoduchších elektrických vozidiel - naplnenie očakávaní poklesu cien podľa IEA a väčšiny ďalších predpovedí</i>
Ropa	100 \$ (≈92 Eur) / barel (konzervatívny odhad ceny ropy Brent na rok 2020 podľa EIA) ⁵⁸	140 \$ (≈129 Eur) /barel (optimistický odhad ceny ropy Brent na rok 2020 podľa EIA)
<i>Priemerná cena ropy v roku 2020</i>	<i>cena ropy historicky už dosiahla svoje maximum a jej cena ostane stabilná, prípadne bude mať klesajúcu tendenciu</i>	<i>po oživení svetovej ekonomiky cena ropy opäť nastúpi mierne rastúci trend, politická nestabilita na strednom východe môže zapríčiniť aj prudký nárast cien ropy</i>
Vnímanie verejnosťou	rezervované	pozitívne
Podnikateľské prostredie	konzervatívne	aktívne
<i>Aktivita podnikateľského prostredia voči elektromobilite</i>	<i>vyčkávanie na väčší záujem spotrebiteľov</i>	<i>angažovanie sa podnikov je hodnotené pozitívne, elektromobilita je vo všeobecnosti vnímaná ako príležitosť</i>
Spotrebiteľské správanie	váhavé	aktívne
Verejná infraštruktúra	obmedzená	dynamický rozvoj
<i>Tempo výstavby infraštruktúry na Slovensku</i>	<i>sporadická výstavba bez stanovených cieľov pre zvyšovanie pokrytia územia</i>	<i>zrealizujú sa nabíjacie stanice na kľúčových cestných ťahov, prevádzkovatelia služieb budú aktívne vybavovať svoje parkoviská nabíjacími stanicami</i>
Dosiahnutý počet elektrických vozidiel v 2020	10 tis. elektrických vozidiel a plug-in hybridov spolu	25 tis. elektrických vozidiel a plug-in hybridov spolu

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

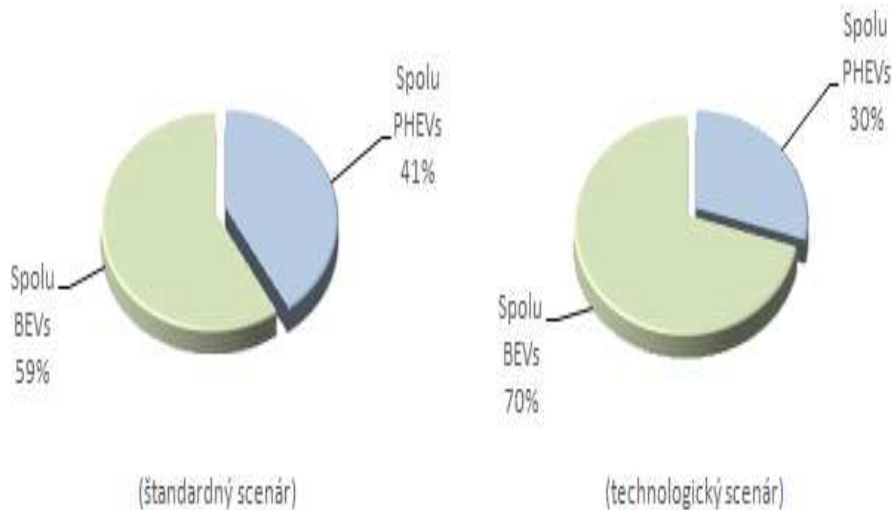
*ICE (internal combustion engine) = vozidlo so spaľovacím motorom

⁵⁸⁾ Zdroj: <http://www.eia.gov/forecasts/steo/> .

Štandardný scenár uvažuje k roku 2020 na slovenských cestách s počtom 10 000 plug-in hybridných a elektrických vozidiel spolu.

Technologický scenár uvažuje k roku 2020 na slovenských cestách s počtom 25 000 plug-in hybridných a elektrických vozidiel spolu.

V oboch scenároch predpokladáme najväčší nárast v posledných rokoch sledovaného obdobia.⁵⁹



Obr. 6 Prognóza skladby plug-in hybridných a elektrických vozidiel (PEV) k roku 2020

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Počet plug-in hybridných a elektrických vozidiel, prognózovaných pre rok 2020 podľa Štandardného a Technologického scenára, uvádzame pre porovnanie aj v súvislosti s príslušnými národnými cieľmi Nemecka a Rakúska.




Všetky ciele/odhady sú uvedené ako počet plug-in elektrických vozidiel (PEV), teda celkový počet elektrických a plug-in hybridných elektrických vozidiel spolu.

Pre názornejšie porovnanie uvádzame nasledovné v nasledovnej tabuľke č. 8 zahraničné ciele, okrem ich absolútnej hodnoty, aj proporcionálne vztiahnuté na kľúčové podmienky Slovenska na základe nasledovných troch veličín:

- počet obyvateľov
- nominálna tvorba HDP
- veľkosť automobilového trhu.

⁵⁹⁾ Zdroj: Pracovná skupina MHSR pre elektromobilitu, 2013.

Tab. 7 Počet PEV vozidiel v roku 2020 v SR podľa Štandardného a Technologického scenára v proporcionálnom porovnaní s národnými cieľmi Nemecka a Rakúska

	 Nemecko	 Rakúsko	 Slovensko
Cieľ pre rok 2020	1 000 000 ⁶⁰	250 000 ⁶¹	
Prepočítané na počet obyvateľov Slovenska ^{62,63}	66 000	160 000	10 000 Štandardný scenár
Prepočítané na HDP Slovenska ⁶⁴	27 000	67 000	25 000 Technologický scenár
Vzťahnuté na veľkosť automobilového trhu Slovenska ⁶⁵	23 000	52 000	

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013, ďalšie zdroje sú uvedené v poznámke pod čiarou]

⁶⁰)Zdroj:http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/electromobility-in-germany-vision-2020-and-beyond.pdf.

⁶¹) Zdroj: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-40_en.htm.

⁶²) Použité údaje o počte obyvateľov podľa zdroja Svetová banka, údaje za rok 2012.

⁶³)Prepočet vyjadruje akú hodnotu by mal v podmienkach Slovenska ekvivalentne ambiciózny cieľ, t.j. pri zachovaní pomeru počtu elektrických vozidiel k počtu obyvateľov.

⁶⁴)Použité údaje o výške HDP, podľa Svetovej banky, predpokladajú nominálnu tvorbu HDP za rok 2012 vyjadrenú v mene USD.

⁶⁵)Spracované podľa zdroja: Medzinárodná organizácia výrobcov motorových vozidiel (International Organization of Motor Vehicle Manufacturers), uvažuje predaj nových automobilov vo všetkých kategóriách v roku 2012.

4 Ciele stratégie rozvoja elektromobility

Využitie potenciálu elektromobility je podmienené definovaním predpokladov jej rozvoja s cieľom iniciovať systematickú podporu a rozvoj elektromobility ako perspektívneho odvetvia automobilového priemyslu.

Vzhľadom k uvedenému sú vymedzené nasledovné parciálne ciele zamerané na zvýšenie objemu, resp. prílevu zahraničných investícií a tvorby pracovných miest v tých odvetviach, ktoré sú systémovou infraštruktúrou, technologickým vybavením, ako i produkciou subdodávateľsky previazané s odvetvím elektromobility. Ďalej sú parciálne ciele zamerané na rast sofistikovanej priemyselnej produkcie a výrobných služieb s vyššou pridanou hodnotou; posilnenie domáceho dopytu a exportnej výkonnosti automobilového priemyslu a národného hospodárstva; zníženie znečistenia exhalátmi a pokles akustického hluku spôsobeného dopravou s pozitívnym dopadom na ľudské zdravie a životné prostredie; rozšírenie vedecko-výskumnej činnosti a posilnenie inovačného potenciálu v oblasti elektromobility, ako relevantnej sféry znalostne orientovanej ekonomiky.

Zásadným krokom k zabezpečeniu tohto rozvoja je iniciovanie rastu počtu registrovaných elektrických vozidiel v SR, vrátane plug in hybridov, kde by bolo žiaduce dosiahnuť v roku 2020 aspoň úroveň štandardného modelu, od čoho sa následne čiastočne môže odvíjať počet nabíjajúcich staníc. Počet nabíjajúcich staníc musí zohľadniť aj skutočnosť, že po cestách SR ako tranzitnej krajiny, budú jazdiť aj zahraničné vozidlá uvedených typov. V tejto etape stratégia zámerne neuvádza počty nabíjajúcich staníc v roku 2020, pretože tento cieľ spolu so spresnením počtu vozidiel bude predmetom spracovania národného politického rámca v rámci transpozície Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ z 22. októbra 2014 o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá a stanovenie týchto počtov samo osebe nie úplne vyjadruje prínos, ktorý od elektromobility na Slovensku očakávame.

Pre presnejšie pomenovanie cieľov, ako využitie príležitostí, je možné ciele rozvoja elektromobility zhrnúť do nasledovných formulácií:

Ekonomika a hospodárstvo

- Naštartovať domáci dopyt po elektromobiloch a udržateľné investície do infraštruktúry pre elektrické automobily;
- Prílev zahraničných investícií a tvorby pracovných miest v tých odvetviach, ktoré sú systémovou infraštruktúrou, technologickým vybavením, ako i produkciou subdodávateľsky previazané s odvetvím elektromobility;
- Zvýšiť ekonomickú výkonnosť Slovenska, merateľnú cez HDP, prostredníctvom tvorby produktov a služieb pre kľúčové svetové trhy elektromobility.
- Zvýšiť mieru využitia energetickej sústavy s dôrazom na oder elektriny v nočných hodinách a umožniť budúce synergie s inteligentnými sieťami pre ich efektívnejšiu reguláciu.

Ekológia

- Presadiť elektromobilitu ako jeden z nástrojov na znižovanie tvorby skleníkových emisií v doprave;
- Znížiť celkové emisie spôsobené dopravou, vrátane emisií z výroby elektriny pre elektrické vozidlá;
- Znížiť znečistenie v okolí kľúčových dopravných ťahov a uzlov, vrátane akustického hluku spôsobeného dopravou s pozitívnym dopadom na ľudské zdravie a životné prostredie

Veda a výskum

- Zamerať sa na rozšírenie vedecko-výskumnej činnosti a posilnenie inovačného potenciálu v oblasti elektromobility, ako relevantnej sféry znalostne orientovanej ekonomiky;
- Etablovať nové, špecifické znalosti a zručnosti umožňujúce vznik pracovných miest v tomto odvetví s vysoko pridanou hodnotou; tvorba nových pracovných miest, najmä v automobilovom a elektrotechnickom priemysle, zameraných na výskum, inovácie a dizajn.

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Parciálne ciele rozvoja elektromobility, ako aj navrhnutý súbor systémových nástrojov pre jej podporu a rozvoj, budú rozpracované v súlade s prípravou dokumentu „*Komplexná stratégia zavádzania alternatívnych palív v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky z pohľadu potenciálnych možností a potrieb Slovenskej republiky*“ a v nadväznosti na dokument „*Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ z 22. októbra 2014 o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá.*“

5 Návrh systémových nástrojov pre podporu rozvoja elektromobility

V rámci rozpracovania Komplexnej stratégie zavádzania alternatívnych palív v Slovenskej republike a jej vplyvu na národné hospodárstvo z pohľadu potenciálnych možností a potrieb Slovenskej republiky, ktorá bude tvoriť národný referenčný rámec pri implementácii smernice 2014/94/EÚ odporúčame využiť nasledovné systémové nástroje pre podporu rozvoja elektromobility:

5.1. Zahrnúť tému elektromobility do všetkých relevantných stratégií a politík štátu

Vzhľadom na prierezovosť témy je potrebné zahrnúť problematiku elektromobility (pre všetky druhy vozidiel, vrátane nemotorových, t. j. elektrických bicyklov) najmä do nasledovných politík: Dopravná politika SR; Stratégia pre redukciiu PM10; Stratégia bezpečnosti cestnej premávky; Strategický plán dopravnej infraštruktúry do roku 2020 (tzv. Masterplan); stratégie pre podporu hospodárskeho rastu, zvyšovania zamestnanosti, podporu vzdelávania, znalostnej ekonomiky a inovácií, stratégie pre znižovanie negatívneho dopadu dopravy na životné prostredie a verejné zdravie; operačné programy; Environmentálna politika SR.

5.2. Stimulácia rastu predaja elektromobilov a plug in hybridov v SR

Analyzovať možnosti podpory rastu predaja elektromobilov a plug in hybridov v SR a preveriť možnosti podpory nákupu elektromobilu, alebo plug in hybridu. Ako vhodný mechanizmus systémových nástrojov podpory elektromobility, vychádzajúc z referenčných zahraničných aktivít a projektov relevantných pre SR, sa javí potreba určenia nepriamej podpory, a to napríklad formou odpustenia niektorých nákladov, čo predstavuje najtransparentnejší a zároveň administratívne najmenej náročný spôsob finančného stimulovania rozvoja záujmu o elektrické vozidlá a plug in hybridy.

ZDÔVODNENIE: Zavedením stimulácie predaja elektromobilov a plug in hybridov, z pohľadu potenciálnych možností a potrieb SR a v nadväznosti na národný referenčný rámec pri implementácii smernice 2014/94/EÚ, sa podporí stimulovanie rozvoja záujmu o elektrické vozidlá a zároveň sa prispeje k zníženiu emisií skleníkových plynov⁶⁶ a ďalších škodlivých látok z dopravy a pri energetickom mixe SR, kde výroba elektriny z fosílnych zdrojov je na úrovni 12,8 %, sa vytvorí predpoklad aj k celkovému zníženiu emisií skleníkových plynov.

5.3. Podpora vedy, výskumu, vývoja a inovácií

Zahrnúť tému podpory výskumu a vývoja v oblasti elektromobility, aplikačného testovania a overovania do priorít Stratégie inteligentnej špecializácie Slovenskej republiky. Vytvoriť podmienky na spoluprácu akademických a priemyselných partnerov, za účelom využitia výsledkov výskumu v praxi, ako aj spoluprácu s renomovanými zahraničnými výskumnými inštitúciami. Podmienky, za ktorých si môže daňovník uplatniť nárok na úľavu na dani z príjmu ako jednu z foriem stimulov pre výskum a vývoj, ako aj výšku možnej úľavy na dani z príjmu ustanovenie § 30b zákona č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov v znení neskorších

⁶⁶⁾ V smernici 2009/28/ES, ktorú členské štáty transponovali do 5. decembra 2010, sa stanovujú pre všetky členské štáty záväzné ciele pre podiel energie z obnoviteľných zdrojov, a to v snahe dosiahnuť cieľ Únie do roku 2020, ktorým je aspoň 20 % podiel energie z obnoviteľných zdrojov a osobitne v odvetví dopravy 10 % podiel energie z obnoviteľných zdrojov.

predpisov (ďalej len „zákon o dani z príjmov“). S účinnosťou od 1. 1. 2015 sa v ustanovení § 30c zákona o dani z príjmov, zavádza nový typ daňového zvýhodnenia pre daňovníkov, ktorí vykonávajú výskum a vývoj v podobe tzv. *superodpočtu* nákladov na výskum a vývoj zo základu dane. *Smerovať podporu na projekty výskumu a vývoja, ktoré podporia inovácie v elektromobilite, a to aj s prepojením na iné sektory a odvetvia definované v Stratégii inteligentnej špecializácie SR (energetika, materiály a pod.).*

ZDÔVODNENIE: Elektromobilita môže pri správnom smerovaní podporných politík výrazne napomôcť inováciám v priemysle, doprave, energetike a vo všeobecnosti v službách. Prehľad vybraných prebiehajúcich alebo už skončených medzinárodných projektov je uvedený v prílohe č. 4. **NÁKLADY:** operačný program Výskum a inovácie.⁶⁷

5.4. Informačná kampan'

Realizácia informačnej kampane na národnej úrovni, zameranej na priebežnú informovanosť o kľúčových dôvodoch prečo je elektrická doprava dlhodobovo vhodnejšia, o cieľoch stratégie pre elektrickú dopravu a o postupnom vzdelávaní verejnosti v tejto oblasti.

ZDÔVODNENIE: Celospoločenské výhody z používania elektromobility, ako aj dôležitost' udržateľnej dopravy sú verejnosti málo známe. *Preto je potrebný vhodný spôsob vzdelávania, ktorý by zlepšil informovanosť a nabádal by k osobnej zodpovednosti pri výbere automobilu.*

5.5. Osveta na školách; výučba nových zručností a vedomostí v školstve

Uvedený návrh systémového nástroja pre podporu a rozvoj elektromobility je zameraný na podporu vzdelávania pracovných síl pre vznikajúce odvetvie elektromobility, najmä v odboroch elektrotechnika, elektromechanika a doprava. Má za cieľ zabezpečiť rozvoj vedomostí a zručností v oblasti elektromobility na všetkých úrovniach vzdelávania – od vzdelávania žiakov, cez špecializované odborné prípravy, vysoké školy, univerzity a špecializované kurzy. Uvedeným sa navrhuje doplnenie vzdelávacích programov a študijných plánov na zodpovedajúcich vzdelávacích inštitúciách. Zahrnutie základných ekologických poznatkov o doprave do učebných osnov základných škôl a zahrnutie poznatkov o elektromobilite do učebných osnov stredných škôl. Podpora vzdelávania pracovných síl najmä v odboroch elektrotechnika, elektromechanika a doprava. Podpora existujúcich, resp. novopripravovaných študijných odborov zameraných na elektrickú trakciu a elektromobilitu na univerzitách. Osloviť všetky zainteresované úrovne vzdelávania počnúc strednými odbornými školami a končiac vysokými školami a univerzitami. Vypracovať vzdelávacie programy a organizovať kurzy a školenia pre všetky záchranné zložky a políciu. Rozšíriť a prispôsobiť existujúce študijné programy a vzdelávanie učiteľov na školách všetkých úrovní vzdelávania o tému elektromobility (*zabezpečiť na celoštátnej úrovni*). Zabezpečovať výskumné stáže pre mladých výskumných pracovníkov a študentov v oblastiach elektromobility. Štátom deklarovaná podpora medzinárodnej spolupráce v oblasti vzdelávania a výskumu s poprednými svetovými univerzitami a výskumnými inštitúciami.

ZDÔVODNENIE: Cieľom je poskytnúť žiakom základnú informáciu o elektromobilite, viesť ich k vnímaniu osobnej zodpovednosti pri výbere a používaní vozidla, a poskytnúť im informáciu o elektromobilite ako o plnohodnotnej alternatíve k súčasnej doprave založenej na lokálnom spaľovaní ropy a ropných produktov. Návrh vytvára predpoklad pre uvedomelé rozhodovania nastupujúcej generácie pre výber trvalo udržateľných spôsobov dopravy. Základom rozvoja elektromobility sú kvalifikovaní pracovníci, vedci a inžinieri. V oblasti akademického a odborného vzdelávania je potrebné vytvoriť aj kvalifikovanú platformu pre vzdelávanie a odbornú prípravu v oblasti elektromobility. Vývoj elektromobility ponúka

⁶⁷⁾ Podpora bude realizovaná vo forme úhrady oprávnených výdavkov v zmysle podmienok stanovených v príslušnej výzve na predkladanie žiadostí o nenávratný finančný príspevok pre úspešné projekty schválené (a riadne zrealizované) na základe vyhlásených výziev v rámci Operačného programu Výskum a Inovácie.

nielen nové obchodné príležitosti „domáceho“ automobilového priemyslu, subdodávateľov, ale tiež ďalších odvetví, to však v konečnom dôsledku vyžaduje zodpovedajúce pracovné sily. *Tieto musia byť nielen riadne vyškolené, ale musia disponovať zodpovedajúcou kvalifikáciou.* Návrh vytvára prostredie pre tvorbu pracovných síl s kompetenciami špecifickými pre vývoj a výrobu elektromobilov, čím sa v automobilovom priemysle a ostatných naviazaných odvetviach zabezpečí udržanie zamestnanosti a navyše sa vytvorí predpoklad pre tvorbu pracovných miest s vyššou mierou pridanej hodnoty.

5.6. Nízko emisné zóny pre mestá

Vytvoriť legislatívu a stanoviť pravidlá, aby samosprávy na svojom území mohli vyhlasovať nízko emisné zóny. Nízko emisné zóny môžu byť vyhlásené v niekoľkých úrovniach, ktoré budú naviazané na emisné limity motorových vozidiel. Zharmonizovať, pre vozidlá registrované mimo Slovenskej republiky, predpisy s európskymi krajinami tak, aby sa uznávalo emisné označovanie krajín, ktoré tiež využívajú systém nízko emisných zón.

ZDÔVODNENIE: Zavedením emisných štandardov EURO pre registráciu nových motorových vozidiel sa podarilo efektívne znižovať emisie novo registrovaných vozidiel. Podľa Českého Svazu dovozců automobilů najazdia v Českej republike automobily bez katalyzátora (vyrobené pred rokom 1990) asi 4 % z celkového počtu najazdených kilometrov všetkými registrovanými autami v ČR, ale pritom sú zodpovedné až za 40 % celkovo vyprodukovaných emisií. Predpokladá sa, že na Slovensku je situácia veľmi podobná, preto je potrebné nájsť také riešenie, ktoré bude efektívne regulovať vjazd automobilov do miest na základe miery akou znečisťujú ovzdušie. *Pre redukciu tuhých častíc z dopravy sa na úrovni samosprávy najviac osvedčilo zavedenie nízko emisných zón, ktoré sú dnes v Nemecku na viac ako 50 miestach. V Berlíne sa podarilo vďaka jeho zavedeniu za 3 roky zredukovať nebezpečné prachové častice z dopravy až o 50 %.*⁶⁸

5.7. Dôsledne uplatňovať princípy zeleného verejného obstarávania pri nákupe motorových vozidiel

Dodržiavať v súčasnosti už platné právne predpisy Slovenskej republiky pri kúpe motorových vozidiel v súlade so zákonom č. 158/2011 Z. z. o podpore energeticky a environmentálne úsporných motorových vozidiel a v súlade s odporúčením EK o postupoch zeleného obstarávania,⁶⁹ podľa ktorého sa majú verejné orgány snažiť obstarat' produkty (tovary, služby a stavebné práce) so zníženým negatívnym dopadom na životné prostredie počas celého ich životného cyklu (t.j. od ťažby surovín, cez výrobu, používanie, až po nakladanie po skončení doby životnosti). Uvedený zákon má za cieľ podporovať uvádzanie čistých a energeticky úsporných motorových vozidiel na trh, čím sa prispeje k energetickej účinnosti vozidiel cestnej dopravy znížením spotreby paliva, ochrane klímy znížením emisií CO₂ a k zlepšeniu kvality ovzdušia znížením emisií znečisťujúcich látok. Zákon ustanovuje spôsoby zohľadnenia energetických a environmentálnych vplyvov prevádzky motorových vozidiel kategórií M1, M2, M3, N1, N2 a N3 (ďalej len „vozidlo“) počas ich životnosti pri nákupe alebo lízingu vozidiel. Zákon zároveň uvádza metodiku výpočtu prevádzkových nákladov počas životnosti vozidla s cieľom podporovať a stimulovať trh s energeticky a environmentálne úspornými vozidlami. Zákon ukladá povinnosť pre verejného obstarávateľa, obstarávateľa a dopravcu poskytujúceho služby vo verejnom záujme, ktorí sú povinní pri nákupe určitých kategórií motorových vozidiel nad ustanovenými finančnými prahmi zohľadniť energetické a environmentálne vplyvy prevádzky motorového vozidla počas jeho životnosti.

⁶⁸) Zdroj: Tlačová správa CEPTA:

http://www.cepta.sk/attachments/article/472/Tlacova%20sprava%20PM10_30.11.2011%20FINAL.pdf.

⁶⁹) Zdroj: SAZP; dostupné na <http://www.sazp.sk/public/index/go.php?id=1704>.

ZDÔVODNENIE: Aplikovaním zásad zeleného obstarávania verejná správa pôjde verejnosti príkladom nielen využívaním obstaraných elektrických automobilov, ale aj celkovým prístupom k obstarávaniu rešpektujúc hospodárnosť a ekologickosť obstarávaných produktov. V súčasnosti sú najväčšími spotrebiteľmi v EÚ verejné orgány. Podľa európskych prieskumov z roku 2011 minú približne 2 bilióny EUR ročne (19 % HDP EÚ). Využitím takejto kúpnej sily na výber produktov so zníženým negatívnym vplyvom na životné prostredie môžu prispieť k miestnym, regionálnym, národným a medzinárodným environmentálnym cieľom.⁶⁴

5.8. Zjednodušiť administratívny proces pri výstavbe nabíjacej infraštruktúry

Úprava príslušnej legislatívnej metodiky, ktorá zadefinuje samostatne stojacu nabíjaciu stanicu (resp. nabíjací stojan) ako drobnú stavbu. Cieľom je, aby pre proces umiestnenia nabíjacieho stojana postačovala projektová dokumentácia elektroinštalácie a revízná správa.

ZDÔVODNENIE: Cieľom je zjednodušiť administratívnu náročnosť pri povoľovaní nabíjacej infraštruktúry. V súčasnosti je výstavba nabíjacích staníc podmienená neprímerane náročným povoľovacím procesom. Skúsenosti z praxe poukazujú na to, že stavebné úrady konzervatívne používajú pri povoľovaní procese dlhšie a náročnejšie postupy.

5.9. Vyhradiť verejné parkovacie miesto pre majiteľa nabíjacej infraštruktúry v mieste bydliska

Kúpou elektrického vozidla majiteľ automaticky získava možnosť vyhradenia jedného parkovacieho miesta v bezprostrednej blízkosti svojho bydliska (*alebo miesta, kde sa zvyčajne zdržiava*) na celú dobu životnosti/vlastníctva elektromobilu.

ZDÔVODNENIE: Garantovaný prístup k nočnému parkovaniu s možnosťou nabíjania je nevyhnutným predpokladom kúpy elektrického vozidla. *Prevažná časť mestského obyvateľstva býva v bytových domoch v mestských štvrtiach s problematickým parkovaním, bez vlastného parkovacieho miesta.* Návrh zahŕňa nasledovné aspekty: motivuje ku kúpe elektrického automobilu zlepšením parkovacích možností a garantuje majiteľovi elektromobilu prístup k parkovaciemu miestu, na ktorom si inštaluje vlastnú nabíjaciu stanicu. *Najmä druhý aspekt významným spôsobom odstraňuje bariéru pre rozvoj elektromobility v mestských sídlach v slovenských podmienkach, za podmienky inštalovania vlastnej nabíjacej stanice.*

5.10. Vyhradiť verejné parkovacie miesto pre majiteľa verejne dostupnej nabíjacej stanice

Majiteľ elektromobilu dostane možnosť časovo obmedzeného vyhradenia parkovacieho miesta, za splnenia podmienky, že predmetné miesto bude vybavené nabíjacou stanicou a umožní aj verejné nabíjanie. Vyhradenie parkovacieho miesta bude časovo obmedzené, najviac 12 hodín denne.

ZDÔVODNENIE: Návrh podporuje výstavbu nabíjacej infraštruktúry zo súkromných zdrojov, ktoré minimálne 50 % času bude fungovať v režime verejne prístupnej nabíjacej stanice.

5.11. Zaviest' legislatívne podmienky povinného budovania nabíjacích infraštruktúr pri výstavbe parkovacích miest

Budú zavedené legislatívne normy, upravujúce podmienky budovania, ako aj okruh povinných subjektov v nadväznosti na transpozíciu „*Smernice EP a Rady 2014/94/EÚ z 22. októbra 2014 o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá*“, z ktorej budú vyplývať legislatívne zmeny.

ZDÔVODNENIE: *Návrh sleduje nákladovo efektívne budovanie nabíjacej infraštruktúry. Vybudovanie elektroinštalácie prípravy ešte počas výstavby je nákladovo menej náročné ako*

jej realizácia pri existujúcich parkoviskách. Pri parkoviskách slúžiacich primárne na celonočné (rezidenčné) parkovanie navrhujeme vyšší podiel vybavenia nabíjacími stanicami z toho dôvodu, že možnosť nabíjania počas noci je nevyhnutnou podmienkou pri rozhodovaní spotrebiteľa o kúpe elektrického auta.

5.12. Vybudovať Národnú sieť nabíjacích centier

Národná sieť nabíjacích centier umožní univerzálne využitie elektrických vozidiel aj na diaľkové trasy. Sieť bude pozostávať z rovnomerne rozmiestnených nabíjacích centier pozdĺž kľúčových cestných ťahov Slovenska (diaľničné a rýchlостné ťahy D a R). Nabíjacie centrá budú plniť funkciu univerzálnych staníc schopných obslužiť všetky hlavné technické štandardy nabíjania, resp. výmeny batérií. Národná sieť nabíjacích centier bude vytvorená v spolupráci verejného a súkromného sektora. Verejný sektor prispeje nepriamym spôsobom, hlavne poskytnutím vhodných pozemkov, dopravným plánovaním a osvetou (*predpokladá sa využitie financovania z fondov EÚ*).

Ako najvhodnejšie sa javí budovanie Národnej siete v etapách s cieľom dosiahnuť konečný stav nabíjacej siete, s návrhom intervalov 60 km v roku 2020, a to na všetkých diaľničných a rýchlостných ťahoch v SR (cca 50 centier na všetkých veľkých odpočívadlách, ktoré sa budujú v zmysle STN 73 6101 každých 30 – 70 km).

Povinnosti prevádzkovateľa týchto centier budú vyplývať z transpozície „*Smernice EP a Rady 2014/94/EÚ z 22. októbra 2014 o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá*“ a budú zahŕňať technickú špecifikáciu pre nabíjacie stanice, ako aj zabezpečenie nediskriminačných komerčných podmienok prístupu k takto vybudovanej infraštruktúre pre vlastníkov elektrických automobilov, minimálne formou ad-hoc platby za jej využitie. Rovnako tak zabezpečenie roamingu pre záujemcov o nabíjanie z okolitých krajín EU.

ZDÔVODNENIE: *Možnosť využívať elektrické vozidlá i na dlhé vzdialenosti je jedným z hlavných kritérií pre motoristov pri rozhodovaní sa o kúpe vozidla. Toto je špecificky dôležité v slovenských podmienkach, nakoľko elektrické vozidlá nebudú kupované ako druhé alebo ďalšie vozidlo v domácnosti. Preto je budovanie národnej siete nabíjacích staníc na Slovensku ešte dôležitejšie ako na trhoch s vyššou penetráciou elektrických vozidiel.*

Pre budovanie nabíjacích centier, ktoré majú umožňovať nabíjanie vo všetkých hlavných dostupných štandardoch sa javí ako dôležité definovať komplexnosť poskytovanej služby ako záujem verejného sektora.

5.13. Vyhradiť parkovacie miesto na parkoviskách štátnych inštitúcií a následne budovať verejnú nabíjaciu infraštruktúru

Vybaviť úrady štátnej správy vyhradenými parkovacími miestami pre majiteľov elektromobilov. *Sídla štátnych inštitúcií vyhradia a viditeľne označia minimálne jedno parkovacie miesto vo svojej bezprostrednej blízkosti pre parkovanie elektromobilov. Odporúčame štátnym úradom do konca roku 2017 takto vyhradené miesto osadiť nabíjacou infraštruktúrou.*

ZDÔVODNENIE: Návrh je naplnením premisy, že verejná správa pri zavádzaní elektromobility má byť príkladom a má pôsobiť osvetovo.

5.14. Zabezpečiť príspevok pre samosprávu na budovanie verejne dostupnej nabíjacej infraštruktúry

Ako vhodné sa javí použitie nasledovného mechanizmu, kedy majiteľ nového elektrického vozidla získa pri jeho registrácii v SR nepriamy príspevok na inštalovanie verejne dostupnej nabíjacej stanice, tzv. *voucher*, ktorý odovzdá samospráve podľa vlastného výberu. Voucher môže byť využitý iba touto samosprávou (t.j. nie majiteľom elektromobilu) a jeho odovzdanie sa môže viazať na určitú formu dohody o type a umiestnení nabíjacej stanice. Podmienkou

zapojenia sa do systému je vypracovanie koncepcie, na základe ktorej dotknutá samospráva získa pridelenia voucheru a dotáciu na výstavbu nabíjacej infraštruktúry.

ZDÔVODNENIE: Cieľom je budovať nabíjajúcu infraštruktúru v miestach jej dopytu. Majiteľ elektromobilu rozhoduje o približnej lokalizácii verejne dostupnej nabíjacej stanice (prostredníctvom výberu konkrétnej samosprávy).

5.15. Zvýhodniť parkovanie a vjazd do užších centier miest a peších zón pre elektrické vozidlá

Postupný prechod na vykonávanie dopravy a zásobovania v peších zónach výhradne elektrickými vozidlami a podpora ich vyššieho využívania aj v širších centrách miest. Upraviť legislatívny rámec, ktorý umožní samosprávam, aby sa zvýhodnili elektrické vozidlá pri vjazde do užších centier miest a peších zón, napríklad zníženou sadzbou za vjazd a zotrvanie vozidla v kontrolovanej zóne, umožnením vjazdu mimo povolených hodín, alebo zvýhodneným parkovaním na spoplatnených verejných parkoviskách.

ZDÔVODNENIE: Návrh má synergický efekt na niekoľkých úrovniach. Pešie zóny, ktoré sú najčastejšie situované v historických centrách miest sú všeobecne vnímané ako zóny pokoja a oddychu, preto má zníženie hluku a emisnej úrovne najvyššiu prioritu práve tu. V širších centrách miest sa obidva vedľajšie efekty dopravy, emisie aj hluk, koncentrujú a elektromobilita je ich efektívnym riešením.

5.16. Prestavba vozidiel na klasický pohon na elektrické vozidlá

Zanalyzovať plnenie návrhu a zabezpečiť prípravu metodiky na odstránenie povinnosti dokladovania súhlasného stanoviska pôvodného výrobcu s prestavbou vozidla definovanej v § 18 a 19 Z. z. č. 725/2004. Naďalej bude potrebné dokladovať stanovisko spolu s podmienkami prestavby.

ZDÔVODNENIE: Oblasť prestavby vozidiel so spaľovacím motorom na vozidlá elektrické je podľa skúseností zo zahraničia príležitosťou pre nové pracovné a podnikateľské aktivity. Takýto prístup napomáha nielen rozvoju elektromobility, ale tiež pochopeniu zmyslu elektromobility zo strany širokej verejnosti. Taktiež umožní rýchlejšiu akumuláciu technického know-how a skúseností s výsledkom rýchlejšieho budovania odborných kapacít, ktoré sú dôležitým predpokladom pre vznik investícií a zamestnanosti v odvetví. Prestavba podlieha celému súboru skúšobných a schvaľovacích aktov autorizovanou technickou službou a príslušným dopravným úradom, (*nemôže ísť o amatérske garážové riešenia*).

Prestavba je možnosť podpory alternatívnej/doplňkovej elektromobility ešte pred masívnym nástupom globálnych producentov. Dáva možnosť využívať vlastný technický a výrobný potenciál a podieľať sa na vzdelávaní a praktickej príprave vývojárov, konštruktérov, technológov, elektrotechnikov a servisných odborníkov. V menšej miere sa tiež podieľa priamou náhradou vozidiel so spaľovacím motorom v prevádzke nízko emisnými elektromobilmi. Prestavbu je možné realizovať na už existujúcom (dokončenom) vozidle, alebo formou dostavby v režime viac stupňového dokončovania vozidla (vozidlo určené na elektrifikáciu po dohode s pôvodným výrobcou prevziať nedokončené bez agregátu pohonu a jeho príslušenstva). Legislatívne sa za prestavbu vozidla považuje prestavba vozidla už prihláseného do evidencie. Druhá alternatíva nie je z hľadiska legislatívy prestavbou, ale viacstupňovým dokončovaním vozidla.

Záver

Slovensko patrí medzi vedúce krajiny v produkcii automobilov, pričom sa viackrát umiestnilo na prvom mieste v ukazovateli počtu vyrobených automobilov na obyvateľa. Automobilový priemysel v Slovenskej republike, ktorý okrem finálnych producentov zahŕňa aj širokú škálu subdodávateľov, tvorí významnú časť HDP, prispieva k zamestnanosti a exportnej výkonnosti. Pre dlhodobé udržanie vedúcej pozície a postupné zvyšovanie domácej pridanej hodnoty pri výrobe automobilov (vývoj, dizajn) musí Slovensko aktívne pristupovať k progresívnym trendom v automobilizme ako aj rozvíjať činnosti spojené s výskumom a vývojom.

Význam elektrickej mobility vo svete dlhodobo vzrastá. Vo viacerých krajinách už boli pripravené alebo sa pripravujú národné politiky zohľadňujúce alternatívne pohony, realizujú sa pilotné projekty a dochádza k integrácii elektromobility do dopravných systémov. Slovensko žiaľ v tomto vývoji zaostáva nielen za lídrami, ale aj okolitými krajinami v regióne. Význam elektromobility je nepriamo zvýraznený aj v Programovom vyhlásení vlády SR na roky 2012 – 2016, v ktorom vláda SR deklaruje dôraz na trvalo udržateľnú mobilitu.

Dôležitosť elektromobility a význam jej inštitucionalizácie na úrovni Európskej únie potvrdzuje aj „*Smernica európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá*“.

Elektromobilita je okrem automobilového priemyslu mimoriadne dôležitá aj pre ďalšie stránky národného hospodárstva. Odber elektrickej energie pre nabíjanie elektrických vozidiel bude v prevažnej miere smerovaný do hodín mimo špičky odberovej krivky, čo prinesie efektívnejšie využívanie elektroenergetických zdrojov, prenosovej a distribučnej sústavy.

Využívanie elektrických vozidiel predstavuje významné zníženie hluku a emisií pochádzajúcich z dopravy s pozitívnym dopadom na zvyšovanie kvality života. V podmienkach slovenskej energetickej sústavy, ktorá umožňuje produkciu elektrickej energie s nízkym emisným faktorom CO₂, pevných častíc a ďalších škodlivín, by rozvoj elektromobility perspektívne znamenal celkové zníženie emisií. Po dostavbe ďalších plánovaných zdrojov, a s postupným rastom podielu obnoviteľných zdrojov, sa tento benefit ešte zvýši.

Elektromobilita môže z dlhodobého hľadiska pozitívne ovplyvniť vyššie využívanie alternatívnych palív v doprave, čím prispeje k zníženiu závislosti Slovenska od dovozu motorových palív.

Elektromobilita je vnímaná ako jedna z možností riešenia komplexného dopravného udržateľného systému. Z tohto dôvodu MH SR vypracovalo Stratégiu rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky, ktorý považuje za dôležitý krok pre perspektívne nasmerovanie Slovenska v tejto oblasti.

Zoznam použitých skratiek a pojmov

DS	Distribučná sústava
EK	Európska komisia
Elektromobilita	Význam podľa časti 1 tohto dokumentu
EV - Elektrické vozidlá	Význam podľa časti 1 tohto dokumentu
FEI STU	Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky
BEV - batériové elektrické vozidlá PHEV - plug-in hybridné elektrické vozidlá PEV - plug-in elektrické vozidlá HEV - hybridné elektrické vozidlá	Význam podľa časti 1 tohto dokumentu
Infraštruktúra pre elektromobily	Význam podľa časti 1 tohto dokumentu
Informačné technológie	Význam podľa časti 1 tohto dokumentu
MH SR	Ministerstvo hospodárstva SR
MDVRR SR	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR
MŠVVaŠ SR	Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia SR
SAV	Slovenská akadémia vied
SjF STU	Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta
Stratégia	Stratégia rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky
PDS	Prevádzkovateľ, resp. prevádzkovatelia elektrických distribučných sústav
Pracovná skupina MH SR	poradná pracovná skupina Slovenská platforma pre elektromobilitu
UPJŠ	Univerzite Pavla Jozefa Šafárika
URSO	Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
VÚC	Vyšší územný celok

Zoznam tabuliek

Tab.1	Prognózy podielu elektrických vozidiel k roku 2020.....	9
Tab.2	Ciele a prognózy pre podiel elektrických vozidiel k roku 2020 v Európe.....	10
Tab.3	Prehľad systémových nástrojov podpory elektromobility vo svete.....	14
Tab.4	SWOT analýza príležitostí rozvoja elektromobility na Slovensku.....	17
Tab.5	Podiel dopravy na tvorbe emisií základných znečisťujúcich látok v SR za rok 2010....	23
Tab.6	Scenáre vývoja elektromobility na Slovensku.....	31
Tab.7	Počet PEV vozidiel v roku 2020 v SR podľa Štandardného a Technologického scenára v proporcionálnom porovnaní s národnými cieľmi Nemecka a Rakúska.....	33
Tab.8	Prehľad vybraných prebiehajúcich alebo už ukončených medzinárodných aktivít a projektov.....	53
Tab.9	Typické charakteristiky nabíjajúcich staníc.....	60
Tab.10	Návrh optimálnych termínov výstavby Národnej siete nabíjajúcich centier.....	66
Tab.11	Hodnotenie bezpečnosti dostupných elektrických vozidiel.....	75
Tab.12	Orientačné porovnanie najpoužívanejších obchodných modelov.....	78

Zoznam grafov a obrázkov





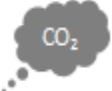













Obr.1 Prognóza predaja osobných a ľahkých úžitkových vozidiel.....	7
Obr.2 Prognóza predaja elektrických vozidiel podľa regiónu.....	8
Obr.3 Prognóza podielu plug-in elektrických vozidiel k roku 2020 podľa regiónu.....	9
Obr.4 Odvetvová skladba priemyslu Slovenskej republiky v roku 2014.....	19
Obr.5 Intenzita dopravy na diaľniciach a rýchlostných cestách a cestách I. triedy v roku 2010.....	22
Obr.6 Prognóza skladby plug-in hybridných a elektrických vozidiel (PEV) k roku 2020.....	32
Obr.7 Kľúčové vlastnosti vozidiel podľa pohonu.....	49
Obr.8 Delenie vozidiel podľa pohonu.....	50
Obr.9 Frekvencia použitia jednotlivých typov nabíjacej infraštruktúry majiteľom elektrického vozidla.....	65
Obr.10 Kvalitatívne vlastnosti batérií na báze roku 2010.....	68
Obr.11 Porovnanie dostupných batériových technológií.....	70
Obr.12 Historický vývoj špecifickej energie a cien batérií s odhadom vývoja do roku 2040.....	70
Obr.13 Historický vývoj hustoty energie a cien batérií s odhadom vývoja do roku 2040.....	72
Obr.14 Náklady na údržbu a opravy v relatívnom vyjadrení voči ICE vozidlám.....	73
Obr.15 Porovnanie energetickej náročnosti elektrického a ultra efektívneho spaľovacieho vozidla.....	73

Zoznam príloh

Príloha č.1 Základné rozdiely medzi jednotlivými typmi vozidiel z hľadiska množstva vypúšťaných exhalátov skleníkových plynov a znečisťujúcich látok, spotreby fosílnych palív alebo elektrickej energie, resp. možnosti ich nabíjania/dopĺňania paliva.....	48
Príloha č.2 Schematické znázornenie kategorizácie vozidiel s plne a čiastočne elektrifikovaným pohonom, tak ako je použitá pre účely tohto dokumentu.....	49
Príloha č.3 Zhrnutie skúseností s rozvojom elektromobility vo vybraných členských krajinách Európskej únie.....	50
Príloha č.4 Medzinárodný kontext - analýza referenčných zahraničných aktivít a projektov relevantných pre Slovenskú republiku.....	52
Príloha č.5 Účinky znečisťujúcich látok z dopravy na zdravie obyvateľstva.....	55
Príloha č.6 Medzinárodné štandardy pre nabíjajúcu infraštruktúru.....	57
Príloha č.7 Technické a obchodné aspekty elektromobility.....	58

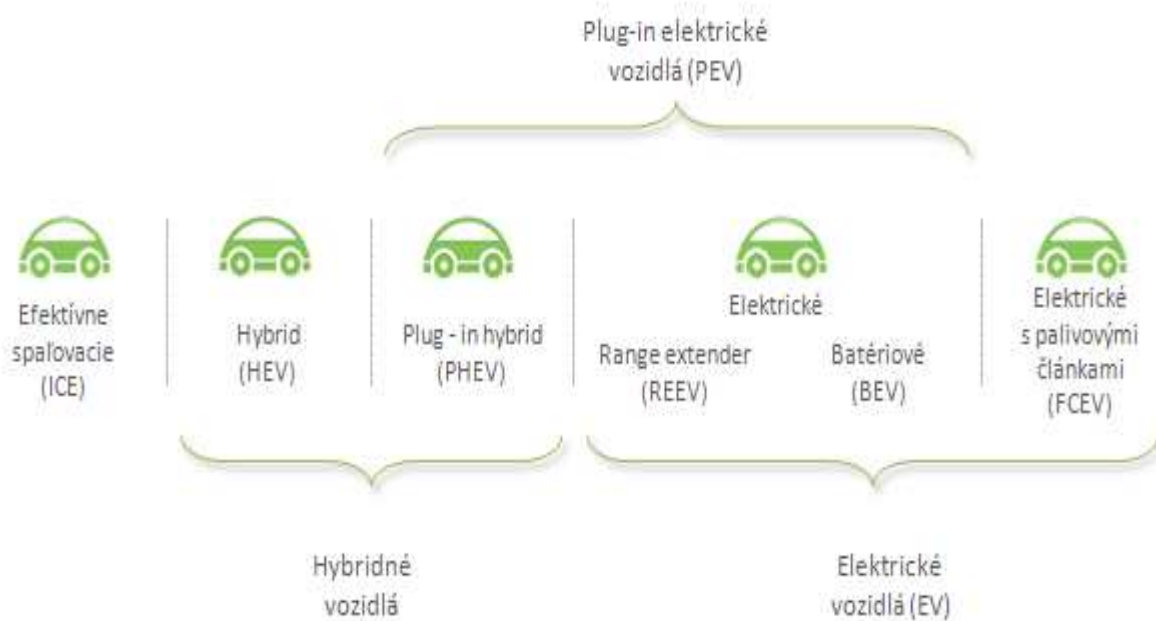
Prílohy

Základné rozdiely medzi jednotlivými typmi vozidiel z hľadiska množstva vypúšťaných exhalátov skleníkových plynov a znečisťujúcich látok, spotreby fosílnych palív alebo elektrickej energie, resp. možnosti ich nabíjania/dopĺňania paliva

	 Efektívne spaľovacie (ICE)	 Hybrid (HEV)	 Plug - in hybrid (PHEV)	 Elektrické	
				Range extender (REEV)	Batériové (BEV)
Emisie				 iba dlhé trasy	žiadne emisie
Spotreba					
Zdroj energie					

Obr.7 Kľúčové vlastnosti vozidiel podľa pohonu
 Zdroj: [Pracovná skupina MHSR; 2013]

Schematické znázornenie kategorizácie vozidiel s plne a čiastočne elektrifikovaným pohonom, tak ako je použitá pre účely tohto dokumentu



Obr.8 Delenie vozidiel podľa pohonu
Zdroj: [Pracovná skupina MHSR; 2013]

Zhrnutie skúseností s rozvojom elektromobility vo vybraných členských krajinách Európskej únie

TALIANSKO

Regulátor AEEG (Autorita per l'energia elettrica e il gas), obdoba Úradu pre reguláciu sieťových odvetví na Slovensku, zdefinoval tri možné referenčné obchodné modely pre rozvoj elektromobility:

1. PDS – model, v ktorom celá infraštruktúra je vo vlastníctve, riadená a prevádzkovaná distribučnou spoločnosťou.
2. Sole Service Provider – model, v ktorom súkromná spoločnosť vlastní, riadi a prevádzkuje samotnú infraštruktúru nabíjajúcich staníc, pričom táto spoločnosť umožní k nej prístup aj zákazníkom konkurenčných poskytovateľov služieb.
3. Competing Service Provider - model, v ktorom súkromná spoločnosť vlastní, riadi a prevádzkuje samotnú infraštruktúru nabíjajúcich staníc, pričom táto spoločnosť k nej umožní prístup len svojim zákazníkom s platnou zmluvou.

ÍRSKO

Írsko rozhodlo o zavedení obchodného modelu PDS, ktorý je optimálny pre rozvoj infraštruktúry. Investície pre výstavbu verejnej dobíjacej infraštruktúry sú zahrnuté v tarife. Všetci obchodníci s elektrickou energiou ju môžu predávať v rámci verejnej infraštruktúry. Cieľom je - vybudovanie celkovo 1500 nabíjajúcich miest, a to v každom meste s viac ako 1 500 obyvateľmi; 30 verejne prístupných staníc s extra rýchlym nabíjaním na všetkých medzimestských komunikáciách (každých 60 km) a 2 000 domácich dobíjajúcich staníc.

PORTUGALSKO (NÁRODNÝ PROJEKT MOBILE)

Portugalsko zavádza model PDS, v rámci ktorého účastníci trhu tzn. obchodníci s elektrickou energiou a prevádzkovatelia nabíjacej infraštruktúry založili strešnú organizáciu SGORME garantujúcu interoperabilitu a technickú kompatibilitu celého systému. Zákazníci si môžu vybrať ľubovoľného dodávateľa elektrickej energie. Súčasťou služby je identifikačná karta, za pomoci ktorej si môže zákazník dobiť auto kdekoľvek v krajine v MOBILE sieti. SGORME je ďalej zodpovedný za riadenie všetkých transakcií v celom systéme. Projekt zahŕňa rôznych účastníkov:

1. Obchodníci s elektrickou energiou predávajú elektrickú energiu pre účely dobíjania.
2. Prevádzkovateľ nabíjacej infraštruktúry zabezpečuje prístup k nabíjacej infraštruktúre pre zákazníkov ako aj obchodníkov s elektrickou energiou.
3. Riadiaca autorita SGORME zabezpečuje integráciu a vzťahy medzi všetkými zúčastnenými stranami.
4. Poskytovateľ služieb zabezpečuje dodatočné služby ako napr. parkovanie, údržbu parkovacieho miesta.
5. Distribučná spoločnosť zabezpečuje distribúciu a dodávku elektrickej energie predanej jednotlivými obchodníkmi.
6. Užívateľmi sú zákazníci využívajúci elektromobil.

HOLANDSKO (NÁRODNÝ PROJEKT E-LAAD.NL)



Holandské združenie e-laad je spoločným projektom väčšiny holandských prevádzkovateľov distribučných sústav. Jeho hlavnými cieľmi sú otestovanie vplyvu masívneho nabíjania elektrických vozidiel na DS, vybudovanie celonárodnej siete nabíjacích staníc, zavedenie celonárodnej interoperability infraštruktúry a testovanie rôznych obchodných modelov pre elektromobilitu.




V súčasnosti je po celom Holandsku inštalovaných viac ako 2 400 dobíjacích bodov. E-laad.nl je postavený na pokročilom IT riešení, ktoré umožňuje kompletnú vzdialenú správu všetkých staníc, správu používateľských účtov a zabezpečuje interoperabilitu medzi jednotlivými prevádzkovateľmi v rámci, aj mimo projektu. S jednou autentifikačnou RFID kartou je možné nabíjať elektromobil v celom Holandsku ako aj v prepojených prihraničných mestách v oblasti Beneluxu, či vo vybraných mestách v Nemecku.




**Medzinárodný kontext - analýza referenčných zahraničných aktivít a projektov
relevantných pre Slovenskú republiku**

Tab. 8 Prehľad vybraných prebiehajúcich alebo už ukončených medzinárodných aktivít a projektov

Názov projektu	Krátky popis	Zapojené krajiny	Financovanie EÚ
Vibrate	Hlavným cieľom projektu bolo ukázať, že e-mobilita je alternatíva klasickej dopravy. V rámci projektu boli vybraní pilotní užívatelia elektromobilov, ktorí sa často pohybujú po regióne a sú tým pádom dobre „viditeľní“. Projektoví partneri nainštalovali na verejných a poloverejných miestach dobíjaciu infraštruktúru. <i>Cieľom projektu bolo vytvorenie efektívnej spolupráce v oblasti e-mobility medzi oboma krajinami.</i>	SR, Rakúsko	Projekt bol spolufinancovaný EÚ z ERDF
Central European Green Corridors	Cieľom projektu je výstavba 115 rýchlonabíjacích bodov (multištandard: CHAdeMO, CCS, AC – typ 2) pre elektrické vozidlá v Rakúsku, Nemecku, Chorvátsku, Slovinsku a na Slovensku. Základnou charakteristikou siete je medzinárodná interoperabilita a možnosť nadnárodného zúčtovania za služby.	SR, Rakúsko, Nemecko, Slovinsko, Chorvátsko	Projekt spolufinancovaný EÚ z programu TEN-T
Komerčné využitie medzimestskej logistickej infraštruktúry	Cieľom projektu je vývoj dvoch energetických uzlov v okolí Trenčína a Banskej Bystrici s možnosťou rôznych spôsobov rýchlonabíjania	SR	Projekt spolufinancovaný EÚ z programu TEN-T

Názov projektu	Krátky popis	Zapojené krajiny	Financovanie EU
nákladnej dopravy na elektrických vozidlách vrátane porovnávacjej štúdie o technológii na výmenu a rýchlonačítanie batérií	elektromobilov inovatívnym spôsobom výmeny batérií. Súčasťou projektu je aj porovnanie technológie výmeny batérií s rýchlonačítaním z hľadiska klientov z podnikateľskej sféry.		
Green eMotion	Medzinárodná iniciatíva stavajúca na výsledkoch realizovaných európskych projektov emobility a podporujúca cross-funkcionálnu spoluprácu naprieč Európou. <i>Cieľom je pripraviť trh na elektrické vozidlá.</i>	Anglicko, Belgicko, Dánsko, Francúzsko, Grécko, Holandsko, Írsko, Luxembursko, Nemecko, Španielsko, Švédsko, Taliansko	
Hubject	Hubject je spoločný podnik šiestich nemeckých spoločností z automobilového a energetického priemyslu. <i>Cieľom je prepojiť nabíjacie infraštruktúry naprieč Európou a umožniť tak jej jednoduché vyhľadávanie, prístup a kompatibilitu.</i>	-	(nie)
Merge	The Mobile Energy Resources for Grids of Electricity (Mobilné energetické zdroje pre elektrické siete) je významný projekt spolufinancovaný EU zameraný na prípravu energetických sietí	Anglicko, Belgicko, Grécko, Írsko, Nemecko, Portugalsko, Španielsko, Švédsko.	

Názov projektu	Krátky popis	Zapojené krajiny	Financovanie EU
	na rozšírenie elektrických vozidiel. Projekt vyhodnotil pravdepodobné dopady elektrických vozidiel na elektrické sústavy v Európe. Projekt bol ukončený v decembri 2011.		
URBACT	URBACT je Európska platforma pre rozvoj a výmenu znalostí a propagáciu udržateľného mestského rozvoja, ktorý umožňuje mestám spolupracovať na spoločných riešeniach pre výzvy miest.	500 miest z 29 krajín. <i>Zo Slovenska sú zapojené Nitra a Košice.</i>	
EVUE	Electric Vehicles in Urban Europe (elektrické vozidlá v mestách Európy), projekt realizovaný a spolufinancovaný EU v rámci schémy URBACT, sa zameriava na rozvoj integrovaných a udržateľných stratégií pre rozvoj elektromobility v mestách. Projekt bol realizovaný v rokoch 2009 až 2012.	Anglicko, Grécko, Nemecko, Poľsko, Portugalsko, Rumunsko, Španielsko, Švédsko.	
FREVUE	FREVUE (Freight Electric Vehicles in Urban Europe) demonštruje nahraditeľnosť dieselových nákladných aut elektrickými nákladnými vozidlami. V reálnych podmienkach prepravy tovarov v rámci miest je testovaných 127 nákladných elektrických áut, spolu s inovatívnymi systémami na ich správu a logistiku. Projekt je	Amsterdam, Lisabon, Londýn, Madrid, Miláno, Oslo, Rotterdam, Štokholm.	

Názov projektu	Krátky popis	Zapojené krajiny	Financovanie EU
	financovaný v rámci 7. Rámcového výskumného programu EÚ (FP7).		
Molecules	Demonštračný projekt, ktorého súčasťou sú tri veľké pilotné projekty v Barcelone, Berlíne a Paríži. Projekt sa zameriava na využívanie IT systémov v elektromobilite a pomocou nich integruje prvky elektrickej mobility do inteligentného, užívateľsky priateľského systému.	Francúzsko, Nemecko, Španielsko.	
EEO	European Electro-mobility Observatory (observatórium Európskej elektromobility) je iniciatíva monitorujúca dianie na poli elektromobility v Európe s cieľom angažovať čo najväčší počet autorít.		
PlanGridEV	Hlavou úlohou tohto projektu je vytvoriť nástroje na plánovanie rozvoja nabíjacej infraštruktúry pre distribučné spoločnosti, aby bola zabezpečená optimálna implementácia elektromobility v Európe.	RWE a Univerzita Dortmund (Nemecko), EDP a INESC (Portugalsko), ESB (Írsko), ENEL a La Sapienza (Taliansko), ETH (Švajčiarsko), Tecnia (Španielsko), AIT (Rakúsko), Tractebel (Belgicko)	

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Účinky znečisťujúcich látok z dopravy na zdravie obyvateľstva⁷⁰

PEVNÉ ČASTICE (PM - PARTICULATE MATTER)

Zvýšená úroveň koncentrácie prachových častíc je považovaná za najzávažnejší problém znečistenia ovzdušia veľkých miest, čo je podmienené zvyšujúcou sa intenzitou dopravy. Na niektorých miestach Slovenska dochádza k prekračovaniu limitných hodnôt pevných častíc v ovzduší.⁷¹ Pevné prachové častice s priemerom väčším ako 10 µm pochádzajú najmä z prírodných zdrojov (erózie pôdy, peľ rastlín a pod). Avšak pevné častice s veľkosťou pod 10 µm (označované ako PM₁₀) vznikajú predovšetkým nedokonalým spaľovaním ropy a ropných produktov. Takéto malé častice sú ľahko inhalované do organizmu, prenikajú hlboko do pľúc, čím spôsobujú závažné zdravotné problémy. **Aj krátkodobé zvýšenie ich koncentrácie v ovzduší vedie k nárastu prípadov akútnej hospitalizácie** z dôvodov respiračných a kardiovaskulárnych komplikácií. **Dlhodobá chronická expozícia pevným časticiam zvyšuje výskyt respiračných symptómov** a spotreby liekov u ľudí trpiacich astmou alebo zníženou pľúcnou funkciou a **znižuje očakávanú dĺžku života** (Central European Initiative³). V júni 2012 Medzinárodná agentúra pre výskum rakoviny (IARC), ktorá je súčasťou Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) zaradila **emisie pevných častíc z dieselových motorov do zoznamu karcinogénov**.⁷² Výsledky medzinárodného projektu „Kvalita vnútorného prostredia v európskych školách; Prevencia a zníženie výskytu respiračných ochorení (SEARCH)“, do ktorého sa prostredníctvom Úradu verejného zdravotníctva SR zapojila aj Slovenská republika, poukazujú na **významnú spojitosť medzi koncentráciou PM₁₀ vo vnútornom ovzduší školských tried situovaných v blízkosti cestnej premávky a výskytom bronchitických symptómov**, a taktiež zníženou mierou pozornosti. Merania potvrdili aj zhoršené pľúcne funkcie u detí v takýchto triedach.

PRCHAVÉ ORGANICKÉ LÁTKY (VOC - VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS)

U mnohých týchto látok je známy ich **výrazne škodlivý vplyv na zdravie od neurotoxického pôsobenia až po karcinogénne**. Výskum v rámci Central European Initiative⁷³ realizovaný na Slovensku a v ďalších krajinách strednej Európy preukázal, že **viac ako 40 % prchavých organických látok (VOC) emitovaných do ovzdušia pochádza práve z cestnej dopravy**. Ich veľká časť, približne 30-50 %, nie je produktom spaľovania, ale súvisí s vyparovaním paliva počas prevádzky, parkovania a tankovania vozidiel. Koncentrácia niektorých z týchto látok, napr. benzénu, je **v mestských aglomeráciách až 1000-násobne vyššia ako na vidieku**, čo výrazne zvyšuje riziko vzniku rakoviny u mestskej populácie. Merania kvality ovzdušia v školských triedach realizované v rámci projektu „Kvalita vnútorného prostredia v európskych školách; Prevencia a zníženie výskytu respiračných ochorení (SEARCH)“ potvrdili **mnohonásobne vyššie koncentrácie benzénu v školách situovaných v blízkosti križovatiek a frekventovanej cestnej premávky**, predovšetkým v triedach orientovaných do ulice a ležiacich od 2. podlažia budovy vyššie. Žiaci týchto škôl mali **štatisticky vyšší výskyt astmatických symptómov až o vyše 40 %**. Vďaka fotochemickej reaktivite týchto látok sú tiež hlavným faktorom tvorby prízemného ozónu.

⁷⁰⁾ Zdroj: Mgr. Michal Jajcaj, 2013, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky.

⁷¹⁾ Zdroj: http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=2&id_indikator=522#0.

⁷²⁾ Zdroj: http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213_E.pdf.

⁷³⁾ Zdroj: Central European Initiative, 1999. Towards Sustainable Transport in the CEI Countries. Wien: Austrian Federal Ministry for Environment, Youth and Family, 1999. 65 s. ISBN 3-902 010-03-7.

Podstatná časť mestskej populácie (20 – 29 % v období 2008 až 2010) bola tiež vystavená benzo(a)pyrénu (BaP), pričom jeho **koncentrácia presahovala cieľové hodnoty v EÚ**, ktoré sa mali dosiahnuť do roku 2013. **Benzopyrén je karcinogénnou látkou** a nárast emisií BaP v Európe v uplynulých rokoch je preto znepokojujúci.⁷⁴

OXIDY DUSÍKA (NO_x)

Oxidy dusíka sú produktom spaľovania zlúčenín dusíka obsiahnutých v palivách. V atmosfére chemicky reagujú s ostatnými znečisťujúcimi látkami za vzniku troposférického (prízemného) ozónu, ktorý je hlavnou zložkou fotochemického smogu, ako aj ďalších vysoko toxických zlúčenín. Spolu s oxidmi síry sú oxidy dusíka tiež významnou zložkou vplývajúci na vznik kyslých dažďov spôsobujúcich acidifikáciu vody a pôdy. Expozícia emisiám NO_x má rozličné environmentálne a zdravotné dopady. Zvyšuje náchylnosť na vznik **astmatických, respiračných a kardiovaskulárnych ochorení. Aj krátkodobá expozícia oxidu dusičitému (NO₂) sa prejavuje respiračnými problémami u detí školského veku** (častejší výskyt kašľa, hlienov a bolesti hrdla) ako aj zvýšenou astmatickou reakciou na mestský prach a peľ.

K tvorbe tuhých častíc a ozónu prispieva oxid dusičitý (NO₂), ktorý je hlavnou príčinou eutrofizácie - nadmerného rastu rastlín a rias vo vodách a acidifikácie. V roku 2010 bolo **7 % Európanov v mestách vystavených úrovni NO₂, ktorá presahovala hraničné hodnoty EÚ**. Vnútroštátne emisie oxidov dusíka v mnohých krajinách Únie sú naďalej nad úrovňou stropov stanovených v právnych predpisoch EÚ a medzinárodných dohodách.⁷⁵

PRÍZEMNÝ OZÓN (O₃)

Prízemný ozón vzniká chemickými reakciami najmä medzi oxidmi dusíka (NO_x) a prchavými organickými látkami (VOC) za pôsobenia slnečného žiarenia. Následne vzniknutý ozón reaguje s ďalšími organickými zlúčeninami, pričom vznikajú **toxické a dráždivé dusíkaté látky** (napr. PAN - peroxyacetylnitrát). Takéto látky sú základom fotochemického smogu.

V roku 2010 bolo **až 97 % obyvateľov miest v EÚ vystavených koncentráciám ozónu, ktoré presahovali referenčné hodnoty WHO**. Ozón môže spôsobovať respiračné problémy a mať za následok predčasné úmrtia. *Škodlivým koncentráciám O₃ bola vystavená aj orná pôda (22 % v roku 2009), čo viedlo k stratám v poľnohospodárskom sektore.*⁷⁶

⁷⁴) Zdroj: <http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to>.

⁷⁵) Zdroj: <http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to>.

⁷⁶) Zdroj: <http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to>.

Medzinárodné štandardy pre nabíjaciu infraštruktúru

V roku 2010 dostali európske štandardizačné authority CEN, CENELEC a ETSI mandát M/468, cieľom ktorého je zblíženie štandardov pre nabíjanie elektrických vozidiel. Kompatibility v oblasti elektromobility sa týkajú aj ďalšie dva štandardizačné mandáty – M/453 (interoperabilita spolupracujúcich systémov v inteligentných dopravných systémoch) a M/490 (rozvoj sietí typu Smart Grid). V marci 2012 zasadla prvý krát CEN-CENELEC eMobility Coordination Group (eM-CG), ktorá je exekutívnou a koordinačnou zložkou štandardizačného procesu.

Hlavnými medzinárodnými štandardmi, ktoré musia nabíjacie stanice spĺňať, sú IEC 62196 (typy konektorov) a IEC 61851 (režimy/módy nabíjania). Definujú tak štandardy pre nabíjacie konektory ako aj módy nabíjania, ich výsledkom však je niekoľko vzájomne nekompatibilných nabíjacích konektorov.




Detailné definovanie technických parametrov pre jednotlivé typy nabíjacích staníc je dôležité nielen pre vzájomnú interoperabilitu a kompatibilitu, ale aj pre rozvíjajúce sa trhové modely. Práve výber vhodného modelu spoločne s parametrami stanoví štandard pre mód nabíjania, konektor a vzájomnú komunikáciu, čo bude mať zásadný vplyv na rozvoj nabíjacej infraštruktúry na Slovensku. Súčasné definovanie technických detailov však nevyklučuje ich aktualizáciu v súlade s vývojom v EÚ a v okolitých krajinách.

Technické a obchodné aspekty elektromobility

– Rozdelenie nabíjacej infraštruktúry podľa umiestnenia a vlastníctva:

Pre efektívne plánovanie a rozvoj nabíjacej infraštruktúry, ale aj pre ďalší rozvoj trhových modelov na Slovensku, je potrebné konkretizovať jednotlivé typy staníc podľa ich prístupnosti (verejné/neverejné) a účelu (nočné nabíjanie/pomalé nabíjanie/rýchlonabíjanie). Nasledujúca tabuľka charakterizuje rozdiely medzi jednotlivými nabíjacími stanicami odvíjajúce sa od ich umiestnenia.

Tab. 9 Typické charakteristiky nabíjacích staníc

	Súkromné nabíjacie stanice	Verejné nabíjacie stanice	Národná chrbticová sieť nabíjacích centier
			
Najčastejšie umiestnenie	V mieste bydliska	Nákupné strediská, centrá miest, pracoviská	Diaľnice, hraničné priechody
Najčastejší investor	Majiteľ elektromobilu	Poskytovatelia služieb	Správca alebo vlastník lokality a súkromné spoločnosti
Využitie pri dĺžke trasy	Každá trasa	≥ než dojazd elektromobilu	Podstatne dlhšie než dojazd elektromobilu
Trvanie nabíjania / nabíjací výkon	Celú noc do 3,7 kW	cca 2- 8 hodín 3,7 – 43 kW	Nevyhnutné minimum > 43 kW alebo výmena batérie
Využitie	Každý deň	V prípade potreby	V prípade potreby

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

– Súkromné, verejne neprístupné nabíjacie stanice

Nabíjacie stanice umiestnené v mieste bydliska majiteľa (resp. v sídle firmy, ak vozidlá nakupuje právnická osoba) budú zabezpečovať najviac nabíjaní, čo do počtu, ako aj do celkového toku elektrickej energie. *To je dané skutočnosťou, že takmer všetky trasy začínajú a končia v mieste bydliska, resp. sídla majiteľa, a na tomto mieste bude zároveň elektromobil tráviť väčšinu zo svojho parkovacieho času.* Vzhľadom na nevyhnutnosť mať k dispozícii prístup k nabíjacej stanici v mieste bydliska kvôli nočnému nabíjaniu, budú takéto

nabíjacie stanice vo vlastníctve majiteľa elektromobilu a budú verejne neprístupné, na vlastnom alebo vyhradenom parkovacom mieste.

Keďže ide o dlhodobé státie, zodpovedajú tomu aj predpokladané výkony nabíjania do 3,7 kW, resp. do 22 kW, v závislosti od preferencií majiteľa elektromobilu, resp. veľkosti jeho batérie. Cieľom je maximálne využitie existujúcej elektroinštalácie bez nutnosti dodatočných zásahov na posilnenie rozvodov. Rozvoj súkromného nabíjania je primárne súkromná aktivita, úloha štátu je vo vytvorení vhodných podmienok, najmä zjednodušením administratívneho procesu predchádzajúceho inštalácii takýchto nabíjajúcich staníc.

Motorista sa rozhodne pre kúpu elektromobilu len za predpokladu, že v každom čase má k dispozícii spoľahlivý prístup k nabíjacej stanici v mieste bydliska.

Kvôli špecifiku Slovenska a ďalších krajín, kde je veľký počet motoristov bez vlastného parkovacieho miesta, je potrebné umožniť majiteľovi elektromobilu na mieste vlastnej nabíjacej stanice mať vyhradené parkovanie. V zásade platí, že pokiaľ vodič nemá zaručený nepretržitý prístup k nabíjaniu v blízkosti svojho bydliska, tak sa pre kúpu elektrického automobilu nerozhodne.

– Verejne prístupné nabíjacie stanice

Verejne prístupné nabíjacie stanice dopĺňajú súkromné nabíjanie s cieľom efektívne pokryť určité územie dostupným servisom. Medzi najvhodnejšie umiestnenia tohto druhu patria nákupné strediská, kancelárske komplexy, parkovacie domy/garáže, verejné parkovacie státia v mestách.

Tieto stanice sa delia podľa spôsobu prístupu na časovo obmedzené (otváracou dobou) a časovo neobmedzené (non-stop prístup). Pre zabezpečenie dostupnosti a vzájomnej interoperability je potrebné dodržiavať definované minimálne technické požiadavky.

Verejne prístupné nabíjacie stanice sú neodmysliteľnou súčasťou elektromobility a často sa práve im venuje najviac pozornosti. V skutočnosti však existencia veľkého množstva verejných nabíjajúcich staníc má len stredne silný vplyv na motiváciu zakúpiť si elektrický automobil. Nie je možné očakávať, že takýto typ staníc nahradí potrebu majiteľa elektromobilu vlastniť súkromnú nabíjajúcu stanicu v mieste svojho bydliska.

– Národná sieť nabíjajúcich centier

Predpokladom plnohodnotného presadenia elektromobility v doprave, je vybudovanie národnej siete nabíjajúcich staníc, ktorá umožní využívanie elektrických vozidiel na dlhé trasy, aj mimo miest. Až po vybudovaní takejto siete prestane byť elektromobil jednouúčelovým vozidlom s použitím obmedzeným na mestské prostredie a krátke trasy. Možnosť absolvovať s elektromobilom dlhé trasy je jeden z rozhodujúcich faktorov motivujúcich motoristov rozhodnúť sa pre kúpu elektromobilu. Navyše vďaka vybudovaniu takejto siete nabíjajúcich staníc sa pozitívne efekty elektromobility rozšíria aj do regiónov, ktorým by sa inak vyhýbali. Národnou sieťou nabíjajúcich centier sa rozumie množina nabíjajúcich miest vystavaných priamo na hlavných cestných ťahoch siete diaľničných a rýchlostných komunikácií, prípadne v ich bezprostrednej blízkosti (nie viac ako 3 km).

Národná sieť bude kopírovať najdôležitejšie cestné ťahy spájajúce západ a východ Slovenska – diaľnicu D1 a južnú trasu začínajúcu rýchlostnou cestou R1. Predpokladom pre optimálne využitie národnej siete je umožnenie nabíjania pre všetky dostupné typy elektrovozidiel prostredníctvom rôznych nabíjajúcich štandardov, a rovnako aj možnosť výmeny batérii. Špeciálne v počiatočnom období, keď existuje viacero rýchlonabíjajúcich štandardov,

je potrebné, aby Národná sieť pozostávala nie z jedného typu nabíjacích staníc, ale bola nabíjacím centrom schopným obslúžiť všetky na trhu významné štandardy. Tak ako to predpokladá „Smernica európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá“ (ďalej len „Smernica“), je potrebné vytvoriť priestor pre využitie finančných prostriedkov z európskych štrukturálnych a investičných fondov na vybudovanie Národnej siete nabíjacích centier.

– Spôsoby nabíjania batérií elektrických vozidiel

Elektromobily je možné nabíjať v nabíjacích staniciach striedavým aj jednosmerným prúdom. Rýchlosť nabíjania batérie (definovaný ako množstvo elektrickej energie prenesenej z elektrickej siete do batérie elektromobilu za daný čas) je závislé od výkonu nabíjacej stanice a technických možností elektromobilu. Doba nabitia batérie je ďalej závislá od rýchlosti nabíjania a od kapacity batérie.

Štandardným pomalým nabíjaním trvá úplné nabitie batérie elektromobilu - cca 8 hodín. Využitím nabíjacej stanice s vyšším výkonom je možné čas potrebný na úplné nabitie batérie výrazne skrátiť. Využitím rýchlonabíjacieho stojanu je momentálne možné dobiť batérie na 80 % ich kapacity za približne 20 minút.

V súčasnosti sa vyvíjajú a testujú nabíjacie stanice, ktoré nabitie dosiahnu za menej ako 10 minút. V strednodobom horizonte sa predpokladá aj zavádzanie alternatívnych riešení nabíjania, ktoré sú dnes v rannom štádiu vývoja, ako je napr. indukčné nabíjanie umiestnené vo vozovke. Najrýchlejší spôsob predĺženia dojazdu elektrického vozidla je v súčasnosti výmena vybitej batérie za nabitú vo výmenníkovej stanici. Z viacerých hľadísk je tento prístup významnou alternatívou k rýchlonabíjaniu, avšak má obmedzenie len na niektoré typy elektrovozidiel, ktoré majú možnosť batérie rýchlo vymieňať.

Budovaná nabíjacia infraštruktúra musí spĺňať štandardy a normy z pohľadu technického vybavenia, bezpečnosti a interoperability.

Urýchlený rozvoj elektromobility je podmienený vzájomnou kompatibilitou nabíjacej infraštruktúry s vozidlami rôznych výrobcov dostupných na trhu.

– Pomalé nabíjanie (striedavým prúdom do výkonu 3,7 kW)

Použitie pomalého nabíjania sa primárne predpokladá u súkromných, verejne neprístupných nabíjacích staníc určených najmä pre nabíjanie jedného elektromobilu počas noci, prípadne počas pracovnej doby na firemnom parkovisku.

Pre odporúčanie o nabíjacom móde a type konektora je potrebné rozlíšiť, či sa dané nabíjacie miesto zaradi do inteligentnej inštalácie a využije možnosti riadenia spotreby.

V prípade nabíjacej stanice určenej **výlučne na nabíjanie, je odporúčaný nabíjací mód 2** so štandardnou domácou zásuvkou. **Mód 2 nie je kompatibilný s konceptom Smart Grid**, pretože v tomto prípade absentuje komunikačné rozhranie. Kvôli bezpečnosti inštalácie, ako aj samotného nabíjacieho procesu, sa striktno odporúča inštalácia nabíjacej stanice (tzv. wall-box), ktorá obsahuje základné bezpečnostné prvky. *Domáca nabíjacia stanica má byť napojená na vlastný prívodný kábel určený len na nabíjanie elektrických vozidiel a inštalácia musí obsahovať prúdový chránič (typ A, prípadne typ B) a istič (súlad s normou STN 33 2000-7-722).*

Pre zaradenie domáceho nabíjacieho zariadenia do inteligentnej inštalácie s cieľom využiť potenciál riadenia spotreby (koncept smart grid) je predpokladom komunikačné rozhranie medzi elektrickým vozidlom, stanicou a nadradeným systémom (na správu staníc alebo na riadenie spotreby elektriny v domácnosti, tzv. home energy management system). Pre tento model je odporúčaná **domáca nabíjacia stanica (wall-box) s konektorom typu 2 a s nabíjacím módom 3**. Táto kombinácia poskytuje širšie možnosti pre využitie elektromobility aj na účely inteligentných sietí ako je riadenie spotreby, prípadne integrácia

s lokálnou výrobou elektrickej energie. Konektor typu 2 umožňuje v prípade možnosti elektroinštalácie aj zvýšenie nabíjacieho výkonu, tzn. rýchlosti nabíjania. Domáca nabíjacia stanica musí mať vlastný prívodný kábel určený len na nabíjanie elektrických vozidiel, vybavený prúdovým chráničom a ističom.

– Zrýchlené nabíjanie (výkon od 3,7 kW do 22 kW)

Pri verejne dostupných nabíjaciach staniciach na striedavý alebo jednosmerný prúd je situácia iná, pretože sa predpokladá väčšia variabilita nabíjaciach výkonov. Nabíjací výkon je ohraničený na jednej strane kapacitou pripojenia do distribučnej sústavy a na strane druhej obmedzením elektrovozidla. Pre využitie najširšieho spektra nabíjaciach výkonov **sa odporúča pre verejne dostupné stanice výlučne konektor typu 2 a nabíjací mód 3**. Oba vychádzajú z noriem IEC 62196 a IEC 61851 a pre verejne dostupné nabíjanie predstavujú bezpečné a plnohodnotné dobíjanie viacerými výkonmi. Taktiež je zabezpečená kompatibilita v rámci celej EÚ, keďže konektor typu 2 bol zadefinovaný aj v návrhu smernice EÚ, ktorá sa týka nabíjacej infraštruktúry v členských štátoch. Konektor typu 2 v kombinácii s nabíjacím módom 3 zabezpečujú bezpečnostné štandardy nabíjania medzi vozidlom a nabíjacou infraštruktúrou. V kombinácii s normou ISO/IEC 15118, ktorá definuje komunikáciu medzi nabíjacou infraštruktúrou a vozidlom, je plne kompatibilný s konceptom Smart Grid/Smart Charging.

Stratégia predpokladá významné využívanie nabíjania v tomto štandarde pre lokálne riadenie spotreby elektrickej energie prostredníctvom riadenia nabíjania elektrických vozidiel.

Norma ISO/IEC 15118 je základom pre koncept inteligentných sietí, ktorá umožňuje prenos objemových taríf, doby nabíjania, objem potrebnej elektrickej energie (v kWh) a účtovné dáta medzi elektromobilom a sieťou (reprezentovanou nabíjacou stanicou). Tento štandard sa týka tak striedavého nabíjania, ako aj jednosmerného nabíjania (konektor typ 2, Combo Charging System štandard, CHAdeMO), pri ktorých sa stane povinnou úrovňou komunikácie.

Okrem konektorov umožňujúcich nabíjanie elektromobilov má verejne dostupná nabíjacia stanica poskytovať možnosť nabíjať elektrické bicykle a motocykle. Takáto infraštruktúra bude okrem iného tiež v súlade s prijatým dokumentom „*Národná stratégia rozvoja cyklistickej dopravy a cykloturistiky v Slovenskej republike*“.⁷⁷

– Rýchle nabíjanie (výkon viac ako 22 kW)

Pre nabíjanie s výkonmi spadajúcimi do kategórie rýchleho nabíjania sa môže využívať jednosmerný alebo striedavý prúd. Pri výkonoch nad 22 kW v súčasnosti existujú dva štandardy na nabíjanie, pričom Slovenská republika bude sledovať vývoj na úrovni EÚ. Z dlhodobého hľadiska pre SR odporúčame zavedenie konektora Combo2 (štandard nabíjania elektromobilov CCS - Combo Charging System), ktoré si vybrala aj Európska komisia v návrhu smernice o infraštruktúre pre alternatívne palivá z januára 2013. Pre nabíjacie stanice s jednosmerným prúdom platia v oblasti autentifikácie a komunikácie rovnaké pravidlá ako pre verejne dostupné stanice na striedavý prúd.

Pre komerčný úspech elektromobility je však v krátkodobom horizonte nevyhnutné reflektovať aj na pôvodom japonský štandard CHAdeMO, s ktorým je v súčasnosti kompatibilných najviac elektrických áut.

⁷⁷ „*Národná stratégia rozvoja cyklistickej dopravy a cykloturistiky v Slovenskej republike*“ (2013), bola schválená uznesením vlády SR č. 223/2013. Základnou víziou cyklostratégie je uznanie cyklistickej dopravy ako rovnocenného druhu dopravy a jej integrácia s ostatnými druhmi dopravy, ako aj zlepšenie vnímania cyklistov ako plnohodnotných účastníkov cestnej premávky. Súčasťou vízie je tiež výrazné posilnenie cykloturistiky ako dôležitého segmentu cestovného ruchu s veľkým potenciálom najmä pre vidiecke oblasti, ich rozvoj, zvýšenie zamestnanosti a konkurencieschopnosti, teda ich trvalo udržateľný rozvoj.

Rýchlonabíjanie striedavým aj jednosmerným prúdom je vhodné pre verejne dostupné nabíjacie miesta a ako súčasť národnej siete staníc, kde sa odporúča výkon nad 43 kW.

– **Bezkontaktné nabíjanie**

Alternatívnym riešením k vyššie uvedenému je bezkontaktné nabíjanie elektrických vozidiel prostredníctvom elektromagnetickej indukcie. Dnes sú známe dva spôsoby aplikácie tejto technológie.

Prvým je pomalé nabíjanie, ktoré sa inicializuje pri priblížení sa cievky v podvozku auta k nabíjacímu bodu integrovanému do povrchu parkovacieho miesta. Nevýhodou takéhoto nabíjania je 10-20 % strata elektrickej energie pri prenose, výhodou je vyššia miera užívateľského komfortu. Takéto nabíjanie môže byť použité ako technický variant pomalého, alebo zrýchleného nabíjania pre verejne dostupné, ale aj pre verejne nedostupné nabíjanie.

Druhým spôsobom aplikácie bezkontaktného nabíjania je zabudovanie cievky priamo do povrchu vozovky, čo je však investične náročné. V súčasnosti sa vo svete pripravujú prvé experimentálne pilotné inštalácie.

– **Výmena batérií**

Výmena batérií je technologicky zvládnutá metóda odbúravajúca nutnosť čakania na dobitie batérie. Využíva sa s výhodou najmä tam, kde je faktor času rozhodujúci – pri jazdách elektromobilom na dlhé vzdialenosti. Trvanie výmeny batérie je v súčasnosti niekoľkonásobne kratšie ako najrýchlejší spôsob dobíjania (výmena trvá 1,5 až 7 minút, rýchlonabíjanie najmenej 20 minút).

Dalšie výhody výmeny batérií v porovnaní s ich rýchlonabíjaním sa odvíjajú od skutočnosti, že batérie sa vo výmenníkovej stanici nenabíjajú nárazovo vysokými výkonmi. Vďaka tomu táto metóda nevlplyva negatívne na životnosť batérií a ani nespôsobuje nárazovo vysoké zaťaženie elektrizačnej sústavy.

Rozšírenie univerzálneho konceptu výmeny batérií je však limitované momentálne nejednotným tvarom a vyhotovením batériových boxov jednotlivých výrobcov elektrovozidiel. Dizajn batérií je ich duševným vlastníctvom a zdrojom ich konkurenčnej výhody. Prípadná aplikácia štandardného tvaru a vyhotovenia batérie viacerými výrobcami nie je v blízkej budúcnosti očakávaná.

V súčasnosti nachádza koncept výmeny batérií uplatnenie pri prevádzke uzatvorených flotíl elektrických vozidiel, kde sa môžu naplno využiť výhody tohto konceptu. Z tohto dôvodu s výmenou batérií ako jednou z možností je vhodné počítať aj pri plánovaní Národnej siete nabíjacích centier.

– **Priority a ciele rozvoja nabíjacej infraštruktúry**

Dostupnosť nabíjacích staníc a zabezpečenie prístupu k nabíjaniu sú zásadnými predpokladmi pre rozvoj elektromobility. Potrebu výstavby dostatočného počtu nabíjacích staníc vyzdvihla aj Európska komisia a Parlament schválením smernice o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá.⁷⁸ Chýbajúca infraštruktúra bola vyhodnotená viacerými pilotnými projektmi popri cene elektrických vozidiel ako jedna z najväčších prekážok úspešného zavedenia elektromobility do praxe.

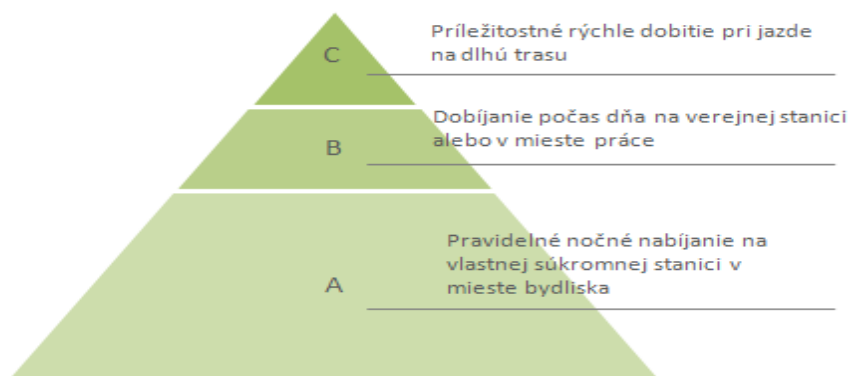
Je možné skonštatovať, že v súčasnosti jedným z dôvodov opatrnosti spotrebiteľov pri nákupe novej technológie, akým je elektromobil, je aj obava z obmedzeného dojazdu, daná chýbajúcou možnosťou dobitia vozidla v prípade dlhších jazd. Z tohto dôvodu motoristi oprávnenne vnímajú tzv. *range anxiety*, teda obavu, že svojim elektrickým vozidlom sa nebudú schopní dopraviť do vzdialeného cieľa svojej cesty. Tento fenomén sa bude postupne strácať

⁷⁸) PE-CONS 79/14.

z dvoch dôvodov. Postupným budovaním siete verejných nabíjajúcich staníc sa docieli väčšia istota motoristov ohľadom dostupnosti dobíjania elektrického auta mimo bydliska. Taktiež postupným zvyšovaním kapacity batérií montovaných do elektrických vozidiel (v súčasnosti sa kapacita batérie pohybuje zväčša od 16 kWh až po 85 kWh, čo umožňuje dojazd 100 až 500 km).

Ak chce Slovensko podporiť rozvoj elektromobility, je potrebné vytvoriť impulzy pre inštalovanie nabíjajúcich staníc. Pri podpore budovania nabíjacej infraštruktúry je pritom potrebné zohľadniť nielen aktuálny nízky stav rozšírenia elektromobilov, ale najmä snahu vytvoriť základnú minimálnu sieť za účelom motivácie obyvateľstva a akceptácie elektromobilov. Je potrebná podpora zo strany štátnych orgánov a samospráv smerom k rozvoju takejto minimálnej siete, k uvedenému Slovensko zaväzuje aj predmetná Smernica⁷⁹.

Pre definovanie optimálnej koncepcie budovania nabíjacej infraštruktúry je potrebné si uvedomiť frekvenciu využívania jednotlivých typov nabíjajúcich staníc a dôvod ich využívania. Takúto analýzu je možné zobrazit' nasledovne:



Obr. 9 Frekvencia použitia jednotlivých typov nabíjacej infraštruktúry majiteľom elektrického vozidla
Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Úlohou orgánov štátnej správy a samosprávy, ktoré vstupujú do procesu plánovania, prípravy a schvaľovania nabíjacej infraštruktúry, je vytvorenie podmienok pre motivovanie rôznych relevantných subjektov k jej budovaniu. Takéto úsilie sa bude vzťahovať na vytvorenie vhodného prostredia, ako aj na odstraňovanie bariér pre snahy budovania infraštruktúry. Medzi takéto aktivity štátnej správy a samosprávy patrí aj pozitívne zohľadnenie potrieb rozvoja elektromobility v procese územného rozvoja, povoľovania jej výstavby, plánovania nových stavieb, či novej cestnej infraštruktúry.

Výstavba Národnej siete nabíjajúcich centier si bude vyžadovať najvyššiu investičnú náročnosť spomedzi uvedených druhov nabíjacej infraštruktúry, najmä z dôvodu, že vo väčšine prípadov pôjde o výkonné rýchlonabíjačky, alebo o stanice na výmenu batérii, ktoré umožnia obslužiť klientov na dlhších trasách veľmi rýchlo. S prihliadnutím na celoslovenský prínos, Stratégia predpokladá, že významnú iniciatívu v oblasti legislatívnej, organizačnej a informačnej, pri výstavbe tohto druhu staníc, nezastupiteľne vyvinie štát. Predpokladá sa, že samotné budovanie a prevádzka bude v rukách súkromných spoločností komerčne poskytujúcich službu nabíjania.

Prioritne sa predpokladá neštátna iniciatíva pri výstavbe nabíjajúcich staníc, pričom však štátne organizácie sa budú snažiť vytvoriť vzor dobrej praxe vlastnou iniciatívou vo výstavbe

⁷⁹⁾ Smernica európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá.

infraštruktúry, ako aj v zavádzaní vozového parku pozostávajúceho z elektromobilov. Z pohľadu penetrácie by mali byť infraštruktúrou pokryté lokality relevantné z pohľadu verejnej dopravy, a to najmä v mestách, na diaľniciach, či rôznych verejných dopravných uzloch (napr. stanica železničnej dopravy). Vzhľadom na predpokladaný postupný rozvoj elektromobility a jej zavádzanie, sa v prvom štádiu predpokladá najmä výstavba infraštruktúry pozdĺž hlavných dopravných tepien (diaľnice a rýchlostné cesty) a vo väčších mestských aglomeráciách, s postupným rozširovaním do menších miest. Je možné predpokladať, že väčšina elektromobilov v krátko a strednodobom horizonte bude dobíjaná striedavým prúdom z domácich nabíjajúcich bodov umiestnených v súkromných priestoroch jednofázovým pripojením do 3,7kW (tzv. wall-box). Tieto budú doplnené vhodne umiestnenými, verejne prístupnými, dobíjacími stanicami a stanicami umiestnenými v miestach dlhšieho parkovania elektromobilov s trojfázovým pripojením (verejné garáže, parkoviská administratívnych centier, nákupné strediská). V miestach, ako sú diaľnice, očakávajú motoristi poskytnutie extra rýchleho nabíjania jednosmerným, resp. striedavým prúdom za účelom flexibilného doplnenia kapacity batérie, tzn. predĺženie dojazdu. Vzhľadom na nároky na pripojenie, a s tým súvisiacu stabilitu a bezpečnosť je žiaduce, aby boli výkonné nabíjačky s jednosmerným prúdom použité iba ako doplnok k dlhodobjšiemu nabíjaniu striedavým prúdom a týmto smerom by mali byť motivovaní aj spotrebitelia (napr. cenotvorbou). Národná sieť nabíjajúcich centier, ktoré budú vybavené viacerými možnosťami nabíjania s dôrazom na rýchlonabíjanie, budú pozdĺž hlavných cestných ťahov D1 a R1, alebo v ich bezprostrednej blízkosti, tvoriť chrbtovú sieť infraštruktúry na Slovensku.

Smernica⁸⁰ zaväzuje jednotlivé štáty EÚ pripraviť stratégie budovania siete verejne dostupných nabíjajúcich miest. Záväzné ciele nie sú preto predmetom tejto Stratégie a nižšie uvádzame iba návrh harmonogramu budovania Národnej siete nabíjajúcich centier.

Tab. 10 Návrh optimálnych termínov výstavby Národnej siete nabíjajúcich centier

Etapa:	Rozsah výstavby	Kľúčové termíny	
		Začiatok projektu	Realizácia projektu
1.	D1: trasa z Bratislavy do Košíc + diaľničné hraničné priechody s Rakúskom a Českom (celkom 20 staníc)	január 2014	december 2015
2.	Doplnenie siete k zostávajúcim ťahom D a R. zahustenie na vzdialenosť najviac 60km	január 2016	december 2017

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Elektromobily, vrátane nabíjacej infraštruktúry, sa v ďalšom štádiu stanú súčasťou inteligentných sietí. Na jednej strane vznikne v budúcnosti s vyššou penetráciou elektromobilov vyšší dopyt po elektrickej energii, tzn. aj potreba riešiť vyššiu záťaž, a s tým súvisiace nároky na riadenie distribučnej sústavy (DS). Na druhej strane môže elektromobil

⁸⁰⁾ Smernica európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá.

slúžiť ako nástroj pre takéto riadenie, keďže bude jeho batéria slúžiť ako lokálna úschova elektrickej energie. Táto výhoda pre riadenie bude aplikovateľná najmä s ďalším rozširovaním obnoviteľných zdrojov energie a ich integráciou do siete. Určený subjekt bude môcť najmä pomocou tzv. riadeného nabíjania (Grid-to-Vehicle) a v neskoršom období aj vybíjania (Vehicle-to-Grid, resp. Vehicle-to-Home) využiť elektromobil na vyrovnávanie výkyvov v sieti, resp. na použitie v rámci domácnosti.

Elektromobilita v blízkom časovom horizonte nevyžaduje nové nároky na elektrizačnú sústavu. Elektromobily vrátane nabíjacej infraštruktúry sa v ďalšom štádiu stanú súčasťou elektrizačnej sústavy SR integrovaním elektromobility do konceptu inteligentných sietí Smart Grid s možnosťou využívať batérie elektromobilov ako zásobník elektrickej energie. To umožní podstatné zvýšenie energetickej efektívnosti a lepšie využitie potenciálu nielen obnoviteľných zdrojov, ale aj hospodárnejšie využitie tradičných zdrojov energie.

Nočné nabíjanie batérií (mimo špičky odberovej krivky) bude mať priaznivý vplyv aj na vyššie domáce využívanie prebytkového v noci produkovaného výkonu. Práve v stave celkových prebytkov z domácich výrobných zdrojov je vhodným prostriedkom pre ich využitie elektromobilita. Na jednej strane vznikne vyššou penetráciou elektromobilov vyšší dopyt po elektrickej energii a na druhej strane bude elektromobil slúžiť ako nástroj pre riadenie záťaže v DS, keďže bude jeho batéria slúžiť ako lokálna úschova elektrickej energie. Táto výhoda lokálnej úschovy v batériách elektromobilu je tiež ďalšou možnosťou pre efektívnejšiu integráciu OZE vrátane malých decentralizovaných zdrojov. Zodpovedný subjekt bude môcť najmä pomocou riadeného nabíjania (Grid-to-Vehicle) a v neskoršom období aj vybíjania (Vehicle-to-Grid) využiť elektromobil na vyrovnávanie nerovnováhy v sieti.

Elektromobilita tak pripraví cestu pre efektívnejšie využitie energetických zdrojov a infraštruktúry v budúcnosti, keď ich nevyužitú kapacitu budú využívať väčšie počty elektromobilov ako lokálnej úschovy prostredníctvom riadeného nabíjania.

Do roku 2020 bude vplyv elektromobility na elektrickú sústavu skôr zanedbateľný. Ak by elektrické vozidlá v roku 2020 dosiahli 10 % podiel na celkovej predaji vozidiel a ich celkový počet na cestách by dosiahol 35 tisíc, spôsobilo by to nárast spotreby elektrickej energie o 0,35 %.

To znamená, že takýto počet elektromobilov bude mať globálne zanedbateľný vplyv na elektrizačnú sústavu. Napriek tomu je rozumné na územiach s väčšou koncentráciou elektromobilov v niektorých prípadoch očakávať potrebu lokálne prispôbiť pomery v distribučnej sústave ich zvýšenému počtu. Celkovo však od elektromobility očakávame vyššie a efektívnejšie využitie už existujúcich elektrických sústav.

– Elektrický automobil

Pri vývoji moderných automobilov sa stále viac uplatňuje tzv. Global Engineering, kedy je finálny produkt výsledkom práce inžinierskych a výrobných dielní v mnohých častiach sveta. V snahe predávať elektrické vozidlá náročným zákazníkom na náročných trhoch so striktnými emisnými a bezpečnostnými požiadavkami budú výrobcovia siahajú, alebo už siahajú, po nových materiáloch – uhlíkové alebo kompozitné materiály (*nové pneumatiky s nižším odporom valenia a nižšou hmotnosťou, nové sklá, technológia LED a pod. - pre dosiahnutie vyššej účinnosti nových elektrických automobilov*). K výraznému zníženiu hmotnosti elektromobilu a zvýšeniu tuhosti karosérie môže prispieť aj technológia uhlíkových vlákien vystužených plastom (CFRP).

– Hlavné komponenty elektromobilu:

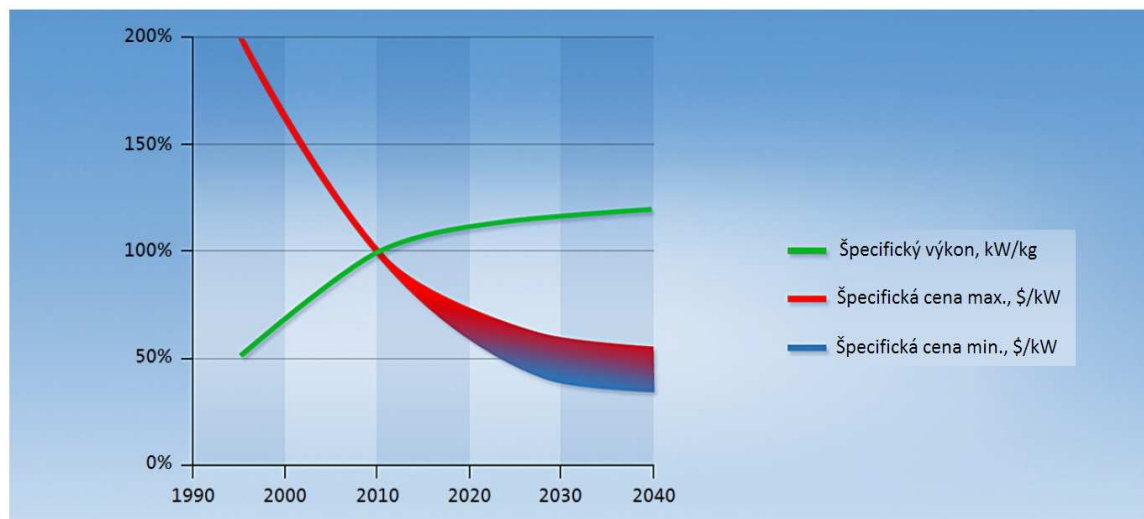
KAROSÉRIA

Snahy o pokračujúcu elektrifikáciu hnacieho ústrojenstva vozidla podporujú výzvy na znižovanie hmotnosti pre inovatívne koncepty vozidiel. Pri elektromobiloch, hmotnosť a objem zásobníka elektrickej energie, v súčasnosti výkonnej batérie a v blízkej budúcnosti aj ďalších technológií ako napr. palivové články, je spravidla vyššia ako hmotnosť a objem palivovej nádrže klasického ICE automobilu. To je dané skutočnosťou, že hustota energie benzínu, resp. nafty je veľmi vysoká a je náročné ju dosiahnuť iným spôsobom. Na druhej strane, motor a prevodovka elektrického automobilu vyžadujú menej priestoru a majú nižšiu hmotnosť ako pri klasickom ICE automobile, rozdiel je však menší ako pri batérii/palivovej nádrži. Preto je tlak na znižovanie hmotnosti pri elektrických automobiloch výraznejší, čím sa okrajové podmienky pre ľahkú architektúru úplne zmenili a zvýšil sa význam ľahkých materiálov a konštrukcie.

V prípade prestavby vozidla na elektrický pohon, alebo uvedení elektrickej verzie, už existujúceho modelu originálnym výrobcom, sa vo väčšine prípadov upravuje podlahová konštrukcia z dôvodu umiestnenia zásobníka elektrickej energie. Ak však hovoríme o novom elektromobile, tu hovoríme o dvoch hlavných konštrukčných jednotkách – platform a upper body. Platform je podobná dvojitej podlahe, v ktorej je umiestnená batéria. Všetky opatrenia smerujúce k ochrane batérie, alebo iného zásobníka energie, sú realizované pomocou štrukturálnych prvkov platformy.

TRAKČNÝ ELEKTROMOTOR

Po roku 1990 sa začali namiesto jednosmerných elektromotorov (DC) využívať asynchrónne motory (AC), elektromotory s permanentnými magnetmi a synchrónne motory. Vzhľadom na nárast dopytu po surovinách do elektromotorov s permanentnými magnetmi a klesajúcej ponuke sa pre veľké motory atraktívnymi stávajú asynchrónne a synchrónne. Nasledujúca grafika poukazuje na podstatný historický posun v oblasti trakčných elektromotorov a výkonovej elektronike, ako i prognózu do budúcnosti:⁸¹



Obr. 10 Kvalitatívne vlastnosti batérií na báze roku 2010

Zdroj: [International Vienna Motor Symposium Vienna, 2012]

⁸¹⁾ Zdroj : N. Brinkman, GM Global Research & Development, Warren, MI, USA; Dr. U. Eberle, Dr. V. Formanski, Prof. Dr. U. D. Grebe, R. Matthé, General Motors Europe, Rüsselsheim, Germany Vehicle Electrification – Quo Vadis?; International Vienna Motor Symposium, Apríl 2012.

Ďalším vývojovým potenciálom trakčných elektromotorov sú modularizácia a štandardizácia pre dosiahnutie vysokých objemov výroby. Spolu s výkonovou elektronikou vystupuje do popredia požiadavka na budúci dopyt po kvalifikovaných pracovníkoch.

Do budúca sa výrobcovia trakčných elektromotorov zameriavajú na zníženie výrobných nákladov a hmotnosti pri zachovaní ich vysokej účinnosti. Podľa štúdie Frost&Sullivan sa predpokladá, že trh s trakčnými elektromotormi pre hybridné vozidlá a čisté elektromobily len v Európe a Severnej Amerike narastie na 4,8 mil. kusov v roku 2017. Podľa správy IDTechEx “*Electric Motors for Electric Vehicles 2012-2022*” nájde v súčasnosti väčšina trakčných elektromotorov uplatnenie v elektrických skútroch, bicykloch a golfových vozíkoch. Do roku 2022 by sa však mal tento podiel znížiť iba na 25 % z celkového trhu, dôsledkom vzrastu podielu trakčných elektromotorov pre elektrické vozidlá, demonštrujúc očakávaný nárast v dopyte po elektrotechnických komponentoch a zároveň príležitostí pre elektrotechnický priemysel na Slovensku.

VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA

AC motory na rozdiel od DC motorov požadujú polovodičovú techniku fungujúcu s nízkymi stratami a vysokou frekvenciou. Integrovaný modul obsahuje 6 IGBT a diódy. V meničoch, ktoré sú dnes menšie, ľahšie a lacnejšie sa využíva IGBT polovodičová technológia, a tento trend bude pokračovať aj v budúcnosti. Dlhodobejšie zlepšenia budú dosahované novými polovodičovými materiálmi. Ďalší vývoj by sa mal orientovať aj na štúdium možností integrovania jednotlivých zložiek trakčného pohonu a zásobníka energie do konštrukcie vozidla. Na rozdiel od dnešného stavu, kedy sa dôraz kladie na rastúci počet riadiacich jednotiek vo vozidle v prípade elektrickej trakcie, sa tento dôraz posunie v prospech prvkov výkonovej elektroniky. Z tohto dôvodu sa v rámci bezpečnostného hľadiska bude zvyšovať dopyt po kvalifikovaných pracovníkoch.

PREVODOVKA

Zavádzaním čistej elektrickej trakcie do vozidiel nadobúda prevodovka celkom iný význam. Trakčný elektromotor môže napr. produkovať maximálny krútiaci moment skoro od nulových otáčok, umožňuje krátkodobé preťaženie a môže meniť smer otáčania, a preto niektoré úlohy prevodovky môžu byť vynechané. V súčasnosti sa výskum v oblasti elektrickej trakcie snaží o riešenie pohonu všetkých kolies vozidla pomocou trakčných elektromotorov umiestnených v kolesách. Aj táto skutočnosť môže prispieť k úplnej absencii prevodovky. Klasický diferenciál bude nahradený elektronickým diferenciálom.

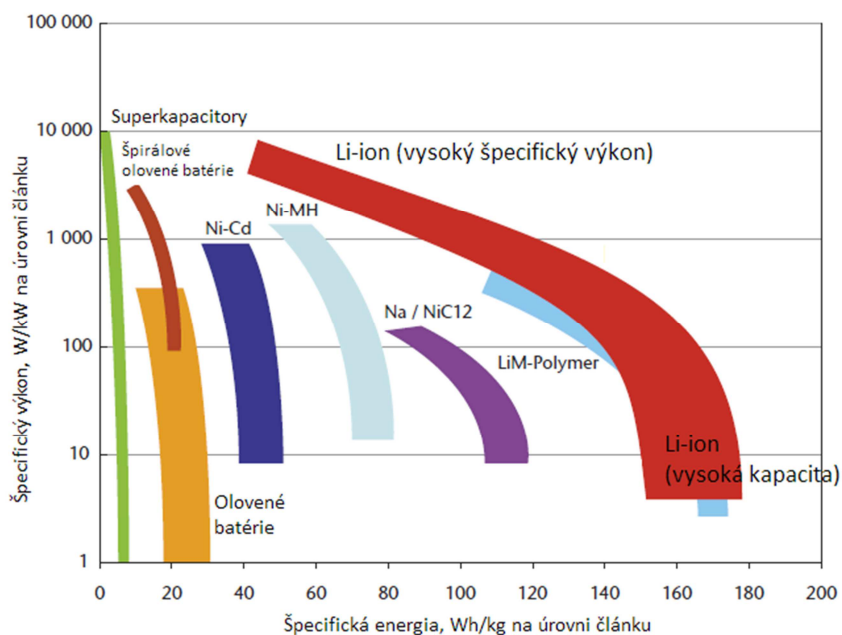
BATÉRIA

Okrem trakčného elektromotora je ďalšou hlavnou zložkou elektrického pohonu automobilu zásobník elektrickej energie. Týmto je najčastejšie výkonná batéria zložená z väčšieho množstva batériových článkov - battery cells, alebo iných technológií ako napríklad vodíková nádrž v kombinácii s palivovými článkami (Mercedes Benz F-cell), alebo tzv. range extender, sekundujúci relatívne menšej batérii umožňujúci jej priebežné dobíjanie počas jazdy malým spaľovacím motorom (Opel Ampera). Požiadavky na zásobník energie sú závislé na koncepcii pohonu, výkonovej triede a požadovanom dojazde elektromobilu. Požiadavky zahŕňajú energetickú a výkonovú hustotu, počet nabíjacích cyklov, bezpečnosť, cenu a dostupnosť.

– Súčasnosť a budúcnosť batérie elektromobilov

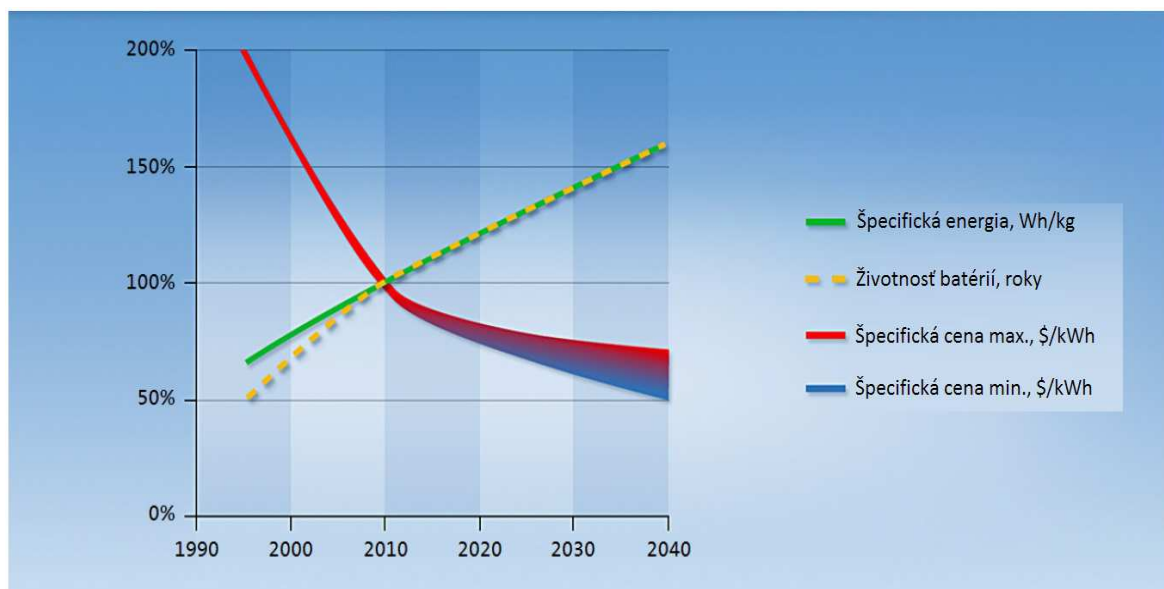
V prvých modeloch elektromobilov sa používali klasické olovené akumulátory, neskôr sa prešlo na batérie na báze Nickel Metal Hydrid (NiMH) a sodík-síra (NaS). Postupne sa však presadil zásobník elektrickej energie na báze lítium-ion (Li-ion).

Obrázok 13 dokumentuje prehľad hodnôt špecifickej energie a špecifického výkonu viacerých typov zásobníkov energie.



Obr. 11 Porovnanie dostupných batériových technológií
Zdroj: [IEA]

Li-ion články, ktoré sú vyrábané ako cylindrické alebo prizmatické (v tvare vrečka) majú menovité napätie závislé od použitého materiálu anódy a katódy, ktoré dosahuje hodnotu 2,6-3,8 V. Z toho dôvodu majú zásobníky vysoké napätie, čo znižuje počet použitých článkov. Na zníženie výrobných nákladov a zvýšenie životnosti článkov bude výraznou mierou vplývať používanie „nízko nákladových“ materiálov. Budúce systémy sa budú vyznačovať nižšími nákladmi v dôsledku vysokej produkcie a ďalším optimalizovaním (obr. č. 14).



Obr. 12 Historický vývoj špecifickej energie a cien batérií s odhadom vývoja do roku 2040
Zdroj: [International Vienna Motor Symposium Vienna, 2012]

Ďalšou oblasťou výskumu sú články na báze lítium-vzduch. Predpokladá sa, že tento typ batérií bude pripravený na použitie po roku 2030.⁸² Teoretická maximálna energetická hustota tejto kombinácie materiálov je asi 11 000 Wh/kg. Komerčne dosiahnuteľná hustota energie je asi 1 000 Wh/kg. Prednosťou tejto technológie je dobrá tepelná odolnosť.⁸³

Batériové články na báze technológie lítium-síra a lítium-vzduch pravdepodobne nahradia technológiu lítium-ion pre ich špecifické výhody. To však bude ešte vyžadovať množstvo času investovaného do ich vývoja. Preto sa neočakáva pred rokom 2020 komerčné využitie týchto technológií.

– **Životnosť a nakladanie so zásobníkom elektrickej energie po skončení doby životnosti**

Priemerná životnosť nového vozidla sa odhaduje na cca 8 rokov. Zásobník elektrickej energie je možné využívať počas primeranej doby v rozsahu 5 - 20 rokov v závislosti od viacerých faktorov. Tieto a ďalšie informácie boli prezentované na 245th National Meeting & Exposition of the American Chemical Society (ACS). Životnosť batérií je zvyčajne označovaná v cykloch (vybitia a nabitia batérie) a je závislá predovšetkým na spôsobe použitia, hĺbke a rýchlosti cyklov, teplote a nabíjacom protokole. Extrémne vysoké a nízke teploty ovplyvňujú výkonnosť batérie okamžite, pričom rozhodujúca je vnútorná teplota batériových článkov. Ako priemerná životnosť batérie pre elektromobily sa často uvažuje stav, v ktorom batéria postupnou degradáciou dosiahne 75 – 80 % svojej pôvodnej kapacity (korešpondujúc s poklesom dojazdu pri plne nabitom elektromobile). Hoci tento čas závisí najmä od intenzity využívania elektromobilu a frekvencii používania rýchleho nabíjania, pri priemerných užívateľských návykoch ho možno odhadnúť na minimálne 5 rokov (End Of Life - EOL), pričom výrobca v súčasnosti najpokročilejších komerčne dostupných elektromobilov garantuje životnosť akumulátora až 8 rokov s neobmedzeným počtom najazdených kilometrov.⁸⁴ Výsledky dosiahnuté v praxi boli lepšie ako pôvodné očakávania ohľadom životnosti batérii: po najazdení 160 000 km si batérie vozidiel Tesla Roadster zachovali až 80-85 % svojej pôvodnej kapacity, bez ohľadu na podnebné pásmo, v ktorom boli elektromobily využívané⁸⁵.

V súvislosti s EOL sa čoraz viac hovorí o tzv. druhom živote zásobníka (2nd Life), teda vzniku sekundárneho trhu pre využitie batérií, ktoré majú menej ako 80 % svojej pôvodnej kapacity, napr. ako záložný zdroj alebo zásobník energie pre zabezpečenie kontinuálnej dodávky elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov.

Hoci podiel lítia na celkovej hmotnosti zásobníka je len zlomkový (v rozsahu 0,24 – 12,7 kg/článok vrátane aktívneho materiálu katódy, prísady lítia v elektrolyte a anóde), veľkovýrobcovia batérií sa pripravujú na obmedzenia v ťažbe nového lítia. Dnes sa prakticky celý dopyt lítia pokrýva ťažbou rudy napriek tomu, že existuje viacero zvládnutých spôsobov recyklácie, ktoré môžu byť použité na regeneráciu materiálov zo zastarenej alebo zdegradovanej batérie.⁸⁶ Vzhľadom na očakávaný nárast počtu batérií sa v budúcnosti očakáva recyklácia v oveľa väčšej miere, aj vzhľadom na naplnenie smerníc EÚ o povinnom recyklovaní batérií.

⁸²⁾ Zdroj: Thielmann et al. 2010.

⁸³⁾ Zdroj: Visco et al. 2009.

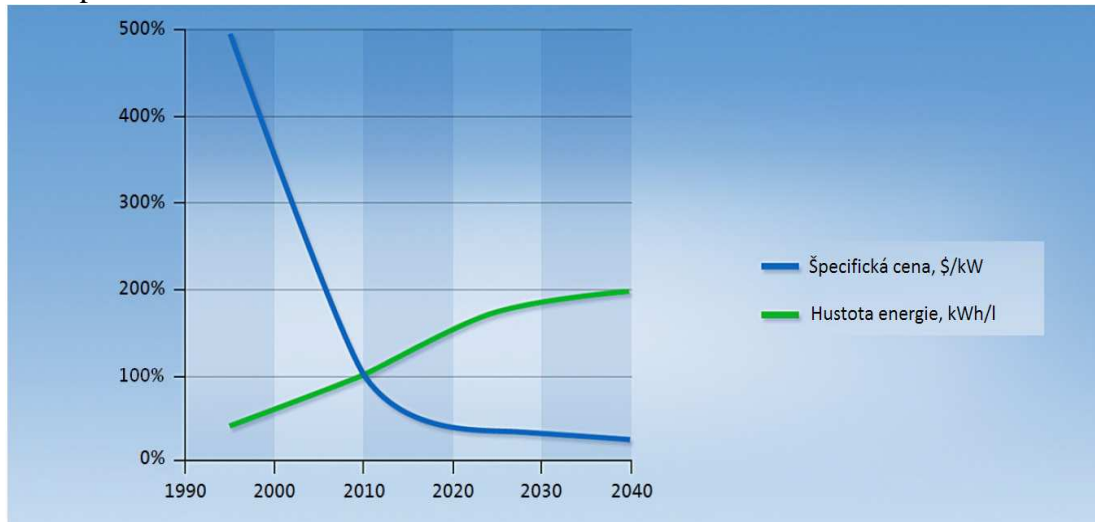
⁸⁴⁾ Zdroj: http://www.teslamotors.com/en_EU/models/options.

⁸⁵⁾ Zdroj: <http://www.pluginamerica.org/press-release/plugin-america-research-shows-tesla-roadster-battery-performance-bests-tesla-motors%E2%80%99-own>.

⁸⁶⁾ Zdroj: Ing. Ján Krnáč, člen Pracovnej skupiny pre Elektromobilitu MHSR. 2013. *Recyklácia zásobníka elektrickej energie ako kľúčový faktor elektromobility*.

– Systémy palivových článkov a systémy uskladnenia vodíka

PEM palivové články s vyššou výkonomou hustotou pre využitie v elektrických dodávkach boli vyvíjané od roku 1990. Náklady na systém palivových článkov odvtedy zaznamenali výrazné zníženie z dôvodu vhodnejších materiálov a konštrukcie. Aj s ich rastúcim špecifickým výkonom a hustotou energie sa zvyšuje ich konkurencieschopnosť. Systém palivových článkov dosiahol aj podstatné zvýšenie životnosti. Od ďalších generácií systémov s palivovými článkami sa očakáva zníženie zaťaženia katalyzátora, zníženie nákladov na membrány a zlepšenie výrobných procesov. Predpokladaný vývoj systému palivových článkov je podobný ako v prípade batériových technológií – zvyšovanie energetickej hustoty palivových článkov spolu s rapídnyim poklesom ich ceny a rastúcim objemom produkcie.⁸⁷



Obr. 13 Historický vývoj hustoty energie a cien batérií s odhadom vývoja do roku 2040
Zdroj: [International Vienna Motor Symposium, Vienna, 2012]

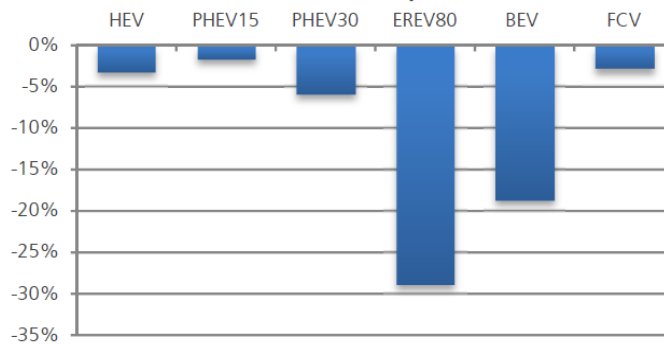
Dnešné vysokotlakové systémy (70 MPa) sa vyznačujú zlepšeným výkonom oproti systémom so skvapalneným vodíkom a hybridov. Na výrobu tlakových nádob sa používajú uhlíkové vlákna a plastová alebo hliníková vložka, čo vplýva na ich cenu. Systém použiteľný vo vozidle musí byť schopný uložiť aspoň 4 kg vodíka, aby bol zabezpečený porovnateľný dojazd.

– Náklady na prevádzku a údržbu elektromobilu

Elektrické vozidlá sa vyznačujú výrazne nižšími prevádzkovými nákladmi než klasické ICE vozidlá, a navyše nenesú riziko rastúcej ceny ropy zďaleka v takej miere ako autá poháňané palivami na báze ropy a jej derivátov. Okrem ceny paliva je ďalšou podstatnou zložkou prevádzkových nákladov akéhokoľvek motorového vozidla aj cena údržby a servisných nákladov. Na sympóziu EVS26 v Los Angeles boli prezentované výsledky analýzy nákladovej konkurencieschopnosti rôznych elektrifikovaných pohonných technológií pre nemecký automobilový trh v roku 2020. Výsledky uvedenej analýzy (znázornené na nasledujúcom grafe) ukazujú, že batériové elektrické automobily majú

⁸⁷⁾ Zdroj : N. Brinkman, GM Global Research & Development, Warren, MI, USA; Dr. U. Eberle, Dr. V. Formanski, Prof. Dr. U. D. Grebe, R. Matthe, General Motors Europe, Rüsselsheim, Germany Vehicle Electrification – Quo Vadis?, 33. International Vienna Motor Symposium, April 2012.

takmer o pätinu nižšie náklady ako konvenčné automobily so spaľovacím motorom a v prípade elektromobilov s predĺženým dojazdom je rozdiel takmer až tretinový.⁸⁸



Obr. 14 Náklady na údržbu a opravy v relatívnom vyjadrení voči ICE vozidlám

Zdroj: [EVS 26 (Electric Vehicle Symposium), Los Angeles, 2012]

Význam skratiek:

HEV: hybridné elektrické vozidlá

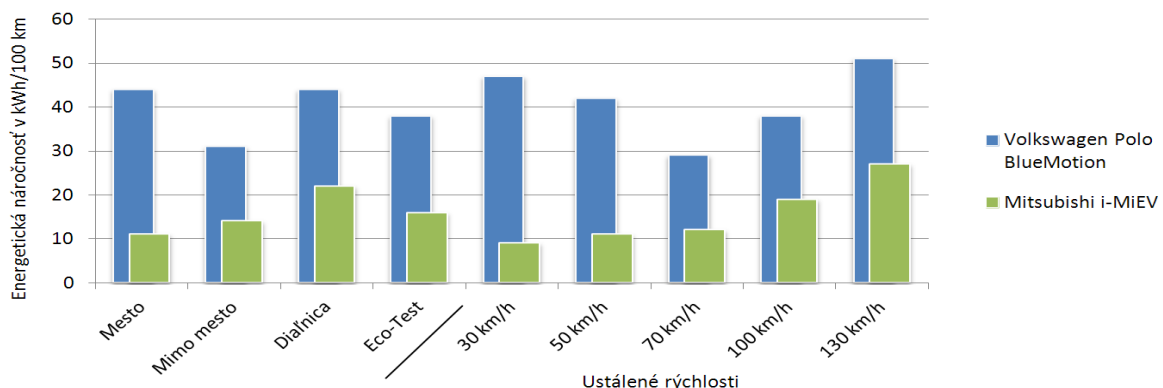
PHEV 15 a 30: plug-in hybridné vozidlá s označením čisto elektrického dojazdu

EREV 80: elektrické vozidlo s predĺženým dojazdom (spaľovací agregát generujúci elektrinu) s označením čisto elektrického dojazdu

BEV: batéριοvé elektrické vozidlo

FCV: elektrické vozidlo vybavené palivovými článkami (výroba elektriny v palivových článkoch)

Náročná úloha je porovnať spotrebu energie u automobilov využívajúcich na pohon rôzne formy energie, navyše v reálnych prevádzkových podmienkach. Z tohto pohľadu sú zaujímavé výsledky štúdie rakúskeho Österreichischen Vereins für Kraftfahrzeugtechnik (ÖVK) a Österreichischer Automobil, Motorrad und Touring-Club (ÖAMTC). Na porovnanie predkladáme grafy pre vozidlo Volkswagen Polo BlueMotion s naftovým motorom, v súčasnosti energeticky najefektívnejší spaľovací model tejto významnej nemeckej automobilky, a sériovo vyrábaný elektromobil Mitsubishi i-MiEV. Elektrický Mitsubishi i-MiEV spotrebuje na trase s rovnakou dĺžkou podstatne menej energie, ako ukazuje nasledovný graf. Najmä pri malých rýchlostiach a v mestskej prevádzke je tento rozdiel až niekoľkonásobný. (Uvedené rozdiely platia všeobecne pre akékoľvek iné elektrické auto pri porovnaní s veľkostne podobným automobилом so spaľovacím motorom.).



Obr. 15 Porovnanie energetickej náročnosti elektrického a ultra efektívneho spaľovacieho vozidla

Zdroj: [Österreichischen Vereins für Kraftfahrzeugtechnik, Österreichischer Automobil, Motorrad und Touring-Club]

⁸⁸) Zdroj: Institute of Vehicle Concepts, German Aerospace Center (DLR, Argonne National Laboratory, Transportation Technology R&D Center.

– Bezpečnosť elektromobilu

Vzhľadom na to, že smrť pri dopravných nehodách je v súčasnosti 9. v poradí najčastejších príčin úmrtia, do zvyšovania bezpečnosti automobilov investujú automobilové spoločnosti nemalé prostriedky, pričom nové elektrické modely nadväzujú na v súčasnosti platné štandardy a vyvinuté riešenia. Nárast povedomia v oblasti bezpečnosti vozidiel je v súčasnosti reprezentovaný bezpečnostným štandardom, napr. Euro NCAP. Vďaka nim vplýva bezpečnosť jednotlivých modelov vozidiel na nákupné motivácie zákazníkov.

Metódy pre zlepšenie bezpečnosti vozidla môžeme rozdeliť do troch skupín:

1. prvá sa týka opatrení ako predísť nehode – aktívna bezpečnosť,
2. druhá je zameraná na zmiernenie následkov nehody – pasívna bezpečnosť,
3. tretia metóda sa týka *post* nehodovej starostlivosti. *V súčasnosti sa stále viac hovorí o tzv. integrovanej bezpečnosti, kde ide o čo najužšiu interakciu vyššie uvedených skupín.*

V prípade elektromobilov okrem klasických *crash testov* je potrebné riešiť aj aspekty týkajúce sa bezpečnosti zásobníka energie – zaťaženia pôsobiace na zásobník, dimenzovanie priestoru zásobníka a pridružené štruktúry. Avšak získať porovnania so spaľovacími modelmi, ktoré by boli úplne objektívne, je náročné, pretože testy musia zohľadňovať ich špecifiká. Napr. *crash-testy* spaľovacích modelov sa realizujú za absencie benzínu alebo nafty v palivovej sústave, zatiaľ čo elektrické autá sa testom podrobujú s plnou batériou vrátane elektrolytu. Pri elektromobiloch nehrozí riziko explózie obsahu palivovej nádrže, ale v prípade zrážky sa posudzuje napríklad riziko elektrického šoku alebo možný posun relatívne ťažšieho batériového bloku do priestoru posádky.

Dôležitou požiadavkou pre spaľovacie a elektrické automobily, najmä po roku 2020, sa stáva v oblasti aktívnej bezpečnosti ADAS systém (Advanced Driver Assistance Systems). V prípade ADAS ide o kontrolný systém vozidla, ktorý využíva senzory pre zlepšenie jazdného komfortu a prevádzkovej bezpečnosti tým, že pomôže vodičovi rozpoznať a primerane reagovať v nebezpečných dopravných situáciách. Systémy aktívnej bezpečnosti budú zahŕňať autonómne brzdenie pre rear-end náraz založené na pre-crash snímanie, autonómne brzdenie založené na pre-crash snímanie s cieľom vyhnúť sa alebo zmierniť následky nárazu s účastníkmi cestnej premávky (chodci, cyklisti), nový systém ESC v prípade nezávislého trakčného pohonu kolies a monitorovací systém vodiča z dôvodu rastúceho problému jeho rozptýlenia a nepozornosti.

Konštrukcia sériových elektromobilov sa z hľadiska bezpečnosti vyznačuje niekoľkými špecifikami. Prvým je dôraz na zabezpečenie dostatočného priestoru na prežitie posádky pri rôznych *crash* režimoch, ktorý sa od klasických vozidiel líši tým, že sú k dispozícii adaptívne zadržiavacie systémy zásobníka elektrickej energie (batérie) a splnenie najvyšších požiadaviek týkajúcich sa špecifických rizík. To sú hlavne prebitie, vibrácie, extrémne teploty, skrat, požiar, vlhkosť, zrážky a ponorenie do vody. Elektrické vozidlá sú navrhované s izolovaným vedením vysokého napätia a bezpečnostných prvkov, ktoré deaktivujú elektrický systém, ak detegujú kolíziu alebo skrat. Naopak, odpadajú konštrukčné požiadavky na ochranu palivovej nádrže ako ich poznáme z klasických automobilov.

Elektrické vozidlá majú nižšie položené ťažisko ako konvenčné vozidlá (vďaka batérii integrovanej v podlahe), čo im okrem zlepšených jazdných vlastností zabezpečuje podstatné zvýšenie úrovne aktívnej bezpečnosti (minimalizácia rizika prevrátenia pri vyhýbacích manévroch). Elektromotor na rozdiel od spaľovacieho motoru je podstatne menší a ľahší, navyše je možné ho integrovať medzi kolesá poháňanej nápravy alebo do samotných kolies. To umožňuje lepšie optimalizovať deformačné zóny v prednej časti elektromobilu, čím sa zvyšuje úroveň pasívnej bezpečnosti v prípade čelnej zrážky.

Nasledujúca tabuľka udáva výsledky nárazových testov vozidiel vybavených elektrickou trakciou podľa Euro NCAP. Testovaným vozidlám je udeľované hodnotenie bezpečnosti v podobe udelenia hviezdíček za bezpečnosť, pričom žiadne z dostupných elektrických vozidiel nedosahuje iba priemerné alebo nižšie hodnotenie. Najnovšie modely, uvedené na trh po januári 2012, obdržali najvyššie možné hodnotenie 5 hviezdíček, pričom najlepšie výsledky dosiahlo Volvo V60 PHEV.⁸⁹ Vysokú mieru bezpečnosti preukázal aj najnovší elektromobil Tesla model S, ktorý nebol zatiaľ testovaný v Európe: podľa testov NHTSA sa tento elektromobil stal vôbec najbezpečnejším automobilom spomedzi všetkých (nielen elektrických) vozidiel testovaných v USA.⁹⁰

Tab. 11 Hodnotenie bezpečnosti dostupných elektrických vozidiel

Model	Hodnotenie bezpečnosti:				
	Dospelý pasažier	Detský pasažier	Chodec	Aktívna bezpečnosť	Celkové hodnotenie a rok
Chevrolet Volt	85	78	41	86	2011 ★★★★★
Citroën C-Zero	73	78	48	86	2011 ★★★★★☆
Mitsubishi i-MiEV	73	78	48	86	2011 ★★★★★☆
Nissan Leaf	89	83	65	84	2012 ★★★★★
Opel Ampera	85	78	41	86	2011 ★★★★★
Peugeot iOn	73	78	48	86	2011 ★★★★★☆
Renault FluenceZE	72	83	37	84	2011 ★★★★★☆
Renault Zoe	89	80	66	85	2013 ★★★★★
Toyota Prius	88	82	68	86	2009 ★★★★★
Volvo V60 PHEV	93	83	65	100	2012 ★★★★★

Pre porovnanie uvádzame aj výsledok testovania jedného z najpredávanejších klasických automobilov na Slovensku - Škoda Octavia:

Škoda Octavia	93	86	66	66	2013 ★★★★★
---------------	----	----	----	----	------------

Zdroj: [Euro NCAP]

Bezpečnosti elektrických vozidiel a jej špecifikám je venovaná samostatná medzinárodná norma ISO 6469. Jej obsah je rozdelený do nasledovných troch častí:

1. Skladovanie elektrickej energie, t.j. batériami.
2. Funkčná bezpečnosť prostriedkov a ochrana proti zlyhaniu.
3. Ochrana osôb proti úrazu elektrickým prúdom.

Vhodné je prispieť k zaisteniu bezpečnosti kontrolných technikov, ktorí vykonávajú technickú kontrolu elektromobilu a technikov v servisoch a mali by byť odborne vzdelávaní v tejto problematike. Už v súčasnosti sú kladené špeciálne nároky pre servisných technikov autoelektroniky, pričom podiel týchto pracovníkov sa bude postupne zvyšovať. Vzdelávanie je obzvlášť dôležité pri cestných kontrolách, kde je pravdepodobné, že bude menej možné identifikovať typ vozidla. Označovanie vozidiel, že sa jedná o EV je dôležité aj v oblasti záchranných služieb, kde pri vážnych dopravných nehodách sa nedá identifikovať o aké vozidlo sa jedná. Týmto by boli ohrození nielen účastníci dopravnej nehody, ale aj záchranné služby.

⁸⁹) Euro NCAP (European New Car Assessment Programme).

⁹⁰) Zdroj: NHTSA: <http://www.safercar.gov/Vehicle+Shoppers/5-Star+Safety+Ratings/2011-Newer+Vehicles/Vehicle-Detail?vehicleId=7769>.

– Jednotlivá a hromadná prestavba

Jednotlivá a hromadná prestavba vozidiel zohráva nenahraditeľnú úlohu pri rozvoji elektromobility. Takýto spôsob rozvoja elektromobility má svoje miesto aj na Slovensku. Podobne začalo svoju činnosť viacero, dnes úspešných spoločností v zahraničí, napríklad japonská pošta takto prestavala 22 % vozidiel zo svojho vozového parku 22 000 vozidiel. Z hľadiska posudzovania bezpečnosti takto prestavaných vozidiel platia jasné pravidlá pre posúdenie bezpečnosti poverenou technickou službou overovania vozidiel (skúšobňou), ktoré sú podmienkou získania technického osvedčenia pre prestavané vozidlá. Na vozidlá, ktoré boli predmetom prestavby, objektívne nie je možné klásť rovnaké požiadavky ako na veľkosériové modely (napríklad crash-testy stanoveného počtu vozidiel). V súčasnosti platné pravidlá pre posudzovanie prestavieb automobilov považujeme za dostatočné, musia sa však v čo najkratšom čase odstrániť niektoré podmienky prestavby zakotvené v súčasnej legislatíve.⁹¹ Jednou z týchto bariér je nemožnosť schváliť prestavbu vozidla bez písomného súhlasu originálneho výrobcu vozidla.

Pri jednotlivej a hromadnej prestavbe je dôležité dodržiavanie nasledovných bezpečnostných prvkov (ktoré sú štandardné pri sériových elektrických modeloch):

- vodiče vysokonapäťového vedenia musia byť identifikované podľa vonkajšieho krytu oranžovej farby;
- zariadenia pod vysokým napätím musia byť na krytoch označené zvláštnou značkou (žltý trojuholník so symbolom blesku). V prípade demontovania takého krytu je riziko kontaktu s vysokým napätím, čo môže mať vážne následky. Takéto označenie sa nemusí na krytoch nachádzať, ak podmienky prestavby nemôžu byť odstránené alebo ak sa nachádzajú pod podlahou vozidla;
- pre ochranu proti úrazu elektrickým prúdom, ktorý by mohol vzniknúť z nepriameho kontaktu, ako sú vodivé bariéry a skrine, musia byť galvanicky oddelené;
- v neposlednej rade, obsluha a technici, musia používať ochranné pomôcky.

– Bezpečnosť chodcov

Špecifikom elektrických automobilov je, najmä v mestskej prevádzke a pri nižších rýchlostiach, veľmi nízka úroveň hlučnosti v porovnaní s vozidlami so spaľovacími motormi. Testy preukázali, že EV je obzvlášť ťažké počuť pod 30 km/h pre všetkých účastníkov premávky na pozemných komunikáciách. Až pri relatívne vysokej rýchlosti, zvuk vytvorený trením pneumatík a obtekaním vzduchu okolo karosérie automobilu, začal vytvárať hluk porovnateľne počuteľný s klasickým ICE automobilom, na ktorý sú účastníci premávky zvyknutí. Tento, inak pozitívny aspekt elektromobility, môže mať negatívny vplyv pokiaľ ide o pravdepodobnosť zrážky s chodcom, a obzvlášť problematický dopad je u ľudí zrakovo alebo sluchovo postihnutých a u všetkých chodcov v spoločných priestoroch pre chodcov a vozidlá. Riešením je umelé emitovanie zvuku pri nízkych rýchlostiach, inštalovaním jedného alebo viacerých exteriérových reproduktorov do automobilu. V súčasnosti sa už takéto systémy začínajú nasadzovať v praxi - Nissan Leaf bolo prvé elektrické auto, ktoré využíva Sound systém, ktorý zahŕňa jeden zvuk pre pohyb vpred a druhý pre pohyb pri zaradení spätného chodu. Ako príklad uvádzame „Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 540/2014 o hladine zvuku motorových vozidiel a o náhradných systémoch tlmenia hluku a zmene smernice 2007/46/ES a o zrušení smernice 70/157/EHS zo 16. apríla 2014“, ktoré v článku 8 a prílohe VIII ukladá výrobcom povinnosť inštalovať do hybridných a elektrických vozidiel systémy zvukovej signalizácie vozidla AVAS (Acoustic Vehicle Alerting Systems).

⁹¹⁾ Zdroj: Ing. Ján Krnáč, člen Pracovnej skupiny pre Elektromobilitu. 2013. „Panoráma elektromobility.“

– Informačné technológie

Z pohľadu využitia informačných technológií pre oblasť elektromobility hrá najvýznamnejšiu rolu IT systém umožňujúci:

- Správu užívateľských kariet a evidenciu užívateľov.
- Zber dát o dobíjajúcich staniach pre analýzu ich prevádzky a následnú fakturáciu.
- Vzdialenú správu dobíjajúcich staníc.
- Zabezpečenie interoperability medzi viacerými prevádzkovateľmi dobíjacej infraštruktúry.
- Otvorené rozhranie pre služby s pridanou hodnotou.

Pre verejne dostupné nabíjacie stanice sú kvôli bezpečnosti v súčasnosti najbežnejším spôsobom autentifikácie RFID (RFID karta alebo čip). Ďalšími metódami autentifikácie môžu byť QR kód (HUBJECT), SMS autentifikácia/platba, automatické overovanie Plug&Charge alebo ContractID. Štandard ISO/IEC 15118 poskytuje tiež automatické overovanie používateľov pomocou identifikátora, ktorý je uložený v aute. V prípade, v súčasnosti najpoužívanejšej autentifikácie cez RFID, sa odporúča najmenej úroveň Mifare (ISO 14443A a B) 13,56 MHz, ktorého využívaním je možné dosiahnuť kompatibilitu s viacerými sériami RFID kariet už v obeh.

Výrobcovia nabíjajúcich staníc a poskytovatelia IT služieb v oblasti elektromobility vytvorili pracovnú skupinu s názvom EMI3 (záujmová skupina zabezpečujúca interoperabilitu v elektromobilitě), ktorá má za úlohu navrhnúť riešenie pre zjednotenie komunikácie medzi nabíjacími stanicami a back-end systémom. EMI3 pracovná skupina pripravuje na základe predbežných analýz adekvátne normy ISO/IEC zabezpečujúce interoperabilitu.

Odporúčame aplikovať v slovenských podmienkach taký komunikačný protokol, ktorý spĺňa nasledovné atribúty:

- umožňuje komunikáciu s hardvérom od rôznych výrobcov,
- funguje na báze voľne dostupného softvéru (otvorená platforma),
- je plne adaptovateľný na konkrétnu infraštruktúru,
- je flexibilný pre ďalší vývoj nabíjacej infraštruktúry a elektrizačnej sústavy,
- jedným z možných riešení je protokol OCPP (Open Charge Point Protocol), alebo proprietárne vyvíjané riešenia, ktoré však spĺňajú vyššie spomenuté atribúty.

Pre využitie komunikácie prostredníctvom akéhokoľvek protokolu je nutné, aby nabíjacia infraštruktúra obsahovala možnosť GPRS/UMTS komunikácie s nadradeným systémom (cez TCP/IP, HTTPS, XML, SOAP). Pre zber dát o spotrebe elektrickej energie za jednotlivého zákazníka musí každá verejne dostupná nabíjacia stanica obsahovať minimálne MID certifikovaný elektromer (čitateľný cez RS485 alebo M-BUS), ktorého údaje sú zberané prostredníctvom protokolu do nadradeného systému. Funkcionalita elektromerov pre verejne prístupné nabíjacie stanice je definovaná v súlade s Vyhláškou MH SR z 28. októbra 2013 o inteligentných meracích systémoch, ktorá je účinná od 15. 11. 2013. Koncoví odberatelia s pripojenou nabíjacou stanicou pre elektromobily sú zaradení do štvrtej kategórie.

Interoperabilita je kľúčom k dosiahnutiu vynikajúcich skúseností zákazníkov s elektrickými vozidlami, obzvlášť na začiatku rozvoja tohto trhu pri tvorbe dôvery. Vlastníci vozidiel očakávajú prístup k akejkoľvek dobíjajúcej stanici všetkých prevádzkovateľov infraštruktúry/poskytovateľov služby elektromobility (roaming), jednoduché platobné možnosti za nabíjanie a parkovanie, jednoduché používanie informačných systémov pre vyhľadávanie a rezerváciu nabíjajúcich miest.

Nadstavbu tvoria služby nie priamo spojené s jazdením a nabíjaním elektrických vozidiel. *Ide napríklad o poskytovanie polohových informácií a informácií o stave stanice tretím stranám. Centrálny systém zasiela informácie o dobíjajúcej stanici v reálnom čase vybraným navigačným spoločnostiam.*

– **Návrh trhových modelov pre budovanie nabíjacej infraštruktúry**

Budovanie verejne dostupnej nabíjacej infraštruktúry pre potreby rozvoja elektromobility si vyžaduje koncepčný prístup. S jednotlivými modelmi jej rozvoja a ich kombináciami majú už dnes viaceré členské štáty EÚ skúsenosti. Porovnanie najpoužívanejších obchodných modelov uvádzame v nasledujúcej tabuľke č. 12.

Základnou logikou tvorby modelu je orientácia na zákazníka a také nastavenia, ktoré podporia dlhodobý rozvoj služieb elektromobility. Napr. model, založený na iniciatíve poskytovateľa služieb je obchodným modelom, ktorý predpokladá viacero dodávateľov služieb elektromobility s lokálnou pôsobnosťou. Títo poskytovatelia zabezpečujú rozvoj, správu a prevádzkovanie nabíjacej infraštruktúry v príslušných oblastiach na svoje vlastné náklady. Existencia viacerých poskytovateľov služby na jednej strane zvyšuje konkurenciu v sektore, na druhej strane však prináša riziko viacerých technologických štandardov a vzájomnú nekompatibilitu systémov. Investície do elektromobility, ktoré v tomto prípade predstavujú primárne náklady na verejnú nabíjaciu infraštruktúru, sú znášané len samotnými zákazníkmi a nie celou verejnosťou.

Avšak v závislosti od zvoleného trhového modelu a detailov jeho implementácie závisí, či dodávateľ elektrickej energie je na nabíjacej stanici fixný, bez ohľadu na dodávateľa elektriny pre *poskytovateľa služby elektromobility*, alebo sa mení podľa toho, s ktorým dodávateľom má uzatvorenú zmluvu *poskytovateľ služby elektromobility*.

Základnou premisou pri rozvoji nabíjacej infraštruktúry je neutrálny dopad na verejné financie a nepredpokladá sa nárast cien pre konečného zákazníka.

Potrebná bude detailnejšia analýza konkrétneho modelu pre účel rozhodnutia regulačných a štátnych orgánov o budúcom usporiadaní a nastavení modelu trhu na Slovensku, z tohto dôvodu *nasledujúca tabuľka uvádza len orientačné porovnanie najpoužívanejších obchodných modelov*.

Tab. 12 Orientačné porovnanie najpoužívanejších obchodných modelov

<i>model A: Prevádzkovateľ DS</i>	<i>model B: Poskytovateľ služieb</i>	<i>model C: Hybridný model</i>
Infraštruktúru inštaluje DS	Infraštruktúru inštaluje poskytovateľ	Infraštruktúru inštaluje PDS, tak ako aj komerčné subjekty
Infraštruktúra je rozmiestnená rovnomerne po krajine	Infraštruktúra rozmiestnená na základe ziskovosti tzn. nerovnomerne po krajine	Primárna infraštruktúra je rozmiestnená rovnomerne po krajine
Prevádzku zabezpečuje PDS	Prevádzku zabezpečuje poskytovateľ	Prevádzku môže zabezpečovať prostredníctvom koncesie komerčný subjekt
PDS zaručuje spoločný štandard pre rozvoj infraštruktúry tzn. interoperabilitu	Každý poskytovateľ si vyberá štandard dobíjania, čím je ohrozená interoperabilita	DS zaručuje spoločný štandard pre rozvoj infraštruktúry tzn. interoperabilitu
Koordinovaný rozvoj infraštruktúry a optimalizácie zaťaženia sietí	Nekoordinovaný rozvoj infraštruktúry a optimalizácie zaťaženia sietí	Koordinovaný rozvoj infraštruktúry a optimalizácie zaťaženia sietí

Plánovanie rozvoja infraštruktúry na celoštátnej, resp. regionálnej úrovni rozhodnutím PDS	Plánovanie rozvoja infraštruktúry na lokálnej úrovni (nutná dohoda medzi jednotlivými poskytovateľmi a samosprávou)	Plánovanie rozvoja infraštruktúry na celoštátnej úrovni rozhodnutím DS
Všetci dodávatelia elektrickej energie ju predávajú do siete nabíjajúcich staníc	Iba zmluvní dodávatelia elektrickej energie ju môžu predávať do siete nabíjajúcich staníc	Dodávateľ elektriny závisí od prevádzkovateľa stanice
Rozvoj dobíjacej infraštruktúry je, na základe úpravy príslušných právnych predpisov, transparentne započítaný v priamo súvisiacej distribučnej tarife spojenej s platbou za poskytnutý výkon v distribučnej sústave pre pripojene nabíjacej stanice. Uvedené riešenie spĺňa požiadavku, aby nedošlo k zvýšeniu koncovej ceny elektriny pre ostatných užívateľov distribučnej sústavy.	Rozvoj infraštruktúry hradí poskytovateľ na svoje náklady	Zdieľanie nákladov je kombinácia medzi dvoma predošlými modelmi

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013].