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

Doprava zahrňujúca premiesťovanie ľudí a tovarov je neodmysliteľnou súčasťou každodenného života. Rozvoj dopravy je podmienený najmä celosvetovo zvyšujúcou sa ekonomickou aktivitou. Súčasné cestné dopravné systémy sú takmer výlučne založené na využívaní fosílnych palív ako pohonných hmôt v dopravných prostriedkoch, ktorých využívanie má negatívny vplyv na životné prostredie, priamo poškodzuje ľudské zdravie a znižuje kvalitu života.

Fosílne palivá sú vyčerpateľné zdroje, ich náleziská sú dostupné iba na limitovanom počte miest na Zemi. Odborné prognózy nepotvrdzujú tézu, že nekonvenčné zdroje ropy čoskoro vyvážia rastúci dopyt po tejto kľúčovej komodite, skôr naopak. Marginálne náklady na dodatočnú produkciu sa v súčasnosti pohybujú okolo 100 $ (≈75 €) za barel, priemerná cena ropy Brent by sa v roku 2015 mohla pohybovať okolo 113$ (≈85 €) za barel a do roku 2020 by mohla vzrásť až na priemernú výšku 158 $ (≈119 €) za barel. Teda takmer dvojnásobok priemernej ceny 80 $ (≈60 €) z roku 2010[[1]](#footnote-1).

Zvyšujúca sa intenzita dopravy znásobuje negatívne dôsledky prejavujúce sa na zdraví obyvateľstva a životnom prostredí, vytvára tlak na ekonomickú dostupnosť dopravy a energetickú bezpečnosť SR. Zatiaľ, čo podiel emisií vyprodukovaných v stacionárnych zdrojoch (akými sú výroba energie alebo priemysel) klesá, podiel emisií z dopravy sa neustále zvyšuje, čím sa prehlbuje neudržateľnosť takto nastaveného dopravného systému. Podľa údajov Ministerstva životného prostredia SR sa od roku 1990 emisie skleníkových plynov pochádzajúce z dopravy zvýšili o 43 %. Bude preto potrebné, aj s ohľadom na stanovený emisný cieľ SR do roku 2020 pre sektory mimo EÚ ETS[[2]](#footnote-2), venovať zvýšenú pozornosť zavádzaniu účinných politík a opatrení na zastavenie negatívneho vývoja tvorby emisií v cestnej doprave na Slovensku.

Z tohto dôvodu je nevyhnutné v doprave hľadať alternatívu k súčasnému stavu, spĺňajúcu ekonomické, ekologické aj sociálne aspekty udržateľnosti. Ministerstvo hospodárstva SR vníma ako jedno z najvhodnejších riešení pre dosiahnutie trvalo udržateľnej cestnej dopravy práve elektromobilitu, t.j. využívanie cestných dopravných prostriedkov poháňaných elektrickou energiou.

Kľúčovým prínosom elektrickej mobility bude jej pozitívny vplyv na národné hospodárstvo, konkrétne jej pozitívne dopady na tvorbu pracovných miest, rast domácej spotreby a následne rast ekonomiky v metrike HDP. Automobilový priemysel tvorí významnú časť slovenského priemyslu s podstatným podielom na trhu práce. V dlhodobom horizonte možno očakávať postupný pokles v počte pracovných miest vo výrobe automobilov vplyvom globálneho trendu automatizácie a pozvoľného presúvania výroby do rozvojových krajín. Elektrická mobilita je inováciou s opačným, pozitívnym vplyvom na trh práce. Európska komisia pod jej vplyvom do roku 2025 predpokladá vytvorenie 700 tisíc nových pracovných miest. Jedným z cieľov stratégie je, aby sa v rámci EÚ Slovensko nachádzalo medzi krajinami stojacimi na čele tejto inovácie.

Ďalším významným prínosom elektrickej mobility je skutočnosť, že z makroekonomického hľadiska predstavuje lepšiu alternatívu k súčasnej doprave, ktorá je závislá na dovoze ropy. Najmä cestná preprava je prakticky úplne závislá od ropy, ktorej EÚ dováža až 84 %, a na Slovensku je tento podiel ešte vyšší. Ako následok sú dopravné náklady v ekonomike Slovenska úzko previazané s cenou ropy na medzinárodných trhoch, ktorej rastúci trend má priamy negatívny vplyv na výkonnosť ekonomiky a jej schopnosť tvoriť pracovné miesta. Zároveň dovozom ropy a ropných produktov dochádza k nenávratnému odlivu prostriedkov mimo ekonomiku.

# **Úvod**

## História

Počiatky elektromobility na území Slovenska siahajú až do 19. storočí, 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 3 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 s nebývalým záujmom zo strany spotrebiteľov, mal atraktívny vzhľad a dobré technické parametre a tiež užívateľské vlastnosti. Limitovaný počet automobilov bol niekoľko rokov k dispozícií prostredníctvom operatívneho leasingu, no 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 bo elektromobil, ktorý prešiel homologizáciou, získal Zlatú medailu na strojárskom veľtrhu v Brne a bol pripravený pre výrobu.

Mimoriadne úspešným elektrifikovaným automobilom v modernej histórií 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 elektroauta práve do Bratislavy.

V zásade je už možné spoľahlivo prehlásiť, že každý automobilový koncern strategicky pripravuje uvedenie rady elektrických modelov na trh. Z tých ktoré sú už k dispozícii v predaji sú najúspešnejšie Nissan Leaf, Mitsubishi i-MiEV a jemu podobné modely pod značkou Peugeot a Citroën, celá rada elektrických vozidiel od výrobcu Renault a momentálne najvýkonnejší elektromobil na trhu Tesla model S. Elektromobily ponúkajú už aj ďalšie značky ako Toyota, Smart a ďalšie rýchlo pribúdajú (ku koncu 2013 aj prvý sériový elektrický model od prémiového nemeckého výrobcu BMW i3).

## Definícia elektromobility, elektrického auta a infraštruktúry

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 *nabíjaciu infraštruktúru*, vhodné *informačné technológie* a legislatívu. Okrem budovania nabíjacej infraštruktúry elektromobilita nevyžaduje 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),[[3]](#footnote-3)
* 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 predlženým dojazdom* (REEV) a *plug-in* *hybridné vozidlo* (PHEV).

**Plug-in hybridné elektrické vozidLO**

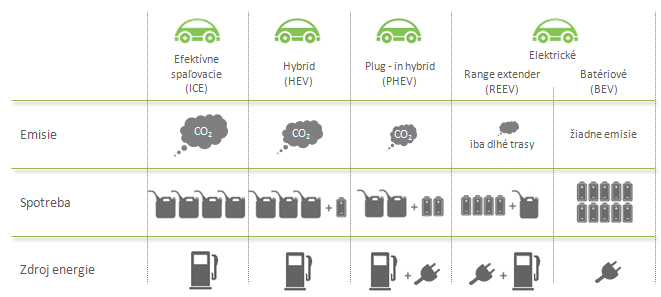
(PHEV = PLUG-IN HYBRID ELECTRIC VEHICLE) označuje vozidlo s čiastočne elektrifikovaným pohonom a možnosťou dobíjania batérie z elektrickej siete. Tieto vozidlá sú dôležitou technológiu pri prechode k využívaniu elektrických vozidiel, podľa zváženia sa môžu opatrenia týkať aj týchto vozidiel.

**Hybridné elektrické vozidLO**

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

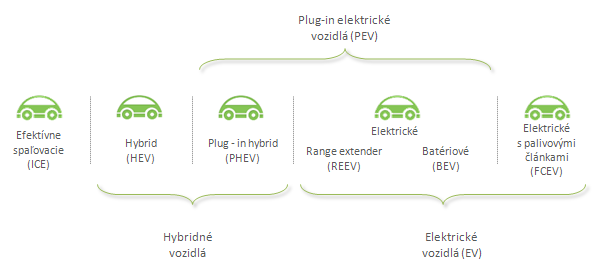
Nasledovný obrázok ilustruje základné rozdiely medzi jednotlivými typmi vozidiel z hľadiska množstva vypúšťaných exhalátov skleníkových plynov a znečisťujúcich látok, spotreby fosílnych palív alebo elektrickej energie, resp. možnosti ich nabíjania/dopĺňania paliva:



Obr. 1 Kľúčové vlastnosti vozidiel podľa pohonu

Zdroj: [Pracovná skupina  MHSR, 2013]

Schematické znázornenie (obr.2) uvádza 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.



Obr. 2 Delenie vozidiel podľa pohonu

Zdroj: [Pracovná skupina  MHSR, 2013]

**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 technológie**

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.

# **Elektromobilita vo svete**



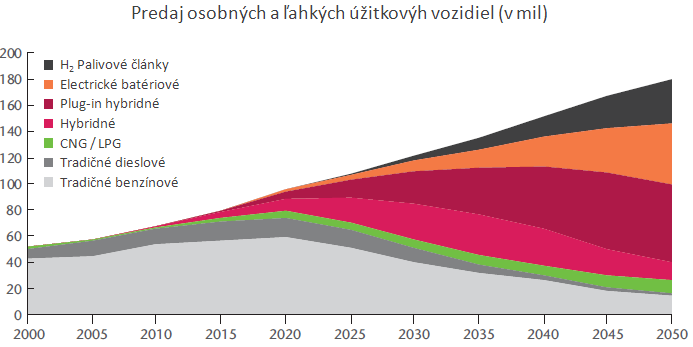
## Predpokladaný rozvoj elektromobility vo svete

Tak ako v doprave bolo 19. storočie storočím pary, 20. storočie bolo storočím ropy, je pravdepodobné, že 21. storočie bude práve storočím elektrického pohonu. Na dosiahnutie tohto stavu je potrebné nájsť spôsoby lacnejšej produkcie elektrických vozidiel, a to najmä rozvojom ich hromadnej výroby. Znižovanie výrobných nákladov a akceptovateľná cena pre koncového zákazníka bude významným spôsobom rozhodovať o rozšírení elektrických vozidiel. Rovnako bude dôležité postupne rozvíjať infraštruktúru pre elektromobily, ktorej dostupnosť tvorí jeden z najdôležitejších nástrojov pre prekonanie mentálnych bariér spotrebiteľov smerovaných na dojazd 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. Vzhľadom na skutočnosť, že prevádzka elektrického automobilu je výrazne lacnejšia ako prevádzka tradičného automobilu so spaľovacím motorom, masívnejší dopyt po elektroautách je možné očakávať už v situácii, kým elektroautá budú stále ešte drahšie v porovnaní so spaľovacími modelmi. Medzi najvýznamnejšie organizácie, ktoré sa venujú odhadom vývoja elektromobility patrí *Medzinárodná energetická agentúra* (IEA), *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[[4]](#footnote-4):

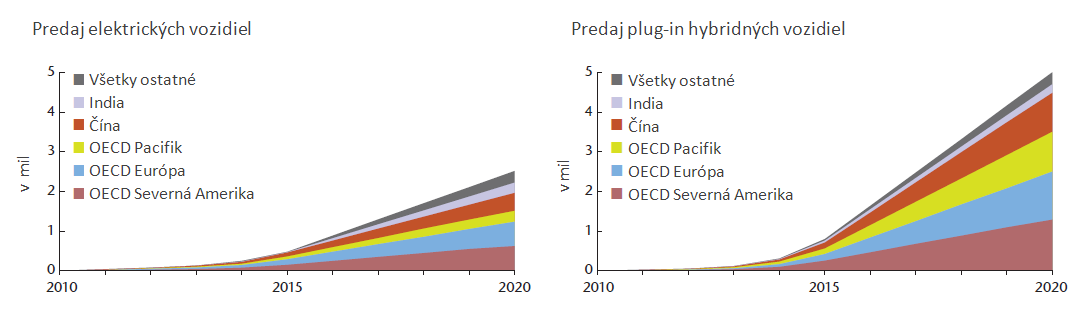


Obr. 3 Prognóza predaja osobných a ľahkých úžitkových vozidiel

Zdroj: [IEA4]

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 predpokladáme citeľné nárasty aj plug-in hybridných a plne elektrických automobilov, budú roky 2014 a 2015. Nasledujúci graf zobrazuje vývoj predajnosti špecificky EV a PHEV vozidiel do roku 2050[[5]](#footnote-5).



Obr. 4 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, čo potvrdzuje i výrok profesora Martina Witschela z Fraunhoferovho inštitútu pre systémy a inovačný výskum:

„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[[6]](#footnote-6),[[7]](#footnote-7) | PEV | 8 % | - |
| Medzinárodná energetická agentúra[[8]](#footnote-8) | PEV | 7,1 % | 6,9 |
| BEV | 2,1 % | 2 |
| Deutsche Bank[[9]](#footnote-9) | PEV | 3 % | 3 |
| Pike Research[[10]](#footnote-10) | PEV | 1,8 % | 1,8 |
| BEV | 1,0 % | 0,95 |

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

Z pohľadu Slovenska je podstatné, že Európa bude jedným z najdôležitejších trhov pre elektrické automobily. Spoločnosť *Boston Consulting Group* sa v štúdii z roku 2011 zamerala na odhadnutie podielov, aké elektrické autá dosiahnu v jednotlivých častiach sveta. Nasledujúci graf uvádza porovnanie odhadovanej úspešnosti plug-in a elektrických vozidiel (PEV) ako ich podiel na celkovej predajnosti automobilov na štyroch najdôležitejších trhoch sveta v roku 2020[[11]](#footnote-11):

Obr. 5 Prognóza podielu elektrických vozidiel k roku 2020 podľa regiónu

Zdroj: [Boston Consulting Group7]

Z pohľadu Slovenska je najdôležitejší vývoj na európskom trhu, na ktorý je smerovaná väčšina produkcie slovenských automobilových spoločností.

Špecifickú pozornosť bude v nasledujúcich rokoch vhodné venovať najmä nemeckému trhu.

Nemecko, najdôležitejší exportný partner Slovenska, sa netají ambíciami stať sa svetovým lídrom v elektromobilite. Nemecká kancelárka opätovne potvrdila národný cieľ dosiahnuť na cestách 1 milión elektrických vozidiel do roku 2020.

Táto skutočnosť podčiarkuje dôležitosť príležitostí, ktoré elektromobilita prináša slovenským podnikom. Prirodzene, vyspelejšie automobilové trhy západnej Európy budú štruktúru dopytu meniť rýchlejšie než trhy v regióne V4. Nasledujúca tabuľkadokumentuje 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[[12]](#footnote-12) | Francúzsko | 2 000 000 |
| strategický cieľ pre rok 2020[[13]](#footnote-13) | Nemecko | 1 000 000 |
| strategický cieľ pre rok 2020[[14]](#footnote-14) | Rakúsko | 250 000 |
|  |  |  |  |
| Odborné odhady | Roland Berger Strategy Consultants | Európa (2025) | 50 % |
| CEE[[15]](#footnote-15) (2025) | 23 % |
| Boston Consulting Group | Európa (2020) | 12 % |

Zdroj: [*Zdroje 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. Už v roku 2025 odhadujú, že až polovica novo registrovaných áut v Európe bude mať plne alebo čiastočne elektrický pohon. V strednej a východnej Európe by takýto pohon malo mať v tomto čase takmer každé štvrté vozidlo.

Výsledky štúdie Európskej komisie (Clean Transport Systems)[[16]](#footnote-16) z novembra 2011 potvrdzujú, že elektrická energia je v dlhodobom horizonte považovaná za najdôležitejšie palivo pre odvetvie dopravy. V súčasnosti je elektrina najreprezentatívnejšia alternatíva k rope pre cestnú a železničnú dopravu, a rôzne typy cestných vozidiel vybavených elektrickou trakciou sú vhodné na prepravu tovarov v rôznom rozsahu.

Z uvedeného vyplýva, že elektromobilita výrazne ovplyvní automobilové trhy a možno hovoriť o štrukturálnej zmene značného významu. 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.

## Formy podpory elektromobility vo svete

Vhodným využitím nástrojov hospodárskej politiky, sa vlády snažia docieliť, 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 – ekonomický, environmentálny 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 (napríklad 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 a investícia nielen do základného, ale aj aplikovaného výskumu, ako aj testovania 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 zvýhodňujú elektrické vozidlá, napríklad pri využívaní vyhradených pruhov pre hromadnú dopravu alebo parkovaní na verejných parkoviskách. Široko sú využívané napríklad v Nórsku alebo holandskom Amsterdame.
* **Pilotné projekty a modelové regióny.** Granty 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. Elektrické automobily 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 zvýhodňujúcimi 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. V prílohe č. 1 sú uvedené tie, ktoré majú relevanciu pre slovenské podmienky, alebo môžu slúžiť ako inšpirácia.

Nasledovná tabuľka uvádza formy podpory elektromobility vo vybraných krajinách sveta motivujúce 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 svete:[[17]](#footnote-17)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| krajina | jednorazová | | pravidelná | | podpora pre firmy |
| finančný príspevok | daňová úľava | odpustenie poplatku/dane | nefinančná |
| Japonsko | 7 800 € | 4 300 € | ✓ |  |  |
| USA | do 5 640 €[[18]](#footnote-18) | 5 640 € |  | ✓ |  |
| Kanada | do 7 580 € |  |  | ✓ |  |
| Nemecko |  |  | ✓ | ✓ |  |
| Francúzsko | 7 000 € |  |  |  | daňová úľava |
| Veľká Británia | 25 % z ceny (max.5 900 €) |  | ✓ |  | odpisy 100 %[[19]](#footnote-19) |
| Taliansko |  | 5 000 € | ✓ | ✓ |  |
| Španielsko | 25 % z ceny (max.6 000 €) |  |  |  | 15 000 € resp. 30 000 €[[20]](#footnote-20) |
| Holandsko | ✓6 | ✓ | ✓ | ✓ | odpisy 136 %17 |
| Belgicko | 3 500 € | do 9 190 € | ✓ |  | odpisy 120 %17 |
| Dánsko |  | nad 2 000 € | ✓ | ✓ |  |
| Nórsko |  | ✓ | ✓ | ✓ | formou daní a odpisov |
| Fínsko |  | ✓ |  |  |  |
| Švédsko | 4 500 €[[21]](#footnote-21) |  | ✓ |  |  |
| Írsko |  |  |  |  | odpisy 100 %17 |
| Švajčiarsko | ✓16 | ✓16 | ✓16 | ✓16 | ✓16 |
| Rakúsko | do 4 000 €16,[[22]](#footnote-22) | ✓ | ✓ | ✓16 | 30-50 % z ceny[[23]](#footnote-23) |
| Estónsko | do 18 000 €  (na nabíjačku 1 000 €) |  |  |  | do 18 000 € |
| Malta |  |  |  |  | daňová úľava |
| Česká republika |  |  | ✓ |  |  |
| Poľsko |  |  |  | ✓ |  |
| Rumunsko | 25 % z ceny (max. 5 000 €) |  |  |  |  |

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

# **Elektromobilita - príležitosť pre Slovensko**

Elektromobilita poskytuje Slovensku viaceré unikátne príležitosti, ktoré sa týkajú:

1. **Výkonnosti slovenského hospodárstva a ekonomiky:**

Orientácia na výrobu elektromobilov, resp. na služby spojené s elektromobilitou, vytvára vyššiu pridanú hodnotu a robí slovenské hospodárstvo konkurencieschopnejším, čo dáva predpoklad na udržateľný hospodársky rast.

1. **Stavu životného prostredia a zdravia obyvateľstva:**

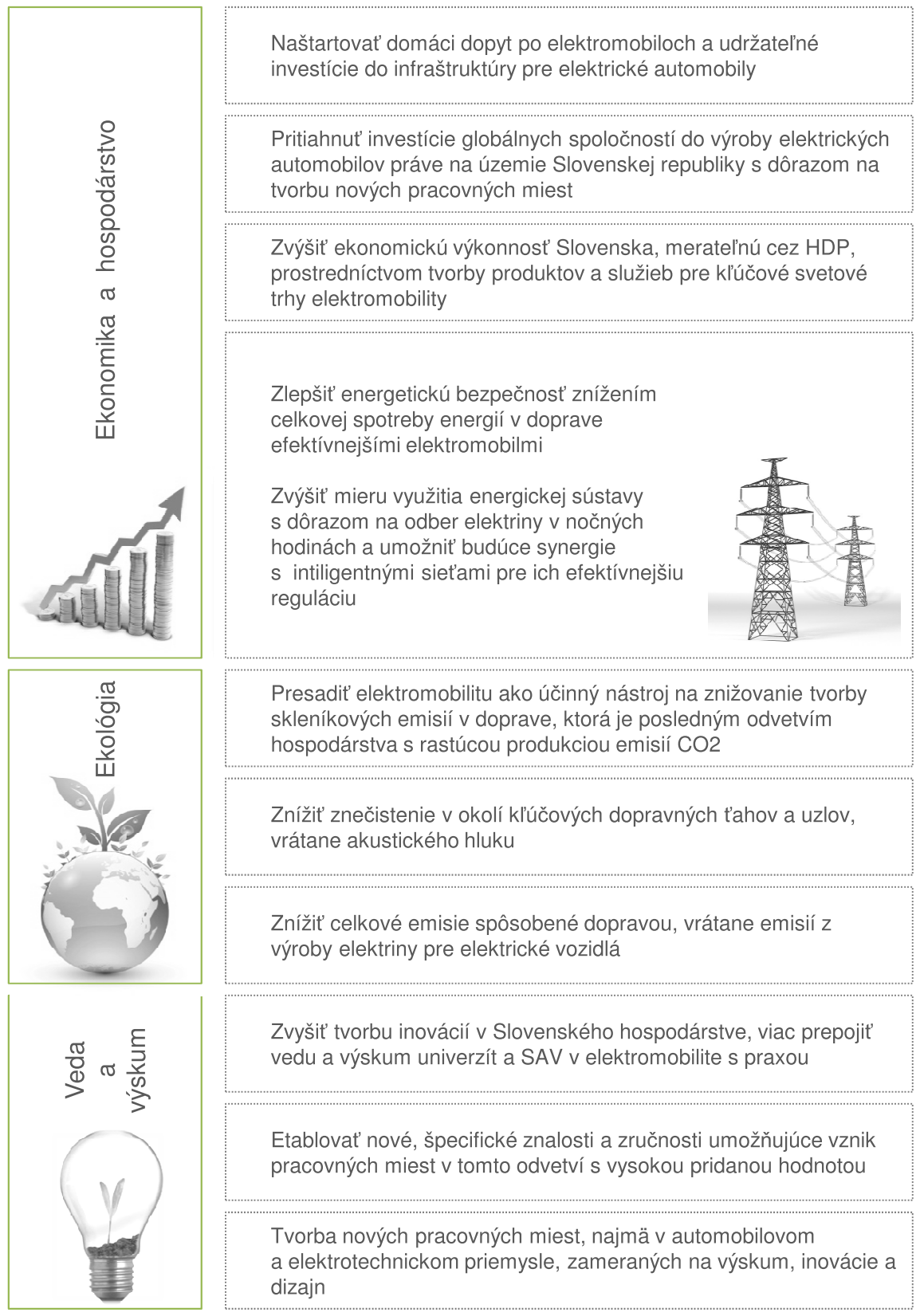
Zavedením elektromobility môžeme vďaka úspore emisií zdraviu škodlivých látok a skleníkových plynov zmenšiť negatívne účinky dopravy na ľudské zdravie a životné prostredie.

1. **Vedy a výskumu:**

Elektromobilita je mladé inovatívne odvetvie, 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.

Stratégia má za cieľ iniciovať systematické podporovanie a investovanie do odvetvia elektromobility na Slovensku s cieľom čo najväčšmi v budúcnosti ťažiť z týchto príležitostí. Ciele stratégie splývajú s využitím širšieho spektra príležitostí v týchto kategóriách a takýmto spôsobom sú formulované v nasledujúcich podkapitolách.

Stratégia, ako ciele, zámerne neuvádza počty elektromobilov alebo nabíjacích staníc v roku 2020, pretože tieto, hoci sú podstatné, nie úplne vyjadrujú prínos, ktorý od elektromobility na Slovensku očakávame. Pre presnejšie pomenovanie cieľov, než využitie príležitostí, je možné ciele tejto stratégie zhrnúť do nasledovných formulácií:





## 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 dobre udomácnené (automobilový, elektrotechnický, hutnícky priemysel a sektor informačných technológií),
* elektromobilita ako doprava založená na využívaní doma vyrobenej elektrickej energie má makroekonomické prínosy,
* 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.

#### 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 - v roku 2011 tu pracovalo celkovo viac ako 72 tisíc zamestnancov, čo predstavuje približne 14 %-ný podiel na celkovom počte zamestnancov v priemysle. 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 okolo 40 000 ľudí. Hutnícky a chemicky priemysel majú výrazný podiel v subdodávateľskom reťazci pre odvetvie výroby automobilov.

Výroba elektromobilov vyžaduje úzku spoluprácu práve automobilového a elektrotechnického priemyslu. Na Slovensku tieto dve odvetvia vytvárajú až 41 % všetkých tržieb slovenského priemyslu. Pre ich ďalší rozvoj je nevyhnutné nasledovať najnovšie trendy, byť pripravený investovať do nových technológii a vydať sa smerom, ktorý má dlhodobú perspektívu. Ako vyplýva z odhadov Medzinárodnej energetickej agentúry IEA i mnohých ďalších (uvedených v kapitole 2.1), produkcia elektromobilov má strednodobo a dlhodobo, horizont roka 2050, výrazne rastový potenciál. Z tohto dôvodu bude tento segment priemyselnej produkcie základom pre tvorbu udržateľných pracovných miest s vysokou mierou pridanej hodnoty a inovácii. Európska komisia predpovedá vytvorenie až 700 000 nových pracovných miest do roku 2025 v EU vďaka ekologizácii automobilov[[24]](#footnote-24).

Obr. 6 Odvetvová skladba priemyslu Slovenskej republiky v roku 2011

Zdroj: [Štatistický úrad SR]; Ukazovateľ, podľa ktorého sa vypočítal percentuálny podiel:  Tržby za vlastné výkony a tovar v roku 2011[[25]](#footnote-25). Nasledujúca tabuľka vysvetľuje použitú legendu:

|  |  |
| --- | --- |
| **označenie odvetví v grafe** | **Divízia podľa Štatistickej klasifikácie ekonomických činností SK NACE**  **Rev. 2** |
| potravinársky | 10 až 12 |
| textilný | 13 až 15 |
| papiernícky | 16 až 18 |
| chemický | 19 až 21 |
| gumársky | 22 a 23 |
| hutnícky | 24 a 25 |
| elektrotechnický | 26 a 27 |
| strojársky | 28 |
| automobilový | 29 a 30 |
| ostatné | 31 až 33 |

*Elektromobilita je pre automobilový i elektrotechnický priemysel unikátnou príležitosťou naskočiť na vlak radikálnej inovácie, nezaostať za ostatnými, ale byť na čele a ťažiť z tohto postavenia v budúcnosti.*

Vytvorenie vhodných podmienok pre podnikanie v elektromobilite bude mať synergický efekt nielen s týmito dvoma ťažiskovými odvetviami priemyslu SR, ale aj s energetikou, sektorom dopravy a služieb. Pre všetky tieto zabehnuté odvetvia prinesie elektromobilita nové požiadavky – nový druh dopytu, čím otvorí nové možnosti podnikania a pripraví zabehnuté odvetvia na úspešný prienik na nové trhy. Chemický priemysel sa môže zapojiť do produkcie surovín pre výrobu batérií a elektromotorov.

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 priam životne dôležité pre príjmy slovenského 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 elektromobilite.

Automobilový priemysel je jedným z hlavných vývozných odvetví slovenského hospodárstva. Vyšší dopyt po automobiloch vo svete bude znamenať aj globálne vyššiu produkciu automobilov. Ak bude Slovensko pripravené a konkurencieschopné, môže si nielen udržať súčasné výrobné kapacity, ale vytvorí si aj kompetenciu, aby mohlo produkovať viac elektrických automobilov s vyššou pridanou hodnotou. Odhaduje sa, že zvýšenie produkcie automobilov v SR o 20 % sa prostredníctvom vyššej produkcie automobiliek a ich subdodávateľov premietne do približne 1 % trvalého rastu HDP. Ak by hodnota produkcie automobilového sektora na Slovensku s pomocou elektromobility vzrástla o 50 %, odrazilo by sa to na 2,5 % raste HDP.

#### Diverzifikácia primárnych energetických zdrojov a finančné úspory

Využívanie elektromobility v doprave má priamy vplyv na zníženie závislosti Slovenska od dovozu fosílnych palív. 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 (hlavne veľké vodné elektrárne) a fosílnych zdrojov (uhlie). No i tak elektromobilita už dnes znamená vyššiu diverzifikáciu primárnych energetických zdrojov, vyššiu mieru energetickej bezpečnosti a zapojenie domácej ekonomiky do energetického dodávateľského reťazca, než je tomu pri konvenčnej doprave závislej na  palivách na báze ropy.

Návrh energetickej politiky SR stanovuje potrebu zvýšenia energetickej bezpečnosti Slovenska zameraním  sa na diverzifikáciu primárnych zdrojov energie, ich prepravných trás a preferenciu využívania domácich energetických zdrojov, najmä obnoviteľných zdrojov energie. Využívanie domácich obnoviteľných zdrojov energie zvyšuje energetickú bezpečnosť znižovaním závislosti od dovozu a súčasne znižuje závislosť ekonomiky od nestabilných cien dovážaných energetických surovín, najmä ropy a zemného plynu. Návrh energetickej politiky SR ako jedno z opatrení v oblasti dopravy navrhuje podporovať elektromobilitu, vrátane podpory riadenia elektrizačnej sústavy[[26]](#footnote-26).

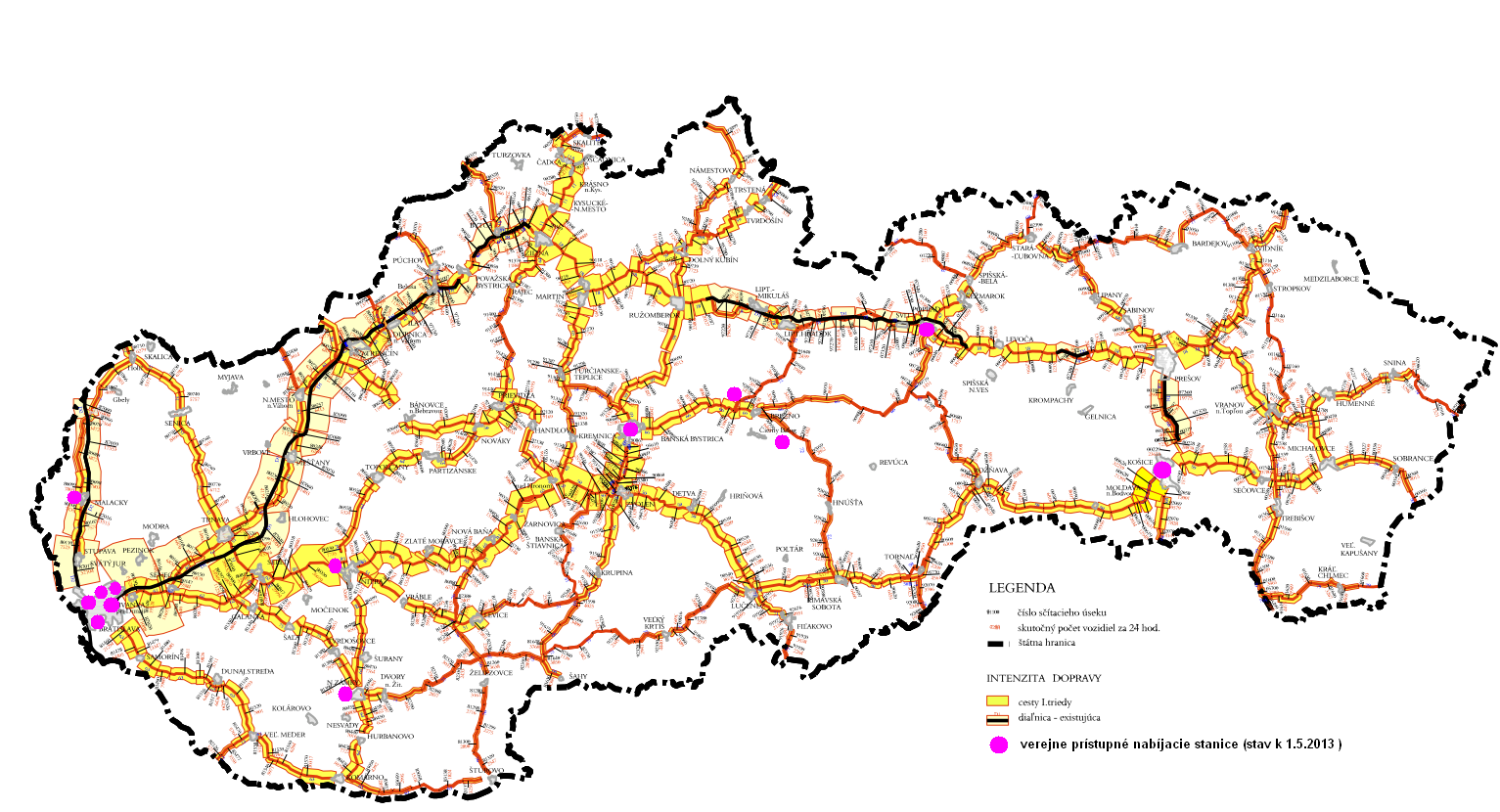
Takáto situácia nie je špecifická len pre Slovensko, k vyššiemu využívaniu alternatívnych palív v doprave dôrazne vyzýva aj Európska komisia, a to aj kvôli možným finančným úsporám.  V priemere EU dováža 84 % spotrebovanej ropy, čo predstavuje vo finančnom vyjadrení hodnotu 1 miliardy EUR za deň. To spôsobuje deficit zahraničného obchodu EU vo výške až 2,5 % HDP. Výkyvy v cenách ropy spôsobili v posledných 4 rokoch ročnú škodu 50 miliárd EUR. Potenciál úspor 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*)[[27]](#footnote-27).

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 rope môže mať značné pozitívne makroekonomické prínosy. Odhaduje sa, že 20 % zníženie nákladov na dopravu, ktorá je dnes plne závislá od ropy, by pre SR znamenalo približne 0,2 % rast HDP, 0,3 % rast domácej spotreby a 0,1 % rast miery zamestnanosti. *Pre dosiahnutie podobného vplyvu na HDP by vláda SR napríklad potrebovala zvýšiť spotrebu verejnej správy o celé 1 %.*

Potenciálna finančná úspora sa odvíja aj od zníženia nákladov na skladovanie núdzových zásob ropy a ropných produktov, ktorých množstvo sa odvíja od ich spotreby.

#### Nízke náklady na implementáciu vďaka vhodnej cestnej infraštruktúre

Vďaka vhodnej topológii hlavnej cestnej infraštruktúry na vybudovanie základnej siete nabíjacích miest v podmienkach Slovenska nemusia byť investičné náklady výrazne náročné. Elektromobilita nekladie 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 obslúženie väčšiny automobilovej dopravy.



Obr. 7 Intenzita dopravy na diaľniciach a rýchlostných cestách I.triedy v roku 2010; súčasná vybavenosť verejne dostupnými nabíjacími stanicami

Zdroj: [zdroje uvedené v poznámke pod čiarou[[28]](#footnote-28)]

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 s výhodou využiť parkoviská nákupných centier. Pre existujúce reštauračné zariadenia a nákupné centrá bude budovanie nabíjacej infraštruktúry z komerčného hľadiska prínosné (v podobe zvýšenia návštevnosti), a tým pádom aj motivujúce aktívne participovať na jej realizácii.

## 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 vo 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[[29]](#footnote-29).**

Súčasný spôsob dopravy negatívne vplýva na:

**a) zdravie obyvateľstva**

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

**b) 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 pôdy a vody. Najčastejšou príčinou znečistenia vôd je práve únik ropných látok[[30]](#footnote-30).



#### 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**[[31]](#footnote-31).

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | podiel dopravy na emisiách |
| NOx (oxidy dusíka) | 51 % |
| CO (oxid uhoľnatý) | 25 % |
| NM VOC (nemetánové prchavé organické látky) | 11 % |
| tuhé znečisťujúce látky | 8,7 % |
| ťažké kovy | 3,7 % |
| SO2 (oxidy síry) | 0,4 % |

Zdroj: [SHMÚ; Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP)[[32]](#footnote-32)]

Povinnosť Slovenska znižovať emisie skleníkových plynov z dopravy sa odvíja od rozhodnutia Európskej komisie č. 406/2009/ES[[33]](#footnote-33), 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 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 %[[34]](#footnote-34).**

#### 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[[35]](#footnote-35).

**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 %** (WHO[[36]](#footnote-36)). Exaktné merania vplyvu znečisťujúcich látok boli uskutočnené aj v stredoeurópskych podmienkach, výsledky sú podrobnejšie popísané **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 interiéry, 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, srdcových ochorení a bolo preukázané WHO, že tuhé častice pochádzajúce z naftových motorov majú karcinogénne účinky[[37]](#footnote-37).

**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.[[38]](#footnote-38)

Podľa referenčných hodnôt Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) bolo 81 %, resp. 95 % (pre PM10, resp. PM2,5) obyvateľov miest vystavených koncentráciám tuhých častíc, ktoré prekračovali referenčné hodnoty stanovené s cieľom ochrany ľudského zdravia[[39]](#footnote-39).

Okrem tuhých častíc, **aj ďalšie exhaláty** z veľkej miery pochádzajúce z cestnej dopravy (ako napr. oxidy dusíka NOx) **spôsobujú výrazné zdravotné komplikácie. Vplyv jednotlivých znečisťujúcich látok pochádzajúcich z dopravy na zdravie obyvateľstva je podrobnejšie uvedený v prílohe č. 5.**

**EKONOMICKÝ DOPAD EMISIÍ Z DOPRAVY**

Európska komisia (2010) označila dopravný systém v Európskej únii v súčasnej dobe ako „*trvalo neudržateľný a v mnohých aspektoch sa vzďaľujúci od trvalej udržateľnosti*“[[40]](#footnote-40). Vyplýva to najmä zo skutočnosti, že doprava spôsobuje škody na životnom prostredí a verejnom zdraví. Z tohto dôvodu sa EK snaží podporiť ekologické spôsoby dopravy na úkor neekologických variant nákladovým zvýhodnením.

Odborníci z Európskej environmentálnej agentúry poukazujú na to, že negatívne dopady dopravy na zdraví 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 činia 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.[[41]](#footnote-41) 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](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:269:0001:0016:SK:PDF) 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 €0,6/km** (pre emisnú triedu EURO III kamiónov s hmotnosťou 12–14 ton).

**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 elektrizačnej sústavy SR a novým automobilom so spaľovacím motorom splňujúcim najnovšie emisné limity (porovnanie emisií je uvedené v tab. č. 5)[[42]](#footnote-42). 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 na miesta výroby elektrickej energie, to znamená, že dopravné uzly, centrá miest a aglomerácie ostávajú bez emisií.

Vďaka zavádzaniu elektromobility sa postupne **bude znižovať emisná náročnosť 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. Taktiež za efektívny nástroj pre napĺňanie medzinárodných záväzkov SR v týchto oblastiach.

Tab. 5 Emisné limity EURO 6 v porovnaní s celkovými emisiami elektrických vozidiel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **emisný limit EURO6 pre benzínové**  **osobné autá platné od 09/2014** | **emisie elektromobilu[[43]](#footnote-43)** | pomer |
|  | g/km | g/km |
| CO (oxid uhoľnatý) | 1 | 0,014 | 70x |
| NM VOC (nemetánové prchavé organické látky) | 0,068 | 0,001 | 50x |
| CO2 (oxid uhličitý) | 130[[44]](#footnote-44) | 51,5[[45]](#footnote-45) | 2,5x |
| tuhé znečisťujúce látky | 0,005 | 0,005 | 1x |
| NOx (oxidy dusíka) | 0,060 | 0,074 | 1x |
| SO2 (oxidy síry) | - | 0,374 | - |

Zdroj: [MŽP SR, Európska komisia[[46]](#footnote-46)]

#### 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 nepríjemne, 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[[47]](#footnote-47).

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 (vynímajúc 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** (Ldvn = 60 dB). **V samotnej** **bratislavskej aglomerácii žije na území s prekročenou prípustnou mierou hluku ďalších 268 400 obyvateľov**[[48]](#footnote-48).

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 8 hodín vystavený nadmernému hluku** nad 55 dB (WHO 2009)[[49]](#footnote-49).

#### 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. nesluchových 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[[50]](#footnote-50)**.

Z dôvodu kmitočtovej závislosti sluchu a vo vzťahu na 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, ľudské ucho vníma ako zníženie úrovne hlučnosti na polovicu[[51]](#footnote-51). Svetová zdravotnícka organizácia sumarizovala vzťahy medzi expozíciou hluku a zdravotnými symptómami obyvateľov, pričom sa  okrem iného zamerala na vzťahy medzi zavedeným hlukovým indikátorom Lnoc odzrkadľujúcim vplyvy na  ľudské zdravie počas noci vrátane porúch spánku (nespavosť, prebúdzanie sa počas spánku). Pri hladinách hluku Lnoc nižších než 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 Lnoc vyššie než 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[[52]](#footnote-52).

**EKONOMICKÝ DOPAD HLUKU**

Podľa konzervatívnych odhadov dosiahli v EÚ v roku 2006 **spoločenské náklady hluku z dopravy hodnotu 40 miliárd Eura, čo reprezentuje stratu 0,4 % z celkového HDP EÚ** každý rok – ekvivalentné 1/3  zo spoločenských nákladov vynaložených pri dopravných nehodách[[53]](#footnote-53).

Vyčíslené spoločenské náklady sa odvíjajú od strát, ktorými trpí ekonomika v dôsledku zhoršeného zdravotného stavu obyvateľstva, zvýšenej práceneschopnosti apod. 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[[54]](#footnote-54).

(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.)

**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 dnes na mnohých úsekoch pozemných komunikácií nie je reálne, je vzhľadom na uvedené skutočnosti z hľadiska ochrany zdravia ľudí nanajvýš 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,
* 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 semafórov („*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 redukciu akustického tlaku len o 3 dB (pri zohľadnení logaritmickej váhovej funkcie odzrkadľujúcej sluchový vnem ľudského ucha).[[55]](#footnote-55)

**Znižovanie úrovne pri zdroji emisií hluku**, t.j. na vozidlách, patrí medzi **najúčinnejšie 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 %.[[56]](#footnote-56)

To dokazujú aj 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**.[[57]](#footnote-57)

## Impulz pre výskum, vývoj a inovácie

Elektromobilita je mladé, dynamické a vysoko inovatívne odvetvie, ktoré využíva najnovšie poznatky a výstupy z výskumu v oblastiach elektrotechniky, strojárstva, informačných technológii, výskumu materiálov a dopravy. Bádanie 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 pokročilé batérie, vo vývoji inteligentnej elektroniky či kompozitných materiálov využiteľných pre konštrukciu ľahkých karosérii elektromobilov. Výskum batérií prebieha na UPJŠ, výskum nových elektronických komponentov vhodných pre moderné energeticky úsporné nabíjacie systémy sa realizuje v Elektrotechnickom ústav SAV a výskum inteligentných sietí (Smart Grid) na FEI STU. Samotnej elektromobilite sa venujú na FEI STU, SjF 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 riadenie vo vozidle, výskum rýchlonabíjacích technológií, ich manažmentu a komunikácie s elektrizačnou sústavou, oblasť úschovy energie, či výskum zameraný na optimalizáciu dopravy a logistiky.

Rozvoj elektromobility bude pôsobiť jednoznačne stimulujúco 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 výroby automobilov resp. ich komponentov. Z týchto dôvodov je nevyhnutné ďalej podporovať výskum a vývoj v oblasti elektromobility, ako aj aplikačné testovanie a overovanie zodpovedajúcich technológií, systémov a konceptov elektromobility.

Elektromobilita si bude vyžadovať úpravy aj v oblasti vzdelávania. Je potrebné si uvedomiť, že 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 spoločnosť Bosch[[58]](#footnote-58). 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 315 z 21. 9. 2012 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. Odhaduje sa napríklad, že keď dnes sa spaľovací motor a prevodovka skladá 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 si je potrebné uvedomiť, 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.
* 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. Potrebné sú tiež špecifické znalosti z výroby ľahkých a vysokotlakových zásobníkových tlakových nádob.

## Scenáre vývoja počtu 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 zdravý domáci elektromobilový trh. Rozvinutie spotrebiteľskej strany elektromobility aj v domácej ekonomike je potrebné  k  vytvoreniu nového know-how podnikov a získania zručností a kompetencií zamestnancov, tiež  sa stimuluje  aplikovaný výskum a inovácie.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Štandardný scenár** |  | **Technologický scenár** |
|  |  |  |
| Uvažuje s miernym záujmom o rozvoj odvetvia na Slovensku a je obrazom konzervatívneho vývoja na svetových trhoch (najmä vývoj cien ropy, cien batérii a elektromobilov, vývoj dopytu po elektromobiloch v západnej Európe). |  | Uvažuje s optimistickým vývojom na svetových trhoch v súlade s relevantnými prognózami.  Zároveň sa v ňom 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. |

Scenáre boli vypracované pracovnou skupinou MHSR pre elektromobilitu na základe nasledovných predpokladov uvedených v tabuľke 6.

Tab. 6 Scenáre vývoja elektromobility na Slovensku

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Scenár** | **Štandardný scenár** | **Technologický scenár** |
| Cena batérie | 300 € / kWh | 150 € / kWh |
| *Pokles cien batérii na úrovni battery packu k roku 2020* | *naplnenie konzervatívnych očakávaní poklesu cien (podľa IEA a Boston Consulting Group z roku 2011)* | *naplnenie očakávaní poklesu cien (podľa McKinsey & Company z roku 2012)* |
|  |  |  |
| Cena elektrického vozidla (EV) (bez bat.) | EV = ICE\* | EV < ICE\* |
| *Pokles cien elektrických vozidiel bez batérii k roku 2020* | *napriek jednoduchšej konštrukcii a vyššej štandardizácii v odvetví, ceny elektrických vozidiel nepoklesnú pod cenovú úroveň spaľovacích automobilov* | *veľkosériová výroba umožní lacnejšiu výrobu konštrukčne jednoduchších elektrických vozidiel - naplnenie očakávaní poklesu cien podľa IEA a väčšiny ďalších predpovedí* |
|  |  |  |
| Ropa | 120$ (≈90€) / barel | 180$ (≈135€) /barel (horný odhad - kopíruje scenár Boston Consulting Group, 2011) |
| *Priemerná cena ropy v roku 2020* | *cena ropy historicky už dosiahla svoje maximum a jej cena ostane stabilná* | *po oživení svetovej ekonomiky cena ropy opäť nastúpi mierne rastúci trend* |
|  |  |  |
| Vnímanie verejnosťou | rezervované | pozitívne |
|  |  |  |
| Podnikateľské prostredie | konzervatívne | aktívne |
| *Aktivita podnikateľského prostredia voči elektromobilite* | *vyčkávanie na väčší záujem spotrebiteľov* | *angažovanie sa podnikov je hodnotené pozitívne, elektromobilita je vo všeobecnosti vnímaná ako príležitosť* |
|  |  |  |
| Spotrebiteľské správanie | váhavé | aktívne |
|  |  |  |
| Verejná infraštruktúra | obmedzená | dynamický rozvoj |
| *Tempo výstavby infraštruktúry na Slovensku* | *sporadická výstavba bez stanovených cieľov pre zvyšovanie pokrytia územia* | *zrealizuje sa elektrifikácia kľúčových cestných ťahov, prevádzkovatelia služieb budú aktívne vybavovať svoje parkoviská nabíjacími stanicami* |
| Dosiahnutý počet elektrických vozidiel v 2020 | 7 tis. elektrických vozidiel  (12 tis. vrátane plug-in hybridov) | 25 tis. elektrických vozidiel  (35 tis. vrátane plug-in hybridov) |

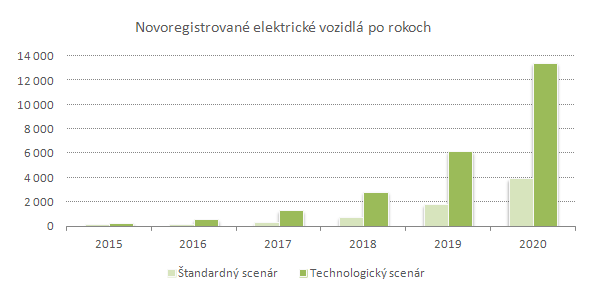
Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

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

Štandardný scenár uvažuje k roku 2020 na slovenských cestách s počtom 7 000 elektrických vozidiel, resp. 12 000 elektrických a plug-in hybridnými vozidiel spolu.

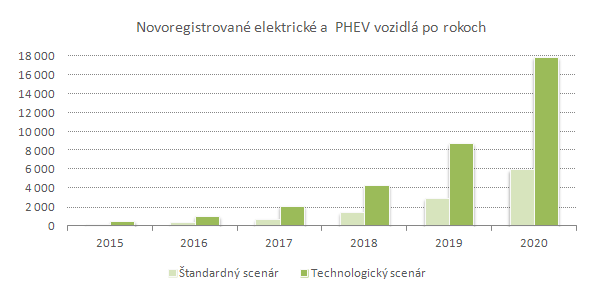
Technologický scenár uvažuje k roku 2020 na slovenských cestách s počtom 25 000 elektrických vozidiel, resp. 35 000 elektrických a plug-in hybridných vozidiel spolu.

V oboch scenároch predpokladáme najväčší nárast v posledných rokoch sledovaného obdobia[[59]](#footnote-59).

****

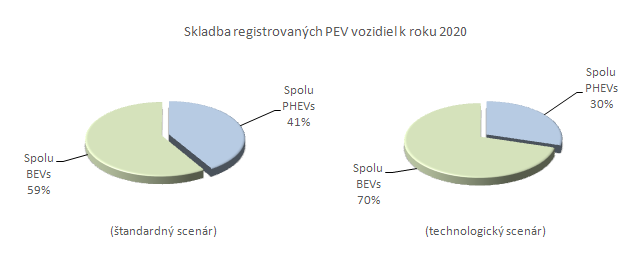
Obr. 8 Prognóza vývoja novoregistrovaných elektrických vozidiel (BEV) na Slovensku

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

****

Obr. 9 Prognóza vývoja novoregistrovaných plug-in elektrických vozidiel (PEV) na Slovensku

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

****

Obr. 10 Prognóza skladby plug-in elektrických vozidiel (PEV) k roku 2020

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Počet elektrických a plug-in hybridných vozidiel, prognózovaných pre rok 2020 podľa **Štandardného** a **Technologického scenára** vývoja počtu elektrických automobilov v SR, 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 tieto zahraničné ciele, okrem ich absolútnej hodnoty, aj proporcionálne vztiahnuté na kľúčové podmienky Slovenska na základe nasledovných troch veličín:

i) počet obyvateľov,

ii) nominálna tvorba HDP,

iii) veľkosť automobilového trhu.

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | http://icons.iconarchive.com/icons/deleket/flag-borderless/128/Germany-icon.png  Nemecko | http://icons.iconarchive.com/icons/deleket/flag-borderless/128/Austria-icon.png  Rakúsko | http://icons.iconarchive.com/icons/deleket/flag-borderless/128/Slovakia-icon.png  Slovensko |
| Cieľ pre rok 2020 | 1 000 000[[60]](#footnote-60) | 250 000[[61]](#footnote-61) | 12 000  Štandardný scenár  35 000 Technologický scenár |
| Vztiahnuté na počet obyvateľov Slovenska [[62]](#footnote-62),[[63]](#footnote-63) | 66 000 | 160 000 |
| Vztiahnuté na HDP Slovenska[[64]](#footnote-64) | 27 000 | 67 000 |
| Vztiahnuté na veľkosť automobilového trhu Slovenska[[65]](#footnote-65) | 23 000 | 52 000 |

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

# **4.** **Technické a obchodné aspekty elektromobility**

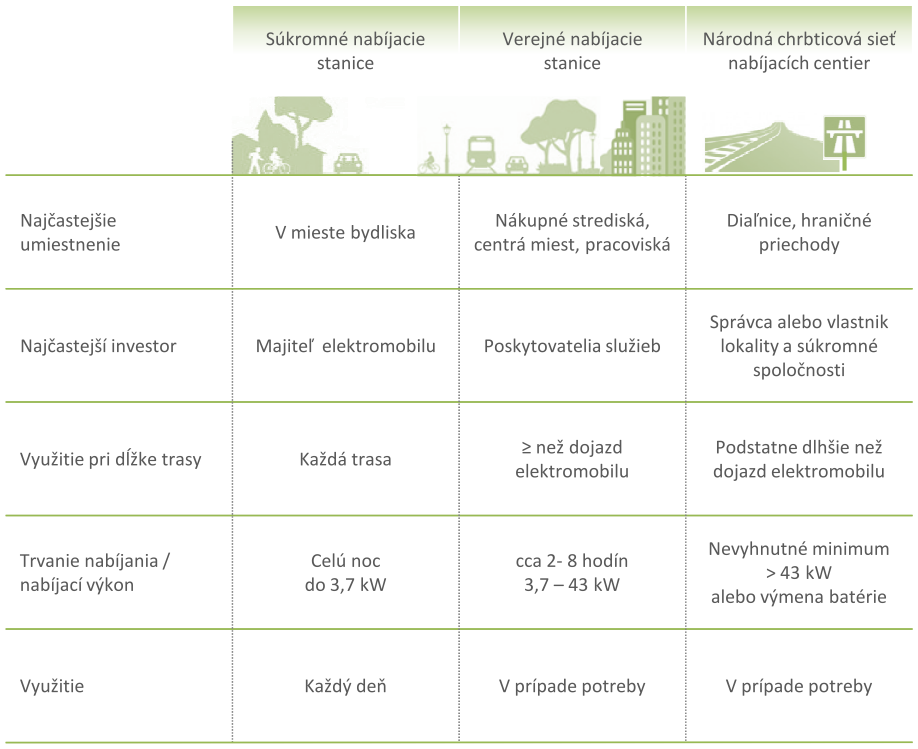


## Rozdelenie nabíjacej infraštruktúry podľa umiestnenia a vlastníctva

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. 8 Typické charakteristiky nabíjacích staníc



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 inštalácií takýchto nabíjacích 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 nabíjacích 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 nabíjaciu stanicu v mieste svojho bydliska.

#### Národná sieť nabíjacích centier

Predpokladom plnohodnotného presadenia elektromobility  v doprave, je vybudovanie národnej siete nabíjacích staníc, ktorá umožní využívanie elektrických vozidiel na dlhé trasy aj mimo miest. Až po vybudovaní takejto siete prestane byť elektromobil jednoúčelovým vozidlom s použitím obmedzeným na mestské prostredie a krátke trasy. Takáto možnosť absolvovať s elektromobilom dlhé trasy je jeden z rozhodujúcich faktorov motivujúcich motoristov rozhodnúť sa pre kúpu elektromobilu. Navyše vďaka vybudovaniu takejto siete nabíjacích staníc sa pozitívne efekty elektromobility rozšíria aj do regiónov, ktorým by sa inak vyhýbali.

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 nabíjacích štandardov, a rovnako aj možnosť výmeny batérii. Špeciálne v počiatočnom období, keď existuje viacero rýchlonabíjacích štandardov, je potrebné, aby Národná sieť pozostávala nie z jedného typu nabíjacích staníc, ale bola nabíjacím centrom schopným obslúžiť všetky na trhu signifikantné štandardy. Je potrebné vytvoriť priestor pre využitie finančných prostriedkov z eurofondov 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 závislá potom od rýchlosti nabíjania a od kapacity batérie. Štandardným pomalým nabíjaním trvá úplne nabitie batérie elektromobilu - cca 8 hodín. Využitím nabíjacej stanice s vyšším výkonom je možné čas potrebný na úplné nabitie batérie výrazne skrátiť. Využitím rýchlo nabíjacieho 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 rýchlo nabíjaniu, 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.

Medzinárodné štandardy pre nabíjaciu infraštruktúru sú popísané v prílohe č. 6.



#### 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 zaradí 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 striktne 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)

U verejne dostupných nabíjacích staníc na striedavý alebo jednosmerný prúd je situácia iná, pretože sa predpokladá väčšia variabilita nabíjacích výkonov. Nabíjací výkon je ohraničený na jednej strane kapacitou pripojenia do distribučnej sústavy a na strane druhej obmedzením elektrovozidla. Pre využitie najširšieho spektra nabíjacích 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 sieti, 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.

#### 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.

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 nabíjaciemu 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 byt použité ako technická varianta pomalého alebo zrýchleného nabíjania pre verejne dostupné, ale aj 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).

Ďalšie 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 nevplýva negatívne na životnosť batérií a ani nespôsobuje nárazové 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 chrbticovej siete nabíjacích centier.

## Priority a ciele rozvoja nabíjacej infraštruktúry

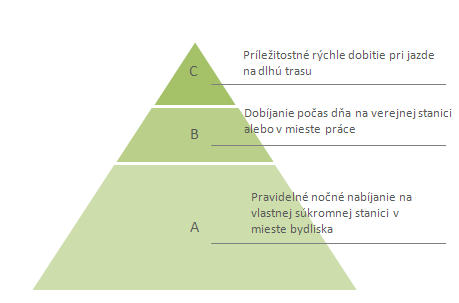
Dostupnosť nabíjacích staníc a zabezpečenie prístupu k nabíjaniu sú zásadnými predpokladmi pre rozvoj elektromobility. Potrebu výstavby dostatočného počtu nabíjacích staníc vyzdvihla aj Európska komisia prostredníctvom návrhu smernice z januára 2013, ktorý v sebe obsahuje aj počet miest na nabíjanie výhľadovo do roku 2020[[66]](#footnote-66). Chýbajúca infraštruktúra bola vyhodnotená viacerými pilotnými projektmi popri cene elektrických vozidiel ako jedna z najväčších prekážok úspešného zavedenia elektromobility do praxe.

Práve chýbajúca nabíjacia infraštruktúra je definovaná ako jedna zo slabých stránok z pohľadu rozvoja elektromobility na Slovensku (ďalšie aspekty sú uvedené v SWOT analýze rozvoja elektromobility na Slovensku v prílohe č. 7).

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 jázd. Z tohto dôvodu motoristi oprávnene 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 z dvoch dôvodov. Postupným budovaním siete verejných nabíjacích 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 16kWh až po 85 kWh, čo umožňuje dojazd  100 až 500 km).

Ak chce Slovensko podporiť rozvoj elektromobility, je potrebné vytvoriť impulzy pre inštalovanie nabíjacích staníc. Pri podpore budovania nabíjacej infraštruktúry je pritom potrebné zohľadniť nielen aktuálny nízky stav rozšírenia elektromobilov (načo nabíjacia stanica, ak je málo 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 aj s ohľadom na navrhované požiadavky zo strany Európskej únie v pripravovanej Smernici Európskeho parlamentu a Rady o nasadení infraštruktúry pre alternatívne palivá (ďalej aj návrh smernice EÚ).

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



Obr. 11 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 súkromných 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 nabíjacích 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 klientov na dlhších trasách obslúžiť veľmi rýchlo. S prihliadnutím na jej celoslovenský prínos, Stratégia predpokladá, že významnú iniciatívu v oblasti legislatívnej, organizačnej a informačnej pri výstavbe tohto druhu staníc nezastupiteľne vyvinie štát.

Prioritne sa predpokladá neštátna iniciatíva pri výstavbe nabíjacích staníc, pričom sa však štátne organizácie budú snažiť vytvoriť vzor dobrej praxe vlastnou iniciatívou vo výstavbe 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 uvažuje najmä s výstavbou 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 nabíjacích 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 DS je žiaduce, aby boli výkonné nabíjačky s jednosmerným prúdom použité iba ako doplnok k dlhodobejšiemu nabíjaniu striedavým prúdom a týmto smerom by mali byť motivovaní aj spotrebitelia (napr. cenotvorbou). Národná sieť nabíjacích centier, ktoré budú vybavené viacerými možnosťami nabíjania s dôrazom na rýchlonabíjanie, budú pozdĺž hlavných cestných ťahov D1 a R1 tvoriť chrbtovú sieť infraštruktúry na Slovensku.

Predpokladané tempo výstavby nabíjacej infraštruktúry (uvedené v nasledujúcej tabuľke č. 9) je vyjadrené ako percentuálny podiel cieľa pre rok 2020, ktorý bude stanovený v pripravovanej smernice EÚ o počte nabíjacích miest v každom členskom štáte (momentálne pre SR sa uvažuje s počtom 4 000 verejne dostupných nabíjacích bodov, pričom 36 000 má byť celkový počet všetkých nabíjacích bodov[[67]](#footnote-67)).

Kľúčové termíny výstavby Národnej siete nabíjacích centier sú nasledovné:

Tab. 9 Kľúčové termíny výstavby Národnej siete nabíjacích centier

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Etapa: | Rozsah výstavby | Kľúčové termíny | |
| Vyhlásenie tendra | Realizácia |
| 1. e | D1: trasa z Bratislavy do Košíc + diaľničné hraničné priechody s Rakúskom a Českom (celkom 8 staníc) | do konca 2014 | do konca 2015 |
| 1. e | R1: trasa z Trnavy do Banskej Bystrice + ostatne významné hraničné priechody s Českom, Maďarskom a Poľskom | do konca 2015 | do konca 2017 |
| 1. e | Doplnenie siete k zostávajúcim ťahom D a R | do konca 2016 | do konca 2018 |
| 1. e | Zahustenie siete na interval najviac 60 km | do konca 2018 | do konca 2020 |

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Tab. 10 Ciele pre výstavbu nabíjacej infraštruktúry na Slovensku do roku 2020 vyjadrené ako percentuálny podiel cieľa pre rok 2020, ktorý bude stanovený v pripravovanej smernice EÚ. Ciele pre budovanie Národnej siete nabíjacích centier sú uvedené v absolútnom počte nabíjacích bodov.

| Druh nabíjacej infraštruktúry | 2015 | 2016 | 2017-2020 | SPOLU  do 2020 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| súkromná, verejne neprístupná | 1,5 % | 4,5 % | 94 % | 100 % |
| verejne prístupná | 13 % | 30 % | 57 % | 100 % |
| Národná sieť nabíjacích centier | 8 | 12 | 30 | 50[[68]](#footnote-68)  (interval 60 km) |

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Elektromobily vrátane nabíjacej infraštruktúry sa v ďalšom štádiu stanú súčasťou inteligentných sietí. Na jednej strane vznikne v budúcnosti 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 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 použite 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. V Návrhu Energetickej politiky SR sa tiež počíta s ďalším nárastom inštalovaného výkonu z OZE. 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 celkovom 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 prispôsobiť 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. O to viac je to platné pri elektromobiloch, ktoré v sebe koncentrujú inovácie snáď v najväčšom rozsahu. V snahe predávať elektrické vozidlá náročným zákazníkom na náročných trhoch so striktnými emisnými a bezpečnostnými požiadavkami budú výrobcovia siahať, 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

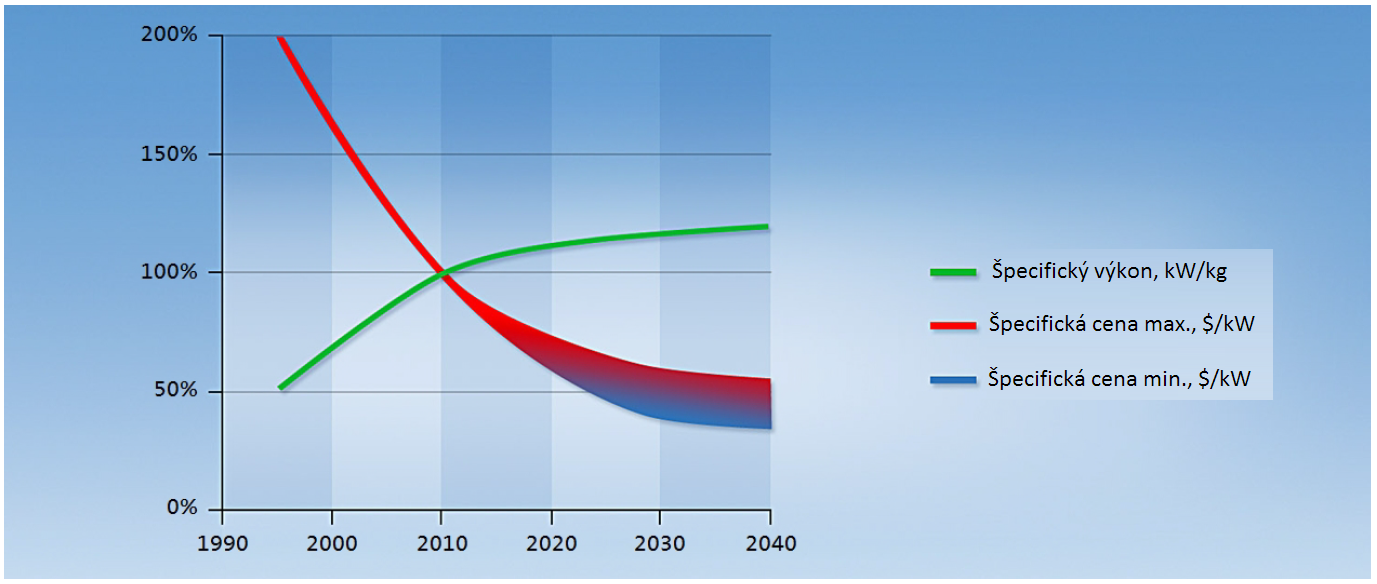
**Karoséria**

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 než 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:[[69]](#footnote-69)



Obr. 12 Kvalitatívne vlastnosti batérií na báze roku 2010

Zdroj: [International Vienna Motor Symposium Vienna, 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 budúcna 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 sa tento podiel mal 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 príležitosť 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 bude bezpečnostné hľadisko zvyšovať dopyt po kvalifikovaných pracovníkoch.

**Prevodovka**

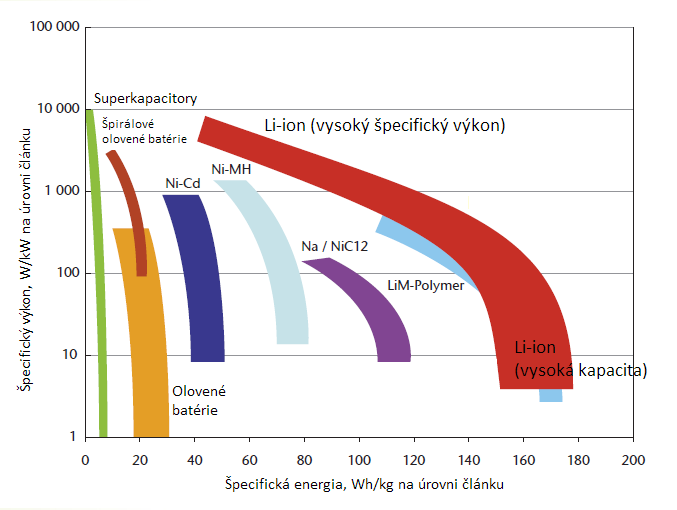
Zavádzaním čistej elektrickej trakcie do vozidiel nadobúda prevodovka celkom iný význam. Trakčný elektromotor môže napr. produkovať max. krútiaci moment skoro od nulových otáčok, umožňuje krátkodobé preťaženie a môže meniť smer otáčania a preto niektoré úlohy prevodovky môžu byť vynechané. V súčasnosti 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, ďalšou hlavnou zložkou elektrického pohonu automobilu je zásobník elektrickej energie. Týmto je najčastejšie výkonná batéria zložená z väčšieho množstva batériových  článkov - battery cells, alebo iné technológie ako napríklad vodíková nádrž v kombinácií s palivovými článkami (Mercedes Benz F-cell), alebo tzv. range extender, sekundujúci relatívne menšej batérií 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.

1. **Súčasnosť a budúcnosť batérie elektromobilov**

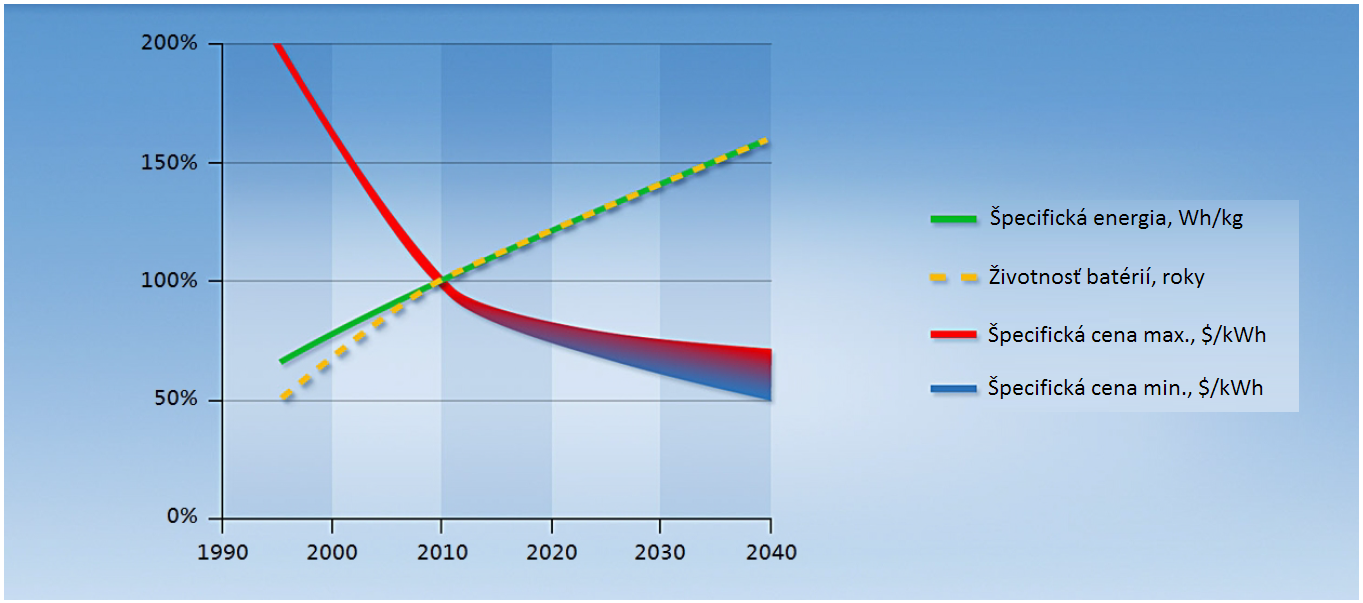
V prvých modeloch elektromobilov sa používali klasické olovené akumulátory, neskôr sa prešlo na batérie na báze Nickel Metal Hydrid (NiMH) a sodík-síra (NaS). Postupne sa však presadil zásobník elektrickej energie na báze lítium-ion (Li-ion). Obr. 13 dokumentuje prehľad hodnôt špecifickej energie a špecifického výkonu viacerých typov zásobníkov energie.



Obr. 13 Porovnanie dostupných batériových technológií

Zdroj: [IEA]

Li-ion články, ktoré sú vyrábané ako cylindrické alebo prizmatické (v tvare vrecka) mávajú 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. 14 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 2030 (Thielmann et al. 2010). Tento vývoj je od IBM, kovové lítium ako anóda, katóda je však nahradená vzduchom. Teoretická maximálna energetická hustota tejto kombinácii materiálov je asi 11 000 Wh/kg (Visco et al. 2009). Komerčne dosiahnuteľný hustota energie je asi 1 000 Wh/kg (Visco et al. 2009). Prednosťou tejto technológie je dobrá tepelná odolnosť.

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.

1. **Životnosť a nakladanie so zásobníkom elektrickej energie po životnosti**

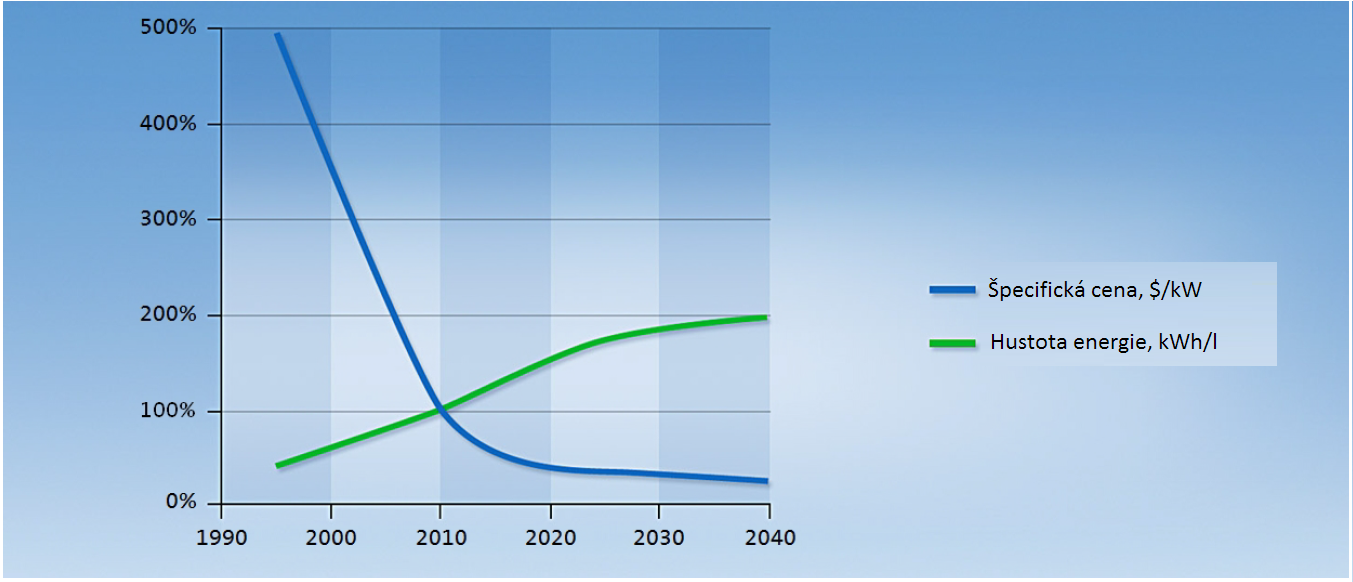
Priemerná životnosť nového vozidla sa odhaduje na 8 rokov. Zásobník elektrickej energie je možné využívať počas primeranej doby v rozsahu 5 – 20 rokov v závislosti od viacerých faktorov. Tieto a ďalšie informácie boli prezentované na 245th National Meeting & Exposition of the American Chemical Society (ACS). Životnosť batérií je zvyčajne označovaná v cykloch (vybitia a nabitie 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 podstatne 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[[70]](#footnote-70). Výsledky dosiahnuté v praxi predčili 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 využívané[[71]](#footnote-71).

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 než 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.[[72]](#footnote-72) Vzhľadom na očakávaný nárast počtu batérií sa v budúcnosti očakáva recyklácia v oveľa väčšej miere, aj vzhľadom na napĺňanie smerníc EÚ o povinnom recyklovaní batérií.

**Systémy palivových článkov a systémy uskladnenia vodíka**

PEM palivové články s vyššou výkonovou 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 technológii – zvyšovanie energetickej hustoty palivových článkov spolu s rapídnym poklesom ich ceny a rastúcim objemom produkcie.[[73]](#footnote-73)



Obr. 15 Historický vývoj hustoty energie a cien batérií s odhadom vývoja do roku 2040

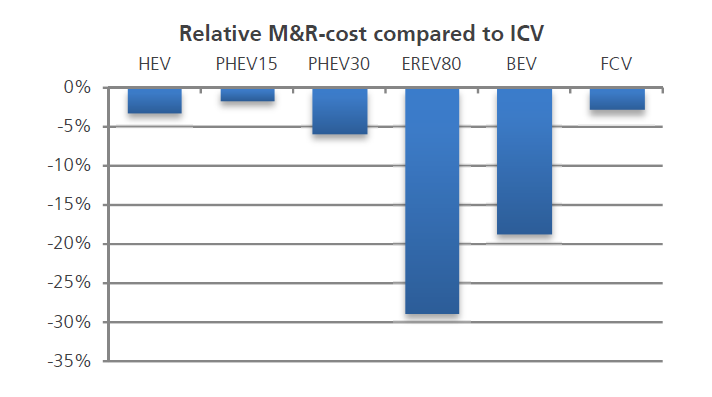
Zdroj: [International Vienna Motor Symposium, Vienna, 2012]

Dnešné vysokotlakové systémy (70 MPa) sa vyznačujú zlepšeným výkonom oproti systémov 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 derivátoch. 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 takmer o pätinu nižšie náklady ako konvenčné automobily so spaľovacím motorom a v prípade elektromobilov s predĺženým dojazdom je rozdiel takmer až tretinový.[[74]](#footnote-74)



Obr. 16 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

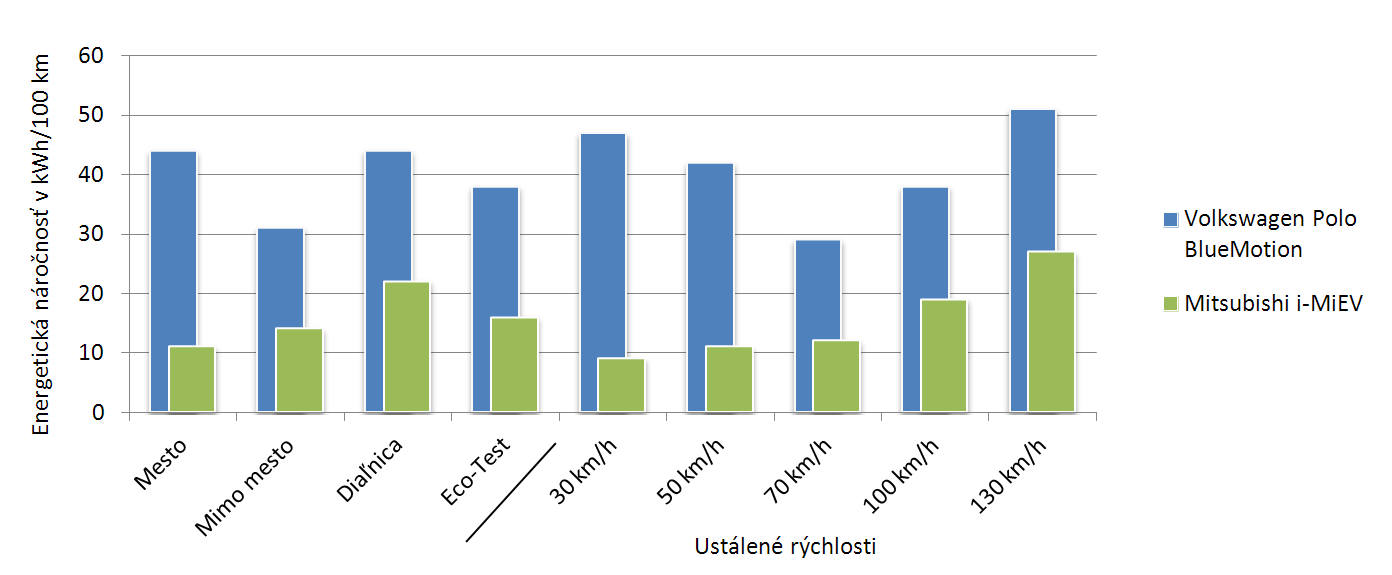
PHEV 15 a 30: plug-in hybridné vozidlá s označením čisto elektrického dojazdu

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

BEV: batériové elektrické vozidlo

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

Náročná úloha je korektne 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 Nissan Leaf. Elektrický Nissan Leaf 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:

 Obr. 17 Porovnanie energetickej náročnosti elektrického a ultra efektívneho spaľovacieho vozidla

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

#### 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 nakúpne motivácie zákazníkov.

Metódy pre zlepšenie bezpečnosti vozidla môžeme rozdeliť do troch skupín:

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

V prípade elektromobilov okrem klasických *crash testov* sa musia 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. Napríklad, 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 aktívnejbezpečnosti 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 detekujú kolíziu alebo skrat. Naopak, odpadajú konštrukčné požiadavky na ochranu palivovej nádrže ako ich poznáme z klasických automobilov.

Elektrické vozidlá mávajú 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 hviezdičiek  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 hviezdičiek, pričom najlepšie výsledky dosiahlo Volvo V60 PHEV.[[75]](#footnote-75) 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.[[76]](#footnote-76)

Tab. 10 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 |  |
| Citroën C-Zero | 73 | 78 | 48 | 86 |  |
| Mitsubishi i-MiEV | 73 | 78 | 48 | 86 |  |
| Nissan Leaf | 89 | 83 | 65 | 84 |  |
| Opel Ampera | 85 | 78 | 41 | 86 |  |
| Peugeot iOn | 73 | 78 | 48 | 86 |  |
| Renault FluenceZE | 72 | 83 | 37 | 84 |  |
| Renault Zoe | 89 | 80 | 66 | 85 |  |
| Toyota Prius | 88 | 82 | 68 | 86 |  |
| Volvo V60 PHEV | 93 | 83 | 65 | 100 |  |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Škoda Octavia | 93 | 86 | 66 | 66 |  |

Zdroj: [Euro NCAP]

Bezpečnosti elektrických vozidiel a jej špecifikám je venovaná samostatná medzinárodná norma [ISO](http://en.wikipedia.org/wiki/International_Organization_for_Standardization) 6469. Jej obsah je rozdelený do nasledovných troch častí:

1. Skladovaním elektrickej energie, t.j. batériami.
2. Funkčnou bezpečnosťou 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 veľmi podstatná vec 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.

**individuálna a sériová prestavba**

Individuálna a malosériová prestavba vozidiel zohráva nenahraditeľnú úlohu pri ranom 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 na to určenými ústavmi, 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 bariéry zakotvené v súčasnej legislatíve.[[77]](#footnote-77) Jednou z týchto bariér je nemožnosť schváliť prestavbu vozidla bez písomného súhlasu originálneho výrobcu vozidla.

Pri individuálnej a malosériovej 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 bariéry 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.

Riešením je umelé emitovanie zvuku pri nízkych rýchlostiach, inštalovaním jedného alebo viacerých exteriérových reproduktorov do automobilu. Vlády Japonska, Spojených štátov, Európsky parlament a ďalšie už schválili zákony, ktoré budú regulovať minimálnu úroveň zvuku pre hybridné a plug-in elektrické vozidlá pri prevádzke v elektrickom režime. 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 spiatočky.

## 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 dobíjacích staniciach pre analýzu ich prevádzky a následnú fakturáciu.
* Vzdialenú správu dobíjacích 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 obehu.

Výrobcovia nabíjacích staníc a poskytovatelia IT služieb v oblasti elektromobility vytvorili pracovnú skupinu s názvom EMI3 (záujmová skupina zabezpečujúca interoperabilitu v elektromobilite), 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 riešením 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 bude definovaná v súlade s pripravovanou vyhláškou o inteligentných meracích systémoch, ktorej schválenie sa predpokladá v druhej polovici roku 2013. V aktuálnom návrhu sú koncoví odberatelia s pripojenou nabíjacou stanicou pre elektromobily zaradení do 4 kategórie.

Interoperabilita je kľúčom k dosiahnutiu vynikajúcich skúsenosti zákazníkov s elektrickými vozidlami, obzvlášť na začiatku rozvoja tohto trhu pri tvorbe dôvery. Vlastníci vozidiel očakávajú prístup k akejkoľvek dobíjacej stanici všetkých prevádzkovateľov infraštruktúry/poskytovateľov služby elektromobilita (roaming), jednoduché platobné možnosti za nabíjanie a parkovanie, jednoduché používanie informačných systémov pre vyhľadávanie a rezerváciu nabíjacích 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 dobíjaciu stanicu v reálnom čase vybraným navigačným spoločnostiam.

## Trhové modely 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 svoje skúsenosti a Slovensko sa tak pri rozvoji elektromobility môže o tieto skúsenosti a zistenia oprieť. V Európe sa kryštalizujú dva základné typy trhových modelov, ktorý sme pre potreby stratégie obohatili o tretí, tzv. hybridný. Základnou logikou tvorby modelu je orientácia voči zákazníkovi a také nastavenia, ktoré podporia dlhodobý rozvoj služieb elektromobility.

**Model A - založený na iniciatíve prevádzkovateľa DS**

Fungovanie tohto obchodného modelu zabezpečuje distribučná spoločnosť, ktorá je zodpovedná za rozvoj, správu a prevádzku celej infraštruktúry. DS podlieha pri rozvoji infraštruktúry regulačnému úradu. Financovanie výstavby tejto infraštruktúry je zabezpečené z regulovanej zložky ceny elektrickej energie, náklady sú preto rozpočítané na všetkých užívateľov distribučnej sústavy. PDS má k dispozícii vhodný IT systém, ktorý zabezpečuje definovanú funkcionalitu a prevádzku nabíjacích staníc. DS je zodpovedná  za fakturáciu jednotlivých platieb medzi koncovými užívateľmi a zákazníkmi. Predpokladom je úprava existujúceho legislatívno-regulačného rámca.

**Model B - založený na iniciatíve poskytovateľa služieb**

**Tento obchodný model 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.**

**Model C - hybridný model**

**PDS je zodpovedný za úvodný rozvoj verejnej infraštruktúry, prostredníctvom ktorého vznikne minimálna sieť staníc. Týmto zároveň dôjde k stanoveniu technického štandardu, ktorý prevezmú aj ostatní privátni dodávatelia služby. Úloha PDS je obmedzená časovo alebo počtom staníc, pričom náklady sa rozpočítajú v tarife ako je navrhované v PDS modely. Po inicializačnej fáze, za ktorú je zodpovedný PDS, sa očakáva ďalší rozvoj infraštruktúry prostredníctvom súkromných dodávateľov služby, čím sa zmení aj finančný model.** Predpokladom je úprava existujúceho legislatívno-regulačného rámca.

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

Hybridný model zabezpečuje interoperabilitu a koordinovaný rozvoj celej sústavy, pričom úlohou štátnych  a regulačných orgánov je tvorba konkrétnych podmienok pre vznik modelu. Potrebná bude detailnejšia analýza konkrétneho modelu pre účel rozhodnutia regulačných a štátnych orgánov o budúcom usporiadaní a nastavení modelu trhu na Slovensku.

Základnou premisou pri rozvoji nabíjacej infraštruktúry je neutrálny dopad na verejné financie a taktiež  sa nepredpokladá nárast cien pre koncového zákazníka. Nasledujúca tabuľka uvádza porovnanie najpoužívanejších obchodných modelov.

Tab. 11 Porovnanie najpoužívanejších obchodných modelov

| model A: Prevádzkovateľ DS | model B:  Poskytovateľ služieb | model C:  Hybridný model |
| --- | --- | --- |
| 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 nabíjacích staníc | Iba zmluvní dodávatelia elektrickej energie ju môžu predávať do siete nabíjacích staníc | Dodávateľ elektriny závisí od prevádzkovateľa stanice |
| Rozvoj dobíjacej infraštruktúry je započítaný v tarife | Rozvoj infraštruktúry hradí poskytovateľ na svoje náklady | Zdieľanie nákladov je kombinácia medzi dvoma predošlými modelmi |

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

# **5**. **Opatrenia pre využitie potenciálu elektromobility**

Kľúčovým začiatkom úspešnej propagácie elektromobility je programové vymedzenie pozitívneho postoja vlády SR voči elektromobilite a jej rozvoja, definovanie cieľov pre rozvoj elektromobility a využitie jej potenciálu ako strategickej priority pre obdobie rokov 2014 až 2020.

Formulovanie podpory elektromobility vládou SR je pozitívnym príkladom pre súkromný sektor a optimistické postoje vlády SR voči rastu odvetvia napomáhajú vytvoriť vhodné prostredie pre rast ťahaný súkromným sektorom.



**5.1 OPATRENIE:** **Národný koordinátor pre automobilový priemysel**

Vytvoriť pracovnú pozíciu národného koordinátora zodpovedného za koordináciu rozvoja elektromobility na národnej úrovni.

Národný koordinátor pre automobilový priemysel bude zodpovedný za vypracovanie dokumentu - „**Akčný plán pre realizáciu navrhnutých opatrení v návrhu Stratégie rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo** **Slovenskej republiky“.**

Národný koordinátor pre automobilový priemysel zabezpečí fungovanie poradnej pracovnej skupiny - **Slovenskej platformy pre elektromobilitu**, ktorá bude rozvíjať a podporovať elektromobilitu z hľadiska implementácie a prevádzky komplexného a integrovaného systému pre reálne využívanie elektrických vozidiel, vyhodnocovať prínosy elektromobility pre národné hospodárstvo z hľadiska vplyvov na rast zamestnanosti a príjmy štátneho rozpočtu a rastu konkurenčnej výhody slovenského hospodárstva.

**ZDÔVODNENIE:** Vytvorením pozície koordinátora pre automobilový priemysel sa zabezpečí právomoc koordinovať dotknuté subjekty verejnej správy a súkromného sektora.

Vypracovaním dokumentu „Akčný plán pre realizáciu navrhnutých opatrení v návrhu Stratégie rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky“, sa zabezpečí vytváranie efektívnej spolupráce medzi orgánmi štátnej správy, samosprávy a súkromného sektora v oblasti elektromobility – vzhľadom na komplexnosť opatrení v oblasti elektromobility, ako aj pripravované projekty v oblasti automobilového priemyslu ako takého.

**ZODPOVEDNÝ:** MH SR

DOTKNUTÍ: cieľová skupina, všetky spolupracujúce rezorty na základe vypracovania Akčného plánu pre realizáciu navrhnutých opatrení v dokumente „Stratégia rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky“.

**TERMÍN:**

Marec 2014 - vytvorenie pozície národného koordinátora pre automobilový priemysel;

August 2014 - Vypracovanie dokumentu „Akčný plán pre realizáciu navrhnutých opatrení v návrhu Stratégie rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky“.

**5.2. OPATRENIE: Zahrnúť tému elektromobility do všetkých relevantných stratégií a politík štátu**

Vzhľadom na prierezovosť témy je potrebné zahrnúť problematiku elektromobility najmä do nasledovných politík: Dopravná politika SR, Stratégia pre redukciu PM10, Stratégia bezpečnosti cestnej premávky, Strategický plán dopravnej infraštruktúry do r. 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, budúce operačné programy na roky 2014 - 2020, Environmentálny akčný plán.

**ZODPOVEDNÝ**: Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s : MDVRR SR, podpredseda vlády pre investície, MV SR, MPSVR SR, MPRV SR, MŠVVaŠ SR, MŽP SR, MZ SR, MO SR, vedecké a výskumné inštitúcie

**TERMÍN:** priebežne

**5.3. OPATRENIE:** **Odlíšiteľné označenie elektrických vozidiel**

Odlíšiteľné označenie elektrických vozidiel zabezpečí pre elektrické vozidlá odlíšiteľnosť prostredníctvom nálepky vydávanej dopravným úradom.

**ZDÔVODNENIE:** Viditeľné označenie bude slúžiť ako rozlišovací znak pre ďalšie podporné opatrenia motivujúce k využívaniu elektromobility. Opatrenie je nákladovo šetrným a zároveň účinným spôsobom ako vytvoriť trvalú propagáciu elektrických vozidiel. Zároveň prináša synergiu s marketingom elektrických áut, pretože istý podiel kupujúcich je motivovaný snahou odlíšiť sa.

**ZODPOVEDNÝ**: Národný koordinátor pre automobilový priemysel, spolupráca s : MDVRR SR, MV SR

DOTKNUTÍ: majitelia elektrických vozidiel

**TERMÍN:** január 2015

**5.4. OPATRENIE: Informačná kampaň**

Realizácia informačnej kampane na národnej úrovni, v rámci ktorej by bola kampaň rozvrhnutá na nasledujúce 3 roky a priebežne by informovala o kľúčových dôvodoch prečo je elektrická doprava dlhodobo vhodnejšia, o cieľoch stratégie pre elektrickú dopravu a postupného vzdelávania verejnosti v tejto oblasti.

**ZDÔVODNENIE**: Celospoločenské výhody z používania elektromobility nie sú verejnosti zjavné a aj princípy a dôležitosť udržateľnej dopravy sú medzi obyvateľstvom málo známe. Preto je potrebný vhodný spôsob vzdelávania, ktorý by zlepšil informovanosť a nabádal by k osobnej zodpovednosti pri výbere automobilu.

**ZODPOVEDNÝ**: Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s : agentúrami zodpovedných rezortov, samospráva, súkromný sektor

**TERMÍN:** priebežne

**NÁKLADY**: finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

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

Opatrenie je zamerané na podporu vzdelávania pracovných síl pre vznikajúce odvetvie elektromobility, najmä v odboroch elektrotechnika, elektromechanika a doprava. Má za cieľ zabezpečiť rozvoj vedomostí v oblasti elektromobility na všetkých úrovniach vzdelávania – od vzdelávania žiakov, cez špecializované odborné prípravy, vysoké školy, univerzity a špecializované kurzy. Z tohto dôvodu navrhnúť 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. novo pripravovaných 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 začať 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 opatrenia 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 fosílnych palív. Opatrenie 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 vzdelávanie je preto potrebné vytvoriť aj kvalifikovanú platformu pre vzdelávanie a odbornú prípravu v oblasti elektromobility. Vývoj elektromobility ponúka 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 hlavne musia disponovať zodpovedajúcou kvalifikáciou. Toto opatrenie 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.

**ZODPOVEDNÝ**: Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s : MŠVVaŠ SR

**TERMÍN:** priebežne

**NÁKLADY**: finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**5.6. OPATRENIE: Podpora vedy, výskumu, vývoja a inovácií**

Príprava a implementácia celoslovenského projektu pre výskum, testovanie a demonštráciu rôznych aspektov elektromobility (testovanie infraštruktúry, výskum zásobníkov elektrickej energie a iných pokročilých komponentov, aplikovaný výskum využívania elektromobilov, integrácia do inteligentných sietí/SmartGrids, testovanie dopravných a ekonomických konceptov a iné) financovaného v rámci možností štátneho rozpočtu a fondov EÚ (programové obdobie 2014 – 2020).

Zaradiť elektromobilitu do výskumných priorít SR s následným zapracovaním do výziev existujúcich výskumných grantových schém financovaných zo štrukturálnych fondov (programové obdobie 2014 – 2020) alebo iných zdrojov EÚ (napr. Horizont 2020), resp. po navýšení finančných zdrojov zo štátneho rozpočtu zo zdrojov národného rozpočtu (napr. stimuly na výskum a vývoj, štátne programy, dotácie na vedecko-technické služby), riadených MŠVVaŠ SR, resp. inými ústrednými orgánmi štátnej správy, agentúrami MŠVVaŠ SR (APVV, VEGA, KEGA, ASFEU atď.). V projektoch v čo možno najväčšej miere podporovať spoluprácu akademických a priemyselných partnerov za účelom využitia výsledkov výskumu v praxi. Veľkú dôležitosť je treba klásť na podporu aktívnej spolupráce s renomovanými zahraničnými výskumnými inštitúciami, čím sa docielia zvýšenie úrovne domáceho výskumu a možnosti uplatnenia výsledkov výskumu pôvodom zo SR v zahraničí.

**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 v **prílohe č.3.**

**ZODPOVEDNÝ**: Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s :Úrad vlády SR, MH SR, MF SR, MDVRR SR, SAV

**TERMÍN:** priebežne

**NÁKLADY**: finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**5.7. OPATRENIE: Pripraviť podmienky a podklady pre zahrnutie aktivít Stratégie do budúcich operačných programov na obdobie 2014 – 2020 a podpora efektívneho čerpania zdrojov z fondov EÚ pre rozvoj elektromobility**

**ZODPOVEDNÝ**: Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s MF SR, podpredseda vlády pre investície, MV SR, MDVRR SR, MŠVVaŠ SR, MŽP SR, MPSVR SR,

**TERMÍN:** marec 2014 – príprava rozpracovania dokumentu „Akčný plán pre realizáciu navrhnutých opatrení v návrhu Stratégie rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky“.

**NÁKLADY**: finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**5.8. OPATRENIE: Využívanie vyhradených jazdných pruhov elektrickými vozidlami**

Zanalyzovať a navrhnúť legislatívne možnosti využívania vyhradených jazdných pruhov pre hromadnú dopravu elektrickými vozidlami tak, aby sa elektrickým vozidlám umožnilo dočasné (najmenej do roku 2020) využívanie vyhradených jazdných pruhov na cestných komunikáciách.

**ZDÔVODNENIE:** Možnosť vyhnúť sa dopravným zápcham a zdržaniam využitím vyhradených jazdných pruhov bude motoristov motivovať k využívaniu elektrických vozidiel. Opatrenie je navrhované ako dočasné, kvôli očakávanému nárastu počtu elektrických vozidiel, dočasnosť opatrenia je možné po navrhovanom období prehodnotiť.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s :MV SR a samosprávy

**TERMÍN:** január 2015

**5.9. OPATRENIE: 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 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:** Toto opatrenie 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 pravé tu. V širších centrách miest sa obidva vedľajšie efekty dopravy, emisie aj hluk, koncentrujú a elektromobilita je ich efektívnym riešením.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s : Subjektyvyžadujúce alebo vykonávajúce zásobovanie v peších zónach; beneficienti poplatkov za vjazd a zotrvanie vozidiel do kontrolovaných zón a parkovanie na spoplatnených verejných parkoviskách.

**TERMÍN:** priebežne

**5.10. OPATRENIE:** **Nízko emisné zóny pre mestá**

Vytvoriť legislatívu a stanoviť pravidlá, aby samosprávy na svojom území vyhlasovali nízko emisné zóny. Nízko emisné zóny môžu byť vyhlásené v niekoľkých úrovniach, ktoré budú naviazané na emisné limity motorových vozidiel. Súčasťou systému bude označovanie vozidiel na národnej úrovni samostatnou nálepkou, alebo úpravou a zjednotením s označovaním o emisnej kontrole 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 nízkoemisných 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 %.[[78]](#footnote-78)*

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s :MŽP SR, v spolupráci: MV SR v prvom kroku pri príprave národnej legislatívy a vykonávacích predpisov. V druhom kroku samosprávy - pri rozhodovaní o miere uplatnenia a aplikácii.

**TERMÍN:** priebežne

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu.

**5.11. OPATRENIE:** **Nepriama podpora pre elektrické vozidlá**

Zabezpečiť nepriamu podporu vo forme časovo obmedzeného (do roku 2020) odpustenia poplatkov spojených s prevádzkou elektrického automobilu (daň z motorových vozidiel, registračný poplatok).

**ZDÔVODNENIE:** Nepriama podpora formou odpustenia niektorých nákladov je najtransparentnejší a zároveň administratívne najmenej náročný spôsob finančného stimulovania rozvoja záujmu o elektrické vozidlá. Podpora je vecne a časovo viazaná na využívanie elektrického vozidla a je tak minimalizované jej zneužitie. Na Slovensku dosiaľ nie je zavedená ekologická daň, ktorej výška by odrážala množstvo negatívnych externalít vytvorených v národnom hospodárstve pochádzajúcich z využívania jednotlivých technológií. Preto je nutné hľadať iné spôsoby, ktoré zvýhodnia technológie s minimálnym dopadom na životné prostredie (nízke tvorbou negatívnych externalít, v tomto prípade je to elektromobil) v porovnaní s tými technológiami, ktoré majú negatívny dopad mnohonásobne vyšší (vozidlá so spaľovacím motorom).

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s :MF SR

**TERMÍN:** január 2015

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu.

**5.12. OPATRENIE: Zrýchlené odpisovanie elektrických vozidiel a nabíjacích staníc pre elektrické vozidlá**

Právnické osoby vlastniace elektrické vozidlá a nabíjacie stanice si budú môcť uplatniť zrýchlené odpisy na tieto nabíjacie stanice po ich zakúpení.

**ZDÔVODNENIE:** Cieľom je motivovať súkromný sektor investovať do budovania nabíjacej infraštruktúry a áut.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s : MF SR

DOTKNUTÍ: Právnické osoby vlastniace nabíjacie stanice a elektrické vozidlá

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**TERMÍN:** január 2015

**5.13. OPATRENIE: Zaviesť novú tarifu pre dodávku elektriny pre elektromobily**

Vytvoriť také legislatívne podmienky, v spolupráci s ÚRSO, pre zavedenie novej tarify pre dodávku elektrickej energie za účelom nabíjania elektrických vozidiel.

**ZDÔVODNENIE:** Tarifa bude zohľadňovať pozitívne vlastnosti elektrických vozidiel na využitie siete, najmä keď pôjde o riadené nabíjanie (prípadne vybíjanie) v rámci siete *smart grid* s priamym prispením k stabilizácii siete. Regulačná politika by mala pozitívne motivovať k nabíjaniu v režime V2G a V2H. Je potrebné, aby ÚRSO spracovalo detailné vyhodnotenie jednotlivých navrhovaných trhových modelov s cieľom vybrať optimálne riešenie vzhľadom na lokálne podmienky.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s :ÚRSO

DOTKNUTÍ: Účastníci v budúcich sieťach *smart grid*

**TERMÍN:** január 2015

**5.14. OPATRENIE: Dôsledne uplatňovať princípy zeleného verejného obstarávania pri nákupe motorových vozidiel**

Dodržiavať v súčasnosti už platné právne predpisy Slovenskej republiky pri nákupe motorových vozidiel v súlade so zákonom č. 158/2011 Z. z. o podpore energeticky a environmentálne úsporných motorových vozidiel a v súlade s odporučením EK o postupoch zeleného obstarávania[[79]](#footnote-79), podľa ktorého sa majú verejné orgány snažiť obstarať 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 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.

**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 cieľom64.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s : MV SR; subjekty realizujúce verejné obstarávania

**TERMÍN:** priebežne

**5.15. OPATRENIE: Zjednodušiť administratívny proces pri výstavbe nabíjacej infraštruktúry**

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

**ZDÔVODNENIE:** Cieľom je zjednodušiť administratívnu náročnosť pri povoľovaní nabíjacej infraštruktúry. V súčasnosti je výstavba nabíjacích staníc podmienená neprimerane náročným povoľovacím procesom. Skúsenosti z praxe poukazujú na to, že stavebné úrady konzervatívne používajú pri povoľovacom procese dlhšie a náročnejšie postupy. **ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s :MDVRR SR,

DOTKNUTÍ: každý stavebník nabíjacej stanice

**TERMÍN:** priebežne

**5.16. OPATRENIE: Prestavba vozidiel na klasický pohon na elektrické vozidlá**

Zanalyzovať plnenie jednotlivého opatrenia a zabezpečiť prípravu metodiky na odstránenie

povinnosťi 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:** Príležitosť pre nové pracovné a podnikateľské príležitosti, podľa skúseností zo zahraničia, je oblasť prestavby vozidiel so spaľovacím motorom na vozidlá elektrické. 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/doplnkovej elektromobility ešte pred masívnym nástupom globálnych producentov. Dáva možnosť využívať vlastný technický a výrobný potenciál. Dáva možnosť 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 úplnom (dokončenom) vozidle, alebo formou dostavby v režime viac stupňového dokončovania vozidla (vozidlo určené na elektrifikáciu po dohode s pôvodným výrobcom 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.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca s :MDVRR SR,

**TERMÍN:** priebežne

**5.17. OPATRENIE: 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. *Drvivá časť mestského obyvateľstva býva v bytových domoch v mestských štvrtiach s problematickým parkovaním, bez vlastného parkovacieho miesta*. Opatrenie zahŕňa dva aspekty:

1. motivuje ku kúpe elektrického automobilu zlepšením parkovacích možností,
2. 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.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca : samospráva

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**TERMÍN:** priebežne

**5.18. OPATRENIE: Vyhradiť verejné parkovacie miesto pre majiteľa verejne dostupnej nabíjacej stanice**

Majiteľ elektromobilu dostane možnosť časovo obmedzeného vyhradenia parkovacieho miesta aj mimo miesta svojho bydliska za splnenia podmienky, že predmetné miesto bude vybavené nabíjacou stanicou a v ostatnom (t.j. nevyhradenom) čase umožní verejné nabíjanie. Vyhradenie parkovacieho miesta bude časovo obmedzené, najviac 12 hodín denne.

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

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca : MV SR a samosprávy

DOTKNUTÍ: majitelia elektrických vozidiel, majitelia elektrických vozidiel so záujmom o služby verejného nabíjania, motoristi

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**TERMÍN:** priebežne

**5.19. OPATRENIE: Legislatívne zaviesť povinnosť budovať nabíjaciu infraštruktúru pri výstavbe nových parkovacích miest**

Povinné vybudovanie nabíjacích staníc a elektroinštalačnej prípravy pri výstavbe nových parkovacích miest:

* 10 % nových parkovacích miest rezidenčného parkovania (určené pre nočné parkovanie) bude vybavených nabíjacím bodom pomalého nabíjania a ďalších 30 % miest bude vybavených elektroinštalačnou prípravou na osadenie takéhoto nabíjacieho bodu,
* pri ostatných parkoviskách bude vybavených nabíjacím bodom pomalého nabíjania 5 % parkovacích miest a elektroinštalačná príprava na osadenie nabíjacej stanice bude vykonaná na ďalších 15 % parkovacích miest.

**ZDÔVODNENIE:** Opatrenie sleduje nákladovo efektívne budovanie nabíjacej infraštruktúry. Vybudovanie elektroinštalačnej 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.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca : MDVRR SR,súkromný aj verejný sektor

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**TERMÍN:** január 2015

**5.20. OPATRENIE: Vytvoriť vhodné legislatívne prostredie v oblasti energetiky pre možnú integráciu elektrických vozidiel do energetických sietí**

Definovať pojmy typické pre elektromobilitu, legislatíva upravujúca reguláciu v energetike. Detailná analýza trhových modelov stimulujúcich rozvoj infraštruktúry a nadväzná príprava odporúčania pre zavedenie jedného z modelov v podmienkach SR.

**ZDÔVODNENIE:** Pre správne nastavenie trhových modelov je potrebné mať jednoznačne definované jednotlivé zložky elektromobility, z ktorých sa modely skladajú. Ide najmä, ale nielen, o pojmy ako prevádzkovateľ nabíjacích staníc, vlastník nabíjacích staníc, poskytovateľ služby elektromobilita, prevádzkovateľ súkromnej siete nabíjacích staníc, zákazník služby elektromobilita a národné zúčtovacie centrum. Prehľad jednotlivých modelov upravujúcich reguláciu vo viacerých európskych krajinách je uvedený **v prílohe č**.**2.**

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca : URSO

DOTKNUTÍ: účastníci v budúcich sieťach smart grid

**TERMÍN:** január 2016

**5.21. OPATRENIE: Inštalácia inteligentných meracích systémov (smart metrov) na všetky nabíjacie miesta**

Zavedenie povinnosti pre prevádzkovateľa distribučnej sústavy (PDS) nainštalovať inteligentný merací systém (smart meter) do všetkých odberných miest, ktoré majú pripojenú nabíjaciu stanicu pre elektromobily.

**ZDÔVODNENIE:** Inteligentný merací systém je predpokladom využívania riadeného nabíjania (Grid-to-Vehicle) a vybíjania (Vehicle-to-Grid). To bude mať vplyv na efektívnejšie využívanie elektroenergetických zdrojov v SR a ďalšie výhody, tak ako je to popísané v kapitole 4.3. Navyše každý elektromobil bude predstavovať pomerne významy spotrebič. Napríklad  pri ročnom nájazde 20 tis. km bude spotreba  elektrickej energie nad 4 MWh ročne. Opatrenie bude realizované v súlade s pripravovanou vyhláškou o smart meteringu a jeho minimálnych technických parametroch, ktorá sa tvorí na Ministerstve hospodárstva SR.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca : URSO

DOTKNUTÍ: PDS, majitelia nabíjacích staníc

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**TERMÍN zavedenia:** január 2015

**5.22. OPATRENIE: 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 rýchlostné ťahy D a R). Nabíjacie centrá budú plniť funkciu univerzálnych staníc schopných obslúžiť 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).

Detailnejší popis**:**

* Národná diaľničná spoločnosť vytvorí podmienky pre výstavbu nabíjacích centier pre elektromobily na vhodných pozemkoch pozdĺž kľúčových cestných ťahov a do konca roku 2014 vyhlási tender na výstavbu a dlhodobú prevádzku prvých 8 centier, ktorých umiestnenie umožní nabíjanie elektromobilov na trase diaľnice D1 z Bratislavy do Košíc s intervalom do 150 km, čo zabezpečí základnú prejazdnosť Slovenska pre veľkú väčšinu elektrických automobilov.
* Budovanie Národnej siete bude pokračovať v ďalších etapách podľa doleuvedenej tabuľky s cieľom dosiahnuť končený stav nabíjacej siete s intervalom 60 km v roku 2020, a to na všetkých diaľničných a rýchlostných ťahoch v SR (cca 50 centier, na všetkých veľkých odpočívadlá, ktoré sa budujú v zmysle STN 73 6101 každých 30 – 70 km).
* Povinnosti prevádzkovateľa týchto centier bude zahŕňať:
  + 1. vybudovanie nabíjacieho centra pre elektromobily do 18 mesiacov a zabezpečenie nabíjania, alebo výmeny batérii vo všetkých hlavných technických štandardoch (budú explicitne definované) a ich následné prevádzkovanie
    2. dobudovanie nabíjacieho centra zväčšením jeho kapacity, resp. doplnením o nové štandardy nabíjania, alebo výmeny batérii podľa vopred definovaného mechanizmu, ktorý bude odzrkadľovať nárast počtu registrovaných elektromobilov a postupnú implementáciu jednotlivých štandardov nabíjania/výmeny batérií.

**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 dôležitejšie než na vyspelejších (saturovanejších) trhoch západnej Európy a severnej Ameriky.*

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.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca : MDVRR SR *v spolupráci s:*Národná diaľničná spoločnosť

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**TERMÍNY:** priebežne

**5.23. OPATRENIE: Vyhradiť parkovacie miesto na parkoviskách štátnych inštitúcií a následne budovať verejnú nabíjaciu infraštruktúru**

Vybaviť úrady štátnej správy vyhradenými parkovacími miestami pre majiteľov elektromobilov.

* Do konca roku 2015 sídla štátnych inštitúcií vyhradia a viditeľne označia minimálne 1 parkovacie miesto vo svojej bezprostrednej blízkosti pre parkovanie elektromobilov.
* Odporúčame štátnym úradom do konca roku 2017 takto vyhradené miesto osadiť nabíjacou infraštruktúrou.

**ZDÔVODNENIE:** Opatrenie je naplnením premisy, že verejná správa má ísť v adopcii elektromobility príkladom a má pôsobiť osvetovo.

**ZODPOVEDNÝ**: Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca : štátne isnštitúcie

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**TERMÍN zavedenia:** priebežne

**5.24. OPATRENIE: Zabezpečiť príspevok pre samosprávu na budovanie verejne dostupnej nabíjacej infraštruktúry**

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 byt 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.

Na základe pridelenia *voucheru* získa dotknutá samospráva dotáciu 4 000 EUR na výstavbu nabíjacej infraštruktúry.

**ZDÔVODNENIE:** Cieľom je budovať nabíjaciu infraštruktúru v miestach jej dopytu. Majiteľ elektromobilu rozhoduje o približnej lokalizácii verejne dostupnej nabíjacej stanice (prostredníctvom výberu konkrétnej samosprávy). Počet 4 000 voucherov kopíruje ciel Európskej komisie stanovený pre Slovenskú republiku v počte verejných nabíjacích staníc do roku 2020.

**ZODPOVEDNÝ:** Národný koordinátor pre automobilový priemysel; spolupráca : samospráva

DOTKNUTÍ: majitelia elektrických automobilov a samosprávy

**NÁKLADY:** finančné náklady budú vyčíslené v Akčnom pláne v rámci pilotného projektu

**TERMÍN zavedenia:** júl 2015

# **Definícia skratiek a pojmov**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DS |  | Distribučná sústava |
| EK |  | Európska komisia |
| Elektromobilita |  | Význam podľa časti 1.2 tohto dokumentu |
| EV - Elektrické vozidlá |  | Význam podľa časti 1.2 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 1.2 tohto dokumentu |
| Infraštruktúra pre elektromobily |  | Význam podľa časti 1.2 tohto dokumentu |
| Informačné technológie |  | Význam podľa časti 1.2 tohto dokumentu |
| MF SR |  | Ministerstvo financií SR |
| MH SR |  | Ministerstvo hospodárstva SR |
| MDVRR SR |  | Ministerstvo dopravy, výstavby  a regionálneho rozvoja SR |
| MŠVVaŠ SR |  | Ministerstvo školstva, vedy, výskumu  a športu SR |
| MV SR |  | Ministerstvo vnútra 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 |
| VUC |  | Vyšší územný celok |

**Obsah**

[1. Úvod 3](#_Toc373188562)

[1.1. História 3](#_Toc373188563)

[1.2. Definícia elektromobility, elektrického auta a infraštruktúry 4](#_Toc373188564)

[2. Elektromobilita vo svete 7](#_Toc373188565)

[2.1. Predpokladaný rozvoj elektromobility vo svete 7](#_Toc373188567)

[2.2. Formy podpory elektromobility vo svete 11](#_Toc373188568)

[3. Elektromobilita - príležitosť pre Slovensko 15](#_Toc373188569)

[3.1. Príležitosť pre hospodársky rast 17](#_Toc373188571)

[3.1.1. Rastový impulz pre existujúci priemysel 17](#_Toc373188572)

[3.1.2. Diverzifikácia primárnych energetických zdrojov a finančné úspory 19](#_Toc373188573)

[3.1.3. Nízke náklady na implementáciu vďaka vhodnej cestnej infraštruktúre 20](#_Toc373188574)

[3.2. Príležitosť zmenšiť negatívny dopad dopravy na zdravie a životné prostredie 22](#_Toc373188575)

[3.2.1. Emisie z dopravy 22](#_Toc373188577)

[3.2.2. Vplyv znečisťujúcich látok z dopravy na zdravie obyvateľstva 23](#_Toc373188578)

[3.2.3. Hluk z dopravy 26](#_Toc373188579)

[3.2.4. Vplyv hluku na zdravie obyvateľstva 27](#_Toc373188580)

[3.3. Impulz pre výskum, vývoj a inovácie 28](#_Toc373188581)

[3.4. Scenáre vývoja počtu elektrických vozidiel v SR 30](#_Toc373188582)

[4. Technické a obchodné aspekty elektromobility 34](#_Toc373188583)

[4.1. Rozdelenie nabíjacej infraštruktúry podľa umiestnenia a vlastníctva 34](#_Toc373188585)

[4.1.1. Súkromné, verejne neprístupné nabíjacie stanice 34](#_Toc373188588)

[4.1.2. Verejne prístupné nabíjacie stanice 35](#_Toc373188589)

[4.1.3. Národná sieť nabíjacích centier 35](#_Toc373188590)

[4.2. Spôsoby nabíjania batérií elektrických vozidiel 36](#_Toc373188591)

[4.2.1. Pomalé nabíjanie (striedavým prúdom do výkonu 3,7 kW) 36](#_Toc373188593)

[4.2.2. Zrýchlené nabíjanie (výkon od 3,7 kW do 22 kW) 37](#_Toc373188594)

[4.2.3. Rýchle nabíjanie (výkon viac ako 22 kW) 37](#_Toc373188595)

[4.2.4. Bezkontaktné nabíjanie 38](#_Toc373188596)

[4.2.5. Výmena batérií 38](#_Toc373188597)

[4.3. Priority a ciele rozvoja nabíjacej infraštruktúry 39](#_Toc373188598)

[4.4. Elektrický automobil 43](#_Toc373188599)

[4.4.1. Hlavné komponenty elektromobilu 43](#_Toc373188602)

[4.4.2. Náklady na prevádzku a údržbu elektromobilu 48](#_Toc373188603)

[4.4.3. Bezpečnosť elektromobilu 50](#_Toc373188604)

[4.5. Informačné technológie 53](#_Toc373188605)

[4.6. Trhové modely pre budovanie nabíjacej infraštruktúry 54](#_Toc373188606)

[5. Opatrenia pre využitie potenciálu elektromobility 57](#_Toc373188607)

[Definície skratiek a pojmov 68](#_Toc373188609)

[Zhrnutie 70](#_Toc373188610)

[Prílohy 72](#_Toc373188611)

# **Zhrnutie**

**Súčasný stav a implikácie rozvoja elektromobility pre Slovensko**

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 (ďalej len „elektromobility“) 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.

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.

Dôležitosť elektromobility a význam jej inštitucionalizácie na úrovni Európskej únie potvrdzuje aj návrh smernice o infraštruktúre pre alternatívne palivá COM(2013) 18 final, ktorý predložila Európska komisia začiatkom roka 2013 a ktorý navrhuje počet nových verejných nabíjacích staníc pre elektromobily. Tieto budú okrem iného obsahovať aj inteligentný elektromer.

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 znamenal celkové zníženie emisií už dnes. Po dostavbe ďalších plánovaných zdrojov, a s postupným rastom podielu obnoviteľných zdrojov, sa tento benefit ešte zvýši.

Elektromobilita pozitívne vplýva i na vyššie využívanie alternatívnych palív v doprave, čím podporuje zníženie závislosti Slovenska od dovozu motorových palív. K čomu vyzýva aj vyššie uvedený návrh Európskej komisie.

Považujeme za veľmi pozitívne a žiaduce, aby Slovensko zvrátilo súčasný stav zaostávania za ostatnými krajinami a zaradilo sa v elektromobilite medzi regionálnych lídrov. Preto Ministerstvo hospodárstva SR (MH SR) vypracovalo Stratégiu rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky (Stratégia), a plnenie tento dokumentu považuje za dôležitý krok pre nasmerovanie Slovenska na progresívnu cestu v elektromobilite, ale tiež  pre získanie schopnosti reagovať a  využívať nastupujúce trendy vo svoj prospech. Elektromobilita je vnímaná ako súčasť komplexného dopravného udržateľného systému, ktorého tvorbu a prevádzku MH SR dlhodobo podporuje.

Ministerstvo hospodárstva SR iniciovalo vznik poradnej pracovnej skupiny Slovenská platforma pre elektromobilitu(ďalej len „*Pracovná skupina*“), ktorá združuje dotknutých aktérov z prostredia štátnej správy, akademickej a priemyselnej sféry. Jej účelom je poskytnúť príležitosť pre diskusiu o vhodnom postupe a nástrojoch zacielených na podporu elektromobility v SR. Prvou úlohou bola aktívna participácia na príprave *Stratégie* a v ďalšom období po jej prijatí vo vláde SR by mala poskytnúť štátnym orgánom podporu pre ďalší rozvoj elektromobility na Slovensku.

**Elektromobilita poskytuje Slovensku unikátnu príležitosť:**

1. **pre hospodársky rast zvýšením pridanej hodnoty, konkurencieschopnosti a inovačného potenciálu vo viacerých odvetviach národného hospodárstva**
2. **pre podstatné zníženie negatívneho dopadu dopravy na zdravie obyvateľstva a stav životného prostredia, čím sa zlepší kvalita života na Slovensku**
3. **pre makroekonomické výhody prameniace zo zníženia dovozu motorových palív**

Dokument nadväzuje na prijaté strategické dokumenty a iniciatívy:

* Stratégia energetickej bezpečnosti SR,
* Návrh energetickej politiky SR,
* Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov SR,
* 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,
* Európa 2020 - Stratégia na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu,
* Dopravná politika SR do roku 2015 a Stratégia rozvoja dopravy SR do roku 2020,
* Inovačná politika Slovenskej republiky,
* Iniciatíva Horizon 2020 pre vedu a výskum,
* SET Plan – Európsky strategický plán energetických technológií.



# **Prílohy**

**Príloha č. 1**

**Formy podpory elektromobility vo svete[[80]](#footnote-80)**

**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 1200 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 (ku koncu 2011) približne 4,5 tis. elektroáut a v Nórsku 5,5 tis). Nabíjacia infraštruktúra je značne rozvinutá, iba DC rýchlonabíjacích staníc (CHadeMO) je v Japonsku 833 kusov (stav k januáru 2013). Japonci majú najambicióznejšie plány – vládny cieľ pre rok 2020 je 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 a jej maximálna výška je 7500$ (≈5640€). Druhou zložkou je spätné preplatenie max. 2500$ (≈1880€) po kupé vozidla, tiež v závislosti od konkrétneho modelu. Potom je tu nepriama podpora vo forme možnosti využívať "high occupancy" jazdné pruhy (jazdné pruhy vyhradené pre vozidlá s väčším počtom pasažierov na palube) bez obmedzení a viaceré mestá umožňujú zrýchlené povoľovanie výstavby nabíjacích 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. V Nórsku jazdilo k októbru 2012 viac než 9000 elektrických vozidiel – čo je najviac elektromobilov na obyvateľa v celosvetovom meradle a v absolútnom počte elektrických vozidiel ide o najviac v Európe.

**Nemecko[[81]](#footnote-81)**

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 v krajinách ako napríklad Nórsko, Dánsko a Holandsko, 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 správanie 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 € a na ďalšie obdobie sa počíta s 1 miliardou EUR. Podľa Európskej komisie malo Nemecko v roku 2011 najvyšší počet nabíjacích staníc z krajín EÚ.

**RAKÚSKO[[82]](#footnote-82)**

Rakúsko 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 v používaní vyše 1 130 elektromobilov (stav k marcu 2012).

**ESTÓNSKO[[83]](#footnote-83)**

V Estónsku sa kúpa elektrických vozidiel dotuje až do výšky 18 tis. €. Sumou 1 000 € je podporený nákup nabíjacieho stojanu. Významný krokom vpred v elektromobilite bolo vybudovanie 163 rýchlonabíjacích staníc, ktoré v podstate kompletne pokryli celú krajinu. Boli zrealizované ako štátna zákazka spoločnosťou ABB. 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.

**Príloha č. 2**

**Zhrnutie skúseností s rozvojom elektromobility vo vybraných členských krajinách Európskej únie**

**Taliansko**

Regulátor AEEG (Autorita per l’energia elettrica e il gas), obdoba slovenského URSO, zadefinovalo tri možné referenčné obchodné modely pre rozvoj elektromobility:

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

**Írsko**

Írsko rozhodlo o zavedení obchodného modelu PDS, ktorý je optimálnym 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 nabíjacích 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 2000 domácich dobíjacích staníc.

**Portugalsko (národný projekt MOBI.E)**

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 MOBI.E 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 spoločný projekt väčšiny holandských prevádzkovateľ distribučných sústav. Jeho hlavnými cieľmi sú otestovanie vplyvu masívneho nabíjanie elektrických vozidiel na DS, vybudovanie celonárodnej siete nabíjacích staníc, zavedenie celonárodnej interoperability infraštruktúry a testovanie rôznych obchodné modely pre elektromobilitu.

V súčasnosti je po celom Holandsku inštalovaných cez 2400 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.

**Príloha č. 3**

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

Tab. 12 Zahraničné aktivity a projekty

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Názov projektu | Krátky popis | Zapojené krajiny | Financovanie EU |
| Vibrate | Hlavným cieľom projektu je 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. Projekt usiluje o vytvorenie efektívnej spolupráce v oblasti e-mobility medzi oboma krajinami a podporuje zníženie emisií CO2 z dopravy. | Slovenská republika, Rakúsko | Projekt je spolufinancovaný EÚ z ERDF |
| Green eMotion | Medzinárodná iniciatíva stavajúca na výsledkoch realizovaných európskych projektov emobility a podporujúca cros-funkcionálnu spoluprácu naprieč Európou. Cieľom je pripraviť mass market na elektrické vozidlá. | Anglicko, Belgicko, Dánsko, Francúzsko, Grécko, Holandsko, Írsko, Luxembursko, Nemecko, Španielsko, Švédsko, Taliansko | Popis: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRwm2k0wH4GiElhcuJG9AxaQp9-OovKOh3UHP6Q05WYshxJhtOF |
| Hubject | Cieľom Hubject je prepojiť nabíjacie infraštruktúry naprieč Európu a umožniť tak elektromotor istom jednoduché vyhľadaní, prístup a kompatibilitu. Hubject je spoločný podnik šiestich nemeckých spoločností z automobilového a energetického priemyslu. | - | (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 na rozšírenie elektrických vozidiel. Projekt vyhodnotil pravdepodobné dopady elektrických vozidiel na elektrické sústavy v Európe. Projekt bol ukončený v decembri 2011. | Anglicko, Belgicko, Grécko, Írsko, Nemecko, Portugalsko, Španielsko, Švédsko | Popis: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRwm2k0wH4GiElhcuJG9AxaQp9-OovKOh3UHP6Q05WYshxJhtOF |
| 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, zo Slovenska sú zapojene iba Nitra a Košice | Popis: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRwm2k0wH4GiElhcuJG9AxaQp9-OovKOh3UHP6Q05WYshxJhtOF |
| 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 stratégii pre rozvoj elektromobility v mestách. Projekt bol realizovaný v rokoch 2009 až 2012. | Anglicko, Grécko, Nemecko, Poľsko, Portugalsko, Rumunsko, Španielsko, Švédsko, | Popis: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRwm2k0wH4GiElhcuJG9AxaQp9-OovKOh3UHP6Q05WYshxJhtOF |
| 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 aut, spolu s inovatívnymi systémami na ich správu a logistiku. Projekt je financovaný v rámci 7. Rámcového výskumného programu EÚ (FP7). | Amsterdam, Lisabon, Londýn, Madrid, Miláno, Oslo, Rotterdam, Štokholm | Popis: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRwm2k0wH4GiElhcuJG9AxaQp9-OovKOh3UHP6Q05WYshxJhtOF |
| Molecules | Demonštračný projekt, ktorého súčasťou sú 3 veľké pilotné elektromobile 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 | Popis: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRwm2k0wH4GiElhcuJG9AxaQp9-OovKOh3UHP6Q05WYshxJhtOF |
| EEO | European Electro-mobility Observatory (observatórium Európskej elektromobility) je iniciatíva monitorujúca dianie na poli elektromobility v Európe s cieľom angažovať čo najväčší počet autorít. | - | Popis: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRwm2k0wH4GiElhcuJG9AxaQp9-OovKOh3UHP6Q05WYshxJhtOF |
| 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), Tecnalia (Španielsko), AIT (Rakúsko), Tractebel (Belgicko) | Popis: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRwm2k0wH4GiElhcuJG9AxaQp9-OovKOh3UHP6Q05WYshxJhtOF |

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

**Príloha č. 4**

**Podrobnejšia informácia o modelovaní scenárov vývoja počtu elektrických automobilov v SR k roku 2020**

Vývoj počtu nových registrácií všetkých automobilov modelujeme na základe bázy roku 2012, kedy bolo novo registrovaných 78 189 automobilov[[84]](#footnote-84) a odhadovaného priemerného ročného nárastu 2 %. Výsledný odhad registrácií je nasledovný:

Tab. 13 Prognóza vývoja počtu registrovaných automobilov v SR

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| **78 189** | **79 753** | **81 348** | **82 975** | **84 634** | **86 327** | **88 054** | **89 815** | **91 611** |

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Pri štandardnom scenári uvažujeme s podielom elektrických (plug-in) automobilov podľa odhadu štúdie Roland Berger[[85]](#footnote-85) pre oblasť strednej a východnej Európy zníženým o 50%. Súčasťou modelovania štandardného scenára je aj odhad vzájomných pomerov BEV a PHEV vozidiel, ako aj počtu vozidiel HEV.

Tab. 14 Modelované hodnoty BEV a PHEV vozidiel, ako aj počtu vozidiel HEV:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| rok |  | 2 015 | 2 016 | 2 017 | 2 018 | 2 019 | 2 020 |
| Podiel PHEV automob. | | 0,2 % | 0,4 % | 0,8 % | 1,6 % | 3,3 % | 6,5 % |
| Nove automobily celkom | | 82 975 | 84 634 | 86 327 | 88 054 | 89 815 | 91 611 |
| **ICE** |  | 82 301 | 83 603 | 84 573 | 84 834 | 83 977 | 80 297 |
| HEVs to PEVs ratio | | 300 % | 200 % | 150 % | 125 % | 100 % | 90 % |
| **HEV** |  | 506 | 688 | 1 052 | 1 789 | 2 919 | 5 359 |
| # of new PEVs |  | 169 | 344 | 701 | 1 431 | 2 919 | 5 955 |
| z toho BEVs |  | 20 % | 30 % | 40 % | 50 % | 60 % | 65 % |
| **PHEVs** |  | 135 | 241 | 421 | 715 | 1 168 | 2 084 |
| **BEVs** |  | 34 | 103 | 281 | 715 | 1 751 | 3 871 |

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

Pri technologickom - leadership scenári uvažujeme s podielom elektrických (plug-in) automobilov podľa odhadu štúdie Roland Berger[[86]](#footnote-86) pre oblasť strednej a východnej Európy zvýšeným o 50 %. Súčasťou modelovania štandardného scenára je aj odhad vzájomných pomerov BEV a PHEV vozidiel, ako aj počtu vozidiel HEV.

Tab. 15 Modelované hodnoty BEV a PHEV vozidiel, ako aj počtu vozidiel HEV:

| rok |  | 2 015 | 2 016 | 2 017 | 2 018 | 2 019 | 2 020 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Podiel PHEV automob. | | 0,6 % | 1,2 % | 2,4 % | 4,9 % | 9,8 % | 19,5 % |
| Nove automobily celkom | | 82 975 | 84 634 | 86 327 | 88 054 | 89 815 | 91 611 |
| **ICE** |  | 81 711 | 82 571 | 82 645 | 80 649 | 76 679 | 65 619 |
| HEVs to PEVs ratio | | 150 % | 100 % | 75 % | 73 % | 50 % | 46 % |
| **HEV** |  | 758 | 1 031 | 1 578 | 3 112 | 4 378 | 8 128 |
| # of new PEVs |  | 506 | 1 031 | 2 104 | 4 293 | 8 757 | 17 864 |
| z toho BEVs |  | 40 % | 50 % | 60 % | 65 % | 70 % | 75 % |
| **PHEVs** |  | 303 | 516 | 842 | 1 502 | 2 627 | 4 466 |
| **BEVs** |  | 202 | 516 | 1 263 | 2 790 | 6 130 | 13 398 |

Zdroj: [Pracovná skupina MHSR, 2013]

**Príloha č. 5**

**Účinky znečisťujúcich látok z dopravy na zdravie obyvateľstva[[87]](#footnote-87)**

**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[[88]](#footnote-88). Pevné prachové častice s priemerom väčším než 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 fosílnych palív. 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), „na základe dostatočných dôkazov“ zaradila **emisie pevných častíc z dieselových motorov do zoznamu karcinogénov[[89]](#footnote-89)**. 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 Initiative[[90]](#footnote-90) realizovaný na Slovensku a v ďalších krajín 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 než 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.

**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 musia dosiahnuť do roku 2013. **Benzopyrén je karcinogénnou látkou** a nárast emisií BaP v Európe v uplynulých rokoch je preto znepokojujúci[[91]](#footnote-91).

**Oxidy dusíka (NOx)**

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 vplývajúcich na vznik kyslých dažďov spôsobujúcich acidifikáciu vody a pôdy. Expozícia emisiám NOx 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 pele.

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[[92]](#footnote-92).

**Prízemný ozón (O3)**

Prízemný ozón vzniká chemickými reakciami najmä medzi oxidmi dusíka (NOx) 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 vola vystavená aj orná pôda (22 % v roku 2009), čo viedlo k stratám v poľnohospodárskom sektore[[93]](#footnote-93).

**Príloha č. 6**

**Medzinárodné štandardy pre nabíjaciu infraštruktúru**

V roku 2010 dostali európske štandardizačné autority CEN, CENELEC a ETSI mandát M/468, cieľom ktorého je zblíženie štandardov pre nabíjanie elektrických vozidiel. Kompatibility v oblasti elektromobilita 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 nie kompatibilných 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 stanovia štandard pre mód nabíjania, konektor a vzájomnú komunikáciu, čo bude mať zásadný vplyv na rozvoj nabíjacej infraštruktúry na Slovensku. Súčasné definovanie technických detailov však nevylučuje ich aktualizáciu v súlade s vývojom v EÚ a v okolitých krajinách.

**Príloha č. 7**

**SWOT analýza rozvoja elektromobility na Slovensku**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Silné stránky** |  | **Slabé stránky** |
|  |  |  |
| * Silná pozícia automobilového priemyslu v národnom hospodárstve a rozvinutá sieť dodávateľov pre automobilky. * 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. |  | * 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. * Pomalšia ekonomika v porovnaní s týmito krajinami a zvýšená orientácia na cenu často i na úkor kvality. * Harmonizácia noriem a štandardov. * V súčasnosti chýbajúca infraštruktúra pre nabíjanie elektromobilov. * Nižšia citlivosť spoločnosti na prijímanie ekologických, resp. novátorských riešení. |
|  |  |  |
| **Príležitosti** |  | **Hrozby** |
|  |  |  |
| * Zníženie závislosti na rope. * 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). |  | * Neefektívne vynaložené investície na rozvoj elektromobility. * Zaostanie za konkurenčnými krajinami, neúspech v stimulácií investícií a zamestnanosti, Slovensko ostane čistím 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]

1. ) Bernstein Research (na prepočet z USD na EUR bol použitý tu i v celom dokumente kurz 1,33 EUR/USD,

   pričom výsledná suma bola zaokrúhlená na jednotky). [↑](#footnote-ref-1)
2. ) EU ETS je systém obchodovania s emisiami. [↑](#footnote-ref-2)
3. ) Skrátene: elektromobil, elektrovozidlo alebo elektroauto. [↑](#footnote-ref-3)
4. ) Zdroj: Medzinárodná energetická agentúra (IEA). Dostupné na: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EV\_PHEV\_Roadmap.pdf. [↑](#footnote-ref-4)
5. ) Zdroj: Medzinárodná energetická agentúra (IEA). Dostupné na http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EV\_PHEV\_Roadmap.pdf. [↑](#footnote-ref-5)
6. ) Scenár uvažuje s východiskovou cenou ropy 180$ (≈135€) za barel v roku 2020. [↑](#footnote-ref-6)
7. )BCG; Powering autos 2020. The Era of the Electric Car?; júl 2011. [↑](#footnote-ref-7)
8. )International Energy Agency; Technology Roadmap. Electric and plug-in hybrid electric vehicles; jún 2011. [↑](#footnote-ref-8)
9. ) Deutsche Bank Research; Elektromobility. Falling costs are a must; október 2011 . [↑](#footnote-ref-9)
10. )Pike Research; Electric Vehicle Market Forecasts. Global Forecasts for Light Duty Hybrid, Plug-in Hybrid, and Battery Electric Vehicles: 2012-2020; december 2012. [↑](#footnote-ref-10)
11. ) Zdroj: Boston Consulting Group. Uvažuje scenár s východiskovou cenou ropy 180$ (≈135€) za barel v roku 2020. [↑](#footnote-ref-11)
12. ) Zdroj: http://www.ieahev.org/by-country. [↑](#footnote-ref-12)
13. ) Zdroj: http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/\_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/electromobility-in-germany-vision-2020-and-beyond.pdf. [↑](#footnote-ref-13)
14. )Zdroj: http://europa.eu/rapid/press-release\_IP-13-40\_en.htm. [↑](#footnote-ref-14)
15. ) Stredná a východná Európa (Centra and Eastern Europe). [↑](#footnote-ref-15)
16. ) Zdroj:http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0017:FIN:EN:PDF. [↑](#footnote-ref-16)
17. ) Zdroj: Vlastný prieskum pracovnej skupiny MHSR pre elektromobilitu. Boli použité uvedené zdroje:

    <http://e-connected.at/content/f%C3%B6rderm%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> . [↑](#footnote-ref-17)
18. ) Výška a forma podpory sa líši v závislosti od konkrétneho regiónu. Uvádzame hodnoty z regiónu s najvýznamnejšou podporou. [↑](#footnote-ref-18)
19. )Odpisy v % z nadobúdacej hodnoty elektromobilu. [↑](#footnote-ref-19)
20. )15 000 € pre vozidlá kat.N2; 30 000 € pre autobusy. [↑](#footnote-ref-20)
21. ) Podpora je limitovaná pre prvých 5 000 registrovaných elektromobilov. [↑](#footnote-ref-21)
22. ) Platí ak bude elektromobil nabíjaný elektrickou energiou vyrobenou z fotovoltického systému. [↑](#footnote-ref-22)
23. ) 50 % z ceny elektromobilu platí, ak sa elektromobil využíva v cestovnom ruchu. [↑](#footnote-ref-23)
24. ) Zdroj: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0017:FIN:EN:PDF. [↑](#footnote-ref-24)
25. ) Zdroj: http://portal.statistics.sk/showdoc.do?docid=63712. [↑](#footnote-ref-25)
26. ) Zdroj: Východiská energetickej politiky SR. [↑](#footnote-ref-26)
27. ) Zdroj: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0017:FIN:EN:PDF. [↑](#footnote-ref-27)
28. ) Zdroj: MDVRR SR, http://www.ssc.sk/sk/Rozvoj-cestnej-siete/Dopravne-inzinierstvo/Celostatne-scitanie-dopravy-2010.ssc

    Zoznam nabíjacích staníc v SR: Mgr. Dalibor Bošňák, člen pracovnej skupiny. [↑](#footnote-ref-28)
29. ) Zdroj: <http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/2/024024/>. [↑](#footnote-ref-29)
30. ) Zdroj: http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=203&id\_indikator=1786#0. [↑](#footnote-ref-30)
31. ) Zdroj: Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP):

    http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id\_indikator=601. [↑](#footnote-ref-31)
32. ) Zdroj: SHMÚ; SAŽP: <http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id_indikator=581#2>. [↑](#footnote-ref-32)
33. )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. [↑](#footnote-ref-33)
34. ) Zdroj: Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP):

    http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id\_indikator=601#1. [↑](#footnote-ref-34)
35. ) Zdroj: http://europa.eu/rapid/press-release\_MEMO-13-24\_en.htm. [↑](#footnote-ref-35)
36. ) Zdroj: WHO - Transport, environment and health. Copenhagen, World Health Organization, 2000. 81 s. ISBN 92 890 1356 7. [↑](#footnote-ref-36)
37. ) Zdroj: http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213\_E.pdf. [↑](#footnote-ref-37)
38. ) Zdroj: SHMÚ, 2011: http://www.shmu.sk/File/oko/rocenky/SHMU\_Sprava\_o\_kvalite\_ovzdusia\_SR\_2011.pdf. [↑](#footnote-ref-38)
39. ) 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. [↑](#footnote-ref-39)
40. ) Zdroj: Európska komisia, 2010. Transport & Environment, Brusel: http://ec.europa.eu/environment/air/transport/sustainable.htm. [↑](#footnote-ref-40)
41. ) Zdroj: Slovenská agentúra životného prostredia: http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id\_indikator=986#0. [↑](#footnote-ref-41)
42. ) Spracované na základe údajov MŽP SR a špecifikácie emisného limitu EURO6

    Zdroj: http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars/index\_en.htm. [↑](#footnote-ref-42)
43. )Uvádzajú sa emisie z výroby elektrickej energie v SR v roku 2010 a spotreba EV vo výške 0,25 kWh/km. Priemerná spotreba EV je vo všeobecnosti 0,20 až 0,25 kWh/km (v meste je spotreba EV vo všeobecnosti menšia ako mimo mesta). Zdroj:

    <http://www.ifeu.org/verkehrundumwelt/pdf/Helms%20et%20al.%20(2010)%20Electric%20vehicles%20(TAP%20conference%20paper).pdf>.

    <http://energy.gov/sites/prod/files/2013/06/f1/eGallon-methodology-final.pdf>. [↑](#footnote-ref-43)
44. )Limit bude zavedený od roku 2015 pre všetky nové osobné autá v EU. [↑](#footnote-ref-44)
45. ) vyjadrené v g CO2 ekvivalentu [↑](#footnote-ref-45)
46. ) Zdroj:http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:171:0001:0016:EN:PDF. [↑](#footnote-ref-46)
47. )Zdroj: Mgr. Michal Jajcaj, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky [↑](#footnote-ref-47)
48. ) Zdroj:http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=99&id\_indikator=983#0. [↑](#footnote-ref-48)
49. ) Zdroj: European Federation for Transport and Environment, Health and Environment Alliance (2010). [↑](#footnote-ref-49)
50. ) Good practice guide on noise exposure and potential health effects (EEA Technical report No 11/2010). [↑](#footnote-ref-50)
51. ) Zdroj: Mgr. Michal Jajcaj, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky. [↑](#footnote-ref-51)
52. ) WHO - Night noise guidelines for Europe, 2009. [↑](#footnote-ref-52)
53. ) CE Delft (2007). [↑](#footnote-ref-53)
54. ) WHO, Burden of disease from environmental noise – Quantification of healthy life years lost in Europe, 2011. [↑](#footnote-ref-54)
55. ) Zdroj: Mgr. Michal Jajcaj, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky. [↑](#footnote-ref-55)
56. ) 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. [↑](#footnote-ref-56)
57. ) Zdroj: Ing. Ján Krnáč, člen Pracovnej skupiny pre Elektromobilitu, MHSR (03/2013). [↑](#footnote-ref-57)
58. ) Zdroj: http://www.boeckler.de/pdf/pub\_ELAB\_2012.pdf (strana 37). [↑](#footnote-ref-58)
59. ) Zdroj: Pracovná skupina MHSR pre elektromobilitu. Doplnkové údaje sú uvedené v prílohe č. 4. [↑](#footnote-ref-59)
60. )

    Zdroj:http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/\_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/electromobility-in-germany-vision-2020-and-beyond.pdf. [↑](#footnote-ref-60)
61. ) Zdroj: http://europa.eu/rapid/press-release\_IP-13-40\_en.htm. [↑](#footnote-ref-61)
62. ) Použité údaje o počte obyvateľov podľa zdroja Svetová banka, údaje za rok 2012. [↑](#footnote-ref-62)
63. ) Prepočet vyjadruje akú hodnotu by mal v podmienkach Slovenska ekvilalentne ambiciózny cieľ, t.j. pri

    zachovaní pomeru počtu elektrických vozidiel k počtu obyvateľov. [↑](#footnote-ref-63)
64. ) Použité údaje o výške HDP podľa zdroja Svetová banka, uvažuje nominálnu tvorbu HDP za rok 2012

    vyjadrenú v súčasnom US$. [↑](#footnote-ref-64)
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. [↑](#footnote-ref-65)
66. ) Zdroj: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0018:FIN:EN:PDF. [↑](#footnote-ref-66)
67. ) Zdroj: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0018:FIN:EN:PDF. [↑](#footnote-ref-67)
68. ) K júnu 2012 bolo ukončených spolu 418 km diaľnic a 182 km rýchlostných ciest. Celková dĺžka plánovanej diaľničnej siete je cca 705 km a dĺžka siete rýchlostných ciest je cca 1160 km. Sieť rýchlostných ciest spolu s diaľničnou sieťou bude tvoriť ucelenú a integrálnu sieť ciest na najvyššej kvalitatívnej úrovni. Jej rozsah bude predstavovať spolu cca 1865 km, pričom sa ešte v ďalekom výhľade uvažuje s ďalšími rýchlostnými ťahmi. [↑](#footnote-ref-68)
69. ) 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. [↑](#footnote-ref-69)
70. ) Zdroj: http://www.teslamotors.com/en\_EU/models/options. [↑](#footnote-ref-70)
71. ) Zdroj: [http://www.pluginamerica.org/press-release/plug-america-research-shows-tesla-roadster-battery-](http://www.pluginamerica.org/press-release/plug-america-research-shows-tesla-roadster-battery-performance-bests-tesla-motors%E2%80%99-own)

    [performance-bests-tesla-motors%E2%80%99-own](http://www.pluginamerica.org/press-release/plug-america-research-shows-tesla-roadster-battery-performance-bests-tesla-motors%E2%80%99-own). [↑](#footnote-ref-71)
72. ) Zdroj : Recyklácia zásobníka elektrickej energie ako kľúčový faktor elektromobility, Ing.Krnáč 07/2013. [↑](#footnote-ref-72)
73. ) 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?, 33.International Vienna Motor Symposium, Apríl 2012. [↑](#footnote-ref-73)
74. ) Zdroj: Institute of Vehicle Concepts, German Aerospace Center (DLR, Argonne National Laboratory, Transportation Technology R&D Center. [↑](#footnote-ref-74)
75. ) Euro NCAP (European New Car Assessment Programme). [↑](#footnote-ref-75)
76. ) Zdroj: NHTSA: http://www.safercar.gov/Vehicle+Shoppers/5-Star+Safety+Ratings/2011-Newer+Vehicles/Vehicle-Detail?vehicleId=7769. [↑](#footnote-ref-76)
77. ) Zdroj : Panoráma elektromobility, Člen Pracovnej skupiny pre Elektromobilitu, MH SR, Ing. Krnáč. [↑](#footnote-ref-77)
78. ) Zdroj: Tlačová správa CEPTA: http://www.cepta.sk/attachments/article/472/Tlacova%20sprava%20PM10\_30.11.2011%20FINAL.pdf. [↑](#footnote-ref-78)
79. ) Zdroj: SAŽP; dostupné na http://www.sazp.sk/public/index/go.php?id=1704. [↑](#footnote-ref-79)
80. ) Zdroj: <http://www.teslamotors.com/en_EU/incentives/EU> [↑](#footnote-ref-80)
81. ) 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 [↑](#footnote-ref-81)
82. ) Zdroj: <http://e-connected.at/content/f%C3%B6rderm%C3%B6glichkeiten-%C3%B6sterreich> [↑](#footnote-ref-82)
83. ) Zdroj: http://elmo.ee/incentives/ [↑](#footnote-ref-83)
84. ) Zdroj: <http://oica.net/category/sales-statistics/> [↑](#footnote-ref-84)
85. ) Zdroj: <http://www.rolandberger.com/media/news/New_E_Mobility_Study_in_Central_and_Eastern_Europe.html> [↑](#footnote-ref-85)
86. ) Zdroj: <http://www.rolandberger.com/media/news/New_E_Mobility_Study_in_Central_and_Eastern_Europe.html> [↑](#footnote-ref-86)
87. ) Zdroj: Mgr. Michal Jajcaj, 2013, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky. [↑](#footnote-ref-87)
88. ) Zdroj: http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=2&id\_indikator=522#0. [↑](#footnote-ref-88)
89. ) Zdroj: http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213\_E.pdf. [↑](#footnote-ref-89)
90. ) 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. [↑](#footnote-ref-90)
91. ) Zdroj:http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to. [↑](#footnote-ref-91)
92. ) Zdroj:http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to. [↑](#footnote-ref-92)
93. ) Zdroj:http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to. [↑](#footnote-ref-93)