

ELEKTROMOBILITA 2019

VŠETKO, ČO POTREBUJETE VEDIET O ELEKTROMOBILITE V SR

■ sieť **nabíjacích staníc** na Slovensku

■ **elektromobil** alebo **hybrid?**

■ elektromobilita vo **firme**

■ aké sú skutočné **dojazdy?**

■ ako a kde **nabíjať** elektromobil?

■ **technológie** elektromobilov

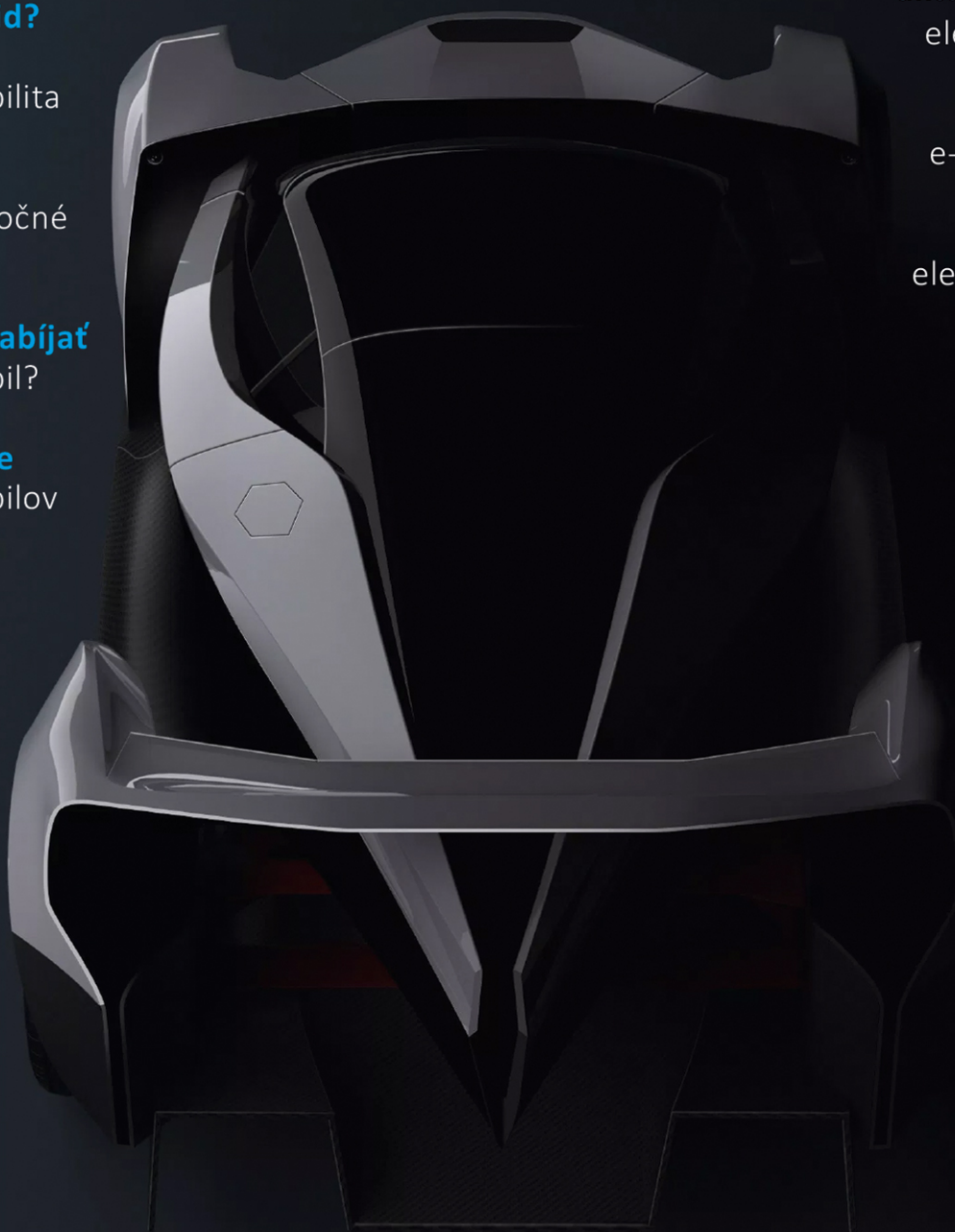
ekonomika prevádzky ■ elektromobilu

aktuálne modely ■ elektromobilov

súčasný stav ■ e-mobility v SR

cestovanie ■ elektromobilom po Slovensku

elektromobil ■ v reálnej **prevádzke**



PRINÁŠAME SVETU ENERGIU SLOVENSKA



Energia je vždy jedinečná. Má tisíce podôb, tvárí, farieb. Prechádza najrôznejšími premenami. Obklopuje nás na každom kroku. Treba ju však vedieť uchopiť a nasmerovať tam, kde nájde svoj zmysel. A naším poslaním je prenášať ju v podobe elektrickej energie všade tam, kde je to potrebné.

naša cesta vedie k vám

Naša cesta vedie k vám, aby energia hýbala vašimi strojmi a technológiami, aby ste vďaka nej premieňali myšlienky na hmatateľné výsledky. Prinášame vám hnaciu silu, svetlo i teplo domova. V ekologicky čistej a čirej podobe.



ROČENKA 2019

ELEKTROMOBILITA V SR

Všetko, čo potrebujete vedieť o elektromobilite

Vyšlo vo vydavateľstve Digital Visions, s. r. o.

Kladnianska 60, 821 05 Bratislava

www.pcrevue.sk

ako bezplatne distribuovaná publikácia.

TEXT © Lucia Čišková, Martin Drobný,
René Hubinský, Leoš Kabát, Luboslav Lacko

VÝKONNÝ RIADITEĽ: Martin Drobný

GRAFIKA A DIZAJN: Peter Mačuga

JAZYKOVÁ REDAKTORKA: Brigita Keszeliová

ASISTENTKA VYDANIA: Jana Matejíčková

Za obsah inzerátov zodpovedajú inzerenti.

Ďalšia reprodukcia článkov možná len so súhlasom vydavateľa.

Tlač: z dodaných reprodukčných materiálov

Foto: produktové foto výrobcov automobilov, archív redakcie, Shuttershock

ISBN 978-80-971112-8-1

digitalvisions

© 2018 Digital Visions, spol. s r. o. Autorské práva vyhradené. Akékoľvek rozmnožovanie textu, tabuliek, grafov a pod. vrátane údajov v elektronickej podobe len so súhlasom vydavateľa. Vydavateľ nemôže prevziať zodpovednosť za škody, ktoré by vznikli využitím týchto údajov.

Rok vydania: 2018

Prvé vydanie

Publikáciu si môžete objednať vo vydavateľstve Digital Visions, spol. s r. o., Mliekarenská 10, 821 09 Bratislava alebo e-mailom: info@dvnet.sk za cenu poštovného a balného (5,- eur).

OBSAH:

4	Úvod	54	Rýchlonabíjacie stanice
6	Súčasný stav	56	Typy nabíjacích staníc
7	Vyhliadky do budúcnosti	59	Budúcnosť elektromobility
8	Stratégia a akčný plán na podporu elektromobility v SR	64	Elektromobil v domácnosti
9	Stav na Slovensku	70	Elektromobilita vo firme
10	Energetický mix – aktuálny stav a stratégia na ďalšie roky	74	Možnosti financovania nákupu elektrických vozidiel
11	Energetická bilancia (výroba/spotreba) Slovenska	77	Výhody a nevýhody jednotlivých možností financovania
12	Projekty elektromobility	79	Vyrieši zdieľanie elektromobilov problémy s dopravou v mestách?
13	Siete nabíjacích staníc	82	Adresár
14	Prehľad rýchlonabíjacích staníc v SR	84	Elektromobilita na úrovni obce a mesta
20	Ceny za nabíjanie	86	Ako sa zapojiť do elektromobility?
21	Čo stojí plná nádrž	90	Návrh nabíjacej stanice
22	Teória: Bude dosť energie?	91	Financovanie siete: náklady, príjmy a obchodné modely
24	Prax: Ako zvládnuť elektromobil ľahko a rýchlo	94	Pohľad do histórie
27	Elektromobil v reálnej prevádzke		
30	Jazda elektromobilom po Slovensku		
34	Teória: Technológie v elektrických vozidlách		





Poháňaný e-móciami.

IONIQ Electric

Nabije sa rýchlejšie ako smartfón

Objavte úplne nový **Hyundai IONIQ Electric** s čisto elektrickým pohonom. Ponúka pútavý zážitok z jazdy a vynikajúci dojazd až 280 km, samozrejme, s nulovými emisiami. Dobíjanie je teraz úplnou lahôdkou: **80 % batérie dobijete už za 23 minút** a s predĺženou **8-ročnou zárukou** batérie môžete pokojne vyraziť, pretože máte pred sebou množstvo bezpečných kilometrov. Vo vnútri vozidla nájdete veľa inovácií a high-tech funkcií, ako napríklad adaptívny tempomat, 8-palcový informačný systém s dotykovou navigáciou, ako aj zvukový systém Infinity premium. **Jednoducho elektrizujúce!**

Objednajte sa na nezáväznú testovaciu jazdu u predajcov Hyundai alebo na hyundai.sk.

www.hyundai.sk   HyundaiSlovensko



Dojazd 280 km,
CO₂ emisie: 0 g/km.
Foto je ilustračné.

ÚVOD

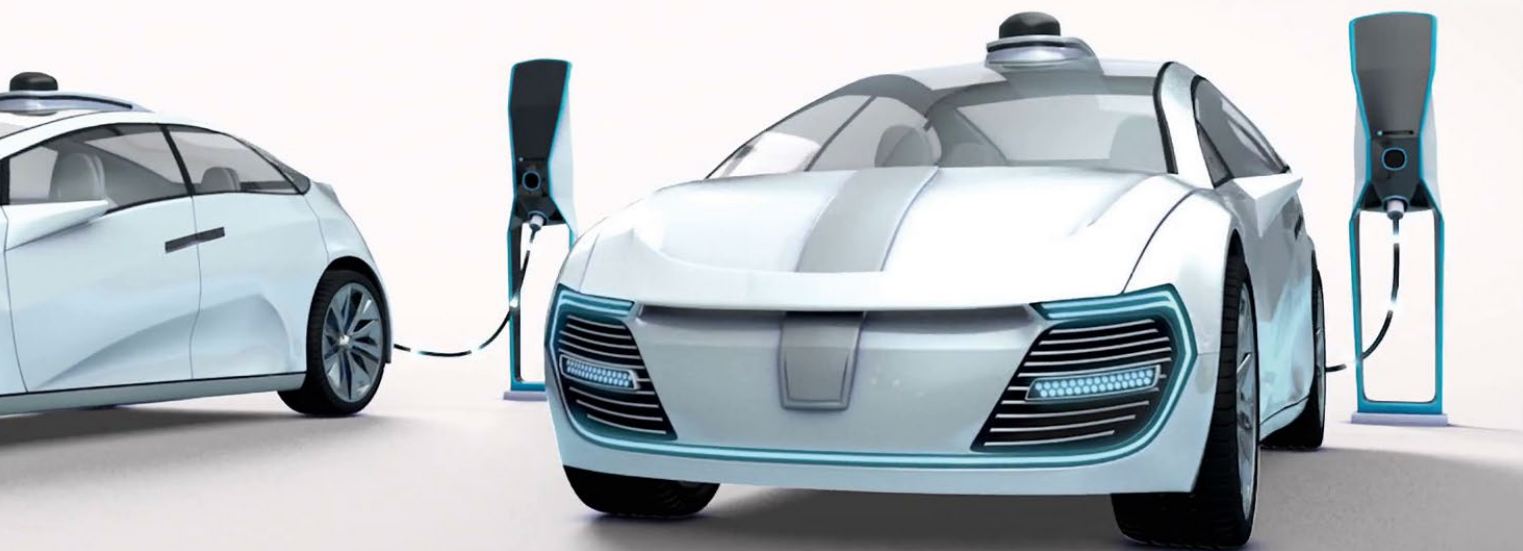
Elektromobilita je fenomén doby a v súčasnosti stojí na rázcestí. Automobilky masívne investujú do vývoja elektromobilov a ďalších technológií alternatívnych pohonov, stavajú sa rýchlonabíjacie stanice, vlády poskytujú rôzne dotácie a ďalšie výhody na nákup elektromobilov.

Predaj elektromobilov a automobilov typu plug-in hybrid v posledných rokoch zaznamenal prudký rast a možno očakávať, že v budúcnosti sa bude zvyšovať ešte rýchlejšie. Za posledný rok podľa Asociácie európskych výrobcov trh elektrických automobilov narástol o 38 %. Tento výsledok je vo svetle celkového poklesu predaja áut v Európe o 5 % ešte významnejší. Elektrické vozidlá sú tak najrýchlejšie rastúcim segmentom na starom kontinente. Zaujímavý je fakt, že výrazný nárast (až o 49 %) zaznamenali úplne elektrické autá a so 45 % začínajú dominovať segmentu elektrifikovaných vozidiel, zatiaľ čo plug-in hybridy predstavujú 32 %. Spoločnosť Bloomberg New Energy Finance predpovedá, že pred rokom 2040 bude predaj elektrických vozidiel prevažovať nad bežnými motorovými vozidlami.

V roku 2018 prišlo na trh alebo bolo predstavených viacero zaujímavých modelov elektromobilov s dojazdom okolo 300 km. Takéto vozidlá už začínajú dávať zmysel aj ako úplná náhrada konvenčných modelov so spaľovacím motorom.

Rok 2019 bude prelomovým rokom v elektromobilite. Do predaja príde množstvo nových modelov elektromobilov a plug-in hybridov, ktoré majú už aj pre strednú vrstvu zákazníkov zaujímavý pomer ceny a úžitkovej hodnoty. Viacero modelov elektromobilov ponúkne reálny dojazd 400 km a viac, pričom cenové relácie sa posunú do priaznivejších čísel, čo napomáha aj podpora zo strany štátu. Z tohto hľadiska je už zaujímavé uvažovať o využívaní elektromobilov aj pre potreby firiem, samospráv a ďalších inštitúcií. Slovensko má navyše v rámci okolitých krajín jednu z najviac rozvinutých infraštruktúr v oblasti nabíjacích staníc a ďalej ju systematicky buduje.

Záujem používateľov o elektromobilitu sa zvyšuje, a preto sme sa rozhodli poskytnúť odbornej aj laickej verejnosti ucelené informácie o stave elektromobility na Slovensku, dostupných elektromobiloch a možnostiach ich využívania v súkromnej, podnikovej aj inštitucionálnej sfére. Pomôcť majiteľom firiem, hotelov, zábavných a obchodných centier zorientovať sa v možnostiach využívania a podpory elektromobility a jej prínosu pre podnikanie, poskytnúť samosprávam aj developerom užitočné informácie o možnostiach budovania verejných nabíjacích staníc od technického riešenia cez legislatívu až po rozvoj podnikania.





EVlink rýchlonabíjacie stanice EVlink riešenia pre nabíjanie elektromobilov

EVlink riešenie pre rýchle nabíjanie na parkoviskách

Nabitie batérie na 80 % kapacity za menej ako 15 minút je možné dosiahnuť pomocou riešenia rýchleho nabíjania Schneider Electric EVlink, ktoré sa hodí do nabíjacích staníc vo vozových parkoch aj na parkoviskách a je vhodné pre akýkoľvek elektromobil pripravený na tento spôsob nabíjania.



SÚČASNÝ STAV

Novodobá história elektromobility sa začala približne v roku 2011, keď sa začali objavovať prvé sériové modely elektromobilov. Odvtedy prebieha ich pozvoľný nástup, buduje sa infraštruktúra a pribúdajú nové modely. Ak sa na problematiku pozrieme zblízka, problémom tohto pozvoľného nástupu nie je ani tak technológia, ako váhivosť výrobcov a predajcov, ktorí sú veľmi opatrní a každý čaká na to, čo bude robiť konkurencia. Veľkú rolu v tejto novej vlne hrá Tesla, najmä vďaka modelu Tesla 3, ktorý sľuboval vysoký dojazd za „ľudovú cenu“. Keby sa to výrobcovi skutočne podarilo, mohol by významným spôsobom ohroziť trhovú pozíciu klasických automobiliek a stať sa dominantným hráčom na trhu. Napriek tomu, že plány Tesly zatiaľ veľmi nevychádzajú a dodávky modelu 3 viaznu, rozpútal tento krok horúčkovité „zbrojenie“ a ťažko by ste dnes našli automobilku, ktorá nemá v ponuke alebo aspoň nepripravuje nejaký elektromobil.

V roku 2018 prišli na trh elektromobily s väčšími kapacitami batérií. Zatiaľ čo dovtedy boli bežné kapacity 24 - 28 kWh, teraz nastupujú 40, 64 či 90 kWh batérie, sľubujúce reálny dojazd 250 km až 450 km podľa novej metodiky WLTP, ktorá presnejšie zohľadňuje reálne podmienky prevádzky. Očakáva sa, že ceny budú postupne klesať, takže zákazník získa za mierne nižšiu cenu vyššiu úžitkovú hodnotu. Keď sa k tomu pripočíta podpora štátu na nákup elektrických vozidiel, nemožno sa čudovať, že záujem o túto kategóriu narastá. Väčšina výrobcov v roku 2018 bojovala s veľkým dopytom po nových modeloch, ktorý nedokázali v reálnom čase uspokojiť a čakacie doby na vozidlá sa predlžovali. Situácia sa teda pomerne dramaticky zmenila aj pri porovnaní napríklad s rokom 2015, keď najväčšie prekážky boli vysoká cena a krátky dojazd. Ak sa pozrieme na európske predaje elektromobilov a plug-in hybridov, v roku 2016 bolo v celom regióne EU + EFTA (Island, Lichtenštajnsko, Nórsko a Švajčiarsko) + Turecko registrovaných 202 895 elektromobilov a 251 891 plug-in hybridov, pričom na konci septembra 2018 úhrnný počet elektrifikovaných vozidiel presiahol 1 milión. Zvýšenému záujmu sa však elektromobily netešia iba pre vyšší dojazd, ale aj pre prijateľnejšie ceny a nemalú úlohu zohráva aj dotačná politika.

Elektromobil bol zo začiatku určený predovšetkým do úlohy druhého automobilu v rodine. Vychádzalo sa z dlhodobých štatistík, podľa ktorých väčšina používateľov najčastejšie najazdí do 60 km za deň, zväčša pri pravidelnom dochádzaní do zamestnania. Na túto úlohu však boli elektromobily vzhľadom na ich ceny v našich končinách nevhodné. Elektromobily s reálnym dojazdom vyše

300 - 400 km sú však už bez problémov použiteľné aj ako jediná náhrada vozidiel so spaľovacími motormi. Vďaka kvalitnej a dnes už aj dostatočne hustej sieti rýchlonabíjacích staníc nie je problém ani s cestovaním na väčšie vzdialenosti.

Ak potrebujete častejšie jazdiť na dlhšie trasy, jedným z variantov bude plug-in hybrid. Väčšina týchto vozidiel prichádza na trh až v posledných štyroch rokoch, donedávna bol najpredávanejším plug-in hybridom model Mitsubishi Outlander PHEV. No situácia sa rýchlo mení a plug-in hybridy nájdete dnes v ponuke množstva automobiliek. S odkazom na uvedenú štatistiku sa ich elektrický dojazd pohybuje v rozmedzí 40 - 60 km. Ich typické využité je na čisto elektrické každodenné dochádzanie s nabíjaním doma a v prípade dlhších trás jazda v hybridnom režime. S čisto elektrickou jazdou to však často nie je také jednoduché. Hlavne v zimných podmienkach väčšina plug-in hybridov využíva na kúrenie teplo z motora, preto ho aj tak treba spustiť a zohriať.

POROVNANIE PREDAJA ELEKTRICKÝCH VOZIDIEL 2016-2017

	2017	2016	% zmena
AUSTRIA	5 433	3 826	42.0
BELGIUM	2 709	2 054	31.9
CZECH REPUBLIC	307	200	53.5
DENMARK	698	1 312	-46.8
FINLAND	502	223	125.1
FRANCE	24 910	21 752	-
GERMANY	25 056	11 410	119.6
GREECE	38	12	216.7
HUNGARY	749	172	335.5
IRELAND	622	392	58.7
ITALY	1 967	1 377	42.8
NETHERLANDS	9 897	4 268	131.9
POLAND	439	108	306.5
PORTUGAL	1 640	756	116.9
ROMANIA	188	74	154.1
SLOVAKIA	209	59	254.2
SLOVENIA	288	144	100.0
SPAIN	3 920	2 005	95.5
SWEDEN	4 217	2 945	43.2
UNITED KINGDOM	13 597	10 264	32.5
EUROPEAN UNION	97 571	63 479	53.7
NORWAY	33 025	24 222	36.3
SWITZERLAND	4 773	3 295	44.9
EFTA	37 798	27 517	37.4

VYHLIADKY DO BUDÚCNOSTI

Nech je dnešná podoba elektromobility akákoľvek, automobilky s ňou majú veľké plány. Očakáva sa, že už v rokoch 2019 - 2020 by mal nastať masívnejší predaj elektromobilov.

Pri samotných elektromobiloch je trend jasný. Postupne sa bude zvyšovať energetická hustota akumulátorov, to znamená zvyšovanie kapacity pri znižovaní ich objemu a hmotnosti. S tým, ako narastajú výrobné kapacity akumulátorov, znižuje sa, samozrejme, aj ich cena, čím sa stávajú dostupnejšími. Na tomto budú mať významný podiel hlavne veľkí výrobcovia, ako je Tesla, Panasonic, LG a ďalší. Elektromobil je však iba jeden z dielov skladačky, ruka v ruke s pribúdajúcimi vozidlami musí ísť aj výstavba infraštruktúry. Potvrdzujú to aj skúsenosti lídrov v elektromobilite, ako je Holandsko, Nemecko, Francúzsko, Veľká Británia či Nórsko. V týchto krajinách vlády masívne zainvestovali do rozvoja infraštruktúry, a tak si dnes napríklad v Amsterdame nabijete elektromobil takmer na každej ulici či pri obytnom bloku. Pochopiteľne, vidieť to aj na podiele elektromobilov v doprave, ktorý sa v týchto krajinách razantne šplhá nahor. V rámci Európy sa rozbiehajú veľké projekty na budovanie siete nabíjajúcich staníc na pokrytie hlavných tranzitných trás. Najvýznamnejšie z nich sú projekty NEXT-E či IONITY. Zapojili sa do nich aj naši operátori ako GreenWay alebo ZSE, budujúci navzájom úplne kompatibilnú sieť. Cieľ je taký, aby si používateľ s domácou prístupovou kartou mohol auto nabíjať kdekoľvek v rámci Európy. Elektromobilom by sa tak v blízkej budúcnosti malo dať cestovať podstatne pohodlnejšie.

Elektromobily sú však dobrý námet aj na rozvoj služieb mestskej mobility, ako je napríklad car sharing či

prenájom vozidiel. Sú na takéto služby oveľa výhodnejšie než bežné spaľovacie vozidlá, a to hneď z niekoľkých dôvodov. Nabíjanie môže prebiehať v prestávkach, keď vozidlo nie je prenájaté, ale aj počas používania pri návšteve obchodného centra či reštaurácie. Vozidlá sú jednoduché na ovládanie a nezaťažujú exponované centrá miest exhalátmi ani hlukom. Vďaka tomu ich hoci aj turisti môžu používať na miestach, kde je vjazd bežných vozidiel zakázaný. V rámci mestských aglomerácií je ich dojazd na tieto účely dostatočný.

O tom, že elektromobilite patrí budúcnosť, nepochybuje asi nikto. Iná otázka je, aké bude jej smerovanie. S novými modelmi budú prichádzať aj nové technológie v oblasti nabíjania. Zatiaľ čo pri doterajších batériách s kapacitami 24 až 30 kWh postačovali výkony 43 až 50 kW, aby sa vozidlo aspoň na 80 % dobilo do 30 minút, so zvyšujúcou sa kapacitou akumulátorov sa tieto časy predlžujú. Už nabitie 40 kWh batérie trvá na rýchlonabíjačke minimálne 30 až 45 minút. To je síce ešte akotak znesiteľné, ale hlavne pri dlhších trasách to zbytočne predlžuje čas cesty. Preto sa začínajú stavať výkonnejšie stanice s výkonmi nad 100 kW. Technológie však postupujú ďalej a niektoré automobilky plánujú prejsť na vysokonapäťové batérie s napätím 800 V (oproti dnešným 400 V). To má význam práve pri vyšších kapacitách batérií, kde treba prenášať vyšší výkon bez používania hrubších a ťažších káblov. Jedným z prvých takýchto vozidiel by mohol byť už roku 2020 model Porsche, ktorý má vzniknúť zo súčasného prototypu Mission E. Aj v súvislosti s ním sa začínajú budovať 350 kW nabíjacie stanice, umožňujúce nabiť toto vozidlo v priebehu 15 minút na dojazd 400 km.



STRATÉGIA A AKČNÝ PLÁN NA PODPORU ELEKTROMOBILITY V SR

Ministerstvo hospodárstva SR vníma stále silnejúci trend a preferencie spotrebiteľov inklinujúce k postupnému presunu od využívania a spotreby tradičných fosílnych palív k alternatívnym a udržateľným zdrojom energie. Z uvedeného dôvodu MH SR predloží vláde SR začiatkom roka 2019 na schválenie **Akčný plán rozvoja elektromobility v Slovenskej republike** (ďalej len Akčný plán).

Akčný plán obsahuje **16 konkrétnych opatrení**, ktoré by mali prispieť k tomu, aby spotrebiteľia vnímali nízkoemisnú mobilitu ako bezproblémovú, a to i s aspektom zrýchlenia zavádzania príslušnej infraštruktúry, a zároveň boli motivovaní na kúpu elektromobilov. Opatrenia odrážajú ciele vyplývajúce z nasledujúcich strategických dokumentov, vypracovaných Ministerstvom hospodárstva SR: Stratégia rozvoja elektromobility v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky a Národný politický rámec pre rozvoj trhu s alternatívnymi palivami. Akčný plán takisto nadväzuje na smernicu Európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá.

Medzi základné opatrenia patrí kontinuita priamej podpory na používanie ekologických vozidiel či napr. dlhodobý finančný mechanizmus na podporu rozvoja nabíjacej infraštruktúry.

Akčný plán je zameraný i na dôsledné uplatňovanie princípov zeleného verejného obstarávania aj pri nákupe motorových vozidiel

Návrh farebne odlišenej ŠPZ pre elektrické vozidlá



a zavedie napríklad i odlišiteľné označenie elektrických vozidiel, ktoré na Slovensku zatiaľ nebolo uplatnené. Ide o zavedenie farebne odlišiteľného označenia evidenčných čísel elektrických vozidiel.

- Medzi motivačné opatrenia patrí i vstup do nízkoemisných zón či využívanie vyhradených jazdných pruhov elektrickými vozidlami, pričom toto opatrenie bude dočasné a bude nadväzovať na percentuálny podiel novo prihlásených elektrických áut v danom okrese, celkový počet novo registrovaných elektrických áut, časovo obmedzené max. do roku 2030.
- Takisto sa počíta so zjednodušením administratívneho procesu pri výstavbe nabíjacej infraštruktúry v rámci návrhu novej legislatívnej úpravy stavebných predpisov.
- V rámci Akčného plánu sa pripravuje aj opatrenie na podporu výskumu, vývoja a výroby batérií, ktoré má ambíciu reflektovať na aktuálnu výzvu vytvoriť konkurencieschopnú a udržateľnú priemyselnú výrobu batérií v Európe, iniciatívu Európskej komisie prostredníctvom platformy Európskej aliancie pre batérie, ako aj práve vznikajúcej Slovenskej aliancie pre batérie. Cieľom opatrenia bude podporiť



celý hodnotový reťazec ekosystému batérií na ich konkurencieschopnú a udržateľnú priemyselnú výrobu.

PREHĽAD NOVÝCH STIMULOV A DOTÁCIÍ

V rámci pripravovaného Akčného plánu MH SR plánuje v budúcom roku vyčleniť milión eur na podporu budovania nabíjajúcich staníc pre obce a samosprávy. Snahou bude podporiť budovanie potrebnej infraštruktúry aj mimo hlavných ťahov.

Plánovaná je finančná podpora pri kúpe vozidiel typu BEV (batériové elektrické vozidlo) a PHEV (plug-in hybridné elektrické vozidlo). Ministerstvo hospodárstva SR sa po úspechu spoločného pilotného projektu so Zväzom automobilového priemyslu SR rozhodlo v tejto aktivite pokračovať. Tentoraz pôjdu prostriedky na podporu kúpy elektromobilov priamo z rozpočtu rezortu hospodárstva, plánuje sa vyčleniť asi 5 miliónov eur.

Aj vďaka takýmto opatreniam budeme elektromobily a plug-in hybridy na našich cestách stretávať čoraz častejšie. Podľa štúdií European Automobile Manufacturers' Association (ACEA) je podiel elektricky nabíjateľných vozidiel na trhu podstatný iba v tých krajinách, ktoré poskytujú rozsiahle (fiškálne a nefiškálne) stimuly. Napríklad Švédsko ponúka veľa silných stimulov, čo vedie k podielu na trhu vo výške 5,2 %. Poľsko na druhej strane neposkytuje žiadne stimuly, čo by malo za následok takmer nulový podiel na trhu (0,2 %). Množstvo stimulov a najmä ich peňažná hodnota sa v celej Európe veľmi líši. Mnohé z nových členských štátov EÚ s nízkym podielom na trhu s ECV len ponúkajú výnimku z ročnej cestnej dane pre elektrické vozidlá. Štyri členské štáty EÚ neposkytujú žiadne stimuly: Chorvátsko, Estónsko, Litva a Poľsko.

	Elektromobily	Hybridy	Benzín	Diesel	APV
Nórsko	39,3%	12,9%	24,7%	23,1%	0%
Švédsko	5,2%	5,2%	39,9%	48,4%	1,3%
Fínsko	2,6%	7,2%	59,2%	30,6%	0,4%
Nemecko	1,6%	1,6%	57,9%	38,7%	0,2%
Taliansko	0,2%	3,2%	32,0%	56,4%	8,2%
Holandsko	2,7%	4,3%	75,0%	17,5%	0,5%
UK	1,9%	2,9%	53,2%	42,0%	0%
EU 15	1,5%	2,9%	49,4%	44,8%	1,4%
EFTA	15,0%	6,1%	46,9%	31,8%	0,2%

STAV NA SLOVENSKU

Ani zďaleka už nie je pravdivý názor zakorenený v slovenskej verejnosti, že elektromobilita je u nás hudba budúcnosti. V posledných 2 až 3 rokoch je rozvoj infraštruktúry aj ponuka elektromobilov na veľmi dobrej úrovni a Slovensko patrí v infraštruktúre medzi najlepších v tomto regióne.

Pohol sa aj predaj elektromobilov a plug-in hybridov. Od novembra 2016 ministerstvo hospodárstva v spolupráci so Zväzom automobilového priemyslu Slovenskej republiky realizovalo projekt na podporu elektromobility, v rámci ktorého sa poskytovali až do 30. júna 2018 dotácie na nákup a registráciu ekologických vozidiel v kategórii M1 (osobné vozidlá do 3,5 tony) a N1 (úžitkové vozidlá do 3,5 tony). Kupujúci tak mohli čerpať dotáciu 5000 eur na nákup elektromobilu a 3000 eur na nákup plug-in hybridu. Počas tohto obdobia dostalo dotáciu dovedna 808 žiadateľov, z čoho viac ako tretina pripadla na plug-in hybridy. O dotáciu na kúpu vozidla však mohol požiadať nielen jednotlivec, ale aj obce, mestá a kraje, a to od 19. marca do 2. mája 2018 až do výšky 30 000 eur. Samospráva musela uhradiť 5 % z ceny vozidla a nákup sa musel zrealizovať do konca roka.

Aktuálny stav predaja elektromobilov na Slovensku podľa výrobcov za obdobie január – október 2018

M1 - osobné vozidlá	1. - 10. 2018
NISSAN	105
VOLKSWAGEN	33
BMW	27
SMART	26
HYUNDAI	18
KIA	14
RENAULT	10
MERCEDES-BENZ	4
CITROEN	1
Sumár	238
M3 - autobusy	1. - 10. 2018
SOR	15
Sumár	15
N1 - úžitkové do 3,5 t	1. - 10. 2018
NISSAN	18
Sumár	18

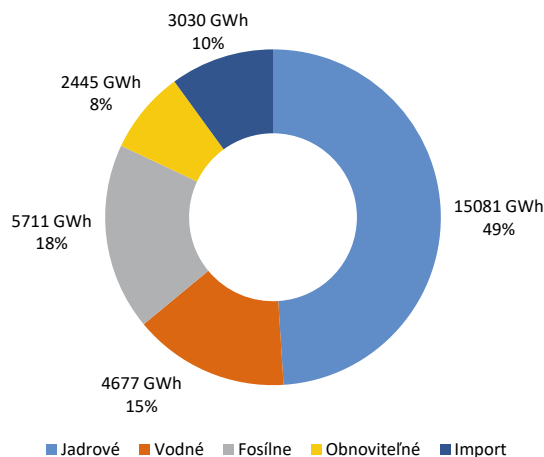
ENERGETICKÝ MIX – AKTUÁLNY STAV A STRATÉGIA NA ĎALŠIE ROKY

Pojem energetický mix môžeme definovať ako podiel jednotlivých primárnych zdrojov energie daného geografického regiónu (krajiny). Spadajú tu fosílna palivá (ropa, zemný plyn, uhlie), energia jadra, odpady a široké spektrum obnoviteľných zdrojov energie (biomasa, veterná energia, geotermálna energia a pod.). Tieto primárne zdroje energie sa využívajú na výrobu elektrickej energie ale aj ako palivo v doprave či na ohrev resp. chladenie obytných a priemyselných objektov.

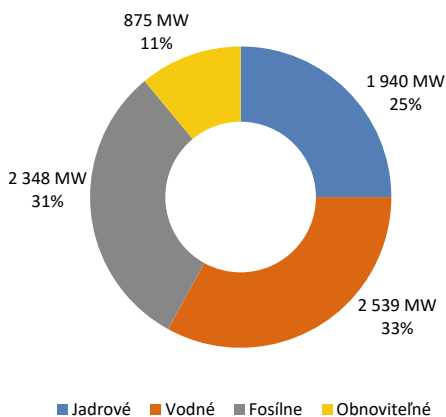
Zloženie energetického mixu v jednotlivých regiónoch resp. krajinách závisí od viacerých faktorov:

- dostupnosť a použiteľnosť zdrojov na danom území, alebo možnosť ich importu,

Podiel zdrojov na spotrebe SR v 2017



Inštalovaný výkon zdrojov v SR v 2017

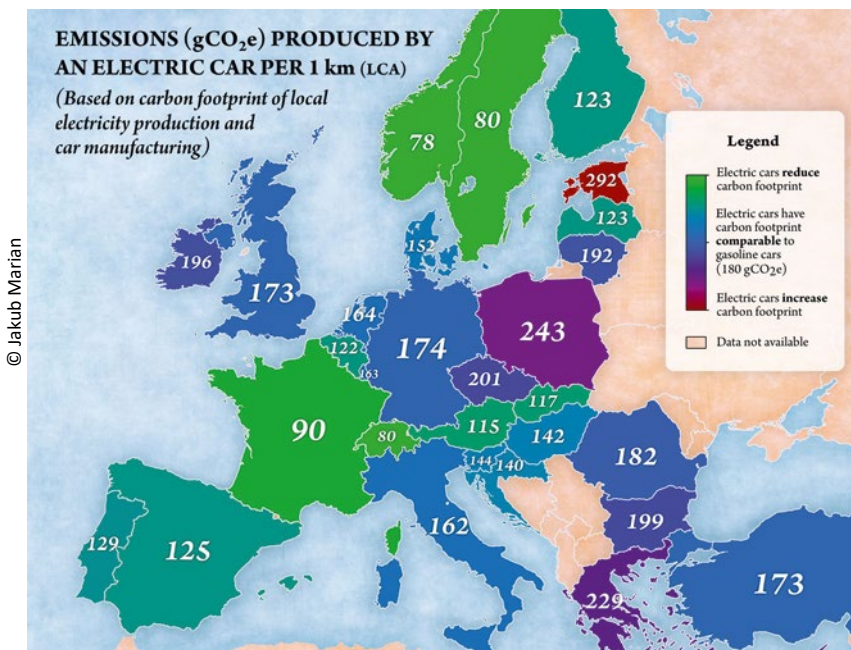


- rozsah a typ energetických potrieb daného regiónu resp. krajiny,
- politická voľba ovplyvnená historickými, ekonomickými, sociálnymi, demografickými, environmentálnymi a geopolitickými faktormi.

V roku 2017 dosiahla spotreba elektrickej energie v SR historické maximum 31 056 GWh, z ktorých bolo domácimi zdrojmi vyrobených 28 026 GWh elektriny a zvyšok bol pokrytý importom v objeme 3030 GWh. V súčasnosti približne 70 % elektrickej energie vyrobenej v SR pochádza z nízkouhlíkových alebo bezuhlíkových zdrojov.

Z pohľadu objemu výroby elektrickej energie sú najvýznamnejším zdrojom jadrové elektrárne, ktoré sa v roku 2017 podieľali na výrobe takmer 50 percentami. Po dokončení nových blokov elektrárne v Mochovciach a ich spustení do prevádzky v roku 2019, resp. 2020 vzrastie výroba z jadra o ďalších približne 7 TWh ročne. Využívanie fosílnych zdrojov má dlhodobu klesajúcu tendenciu, ktorá bude v strednodobom horizonte pokračovať. Dôvodom je klimatická politika EÚ, ktorá sa odráža v raste cien emisných povoleniek a aj v sprísňujúcich sa pravidlách emisných limitov pre už existujúce, ale aj novobudované energetické zdroje.

Cieľom pre oblasť OZE je dosiahnutie 24 % podielu elektriny vyrobenej z OZE na celkovej spotrebe elektriny v SR do roku 2020, k čomu nám chýba ešte 1,5 percentuálneho bodu.



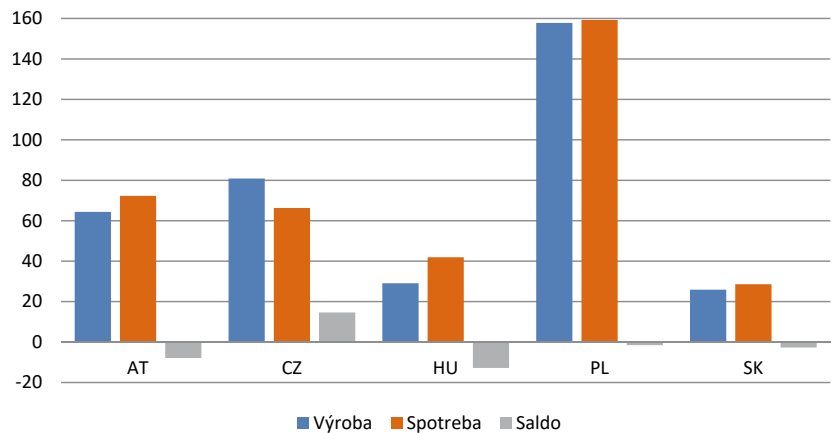
ENERGETICKÁ BILANCIA (VÝROBA/SPOTREBA) SLOVENSKA

SR je z pohľadu spotreby elektrickej energie najmenší trh v porovnaní s okolitými krajinami. Od roku 2008 je SR čistým importérom elektrickej energie, ale po spustení nových blokov 3 a 4 Atómovej elektrárne Mochovce sa stane jej exportérom.

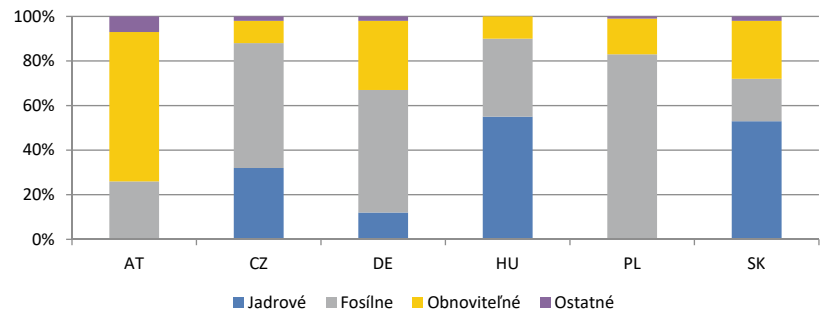
Odhad vývoja spotreby elektriny počíta s jej približne 1,2-percentným medziročným nárastom do roku 2030. V takom prípade dosiahne spotreba SR v roku 2030 hodnotu 35,2 TWh, pričom až 87 percent elektrickej energie bude pochádzať z nízkouhlíkových zdrojov.

Elektrina má špecifické postavenie v rámci energetických zdrojov. Toto postavenie vyplýva z toho, že rast jej výroby a spotreby nemusí byť sprevádzaný negatívnym dosahom na životné prostredie, ako je to u ostatných druhov palív a energie. Elektrickú energiu je možné považovať za čistú, ak je vyrábaná a spotrebovávaná s vysokou účinnosťou, ak nahrádza výrobu energie zo spaľovania nízkoenergetických palív alebo ak je vyrábaná z obnoviteľných zdrojov energie.

ZDROJOVÝ MIX PRI VÝROBE ELEKTRICKEJ ENERGIE V 2017



POROVNANIE ENERGETICKEJ BILANCIE SO SUSEDIACIMI ŠTÁTMI



■ Vodné dielo Gabčíkovo



PROJEKTY ELEKTROMOBILITY

Slovenská spoločnosť Voltia má rozpracované dva projekty týkajúce sa elektrických úžitkových automobilov. Prvý z nich je systém výmenných batérií, ktorý funguje s modifikovanými vozidlami Citroën Jumper. Druhý projekt spoločnosti je úprava úžitkových elektrických dodávok Nissan e-NV200 zväčšením ich nákladového priestoru. Tieto vozidlá sú vhodné pre rôzne balíkové služby a rozvážku tovaru v centrách miest, kde vďaka elektrickému pohonu nezaťažujú životné prostredie exhalátmi a hlukom.

Ďalší zaujímavý projekt je bratislavský Up! city. V projekte spojili sily spoločnosti Volkswagen Slovakia a Aliancia Stará tržnica spolu s partnermi, ktorými sú mesto Bratislava, Cyklokuriér Švihaj Šuhaj a ZSE. Ide o projekt ponúkajúci krátkodobý prenájom elektromobilov Volkswagen Up!, ale aj elektrických bicyklov a elektrických kolobežiek. Návštevníci Bratislavy aj domáci obyvatelia si môžu na potulky mestom požičať niektorý z týchto dopravných prostriedkov. Pre pravidelných používateľov je k dispozícii členstvo v Up! city klube, ktoré umožňuje prenájom za lepších podmienok a s nižšími cenami.

V Martine funguje taxislužba spoločnosti eAlpha ktorá prevádzkuje elektrické taxíky pričom službu je možné objednať prostredníctvom mobilnej aplikácie HOPIN. V martinskej taxislužbe budú využívané elektromobily typu Nissan LEAF 2018. Vďaka službe HOPIN bude možné realizovať aj platby priamo z účtu za jazdu e-taxíkom.

Kuriérska spoločnosť GO4 je v elektromobilitě v hlavnom meste hneď v niekoľkých projektoch. Cez svoju dcérsku spoločnosť Švihaj Šuhaj je nielen partnerom vo vyššie spomenutom projekte up! city, ale priamo využíva elektrické nákladné bicykle na doručovanie zásielok. Na doručovanie zásielok GO4 využíva aj elektromobil Nissan eNV200. V oblasti elektromobility sa však spoločnosť najviac zviditeľnila projektom prvej elektrickej taxislužby na Slovensku e-taxi, ktorý spustila na jar minulého roka a už stihla zaň získať aj niekoľko ocenení. Zelená firma 2017 (Via bona) či European Business Awards (národný víťaz v kategórii služieb za rok 2017). Za vyše rok prevádzky e-taxíky realizovali vyše 100 tisíc ciest so zákazníkmi. A najazdili viac ako pol milióna km a ovzdušie Bratislavy tak odľahčili o približne 100 ton emisií. Dnes sa môžu Bratislavčania prostredníctvom aplikácie Hopin zviezť v jednom zo zatiaľ ôsmich e-taxíkov Kia Soul EV. Spoločnosť v budú-



com roku bude pokračovať vo svojej "Misii bez emisií". Plánuje ďalšie rozširovanie služieb e-mobility a je pripravená pomôcť v ich rozšírení aj do iných miest Slovenska. "Služby e-mobility majú veľký zmysel pre životné prostredie v našich mestách, ale na ich rozvoj treba veľa energie v oboch významoch slova. Tú nám dodáva aj náš partner v projektoch ZSE a veríme, že sa nám podarí nadviazať úspešnú spoluprácu s novým vedením slovenských miest", povedal Marcel Lukačka, spolujiteľ skupiny GO4.

SIETE NABÍJACÍCH STANÍC

Jedným z najväčších stimulov rozvoja elektromobility je vybudovanie spoľahlivej nabíjacej infraštruktúry aj mimo veľkých miest. Podľa údajov EAFO (European Alternative Fuel Observatory) patrí Slovensko v rámci svojho najbližšieho susedského okolia medzi najlepšie vybavené krajiny so svojimi viac ako 104 rýchlonabíjacími stanicami s výkonom

nad 22 kW a 347 verejnými nabíjacími stanicami s nižším výkonom. Pokrytie nabíjacími stanicami dosahuje pomer asi 10 vozidiel na 1 rýchlonabíjačku a 2 vozidlá na jednu nabíjačku celkovo (ku koncu roka 2017).

Ako vidno podľa údajov EAFO, nabíjacích staníc je na Slovensku na počet prevádzkovaných automobilov dostatok. Pochopiteľne, štatistika je jedna vec, no prax môže byť trochu odlišná. Pokrytie rýchlonabíjačkami je na väčšine územia veľmi dobré, najmä čo sa týka ce-

lej trasy diaľnice D1 od česko-slovenských hraníc až po Košice, či už cez Žilinu, alebo Banskú Bystricu. Slabšie pokrytie má zatiaľ juh Slovenska, kde nie je pokrytá trasa cez Nové Zámky a Lučenec. Dá sa však predpokladať, že aj na tejto trase sa bude v blízkom čase pracovať.

Najväčšiu penetráciu elektromobilov nájdeme v rámci Európy v Nórsku a Holandsku. Nórsko disponuje sieťou 2267 rýchlonabíjačiek a 8617 verejných nabíjačiek pod 22 kW, takže na jednu rýchlonabíjačku pripadá 91 vozidiel a dovedna 19 vozidiel na jednu nabíjačku. V Holandsku je inštalovaných 811 rýchlonabíjačiek a až 34 021 verejných nabíjačiek. Pomer tak dosahuje 160 vozidiel na jednu rýchlonabíjačku, no iba tri vozidlá na jednu nabíjačku úhrnne.

■ Tesla

S myšlienkou budovania siete nabíjacích staníc prišla ako prvá Tesla. Tá ku koncu roka 2018 disponuje v celosvetovej sieti Supercharger 1375 nabíjacími stanicami, v ktorých je 11 414 nabíjacích stojanov. Najviac ich je v USA a Európe, výstavba sa však uskutočňuje aj v Austrálii, na Novom Zélande a na Ďalekom východe. V rámci východoeurópskych krajín bola dokonca prvá rýchlonabíjačka Tesla Supercharger so 4 nabíjacími stojanmi uvedená do prevádzky na Slovensku, a to v areáli hotela Kaskády neďaleko Banskej Bystrice. Ku koncu roka 2018 boli v SR dve nabíjacie stanice Supercharger, druhá so 6 nabíjacími stojanmi je inštalovaná pri nákupnom centre v Bratislave.

Krátko po uvedení sme prvé Tesly mohli stretávať aj u nás a časom sa okolo nich vytvorila komunita ľudí, ktorá výrazne prispela k propagácii elektromobility u nás.

■ Greenway

Prevádzkovateľ nabíjacej infraštruktúry. V máji 2014 spustila spoločnosť GreenWay na Slovensku prvú sieť 15 rýchlonabíjacích staníc, inštalovaných medzi BA a KE. V súčasnosti prevádzkuje viac ako 100 rýchlonabíjacích staníc v strednej Európe na trhoch v SR a v Poľsku. Mapa je dostupná na adrese: driver.greenway.sk. Operátor však postupne sieť posilňuje tak, aby boli nabíjačky zálohované aj v prípade výpadku, takže v jednotlivých lokalitách dopĺňa ďalšie nabíjacie miesta. Nové nabíjačky sú už s výkonom 50 kW a umožňujú aj

■ Nabíjacie stanice Tesla v Európe



PREHĽAD RÝCHLONABÍJACÍCH STANÍC V SR

Prevádzko- vateľ	Mesto	Adresa	CCS	počet	CHA- deMO	po- čet	Typ 2	počet	3i/400V	počet	Schuko 3,7 kW	Spoplatnené	autorizácia	
All4car	Mestečko	STK Mestečko	50	1	50	1w		2			1	áno	priama platba	
ALZA	Bratislava	Bottova 6654/7	50	1	50	1	43	1				nie	Alza	
Elektrárne Mochovce	Kalná nad Hronom	Kalná nad Hronom	-	-	36	1	-	-				nie	-	
GreenWay	Kúty	Motorest u Janíčkov	44	1	44	1	43	1				áno	GW karta	
	Diaľnica D2	Sekule L - BA - Brno	50	1	50	1	43	1				áno	GW karta	
	Malacky	Tesco HM - Pezinská	44	1	44	1	43	1				áno	GW karta	
	Bratislava	Pri Hrubej lúke 2	34	1	34	1	43	1	11	1	1	áno	GW karta	
	Bratislava	Polus, Vajnorská 100	34	1	34	1	43	1				áno	GW karta	
	Bratislava	Ikea, Ivánska cesta 16	50	2	50	2	43	2				áno	GW karta	
	Bratislava	Stará Vajnorská 39	34	1	34	1	43	1	22	1		áno	GW karta	
	Voderady	One Fashion Outlet	50	1	50	1	43	1				áno	GW karta	
	Zeleneč L	D1, Odpočívadlo Zeleneč TT-BA	50	1	50	1	43	1				áno	GW karta	
	Modranka	Empark, Seredská 247	34	1	34	1	43	1	11	1	1	áno	GW karta	
	Nitra	OC Max, Chrenovská 30	34	1	34	1	43	1				áno	GW karta	
	Volkovce	Motorest Zubor	34	1	34	1	43	1				áno	GW karta	
	Piešťany	Aupark, Nitrianska 18	34	1	34	1	43	1				áno	GW karta	
	Stará Turá	TSK Stará Turá	50	1	50	1	43	1				áno	GW karta	
	Veľké Bierovce	Veľké Bierovce 266	50	1	50	1	43	1	22	1		áno	GW karta	
	Prievidza	Gustava Sveniho 1	44	1	44	1	43	1				áno	GW karta	
	Púchov	Tesco Púchov	50	1	50	1	43	1				áno	GW karta	
	Považská Bystrica	NC M Park	50	1	50	1	43	1				áno	GW karta	
	Žilina	Aupark, Veľká okružná 59	34	1	34	1	43	1	11	1	1	áno	GW karta	
	Žilina	Tesco, Košická 1367/3	50	1	50	1	43	1				áno	GW karta	
Zvolen	Stop Shop, Cesta ku Continentalu	44	1	44	1	43	1				áno	GW karta		
Banská Bystrica	NC Europa, Na Troskách 25	34	1	34	1	43	1				áno	GW karta		
Ružomberok	ČS OMW, Tatranská cesta 66	34	1	34	1	43	1	11	1	1	áno	GW karta		
Poprad	OC MAX, Dlhé Hony 1	34	1	34	1	43	1	11	1	1	áno	GW karta		
Prešov	NC Eperia, Arm. Gen.L.Svobodu 25	44	1	44	1	43 + 2x22	3				áno	GW karta	9:00 - 21:00	
Prešov	Tesco, Košická 6	34	1	34	1	43	1				áno	GW karta		
Košice	Tesco, Trolejbusová 1	44	1	44	1	43	1				áno	GW karta		
Košice	Aupark, Námestie osloboditeľov	44	1	44	1	43	1				áno	GW karta		
Lidl	Bratislava	Lidl, Trenčianska	50	1	50	1	43	1				nie	-	
	Nová Dubnica	Lidl, SNP 1/1	50	1	50	1	43	1				nie	-	
Lion Car	Banská Bystrica	Partizánska cesta 275/83	-	-	44	1	-	-				nie	PIN	na požiadanie
Max Brose	Prievidza	Max Brose 7	50	1	50	1	43	1				nie	-	
MTOP	Trnava	Nová 3B	50	1	50	1	43	1				áno	e-Trnava	
	Trnava	Coburgova 82A	50	1	50	1	43	1				áno	e-Trnava	
	Trnava	Hlboká	50	1	50	1	43	1				áno	e-Trnava	
Nissan	Bratislava	Auto Impex, Rožňavská 28/A	-	-	44	1	-	-				nie	PIN	pre zákazníkov, cez prac. dobu na požiadanie
	Nové Zámky	Nissan, Ďumbierska 4	-	-	44	1	-	-				áno	evmapa	
	Žilina	Nissan, Vysokoškolkov 35	-	-	44	1	-	-				nie	PIN	pre zákazníkov, cez prac. dobu na požiadanie

PREHLAD RÝCHLONABÍJACÍCH STANÍC V SR

Prevádzkovateľ	Mesto	Adresa	CCS	počet	CHA-deMO	počet	Typ 2	počet	3i/400V	počet	Schuko 3,7 kW	Spojatnené	autorizácia	
Polyfazer	Žilina	Sconto nábytok, Žilina	50	1	50	1	43	1				áno	mob. aplikácia	
Porsche	Bratislava	Vajnorská 162	50	1	-	-	22	2				nie	-	iba cez prac. dobu
QPC Slovakia	Nitra	Na Pasienkoch 10, Priem.park NR sever	50	1	50	1	22	3				nie	nie	
SE a.s. ENO	Nováky	Elektrárň Nováky	-	-	50	1	22	2				nie	nie	
SE a.s. VET	Trenčín	Vodné elektrárne, Soblahovská 2										nie	karta	na požiadanie na vrátnici
Slovnaft	Bratislava	ČS Slovnaft, Prístavná	50	1	50	1	43	1				áno	priama platba	NEXT-E
TESLA	Bratislava	Aupark Bratislava	-	-	-	-	-	6				áno	TESLA	iba vozidlá Tesla
	Sliač - Sielnica	Letecká 19	-	-	-	-	-	4				áno	TESLA	iba vozidlá Tesla
ZSE	Bratislava	Bory Mall, Lamač 67810	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Bratislava	Bory Mall 2, Lamač 67810	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Bratislava	McDonald's Lamač	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Bratislava	Dolnozemska 3536/4	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Bratislava	Wolkrova 3373	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Bratislava	Landererova 8	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Bratislava	Landererova 6	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Bratislava	McDonald's, Prievozská 36	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Bratislava	OC Blumental, Mýtna 48	50	1	50	1	43	1	22	1		áno	ZSE karta	
	Bratislava	NC Central, Jelačičova 7	50	1	50	1	43	1	22	1		áno	ZSE karta	
	Bratislava	Fresh Market, Tomášikova 46	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Bratislava	ČS Slovnaft, Tuhovská 13	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Trnava	Max Trnava	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Trnava	Kollárova	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Trnava	McDonald's, Hlboká 4	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Trnava	Relax a Aqua, Rybníková	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Nitra	Hviezdoslavova trieda 1	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Nitra	Tribežská 3	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Piešťany	OD Prior, Andreja Hlinku 46	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Trenčín	McDonald's, Laugaricio, Belá 1967/17	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Trenčín	Max Trenčín	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Prievidza	McDonald's, Olympionikov 1916/2A	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	zatiaľ nespustená
	Martín	OC Galéria, Námestie SNP 11376/2	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
	Martín	NC Tulip, Pltníky 2	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	zatiaľ nespustená
	Budča	ČS Slovnaft, E571, Budča P	150	1	150	1	-	-				áno	ZSE karta	
	Zvolen	McDonald's, Zvolen	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	
Liptovský Mikuláš	McDonald's, Kamenné Pole	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta		
Prešov	McDonald's, Vihorlatská 2B	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta		
Košice	McDonald's, Protifašistických boj.3012/6	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta		
Košice	McDonald's, Napájadlá 1837/1	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta		
Košice	Letisko KE, Letecká 41	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta		
Martín	NC Tulip, Pltníky 2	50	1	50	1	43	1				áno	ZSE karta	zatiaľ nespustená	

nabíjanie dvoch vozidiel v kombinácii DC - AC. Zaujímavá je nabíjačka v bratislavskom nákupnom centre IKEA, využívajúca batériové úložisko a umožňujúca súčasné nabíjanie dvoch vozidiel DC – DC aj DC – AC.

Skladba nabíjačiek podľa výkonov:

- rýchlonabíjačky: 18 (44 kW), 12 (50 kW) / výrobcovia: DBT, EFACEC, DELTA, ABB
- pomalé AC nabíjačky: 15 (22 kW)

Čo sa týka paralelného nabíjania dvoch vozidiel, až 99 % lokalít spĺňa túto možnosť. Na troch lokalitách je možné nabiť 4 až 5 vozidiel súčasne. V súčasnosti prevádzkuje sieť GreenWay na Slovensku 30 rýchlonabíjacích staníc a 15 AC nabíjacích staníc, ktoré sú verejne dostupné.

V roku 2019 plánuje v SR posilniť sieť o približne 15 rýchlonabíjacích staníc s maximálnym výkonom 50 kW s paralelným AC+DC nabíjaním a okolo 40 AC nabíjacích staníc s maximálnym výkonom do 22 kW.

Ďalej GreenWay pripravuje tri špeciálne lokality – nabíjacie huby s možnosťou nabíjať štyri vozidlá paralelne. Každá z lokalít bude vybavená najmodernejšími technológiami nabíjania, bude obsahovať ultrarýchle nabíjacie stojany, umožňujúce nabíjanie najvyššou rýchlosťou. V najbližších rokoch by ich mali byť schop-

né využiť všetky nadchádzajúce elektrické automobily. Rovnako plánuje posilniť nabíjaciú infraštruktúru v Poľsku, pričom počet nových inštalovaných staníc bude násobne vyšší vzhľadom na rozlohu krajiny.

Vďaka mobilnej aplikácii môžu zákazníci v reálnom čase sledovať stav nabíjania vozidla, skontrolovať si aktuálnu dostupnosť najbližšej nabíjačky, prípadne si ju aj rezervovať.

■ ZSE (<https://zsedrive.sk/mapa>)

Svoju sieť rýchlonabíjačiek postupne rozširuje aj operátor ZSE, ktorý dynamicky rozširuje sieť verejne dostupných nabíjacích staníc v rámci územia celého Slovenska. Sieť sa však pomerne rýchlo rozrastá. V novembri 2018 pribudla v rámci projektu NEXT-E v Budči pri Zvolene ultrarýchla nabíjacia stanica, schopná nabíjania s výkonom až 350 kW. ZSE navyše inštaluje nové nabíjacie stanice na parkoviskách fastfoodového reťazca McDonald's v rámci projektu FAST-E. Do konca roku 2018 bolo vybavených rýchlonabíjačkami 9 prevádzok reťazca McDonald's u nás, dovedna ich má byť pri už existujúcich prevádzkach inštalovaných 13 a ďalšie budú pribúdať pri novo otváraných. Nabíjacie stanice budú v prvej fáze nainštalované pri prevádzkach v Bratislave, Trnave, Nitre, Trenčíne, Žiline, Zvolene, Banskej Bystrici, Prievidzi, Liptovskom Mikuláši, Martine, Košiciach a Prešove.

■ Rýchlonabíjačka Greenway v Žiline



Elektrizujúca cesta k vašim úspechom



Zriadením nabíjajúcich staníc vo vašich projektoch deklarujete podporu inováciám a trvalej udržateľnosti, a zároveň zvyšujete komfort neustále stúpajúcemu počtu používateľov elektromobilov. Váš projekt sa stane atraktívnou destináciou klientov a spokojnejších zamestnancov.

Skvelé pre biznis
Skvelé pre budúcnosť
Vitajte v e-mobilite

ZSE **DRIVEZ**

☎ 0800 555 800
@ elektromobilita@zse.sk

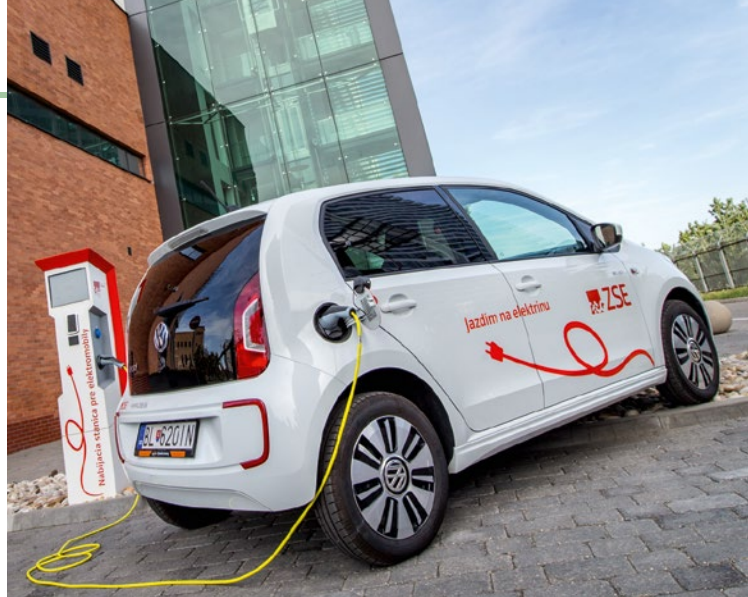
www.zsedrive.sk
www.zse.sk

Okrem týchto operátorov však rýchlonabíjacie stanice budujú aj iné subjekty. Aktívny je napríklad Trenčiansky samosprávny kraj, ktorý vybudoval rýchlonabíjačky v Prievidzi či Starej Turej. V Novej Dubnici a Bratislave otvoril pri svojich prevádzkach rýchlonabíjačky reťazec Lidl. Tie sú zatiaľ zadarmo. Pre svojich zákazníkov má k dispozícii rýchlonabíjačky aj Nissan, nájdete ich pri viacerých predajniach tejto značky.

Cieľom projektu FAST-E je vybudovať 29 multištandardných rýchlonabíjacích staníc na území Českej republiky a Slovenska. Projekt FAST-E je realizovaný v rámci medzinárodného konzorcia spoločností ZSE (SK), G04, s. r. o. (SK), E.ON Česká republika, s. r. o., a Hrvatska elektroprivreda d.d. V týchto krajinách sa vybuduje spolu 62 nabíjacích staníc, z čoho 57 multištandardných rýchlonabíjacích staníc a 5 stredne rýchlych nabíjacích staníc.

Okrem rýchlonabíjacích staníc je na Slovensku inštalované množstvo pomalých AC nabíjačiek s výkonom menej než 22 kW. Na rozdiel od krajín s rozvinutejšou infraštruktúrou, kde je veľa takýchto nabíjačiek verejných, u nás sa v mestách či obciach s týmto typom nabíjania dá zatiaľ stretnúť skôr zriedkavo. Väčšina AC nabíjačiek je

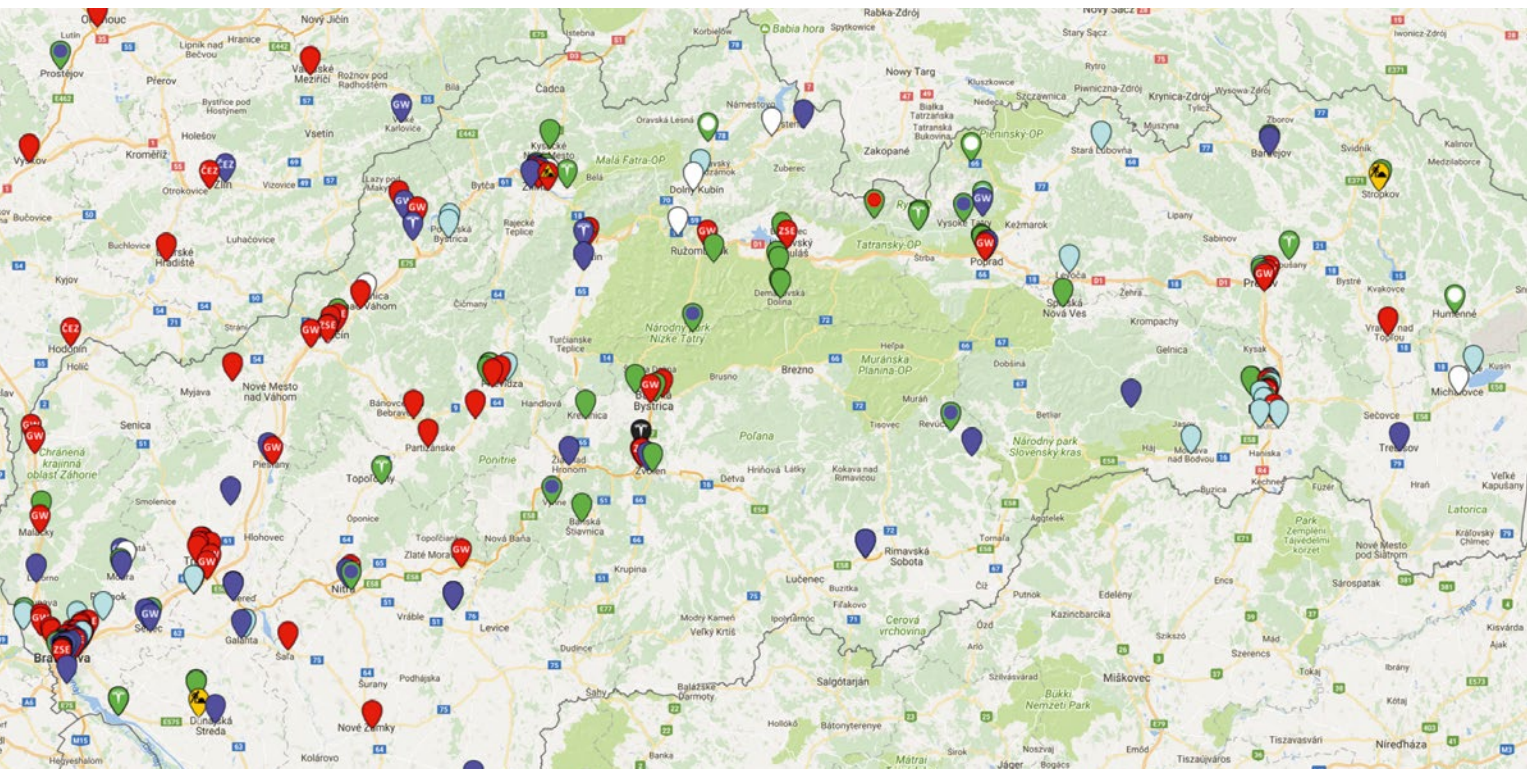
pri reštauráciách, hoteloch alebo firmách. Toto je do budúcnosti najväčšia výzva pre samosprávy a cesta k verejnému nabíjaniu na sídliskách, v obytných štvrtiach či obciach. Obstaranie a vybudovanie takýchto nabíjacích miest je podstatne menej náročné z finančného a realizačného hľadiska ako budovanie rýchlonabíjačiek



a v obciach môže ich budovanie priniesť aj žiaduce zvýšenie cestovného ruchu. Čo sa týka hotelov, reštaurácií a podobných zariadení, v poslednom čase vidieť, že majitelia začínajú chápať prínos ponuky nabíjania pre svojich hostí, aj keď má ísť iba o jednoduché 230 V nabíjanie. Pre hotel takáto služba predstavuje len minimálne zvýšenie nákladov, môže však prilákať úplne novú klientelu. Výhodné je takisto využitie elektromobilov v úlohe hotelových transferov či taxíkov. Viaceré taxislužby aj v menších mestách už výhody elektromobilov objavili.

Sieť nabíjacích staníc sa postupne rozrastá, prehľad poskytuje napríklad stránka nabky.com, ktorá je asi najkomplexnejším portálom pre slovenské nabíjacie

■ Prehľad nabíjacích miest na Slovensku získate na stránke www.nabky.com



stanice. Pri ceste za hranice dobre poslúži napríklad chargemap.com aj s mobilnou aplikáciou. Potešiteľné je, že aj majitelia ubytovacích zariadení a reštaurácií si začínajú potenciál elektromobility uvedomovať a ponúkajú možnosti nabíjania aspoň pre ubytovaných hostí. V prípade malých penziónov či súkromného ubytovania sa však zväčša dá dohovoriť na nabíjaní aj tam, kde to nie je deklarované.

■ NEXT-E

Významný je projekt NEXT-E, spolufinancovaný z fondu CEF Európskej únie. Projekt dostal v roku 2017 doteraz najväčší grant vo výške 18,84 milióna eur na rozvoj elektromobility od Európskej komisie, na základe ktorého sa vybuduje 222 multištandardných rýchlonabíjacích staníc (50 kW) a 30 ultrarýchlych nabíjacích staníc (150 – 350 kW) v rámci šiestich krajín kohéznej Európy. Na Slovensku sa v rámci projektu vybuduje spolu 25 nabíjacích staníc (18 rýchlonabíjacích staníc a 7 ultrarýchlych nabíjacích staníc). Zaujímavé je, že na Slovensku, ako v prvej z 25 krajín, bola v rámci tohto projektu koncom roku 2018 spustená ultrarýchla nabíjacia stanica schopná nabíjania s výkonom až 350 kW.

■ IONITY

V Európe vznikol spoločný projekt značiek BMW, Daimler, Ford a skupiny Volkswagen spolu s Audi a Porsche s názvom IONITY s cieľom vytvoriť sieť superrýchlych nabíjacích staníc pozdĺž najdôležitejších diaľnic. S budovaním nabíjacích staníc IONITY sa začalo v minulom roku a prvá bola otvorená 24. apríla 2018 na čerpacej

stanici Brohltal-Ost v meste Niederzissen na diaľnici A61 v nemeckom Porýní-Falcku. V rámci pilotnej prevádzky bolo nabíjanie na prvých nabíjačkách IONITY zadarmo. Od septembra sa však upustilo od bezplatného nabíjania a odteraz sa bude zaň platiť v závislosti od miesta 8 eur, švajčiarskych frankov alebo britských libier. Spoločnosť IONITY vo svojom vyhlásení neuviedla, či tento paušálny poplatok bude dlhodobý. Neskôr sa však vyjadrila, že úvodné obdobie by malo trvať pravdepodobne do konca roka. No nezmenila sa o tom, ako by sa tento cenový model mohol vyvíjať v budúcnosti.

V súčasnosti IONITY prevádzkuje 8 nabíjacích staníc s celkovým počtom 20 nabíjacích stojanov. Tri sú vo Švajčiarsku, po dve vo Francúzsku a Nemecku, jedna v Rakúsku. Vo výstavbe je ďalších 14 a jedna je v testovacom režime (v Dánsku). Do konca roka má byť postavených až 100 nabíjacích staníc.

Do roku 2020 IONITY plánuje vybudovať dovedna 400 nabíjacích miest v 24 európskych krajinách. V rámci siete budú nasadené najmodernejšie stanice Terra HP, disponujúce výkonom 150 kW, ktoré však môžu byť upgradované na 350 kW. Nabíjať možno dve vozidlá naraz. Nabíjačka s takýmto výkonom umožňuje za 8 minút nabiť elektromobil na 200 km jazdy. Každá nabíjacia stanica bude mať šesť nabíjacích stojanov.

Nabíjačky IONITY sú vybavené inteligentným osvetlením, ktoré z diaľky indikuje stav nabíjania pre používateľov. Nebudú sa obmedzovať na autá od zakladajúcich výrobcov. Budú ich môcť používať akékoľvek elektrické autá, ktoré majú kompatibilné zásuvky CCS.

■ Nabíjačky IONITY



CENY ZA NABÍJANIE

GREENWAY

Operátor **GreenWay** umožňuje nabíjanie vo svojej sieti nabíjajúcich staníc iba prostredníctvom prístupovej karty RFID alebo mobilnej aplikácie na základe registrácie na portáli www.greenway.sk, platba sa realizuje na faktúru na konci mesiaca. Operátor ponúka dva mesačné programy, jeden založený na dĺžke nabíjania a druhý na množstve odobranej energie.

V aplikácii aj na webe si zákazník môže pozrieť polohu aj obsadenosť nabíjačiek, zarezervovať si nabíjanie a skontrolovať stav svojho konta a prehľad nabíjaní.

ZÁKAZNÍCKE PROGRAMY:

Program ONE

AC nabíjanie do výkonu 11 kW:

1 € každých 90 min + 0,04 € za minútu

AC nabíjanie nad výkon 11 kW:

1 € každých 90 min + 0,08 € za minútu

DC nabíjanie:

5 € za každých 45 min + 0,13 € za minútu

Program Energia

AC nabíjanie:

0,30 € za kWh, po 180. minúte + 0,10 € za minútu

DC nabíjanie:

0,45 € za kWh, po 45. minúte + 0,10 € za minútu

ZSE

Operátor **ZSE** umožňuje nabíjanie vo svojej sieti nabíjajúcich staníc prostredníctvom prístupovej karty RFID alebo mobilnej aplikácie na základe registrácie na portáli www.zsedrive.sk, platba sa realizuje dodatočne po prijatí faktúry. Tu si môžete vybrať z troch programov. Okrem toho je možné aj jednorazové nabíjanie ako hosť s priamou platbou pomocou platobnej karty.

V aplikácii aj na webe si zákazník môže pozrieť polohu aj obsadenosť nabíjačiek a skontrolovať stav svojho konta a prehľad nabíjaní.

ZÁKAZNÍCKE PROGRAMY:

Guest

0 €/mesiac

Jednorazové nabitie bez registrácie

AC nabíjanie: **0,29 €/kWh**

DC nabíjanie: **0,49 €/kWh**

okamžitá platba kartou, nabíjanie cez mobilnú aplikáciu

Eco

0 €/mesiac

Mesačný program, platí sa, iba keď sa nabíja

AC nabíjanie: **0,19 €/kWh**

DC nabíjanie: **0,39 €/kWh**

mesačná platba na faktúru, nabíjanie cez mobilnú aplikáciu alebo priložením ZSE Drive karty, rezervácia nabíjacej stanice bez viazanosti, ZSE Drive Welcome package

Partner

9 €/mesiac

Mesačný program

AC nabíjanie: 0,15 €/kWh

DC nabíjanie: 0,29 €/kWh

mesačná platba na faktúru, nabíjanie cez mobilnú aplikáciu alebo priložením ZSE Drive karty, rezervácia nabíjacej stanice bez viazanosti, ZSE Drive Welcome package

Flat

69 €/mesiac

Mesačný program s paušálnou platbou

AC nabíjanie: **0 €/kWh**

DC nabíjanie: **0 €/kWh**

mesačná platba na faktúru, nabíjanie cez mobilnú aplikáciu alebo priložením ZSE Drive karty, rezervácia nabíjacej stanice bez viazanosti, ZSE Drive Welcome package

ČO STOJÍ „PLNÁ NÁDRŽ“

Spotreba aktuálnych modelov elektromobilov sa pohybuje medzi 15 - 23 kW/100 km.

Ak budeme uvažovať o klasickom cykle, kde čiastočne jazdíte aj po diaľnici a so zapnutým kúrením alebo klimatizáciou, môžeme na zjednodušenie počítať so spotrebou 20 kW/100km.

Na bežnej 50 kW rýchlonabíjačke tak auto na ďalších 100 km dobijete asi za 30 až 35 minút. Táto hodnota sa samozrejme, môže meniť podľa modelu, vonkajšej teploty aj jazdného profilu. Tu ju uvádzame iba ako príklad.

Na rýchlonabíjačke GreenWay teda za 100 km zaplatíme s programom Energia

$$20 \text{ kW} \times 0,45 \text{ €} = 9 \text{ €}$$

Pri využití najnižšieho programu ZSE s registráciou ECO zaplatíte

$$20 \text{ kW} \times 0,39 \text{ €} = 7,8 \text{ €}$$

Ak auto budeme nabíjať doma, cena za 1 kWh sa pohybuje medzi 0,06-0,09 €

$$20 \text{ kW} \times 0,09 \text{ €} = 1,8 \text{ €}$$

Výpočty sú uvedené ako príklad, v skutočnosti závisí na spôsobe využívania vozidla a z toho plynúcej spotreby. Väčšinou bude skutočná spotreba nižšia.

Spotrebu najviac ovplyvňuje vysoká rýchlosť jazdy, elektromobil je najekonomickejší do rýchlosti 90 km/h. Na spotrebe sa podieľa aj systém kúrenia a klimatizácie, aj keď nové modely majú tieto systémy úspornejšie.

Naopak, veľký vplyv na spotrebu nemá jazda s viac naloženým vozidlom alebo v kopcovitom teréne. Zvýšenú spotrebu pri rozjazde v tomto prípade kompenzuje väčšia zotrvačnosť pri spomaľovaní, a teda zvýšená rekuperácia.



TEÓRIA: BUDE DOSŤ ENERGIE?

V súvislosti s perspektívami rozvoja elektromobility a nárastom počtu elektromobilov sa prezentujú aj rôzne názory, či dodávatelia elektrickej energie dokážu predpokladaný nárast počtu elektromobilov zvládnuť a pokryť ich spotrebu. Na výpočet treba poznať tri parametre: spotrebu energie elektromobilu, počet elektromobilov a priemerný počet najazdených kilometrov. Prvý parameter, teda spotreba energie elektromobilu sa dá určiť pomerne presne, súčasné elektromobily majú priemernú spotrebu 21 kWh/100 km. Najúspornejšie modely vystačia s 18 kWh/100 km. O správnosti tohto údaja sa možno presvedčiť jednoduchou analógiou. Vzorom môže byť klasický automobil strednej triedy so spaľovacím motorom. Výkon motora sa spotrebuje na prekonanie jazdných odporov, predovšetkým aerodynamického odporu vzduchu, valivého trenia pneumatík a ostatných rotačných súčastí vozidla. Z grafu závislosti výkonu na prekonanie pasívnych odporov od priemernej rýchlosti vyplýva, že pri rýchlosti 110 km/h je potrebný výkon približne 20 kW.

Ani ďalší parameter - priemerný počet najazdených kilometrov - nie je problém určiť, ak je predpoklad, že vozidlo priemerne najazdí ročne 20 000 km, čo je asi 54,8 km denne.

Tretí parameter je predpokladaný odhad počtu elektromobilov na Slovensku v nasledujúcich rokoch. Odhad vývoja počtu registrovaných elektrických vozidiel v kategórii M1 a N1 v SR do roku 2030 podľa ministerstva hospodárstva predpokladá:

Rok	2019	2020	2025	2030
Počet elektromobilov	5 500	10 000	20 000	35 000

Optimistické očakávanie v roku 2030 by mohlo byť až 50 000 elektromobilov. Týchto 50 000 elektromobilov, z ktorých každý najazdí 20 000 km ročne pri spotrebe 21 kWh na 100 km, najazdí spolu 1 000 000 000 km, teda miliardu kilometrov. Takže:

$10\,000\,000$ (stoviek km) \times 21 kWh = 210 000 000 kWh = 210 GWh = 0,21 TWh

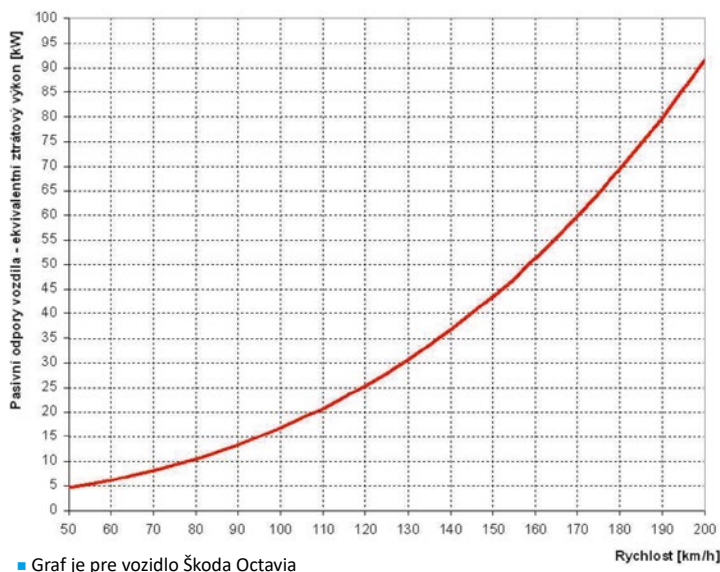
Celková spotreba elektriny na Slovensku je 32 TWh, takže 50 000 osobných elektromobilov by znamenalo zvýšenie ročnej spotreby elektriny o 0,65 %. V takomto percentuálnom vyjadrení to vyzerá ako prírastok, ktorý energetici určite dokážu zvládnuť. Na ilustráciu:

inštalovaný výkon vodnej elektrárne Liptovská Mara je 198 MW. Keby šla celý rok na polovicu čiže 100 MW, rok má 8760 hodín \times 100 MW = 876 000 MWh = 0,9 TWh, takže pri takejto prevádzke by stačila štvrtina výkonu tejto vodnej elektrárne na pokrytie spotreby všetkých osobných elektromobilov na Slovensku. Alebo iný príklad. Gabčíkovo má inštalovaný výkon 720 MW, čo je ročne 6 397 200 MWh čiže 6,3 TWh. Polovicou inštalovaného výkonu dokáže ročne vyrobiť 3,1 TWh, čo je takmer 15-násobok spotreby 50 000 elektromobilov.

Predpovedať počet elektromobilov v horizonte 10 rokov nie je jednoduchá záležitosť. Do hry môžu vstúpiť rôzne faktory. Veď nie je to tak dávno, keď vstúpilo do hry „šrotovné“, teda príspevok štátu pre každého, kto svoje auto staršie ako stanovený počet rokov zošrotuje a kúpi si nové. Alebo by niektorý rok nastala v súčasnosti nepredstaviteľná situácia, že by štát krátkodobo, no významne dotoval nákup elektromobilov a ľudia by si kúpili pol milióna elektromobilov. To je 10-krát viac, než je zveličený odhad Ministerstva hospodárstva SR.

V takomto prípade by sa zvýšila spotreba energie na Slovensku o 6,5 %. To už je pomerne výrazný nárast. Dá sa však predpokladať, že keby štát začal masívne dotovať nákup elektromobilov, musel by počítať s primeraným nárastom spotreby elektriny.

V súvislosti s nárastom spotreby elektriny sa preto oprávnene viac diskutuje o vplyve kryptomeny bitcoin



na spotrebu elektrickej energie než o vplyve nárastu počtu elektromobilov. Len na dokreslenie bizarnosti situácie so spotrebou elektriny na ťažbu kryptomien a transakcií s kryptomenami: mohla by nastať situácia, že by sa všetkých 50 000 elektromobilov kúpilo za bitcoiny (BTC). Začiatkom roku 2018 sa každých desať minút vyťažilo 12,5 BTC, denne to činí 1800 BTC, denná spotreba na ich vyťaženie bola vtedy 89,123 GWh, na 1 BTC je 50 MWh, elektromobil by stál 5 BTC = 250 MWh \times 50 000 = 12 500 000 MWh, teda 12,5 TWh, čo je polovica ročnej spotreby Slovenska. Takže ak sa nebudú elektromobily kupovať za bitcoiny vyťažené na Slovensku, mali by to energetici bez problémov zvládnuť. Treba ešte raz poďakovať, že ide o výrobu elektriny na pohon elektromobilov, a nie jej distribúciu, teda dostatočný počet nabíjajúcich staníc a elektrické vedenia k týmto staniciam.

Samozrejme, tieto úvahy a výpočty brali do úvahy len osobné vozidlá. Na dokreslenie situácie, na Slovensku je evidovaných približne 250 000 nákladných vozidiel všetkých kategórií a autobusov. Ich spotreba energie je výrazne vyššia, a to až päťkrát. Vyšší je aj ročný počet najazdených kilometrov. A čo by pre našu energetiku znamenalo, keby sa všetky nákladné automobily a autobusy nahradili vozidlami na elektrický pohon?

Týchto 250 000 nákladných elektromobilov a elektrobusev, z ktorých každý najazdí v priemere 50 000 km ročne pri spotrebe 100 kWh na 100 km, najazdí spolu 12 500 000 000 km. Takže: 125 000 000 (stoviek km) \times 100 kWh = 12 500 000 000 kWh = 12 500 GWh = 12,5 TWh.

Celková spotreba elektriny na Slovensku je 32 TWh, takže prevádzka všetkých 250 000 nákladných elektromobilov a elektrobusev by znamenala nutnosť zvýšenia ročnej spotreby elektriny o 50 %. To je však absolútne nepravdepodobná situácia, ktorá v horizonte nasledujúcich 10 – 20 rokov určite nenastane.

Stačilo rôznych úvah, vráťme sa do reality. Pomerne triezvo odhadovaný počet 35 000 – 50 000 elektromobilov v roku 2030 by teda nemal znamenať vyšší nárast ročnej spotreby elektriny než 0,65 %.



PRAX: AKO ZVLÁDNUŤ ELEKTROMOBIL ĽAHKO A RÝCHLO

Pri požíčaní alebo kúpe nového elektromobilu sa možno stretnúť s viacerými novinkami, ktoré konvenčné autá nemajú. Ako si s nimi poradiť?

Najväčšia novinka je, samozrejme, nabíjanie. Žiaľ, tak ako v iných oblastiach aj tu existujú viaceré systémy. Našťastie ich nie je tak veľa a najnovšie elektromobily zväčša už používajú iba jeden.

1. TYP NABÍJANIA: ELEKTROMOBIL SA NABÍJA DVOMA TYPMI NABÍJANIA

a) **AC nabíjanie** – nabíjanie striedavým prúdom. Toto nabíjanie podporujú všetky elektromobily aj plug-in hybridy. K štandardnej výbave patrí kábel umožňujúci nabíjanie z klasickej 230 V zásuvky, nazývanej Schuko (z nemeckého Schutzkontakt). Pomocou špeciálneho kábla sa AC nabíjanie dá využiť aj na verejných nabíjačkách. Na bežných rýchlonabíjajúcich staniciach je kábel súčasťou nabíjačky, na verejných staniciach si ho často treba priniesť. Striedavé nabíjanie je vždy pomalšie.

b) **DC nabíjanie** - nabíjanie jednosmerným prúdom. Tento typ nabíjania podporuje väčšina elektromobilov. Je určený na rýchle nabíjanie a vyžaduje špeciálnu nabíjaciu stanicu. Tá obsahuje vždy aj potrebný kábel.

AC nabíjanie sa prioritne používa v domácich podmienkach. Nabíjanie pomocou klasickej 230 V zásuvky poskytuje výkon nabíjania 2,3 kWh. Takéto nabíjanie je vhodné ako príležitostné a je pomalé. Pred zapnutím treba skontrolovať zásuvku, či nabíjanie utiahne. Ak ide o staršiu alebo opotrebovanú, treba ju vymeniť za priemyselný typ, ktorý je o pár eur drahší, je však robený s prihliadnutím na trvalú záťaž vyšším prúdom. Pri pravidelnom domácom nabíjaní je vhodné zaobstarať si nástennú nabíjačku, tzv. wallbox. Ten umožní podľa dostupného výkonu nabíjanie výkonom až 11 alebo 22 kW. Výkon nabíjania však závisí od výkonu vstavanej nabíjačky, ktorý má väčšina elektromobilov v rozpätí 3,7 – 7,5 kW. Preto je zbytočná montáž nabíjacieho boxu s vyšším výkonom, vozidlo ju nedokáže využiť. Výkon vstavanej nabíjačky sa uvádza v parametroch vozidla.

DC nabíjanie sa využíva najmä pred cestami na dlhšie vzdialenosti. Výkon nabíjania nezávisí od nabíjačky v elektromobile, preto väčšina vozidiel podporuje minimálne výkon 50 kW, niektoré i viac. Čas nabíjania sa z hodín skraca na niekoľko desiatok minút. Väčšina súčasných elektromobilov sa dokáže na 80 % kapacity na rýchlonabíjačke dobiť za 20 až 40 minút. Najväčšie siete rýchlonabíjajúcich staníc u nás prevádzkujú spoločnosti GreenWay a ZSE.



DOMÁCE NABÍJANIE

V domácich podmienkach je základný spôsob AC nabíjanie.

1. Treba si pripraviť nabíjací kábel, ktorý je v príslušenstve auta.
2. Potom otvoriť krytku nabíjacieho konektora na aute.
3. Nasleduje zapojenie kábla najprv do zásuvky a potom do auta.
4. Auto signalizuje začiatok nabíjania (väčšina elektromobilov má signalizáciu nabíjania za predným sklom) trojicou LED kontroliek, prípadne na displeji palubnej dosky zobrazí zostávajúci čas nabíjania.



5. Kábel sa na niektorých elektromobiloch zamkne.
6. Pri predčasnom ukončení nabíjania treba auto najprv odomknúť, prípadne tlačidlom otvorenia krytky nabíjania odomknúť kábel a potom ho vytiahnuť.
7. Nakoniec sa kábel zo zásuvky odpojí a zbalí do kufra. Je dôležité ho vždy voziť so sebou. V prípade núdze umožní nabiť vozidlo z akejkoľvek 230 V zásuvky.

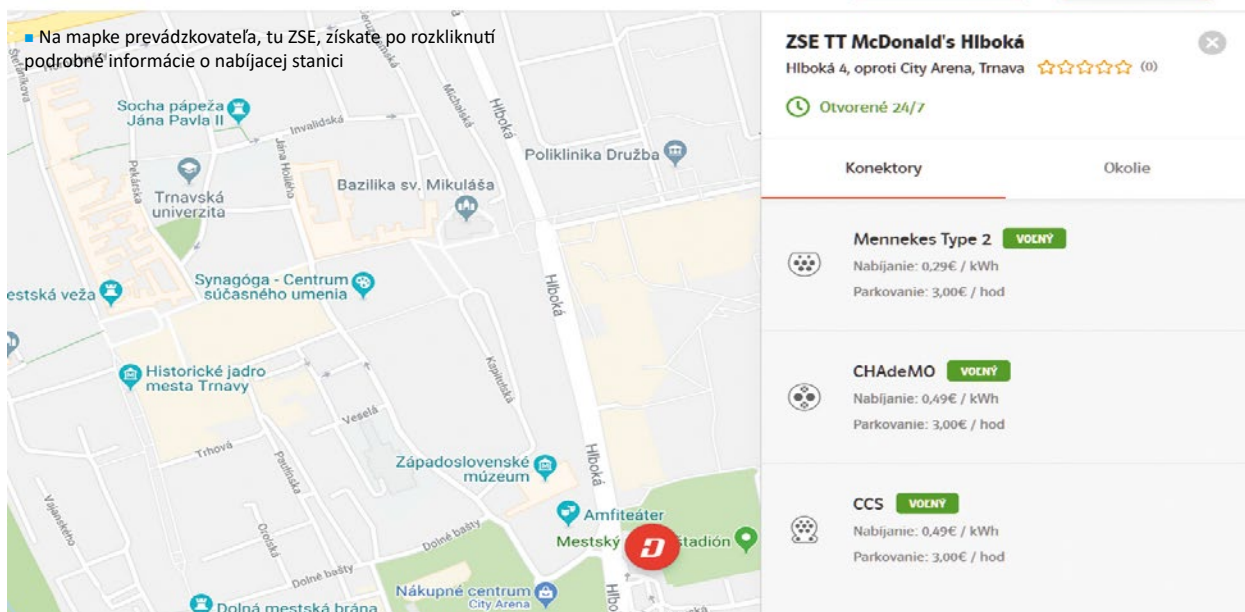
NABÍJANIE NA VEREJNÝCH RÝCHLONABÍJAČKÁCH

Pri bežnom používaní elektromobilu je vhodné využívať aj verejné rýchlonabíjacie stanice. Väčšina týchto staníc je spolplatnená. Podľa toho, ako často bude majiteľ elektromobilu svoje vozidlo využívať, si najprv musí pripraviť plán trasy, po ktorej sa bude pohybovať najčastejšie, a overiť si na nej dostupnosť rýchlonabíjacích staníc. Všetky nabíjacie stanice, rýchle aj pomalé, dostupné na Slovensku, sú napríklad na stránke www.nabky.com, prevádzkovej Tesla klubom.

Keďže najväčší prevádzkovatelia siete nabíjacích staníc sú GreenWay a ZSE, je taktické zriadiť si účet u oboch spoločností a získať tak ich prístupové karty. Obe majú v ponuke program, v ktorom platíte iba vtedy, ak nabíjanie využívate, teda bez pravidelných poplatkov. Ponuky aj mapy nabíjacích staníc sú na adresách www.greenway.sk a www.zsedrive.sk. Okrem nich je na Slovensku viacero malých operátorov či spoločností, ktoré poskytujú nabíjanie zadarmo alebo za poplatok. Ide skôr o regionálne či miestne riešenia a všetky sa dajú nájsť priamo na stránke www.nabky.com.

Pokiaľ je nabíjanie na nabíjacej stanici spolplatnené, treba prístupovú kartu alebo aplikáciu operátora v mobile. Ako nabíjanie uhradiť?

1. Pri príjazde k nabíjacej stanici, ak je to možné, je vhodné zaparkovať tak, aby bol konektor vozidla čo najbližšie k nabíjačke.
2. Nasleduje otvorenie krytu nabíjacej zásuvky na vozidle.
3. Podľa typu nabíjacej stanice sa treba dotknúť displeja alebo priložiť prístupovú kartu (na nabíjačke je väčšinou k dispozícii návod). Kartú môže nahradiť mobilná aplikácia.



4. Nasleduje voľba typu konektora - na DC nabíjanie sa používa vždy CCS (Combo) alebo CHAdeMO (pozri obrázok). Pre zábudlivých je obrázok konektora zobrazený aj na displeji nabíjačky alebo na popisných štítkoch úložiska káblov. Stačí ho porovnať s konektorom na vozidle.
5. Nabíjačka zobrazuje na displeji, čo treba robiť. Podľa typu stačí pripojiť kábel alebo stlačiť štart.
6. Po pripojení nabíjačka vykoná kontrolnú sekvenciu a spustí nabíjanie, na displeji sa treba presvedčiť, či sa nabíjanie začalo.
7. Nabíjačka zväčša zobrazí čas potrebný na nabíjanie. Kábel je počas nabíjania zamknutý.
8. Ak musíte kábel predčasne odpojiť, nabíjací proces na nabíjačke treba najprv vypnúť. Prerušit sa môže priložením karty (pri autorizovaní kartou) alebo prostredníctvom mobilnej aplikácie.
9. Keď vozidlo nabíjanie ukončí, automaticky vypne nabíjanie a odomkne kábel. V tomto prípade ho môže odpojiť aj iný používateľ a spustiť nabíjanie svojho auta.

2. POUŽÍVANÉ KONEKTORY

Elektromobil môže mať niektorý z nasledujúcich konektorov:

CCS (Combo) – najčastejšie používaný konektor na všetkých elektromobiloch určených pre Európu. Kombinuje možnosť AC a DC nabíjania. Pri AC nabíjaní sa využíva časť konektora, ktorá je kompatibilná s konektorom typu 2 Mennekes. Pri DC nabíjaní sa využíva celý konektor.

CHAdeMO – konektor určený iba na DC nabíjanie. Ide o japonskú normu, v súčasnosti ho majú iba modely Nissan a Mitsubishi.

Typ 2 Mennekes – používa sa na všetkých plug-in hybridoch na AC nabíjanie. Na elektromobiloch je zväčša v podobe kombinovaného konektora CCS používaný na AC nabíjanie. Európske modely Tesla ho používajú na AC aj DC nabíjanie, jeho zapojenie je však s normou typu 2 nekompatibilné.

Typ 1 – tento konektor sa používa iba na niektorých, väčšinou starších modeloch elektromobilov japonskej výroby. Používa sa iba na AC nabíjanie.

■ CCS2 (Combo) - Pri AC nabíjaní sa využíva s konektorom Typ2



■ CCS2 (Combo) - Pri DC nabíjaní sa využíva celý konektor



■ CHAdeMO – konektor určený iba na DC nabíjanie



■ Typ 2 Mennekes – používa sa na všetkých plug-in hybridoch na AC nabíjanie



ELEKTROMOBIL V REÁLNEJ PREVÁDZKE

Ako sa lepšie pripraviť na písanie publikácie o elektromobilite než testovaním elektromobilov? Autori pri príprave tejto publikácie mali možnosť otestovať viacero elektromobilov a plug-in hybridov dostupných na našom trhu a zažiť aj bežný život s elektromobilom. V rámci testov išlo nielen o vozidlá, ale aj o možnosti cestovania v rámci Slovenska s cieľom zistiť, ako je to s nabíjacou infraštruktúrou. Vďaka tomu sa dali vyskúšať praktické možnosti cestovania. Pochopiteľne, každý elektromobil je trochu iný a každý má svoje klady aj nedostatky. Niektoré modely sú od začiatku plánované ako čisto mestské vozidlá a nepočíta sa s nimi na dlhšie cestovanie. Tomu je potom prispôbená aj výbava, ktorá obsahuje menej asistenčných systémov a často sa obmedzuje na jednoduchý tempomat a cúvaciu kameru. Príkladom takého vozidla je Renault Zoe. Na druhej strane sú vozidlá, ktoré mieria k používateľom s denným dochádzaním na vzdialenosti 80 až 100 km s časťou trasy po diaľnici. Typickými zástupcami tejto kategórie sú Hyundai IONIQ Electric alebo Nissan Leaf druhej generácie. Tieto vozidlá obsahujú bohatú technologickú výbavu s kvalitným adaptívnym tempomatom uľahčujúcim jazdu v kolónach, sledovaním jazdných pruhov, sledovaním mŕtvych uhlov a premávky za vozidlom a ďalšími systémami. IONIQ vedie možnosťou rýchleho nabíjania s výkonom až 100 kW, no jeho dojazd je „iba“ 220 km. Leaf sa môže pochváliť vyšším dojazdom okolo 270 km, no rýchlonabíjanie má pomalšie. V poslednom čase sa však konečne rozširuje aj kategória vozidiel, ktoré majú byť úplnou náhradou za autá so spaľovacím motorom a dosahujú dojazd 400 až 500 km. Zástupcami



CCS (Combo)

DC nabíjanie

Hyundai IONIQ Electric
Hyundai Kona Electric
BMW i3
VW e-Golf
VW e-Up!



CHAdeMO

DC nabíjanie

Kia Soul EV
Nissan Leaf 1,2
Nissan e-NV200
Mitsubishi Outlander PHEV
Citroen C-Zero
Peugeot i-On



Typ 1

AC nabíjanie

Kia Soul EV
Nissan Leaf 1
Nissan e-NV200
Mitsubishi Outlander PHEV
Citroen C-Zero
Peugeot i-On



Typ 2 Mennekes

AC nabíjanie

Nissan Leaf 2
Hyundai IONIQ PHEV
Kia Optima PHEV, Niro PHEV
Toyota Prius PHEV
Renault Zoe (22 kW)

DC nabíjanie

Tesla (120 kW)

tejto kategórie sú aktuálne modely Hyundai KONA Electric, Jaguar I-Pace a v roku 2019 by sa k nim mali pridať aj Audi e-tron a Mercedes-Benz EQC.

Pri výbere toho správneho vozidla si treba urobiť analýzu jeho plánovaného využívania. Najväčší zmysel má elektromobil pri dennom využívaní v rámci elektrického dojazdu. To bude prípad väčšiny domácností, ale aj množstva firiem. V tomto prípade totiž väčšina nabíjania bude prebiehať v domácich podmienkach, kde je nabíjanie najlacnejšie, či už z klasickej 220 V zásuvky (Schuko), alebo pomocou domáceho wallboxu. Pri vozidlách s batériou do 28 či 30 kWh zväčša postačí 230 V zásuvka (v priemyselnom vyhotovení) s typickým výkonom 2,3 kW, ktorá za 8 až 12 hodín vozidlo nabije. Výhodná je inštalácia domáceho wallboxu umožňujúceho nabíjanie výkonom 11 až 22 kW podľa typu wallboxu a internej nabíjačky vozidla. Nabíjanie sa tak skrúti podľa modelu na 4 až 8 hodín. To sú, samozrejme, časy plného nabitia, zväčša však človek ne-

príde domov s úplne vybitým autom, takže nabíjacie časy sú zvyčajne kratšie. Podstata je v tom, že domáce nabíjanie je najlacnejší variant nabíjania a 1 kWh vychádza na 0,06 – 0,08 eura. Ráno je auto potom plne nabité a netreba riešiť ďalšie nabíjanie. Ak sa cestuje na dlhšiu trasu a treba myslieť aj na plynutie času, určite nikto nechce pri nabíjačke tráviť 2 až 3 hodiny. Na tento účel sú určené jednosmerné rýchlonabíjačky. Čas nabíjania sa líši podľa výkonu a stupňa vybitia batérie. Najdlhšie sa počas testovania nabíjali vozidlá 46 minút, pričom typicky šlo asi o 15 až 17 kWh v rozmedzí 25 až 35 minút. Samozrejme, ak sa človek ponáhľa a má do cieľa iba niekoľko kilometrov, stačí mu stráviť na rýchlonabíjačke 10 - 15 minút a nabíjanie prerušiť. IONIQ vypína rýchle nabíjanie pri úrovni 94 %, pretože potom už rýchlosť nabíjania rapídne klesá a na dobitie do 100 % by bolo treba čakať minimálne ďalších 30 až 40 minút. To už nie je efektívne. Pri použití AC nabíjania sa nabíjanie ukončí po dosiahnutí 100 %. Trochu iná



Zabezpečte si svoju vlastnú nabíjaciu stanicu elektromobilov

Nabíjanie elektrických vozidiel a hybridných automobilov nebolo nikdy také jednoduché, pohodlné a bezpečné. Nabíjacie stanice typu wallbox z portfólia spoločnosti ElektroSystem AM, spol. s r.o. vám umožňujú:

- svojou kompaktnosťou a vybavenou technológiou jednoduché nabíjanie vášho automobilu bez akéhokoľvek príslušenstva
- pomocou podporných aplikácií konfigurovať nabíjačku, ovládať a monitorovať nabíjacie relácie
- úplne spoľahlivé a bezpečné nabíjanie v súlade s medzinárodnou normou IEC 61851

Nabíjačky sú ideálnym riešením pre domácnosti, bytové domy, administratívne celky, obchodné prevádzky, hotely a rekreačné zariadenia. Využitie nájdú aj v ostatných zariadeniach vhodných na príležitostné dobíjanie elektrického vozidla. Znižujú nabíjací čas, znižujú náklady a maximalizujú potešenie z vášho auta.

Spoločnosť ElektroSystem AM, spol. s r.o. v oblasti nabíjacích staníc poskytuje: „Poradenstvo, projekciu, dodávku, montáž, záručný a pozáručný servis“.

Podrobnejšie na stránke: <https://www.esam.sk/nabijacie-stance>

ElektroSystem AM, spol. s r.o., Dolné Saliby 1001, 925 02



T: +421 903 441 969; e-mail: esam@esam.sk; www.esam.sk

je situácia pri modeli Leaf. Vzhľadom na vyššiu kapacitu batérie trvá dobíjanie dlhšie a do dosiahnutia 94 % treba na nabíjačke počkať asi hodinu (z úrovne 20 %). Na 80 % sa však nabíjanie dostane asi za 30 minút. Leaf aj na rýchlonabíjačke umožňuje nabíjanie až na 100 %, to však väčšinou nemá veľký význam, pretože po dosiahnutí 97 až 98 % už nabíjanie pokračuje výkonom iba 3 kW. To znamená, že do plného nabitia treba počkať ešte asi 30 minút. Žiaľ, Leaf si v tomto ohľade nepolepší ani v budúcnosti, keďže rýchle nabíjanie je obmedzené maximálne na 50 kW. Trochu inak na to ide Renault Zoe Z.E.40, ktorý jednosmerné rýchle nabíjanie nepodporuje a spolieha sa iba na svoju internú nabíjačku. Tá však má v tomto prípade výkon 22 kW a z trojfázového zdroja dokáže batériu nabiť za 2,5 hodiny. Trochu paradoxne staršie verzie s 22 kWh batériou sa vyrábali aj s nabíjačkou s výkonom 43 kW, nová verzia sa dodáva na náš trh iba s 22 kW verziou nabíjačky. Zoe využíva konektor typu 2 (Mennekes), ktorý sa dá nájsť na všetkých rýchlonabíjačkách, ale aj na verejných nabíjaciach stojanoch. Hoci v prípade nabíjania na rýchlonabíjačkách tak dokáže využiť iba výkon 22 kW, na rozdiel od iných elektromobilov sa zase nabíja rýchlejšie na verejných nabíjačkách, ktoré majú často výkon 11 kW a ten väčšina ostatných elektromobilov nevyužije. Obvyklý výkon vstavaných nabíjačiek je 6,2 až 7,5 kW pri elektromobiloch a 3,6 kW pri plug-in hybridoch.



ZHRNUTIE PRAKTICKÝCH RÁD:

1. Rýchle nabíjanie je určené najmä na nabíjanie pri dlhších cestách mimo dojazdu vozidla. Jeho časté používanie znižuje životnosť batérie a predražuje prevádzku. Odporúča sa, aby priemerne z 10 nabíjaní bolo 6 pomalých.
2. Rýchlonabíjačky štandardne obsahujú trojicu konektorov, CCS, CHAdeMO a typ 2, treba preferovať rýchle nabíjanie CCS alebo CHAdeMO.
3. Jeden stojan rýchlonabíjačky dokáže súčasne nabíjať iba jedno vozidlo DC nabíjaním. Väčšina však už umožňuje aj nabíjanie dvoch vozidiel, ale iba v kombinácii DC - AC. V každom prípade, ak to nabíjačka nepodporuje a vodič sa pokúsi o nepodporované nabíjanie, systém ho upozorní na to a nabíjanie nespustí.
4. Najmodernejšie ultrarýchle nabíjačky umožnia nabíjanie dvoch vozidiel DC - DC.
5. Počas nabíjania je kábel uzamknutý, netreba sa ani pokúšať ho odpojiť. Ak treba nabíjanie prerušiť, najprv sa musí vypnúť na nabíjačke.
6. Pri domácom nabíjaní sa najskôr auto odomkne, respektíve kábel sa odomkne a až potom sa vytiahne z auta.
7. Nabíjací kábel treba vždy voziť so sebou.
8. Pri plánovaní trasy treba myslieť aj na ďalšiu nabíjačku v zálohe, pretože tá najbližšia môže byť obsadená alebo pokazená.
9. Nie je dobré jazdiť až na hranicu dojazdu. Lítiho-iónové batérie elektromobilov sa dajú dobíjať aj vtedy, keď nie sú celkom vybité. Vodič musí myslieť takisto na to, že spotrebu elektriny zvyšuje kúrenie, klimatizácia či vysoké rýchlosti.
10. Pri potrebe zvýšiť dojazd je teda vhodné znížiť rýchlosť, prípadne vypnúť kúrenie alebo klimatizáciu.
11. Pri dlhších cestách treba pamätať na časovú rezervu nevyhnutnú na nabíjanie a vytýčiť body, kde sa bude nabíjať.
12. Pri domácom nabíjaní alebo inde na AC nabíjačke je užitočné nastaviť si časovač klimatizácie na odjazd, aby bolo auto vychladené/vyhriate pred odjazdom. S DC nabíjaním táto funkcia zväčša nefunguje.

JAZDA ELEKTROMOBILOM PO SLOVENSKU

Vďaka hustej sieti rýchlonabíjajúcich staníc sa rozhodne netreba na úsporu energie vliecť a zdržiavať premávku. Okrem malých výnimiek sú všetky rýchlonabíjačky umiestnené v blízkosti reštaurácie, nákupného centra alebo aspoň čerpacej stanice, takže sa tá približne polhodina dá využiť na rozchýbanie sa, kávičku alebo niečo pod zub. Vďaka tomu sa stráca dojem, že nabíjanie zbytočne uberá z času vyčleneného na cestu. O čosi horšie na tom je Leaf, pri ktorom nabíjanie trvalo typicky 50 až 60 minút, trochu paradoxne sa ho však rýchlejšie dá nabíjať v zimnom období, keď teplotný manažment nemá problém batériu chladiť, takže využíva plný výkon nabíjačky. Pochopiteľne, pri plánovaní ciest treba na to myslieť a mať naplánované, kde sa bude nabíjať. Počas testovania treba vyskúšať okrem diaľnic aj jazdenie po okresných cestách. Treba uznať, že jazda po nich je oveľa zaujímavejšia a pestrejšia, no trvá dlhšie. V podmienkach Slovenska, kde je veľa kopcovitých oblastí, má elektromobil výhodu, pretože môže častejšie využívať rekuperáciu alebo plachtenie a výrazne tak šetriť a predlžovať dojazd. Keď sa do toho človek trochu zaberie, je to celkom zábava. IONIQ je svojimi parametrami aj zrýchlením viac stavaný na pohodlnú jazdu, pri ktorej sa chce človek kochať krajinou. Stačí však prepnúť do režimu šport a nie je problém ani s bezpečným obiehaním. Zrýchlenie reakcie plynu prináša pôžitok z dynamickej jazdy so zrýchlením z 0 na 100 km/h za 10,2 s. Nie je to, samozrejme, žiadny športiak, ale urči-

te nebude brzdu na ceste. V tomto ohľade viac zábavy prináša nový Leaf so zrýchlením z 0 na 100 km/h za 7,9 s alebo BMW i3S so zrýchlením na 100 km/h za 7,7 s.

JAZDENIE ELEKTROMOBILOM

Pochopiteľne, jedna vec platí pre všetky elektromobily: so zvyšujúcou sa rýchlosťou rapídne rastie spotreba. Pri diaľničných 130 km/h sa v prípade modelu IONIQ vyšplhala na 17,5 kWh/100 km a pri Leafe až na 21,5 kWh/100 km, pri oboch s použitím klimatizácie. Pri užívaní si veľkého dojazdu je teda ideálne držať sa do rýchlosti 100 km/h. Dôležitý faktor je, samozrejme, znalosť svojho auta. Každý elektromobil má trochu iné správanie a zobrazovanie údajov o dojazde treba brať so zreteľom na profil trate. Cestou do kopca sa spotreba zvyšuje a palubný počítač ju priemeruje a zobrazí nižší dojazd. Po nabratých skúsenostiach každý vodič zistí, že napriek zobrazeným 70 km po vyjdení na kopec bude mať určite rezervu na 100 km a v prípade potreby stačí znížiť rýchlosť a dôjde o ďalších pár kilometrov ďalej.

Každý používateľ elektromobilu vždy musí počítať s tým, že niektorá z rýchlonabíjačiek môže mať poruchu, takže si treba cestu precíznejšie plánovať a mať v zálohe náhradné riešenie. To neplatí pre elektromobily s dojazdom nad 400 km, ktoré poskytujú dosť času na rozmýšľanie nad ďalším nabíjaním.



Jaguar i-Pace First Edition



JAGUAR I-PACE JE PRVÝM POČINOM AUTOMOBILKY NA POLI ELEKTROMOBILITY. IDE O LUXUSNÝ, ŠPORTOVO LADENÝ ELEKTROMOBIL S VÝBORNÝMI JAZDNÝMI VLASTNOSŤAMI A S BOHATOU TECHNOLOGICKOU VÝBAVOU. 90 KWH BATÉRIA UMOŽNÍ DOJAZD CEZ 450 KM A VĎAKA MONUMENTÁLNEMU VÝKONU DVOJICE ELEKTROMOTOROV SA DOSTANE NA 100 KM/H ZA 4,8 S. VO VERZII FIRST EDITION ZAUJME OKREM INÉHO PEVNÁ SKLENÁ STRECHA, KTORÁ DÁVA PRIESTORU PRE POSÁDKU ĎALŠÍ ROZMER.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Kapacita batérie (kWh): 90
- Poháňaná náprava: 4×4
- Výkon motora (kW): 200+200
- Krútiaci moment (Nm): 696
- Nabíjanie DC typ konektora: CCS2
- Nabíjanie DC max. výkon (kW): 100
- Nabíjanie AC typ konektora: Typ 2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky(kW): 7,5
- Max. rýchlosť (km/h): 200
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 4,8
- Dojazd (km)/metodika: 470/ (WLTP)

Cena: od **77 572 EUR**



■ NOVÝ NISSAN LEAF II



■ TOYOTA PRIUS PLUG-IN HYBRID



■ HYUNDAI IONIQ PLUG-IN HYBRID



■ MITSUBISHI OUTLANDER PHEV

JAZDENIE PLUG-IN HYBRIDOM

Plug-in hybridy sú v podstate najmladšia kategória elektrických vozidiel. Po tom, čo Toyota úspešne dostala do povedomia svoj hybridný systém, rozšíriť jeho vlastnosti bolo iba otázkou času. Klasické paralelné full hybridy totiž umožňujú samostatnú jazdu na batériu, ibaže batéria má malú kapacitu a poskytne energiu iba na niekoľkokilometrové úseky. Vzhľadom na to, že vozidlo už všetky pohonné komponenty obsahuje, zväčšením kapacity batérie a menšími zásahmi nie je problém upraviť ho na plug-in hybrid. Aj v prípade, že sa nezvýši výkon elektromotora, nie je to žiadny problém, pri potrebe vysokého výkonu si plug-in hybrid jednoducho pomôže spaľovacím motorom.

Autori tejto publikácie mali možnosť otestovať aj viacero plug-in hybridov na trhu - od Opel Ampera cez Toyota Prius plug-in, Audi A3 e-tron, Hyundai IONIQ plug-in, Kia Niro plug-in, Kia Optima PHEV aj vo verzii SW, BMW 530e, BMW i8 Roadster až po Mitsubishi Outlander PHEV. Opel Ampera však výrobca označuje skôr ako elektromobil s range extenderom s elektrickým dojazdom 80 km a Mitsubishi Outlander je zase jediný sériový plug-in hybrid s elektrickým dojazdom asi 35 km. Ostatné sú klasické paralelné full hybridy s elektrickým dojazdom 50 až 55 km. Nabíjanie majú typu AC s konektorom typu 2 (Mennekes). V podstate všetky spĺňajú hlavnú myšlienku tejto koncepcie, teda denné dochádzanie prevažne na elektrinu a dlhšie jazdy v hybridnom režime. Väčšia batéria má výhodu aj vo vyššej pružnosti systému a lepšom využívaní rekuperácie. Tam, kde batéria hybridu napríklad pri dlhších zjazdoch z kopcov dosiahne plné nabitie a ďalšiu energiu už nevie uložiť, má plug-in hybrid dostatočnú rezervu kapacity, aby vedel túto energiu využiť. Aj vďaka tomu je plug-in hybridný systém oveľa efektívnejší.

Najlepšie sa to dá dokumentovať pri porovnaní modelov Toyoty - Prius 4. generácie mal testovanú spotrebu 4,5 l/100 km, zatiaľ čo na Prius plug-in hybrid to bolo 3,5 l/100 km (testovacie jazdy mali dĺžku okolo 1800 km). V zimných podmienkach sa výhoda plug-in hybridu najmä pri kratších jazdách trochu vytráca, pretože väčšinou sa kúri odpadovým teplom z motora, takže ten sa musí činnosťou zohriať, aj keď je batéria nabitá. Niektoré plug-in hybridy však umožňujú predkúriť interiér pri pripojení k nabíjačke tak ako elektromobily.

Najväčšia výhoda plug-in hybridu je v tom, že dokáže plne nahradiť auto so spaľovacím motorom aj v prípade, že ide o jediné auto v domácnosti. Bez problémov sa vyrovná s úlohou denného dochádzania rovnako ako s cestou na dovolenku.

NOVÝ NISSAN LEAF



NOVÝ NISSAN LEAF PRICHÁDZA S NOVÝM, DIZAJNOM, VYSOKOU TECHNOLOGICKOU VÝBAVOU A 40 KW BATÉRIOU. OKREM SYSTÉMU PRO PILOT, KTORÝ VYUŽÍVA NA RIADENIE ADAPTÍVNY TEMPOMAT SO SYSTÉMOM UDRŽIAVANIA V JAZDNOM PRUHU, V PRÍPLATKOVEJ VÝBAVE NÁJDETE AJ SYSTÉM PRO PILOT PARK, KTORÝ ZVLÁDNE ÚPLNE AUTOMÓMNE PARKOVANIE. VOZIDLO PONÚKA SLUŠNÝ DOJAZD A KVALITNÉ SPRACOVANIE. VĎAKA VSTAVANEJ SIM KARTE JE MOŽNÝ JEHO MONITORING A OVLÁDANIE FUNKCIÍ NABÍJANIA A KLIMATIZÁCIE AJ CEZ MOBIL.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Kapacita batérie (kWh): 40
- Poháňaná náprava: predná
- Výkon motora (kW): 110
- Krútiaci moment (Nm): 320
- Nabíjanie DC typ konektora: CHAdeMO
- Nabíjanie DC max. výkon (kW): 50
- Nabíjanie AC typ konektora: Typ2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky (kW): 6,6
- Max. rýchlosť (km/h): 144
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 7,9
- Dojazd (km)/metodika: 270/ (WLTP)

Cena: od **34 250 EUR**

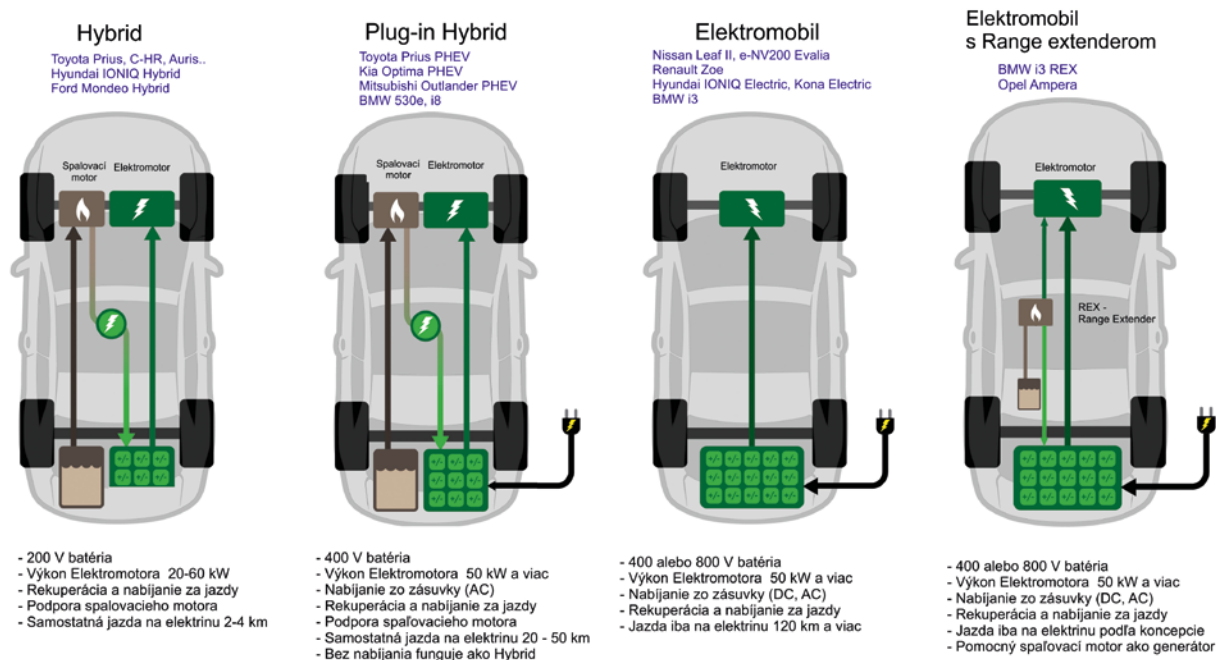
TEÓRIA: TECHNOLOGIE V ELEKTRICKÝCH VOZIDLÁCH

AUTOMOBILY S ČISTO ELEKTRICKÝM POHONOM

BEV (BATÉRIOVÉ ELEKTRICKÉ VOZIDLÁ)

Prvé elektromobily boli odkázané na použitie olovených akumulátorov a jednosmerné trakčné motory. Regulácia sa riešila pomocou stýkačov a výkonových odporových záťaží. Batérie mali v tom čase kapacitu okolo 3 až 4 kWh a vzhľadom na to, že vozidlá vtedy dosahovali nízke rýchlosti, mohli mať niekedy dojazd až 100 km. Nevýhodná bola, samozrejme, vysoká hmotnosť batérií pri pomerne malej kapacite, na druhej strane mali nízke prevádzkové náklady a jednoducho sa obsluhovali. Dnes sú požiadavky na elektromobil iné a takéto riešenie vyhovuje asi iba rôznym pracovným vozíkom a podobne. Elektromobil však potrebuje batérie s vysokou energetickou hustotou pri zachovaní malých rozmerov a nízkej hmotnosti. Pohonný systém musí dokázať plynule regulovať výkon a zabezpečiť rekuperáciu energie pri spomaľovaní a brzdení. Ak sa pozrieme napríklad na Teslu Model S, najnižšia verzia obsahovala Li-ion batériu s kapacitou 40 kWh, najvyš-

šia verzia dosahuje až 100 kWh. Napríklad batéria vo verzii 85+ s kapacitou 85 kWh je zložená zo 7104 článkov v 16 moduloch. Články sú typu 18650, majú tvar valčeka s priemerom 18 mm a dĺžkou 65 mm. Tesla Model S môže mať pohon na zadnú nápravu alebo na obe. Model P90D kombinuje výkon prednej nápravy 193 kW a výkon zadnej nápravy 375 kW na celkovú hodnotu 568 kW. Táto verzia dokáže dosiahnuť zrýchlenie až 1,1 G. Vozidlá používajú trojfázový štvorpólový indukčný elektrický motor s medeným rotorom. Vysokonapäťový systém s trojfázovým motorom používa aj najpredávanejší elektromobil v Európe Renault Zoe Z.E.40. Vo verzii Z.E. 40 je Li-ion batéria s kapacitou 41 kWh umiestnená pod podlahou. Skladá sa zo 192 článkov združených v 12 moduloch a pracuje s napätím 400 V. Maximálny krútiaci moment je 250 Nm. Elektromotor disponuje výkonom 65 kW. ZOE s ním dosahuje reálny dojazd atakujúci 300 km. Podobný dojazd dosahuje aj Nissan Leaf 2. generácie a sľubuje ho aj Tesla Model 3. Ešte vyšším dojazdom sa chvália Hyundai Kona, Kia Niro Electric či Chevrolet Bolt. V podstate všetky elektromobily dnes využívajú 400 V systém, v blízkej



Tesla Model 3 Long Range AWD



TESLA MODEL 3 VYVOLAL U SVOJICH NADŠENCOV OBROVSKÉ OČAKÁVANIA A BEZ TOHO, ABY KTKOL'VEK VIDEL REÁLNE VOZIDLO, SI HO PREDOBJEDNALO VIAC AKO 400 000 ZÁUJEMCOV. ELON MUSK SĽUBOVAL ĽUDOVÉ VOZIDLO S CENOU OD 35 000 USD A DOJAZDOM CEZ 400 KM. PO SPUSTENÍ VÝROBY VÝROBCA SÁM PRIZNAL, ŽE VOZIDLO S TAKOUTO CENOU DODAŤ NEDOKÁŽE. DO EURÓPY SA AKO PRVÁ ZAČALA DOVÁŽAŤ NAJVÝKONNEJŠIA VERZIA S POHONOM VŠETKÝCH KOLIES, ALE CENA JE, SAMOZREJME, ĎALEKO OD SĽUBOVANEJ. HLAVNOU ZÁSLUHOU MODELU 3 TAK ZOSTÁVA, ŽE VYPROVOKOVAL PRUDKÝ NÁRAST PRODUKCIE ELEKTROMOBILOV U OSTATNÝCH VÝROBCOV.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Kapacita batérie (kWh): 75
- Poháňaná náprava: 4x4
- Výkon motora (kW): 188+147
- Krútiaci moment (Nm): -
- Nabíjanie DC typ konektora: CCS2
- Nabíjanie DC max. výkon (kW): 50
- Nabíjanie AC typ konektora: Typ 2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky (kW): 11
- Max. rýchlosť (km/h): 233
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 4,8
- Dojazd (km)/metodika: 544/ (WLTP)

Cena: od **56 700 EUR**

budúcnosti so zvyšujúcou sa kapacitou batérií by však tento systém už nevyhovoval z dôvodu potrebných vysokých nabíjajúcich prúdov. Preto niektoré automobilky, ako napríklad Porsche so svojim prototypom Mission E, pripravujú prechod na 800 V systém, ktorý umožní rýchle nabíjanie dvojnásobným výkonom pri rovnakých prúdoch. Pri novej generácii nabíjačiek sa počíta s výkonmi až 350 kW. Tieto nabíjačky už vyžadujú káble s aktívnym kvapalinovým chladením.

Z technického a prevádzkového hľadiska je veľkou výhodou elektromobilov jednoduchosť konštrukcie, ktorá nevyžaduje komponenty ako spojka, prevodovka a veľa ďalších. Vďaka tomu sa rapídne znižujú aj náklady na údržbu. Keďže elektromobily využívajú rekuperáciu, mechanické brzdy sa opotrebovávajú minimálne, pretože sa používajú iba pri potrebe prudšieho spomalenia alebo pri malých rýchlostiach. Nevýhodou zostáva elektrický pohon kúrenia alebo klimatizácie, lebo ho tiež musí poháňať elektrina, a nie odpadové teplo, ako to vidíme pri spaľovacích motoroch. Novšie modely elektromobilov aj plug-in hybridov už využívajú tepelné čerpadlá, ktoré sú efektívnejšie než priame ohrievače.

AUTOMOBILY S HYBRIDNÝM Pohonom

Elektrický pohon však nepoužívajú iba čisté elektromobily. Významnú časť tvoria aj rôzne druhy hybridných automobilov. Za „otca hybridu“ sa považuje Victor Wouk, ktorý v roku 1972 vyvinul prvé skutočne hybridné vozidlo s elektrickým motorom. Tento pohon začal GM montovať do modelu Buick Skylark. Pohnútkou bol vtedy zákon o ochrane ovzdušia a garantom novo založená Asociácia pre ochranu životného prostredia. Hybridný pohon tvorí väčšinou kombinácia spaľovacieho a elektrického motora. Hybridy sa delia podľa miery zapojenia jednotlivých pohonov na niekoľko kategórií. Najjednoduchšie sú mild-hybridy. Tieto vozidlá majú iba malý akumulátor a elektromotor s nízkym výkonom (10 - 15 kW). Používa sa iba ako podporná jednotka pri rozjazde a zrýchľovaní, sám osebe auto nedokáže poháňať. V tejto kategórii sa nájde aj veľa „marketingových hybridov“, v ktorých je k veľkému spaľovaciemu motoru (3,5 l a podobne) pridaný 10 kW elektromotorček. Ten slúži hlavne na to, aby výrobca v marketingových materiáloch mohol uviesť, že je to hybrid, ale praktický význam nemá. Takýchto modelov je našťastie čoraz menej.

HEV (HYBRIDNÉ ELEKTRICKÉ VOZIDLO)

Najrozšírenejšiu kategóriu tvoria paralelné full hybridy, ktorých priekopníkom je Toyota.

Tento pohon sa montuje do všetkých hybridných vozidiel Toyota a Lexus a využíva paralelné zapojenie benzínového a elektrického motora, čo znamená, že každý z motorov môže vozidlo poháňať aj sa-

■ ŠASI MODELU BMW i8 COUPE

BMW i8 Roadster



NEOBMEDZENÁ RADOSŤ Z JAZDY. TO JE PRVÝ DOJEM, KEĎ ZBADÁTE BMW I8 ROADSTER NIEKDE VONKU NA ULICI. KEĎ SI DOŇ SADNETE, NAŠTARTUJETE A NA ELEKTRICKÝ POHON SA POMALIČKY PRESÚVATE V PODZEMNEJ GARÁŽI ALEBO NA VONKAJŠOM PARKOVISKU TÍŠKO AKO ŽRALOK NA LOVE. A KEĎ SA DOSTANETE NA HLAVNÚ CESTU A NAPLNO ŠLIAPNETE NA PLYN, MOTOR ZABURÁCA A VY ZAŽIJETE PRUDKÉ NÁVALY ADRENALÍNU. ROVNAKO PRUDKO VYLETÍ AJ RÝCHLOMER VĎAKA PLUG-IN HYBRIDNÉMU POHONU S VÝKONOM 374 KONÍ A KRÚTIACIM MOMENTOM 570 NM. IBA 4,6 SEKUNDY STAČÍ NA TO, ABY BMW I8 ROADSTER ZRÝCHLIL Z 0 NA 100 KM/H. A ZÁŽITKY POKRAČUJÚ.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Spalovací motor: zážihový trojvalec
- Objem (cm³): 1499
- Výkon (kW/ pri ot/min): 170/5000-6800
- Krútiaci moment (Nm): 320
- Prevodovka: 5st A
- Výkon elektromotora (kW): 105
- Krútiaci moment elektromotora (Nm): 250
- Systémový výkon (kW): 275
- Kapacita batérie (kWh): 11,6
- Poháňaná náprava: 4x4
- Nabíjanie AC typ konektora: Typ2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky (kW): 3,7
- Hmotnosť pohotovostná max. (kg): 1670
- Max. rýchlosť (km/h): 250
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 4,6
- Elektrický dojazd (km): 40

Cena: **158 900 EUR**

mostatne, no v prípade potreby sú v činnosti obidva. Toyota tento systém označuje Hybrid Synergy Drive (HSD). Systém vo väčšine modelov používa NiMh akumulátory s napätím 276 - 280 V a dvojicu striedavých motorgenerátorov pripojených cez planétovú prevodovku k spaľovaciemu motoru a náhonu kolies. Tie podľa režimu jazdy poháňajú vozidlo alebo zabezpečujú rekuperáciu. Hybridná riadiaca DC-DC jednotka zvyšuje napätie na 500 - 650 V, čo umožňuje využívať menšie batérie a výkonnejšie motory. Treba si uvedomiť, že klasické hybridy nabíjajú batériu iba počas jazdy, pokiaľ je v činnosti motor alebo auto spomaľuje pomocou rekuperácie. Nedajú sa pripojiť do zásuvky a dobíjať. Dojazd na batériu v prípade plného nabitia je zhruba 2 až 3 km, nie je to však ten najdôležitejší údaj. Riadiaca jednotka volí optimálny druh pohonu podľa konkrétnej situácie a pohony sa navzájom dopĺňajú. Okrem Toyoty by sme našli dnes hybridné vozidlá aj u iných výrobcov, ako je napríklad Ford, Audi, Hyundai alebo Kia.

PHEV (PLUG-IN HYBRIDNÉ ELEKTRICKÉ VOZIDLO)

Nadstavbou hybridu je plug-in hybrid, ktorý je spojením výhod elektromobilu a hybridu. Plug-in hybrid má oproti hybridu väčšiu batériu, ktorú možno dobíjať zo zásuvky ako pri elektromobile a ktorá umožňuje elektrický dojazd až 50 km. Ak je to výhodné, možno ním jazdiť v čisto elektrickom režime, pri dlhších jazdách však funguje v režime hybridu, a tak nie je závislý od nabíjacej infraštruktúry. Jeden z typických plug-in hybridov je Hyundai IONIQ plug-in hybrid.

Využíva benzínový spaľovací motor s Atkinsonovým cyklom, s objemom 1,6 l, s výkonom 77 kW a krútiacim momentom 147 Nm. Ten je skombinovaný s elektromotorom s maximálnym výkonom 45 kW a krútiacim momentom 170 Nm. Výkon systému tak dosahuje 104 kW s maximálnym krútiacim momentom 256 Nm. Na porovnanie, hybridná verzia má nižší výkon elektromotora iba 32 kW, no s rovnakým krútiacim momentom 170 Nm. Pod batožinovým priestorom je batéria s kapacitou 8,9 kWh, ktorá umožňuje reálny elektrický dojazd okolo 50 až 55 km. Na porovnanie, hybridný IONIQ má batériu s kapacitou 1,56 kWh a elektrický s kapacitou 28 kWh. Prenos výkonu zabezpečuje 6-stupňová dvojspojková automatická prevodovka. Batériu možno dobíjať z bežnej zásuvky alebo na verejnej nabíjacej stanici. Z bežnej zásuvky trvá nabíjanie asi 3,5 hodiny, z verejnej nabíjačky približne o hodinu menej. Okrem Hyundai ponúka plug-in hybridy množstvo výrobcov, napríklad Toyota, Kia, BMW, VW, Mitsubishi, Mercedes či Volvo.

Ďalší typ je sériový hybrid, ktorý existuje iba vo vyhotovení plug-in. Tieto vozidlá majú spaľovací motor iba na generovanie elektrickej energie a nabíjanie batérie. O pohon sa stará výhradne elektromotor. Keďže ide o plug-in hybrid, umožňuje nabíjanie batérie aj zo zásuvky. Jeden z mála sériových plug-in hybridov na trhu a historicky prvé SUV, ktoré malo vstavaný plug-in hybridný systém, je Mitsubishi Outlander PHEV. O pohon vozidla sa starajú iba elektromotory. Je tu však výnimka. V režime zvýšeného nabíjania sa motor môže pripojiť cez jednostupňovú prevodovku priamo k pohonu prednej nápravy a počas nabíjania ju poháňa. Batéria má kapacitu 12 kWh a napája dvojicu elektromotorov s výkonom po 60 kW, pre každú nápravu jeden. Tento typ pohonu je v automobilovom svete v podstate unikát a jediné vozidlo, ktoré používa podobný systém, je Opel Ampera, aj keď umožňuje častejšiu asistenciu motora. Ostatné hybridy a plug-in hybridy využívajú paralelný hybridný systém na alternatívny pohon iba spaľovacím, iba elektrickým alebo kombinovaným motorom. Outlander je takisto asi jediný plug-in hybrid umožňujúci okrem bežného pomalého nabíjania aj rýchle nabíjanie konektorom CHAdeMO.

ÚŽITKOVÉ VOZIDLÁ

Aj keď to väčšina používateľov tak vníma, elektromobilita sa ani zďaleka netýka iba osobných automobilov. V krajinách s rozvinutejšou elektromobilitou tvoria úžitkové elektromobily už dnes pomerne významný doplnok trhu. Práve vozidlá v nasadení na denné zásobovanie, rozvoz tovaru či v doručovacích službách sú najviac zaťažené vysokým počtom najazdených kilometrov v mestských a prímestských podmienkach, čo vedie pri klasických automobiloch k rýchlemu opotrebeniu a následnej poruchovosti. Elektromobily majú v tomto nasadení hneď viacerú výhodu. Vďaka bezemisnej a nehlukovej prevádzke nie je problém s ich vjazdom ani do častí miest, kde sú vyhradené bezemisné zóny, a rozvážku tovaru môžu robiť aj v nočných či včasných ranných hodinách bez toho, aby okolie zaťažovali hlukom a exhalátmi. Okrem toho majú elektromobily výhodu vo vyššej životnosti, danej minimom problémových súčastí. Nemajú prevodovku, spojku, takže z princípu je ovládanie v mestskej premávke oveľa jednoduchšie a menej zaťažuje vodiča. Vďaka rekuperačnému brzdeniu sa elektromobilom výrazne menej opotrebuje brzdy, čo predstavuje ďalšiu úsporu nákladov. Oveľa nižšie sú aj priame prevádzkové náklady oproti porovnateľnej konkurencii so spaľovacím motorom. V súčasnosti sa tieto

Hyundai KONA Electric



HYUNDAI KONA ELECTRIC JE NAJOČAKÁVANEJŠÍ MODEL, KTORÝ PRIŠIEL NA NÁŠ TRH V ROKU 2018. IDE TOTIŽ V SÚČASNOSTI O JEDINÝ REÁLNE DOSTUPNÝ MODEL NA TRHU S DOJAZDOM NAD 400 KM A CENOU DO 40 000 EUR. VO VYŠŠEJ VÝBAVE, ZA KTORÚ SI OPROTI ZÁKLADNEJ CENE PRIPLATÍTE 4000 EUR, PONÚKA CELÚ PALETU ASISTENČNÝCH SYSTÉMOV VRÁTANE ADAPTÍVNEHO TEMPOMATU AJ OJEDINELÝ SYSTÉM AUTOMATICKÉHO RIADENIA REKUPERÁCIE PODĽA ÚDAJOV RADARU A PODĽA JAZDNÉHO REŽIMU. VÝHODOU JE AJ PODPORA NABÍJANIA S VÝKONOM 100 KW.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Kapacita batérie (kWh): 64
- Poháňaná náprava: predná
- Výkon motora (kW): 150
- Krútiaci moment (Nm): 395
- Nabíjanie DC typ konektora: CCS2
- Nabíjanie DC max. výkon (kW): 100
- Nabíjanie AC typ konektora: Typ2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky (kW): 7,2
- Max. rýchlosť (km/h): 167
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 7,2
- Dojazd (km)/metodika: 449/ (WLTP)

Cena: od **38 490 EUR**

výhody umocňujú aj tým, že množstvo rýchlonabíjajúcich staníc možno používať zadarmo.

Elektrický pohon však má dlhoročnú tradíciu aj na poli malých úžitkových vozidiel a pracovných strojov, ako sú známe plošinové vozíky, vysokozdvížne vozíky, pracovné plošiny a podobne. Tieto vozidlá sa často využívajú aj v uzavretých priestoroch, či už sú to montážne haly, alebo sklady a podobne. Tu je práve veľká výhoda ich bezemisná prevádzka a veľmi jednoduchá obsluha. Veľké množstvá takýchto vozidiel sa využívajú takisto na dopravných letiskách a železničných aj lodných prepravných uzloch.

Elektrické vozidlá sú však veľmi dobrá alternatíva aj pre taxislužby. Rovnako ako pri doručovacích službách sa tieto vozidlá pohybujú zväčša v meste a blízkom okolí a najazdia denne stovky kilometrov. Na západ od našich hraníc už taxislužby využívajú elektromobily niekoľko rokov a v ich vozidlovom parku nájdete autá ako Nissan Leaf, Kia Soul, ale aj Tesla Model S. Netreba však chodiť ďaleko. Viacero taxislužieb s elektromobilmi jazdí už i po Slovensku. Vo väčších mestách majú zjednodušenú činnosť vďaka väčšinou bezplatným rýchlonabíjačkám. Elektrifikované taxíky poskytujú svoje služby aj v niektorých menších mestách, kde využívajú prevažne svoje nabíjačky. Použitie elektromobilov má okrem ekologického dosahu aj ďalšie výhody v podobe menšej únavy vodičov, menšieho opotrebenia vozidiel a inovácie oproti konkurencii. Uplatnenie však nachádza elektrický pohon i v mestskej hromadnej doprave. Prvé elektrické autobusy brádziace slovenské cesty majú veľký význam práve v centrách menších miest, ale aj v okrajových mestských častiach, pretože podstatne menej zaťažujú okolie.



Treba takisto spomenúť projekt Voltia, čo je uzavretý systém dodávkových vozidiel s výmennými batériami. Systém výmeny je poloautomatický a umožňuje veľmi jednoduchú výmenu batérie priamo zaškoleným vodičom asi za päť minút. Vozidlo má dojazd okolo 200 km podľa použitej batérie. Systém je koncipovaný ako uzavretý, čo znamená, že celá infraštruktúra nie je kompatibilná s výrobkami tretích strán.

Z obchodného hľadiska systém pracuje na princípe platby za službu mobility s mesačným paušalom, v ktorom je započítaný kompletný servis, takže čím viac sa vozidlá využívajú, tým sú náklady na kilometer nižšie. Vozidlá jazdia na Slovensku, ale aj v niektorých ďalších európskych krajinách a dodnes majú najazdené státisíce kilometrov.

Trh s úžitkovými elektromobilmi sa stále rozrastá a vďaka zvyšovaniu dojazdu a znižovaniu cien budú na cestách čoraz častejšie.

ELEKTROMOTORY

Všetky elektromobily používajú vysokonapäťové elektrické systémy a elektromotor bez prevodových stupňov. Toto riešenie je vhodnejšie na prenos vysokých výkonov, lebo nevyžaduje také hrubé a ťažké káble. Elektromotory sa umiestňujú priamo na nápravu alebo do jej blízkosti a majú iba pevný redukčný prevod. Z minulosti boli známe koncepty s umiestnením elektromotorov do náboja kolesa, toto riešenie však prináša viacproblémov než úžitku, pretože je problematické účinne tmiť veľkú hmotu kolesa pri prechode nerovnosťami. Takýto systém je teda použiteľný iba pri dopravných prostriedkoch jazdiacich nízkymi rýchlosťami. V prípade usporiadania 4x4 sa používa dvojica motorov, každý pre jednu nápravu, a ich spoluprácu riadi elektronika. Systémy pohonu sú dedikované a jednotliví výrobcovia ich vyvíjajú sami pre konkrétny model alebo sériu, hoci už existujú koncepty elektrických platforiem využiteľných napríklad pre celý modelový rad. Paralelné hybridy a plug-in hybridy sa usporiadaním viac podobajú vozidlám so spaľovacím motorom, pričom elektromotor a generátor sú zväčša integrované v prevodovom bloku. Pri prevodovkách platia v zásade dva prístupy. Prvý je stály prevod s planétovým meničom, ktorý využíva Toyota vo svojom systéme HSD a Ford. Druhý prístup, ktorý využíva väčšina ostatných výrobcov, je klasické vyhotovenie s automatickou stupňovou prevodovkou.

BMW i8 Coupé



BUDÚCNOSŤ DOSTÁVA TVAR – V PODOBE NOVÉHO BMW I8 COUPÉ, PLNÉHO ODHODLANIA A PRIPRAVENÉHO STANOVIŤ NOVÚ DEFINÍCIU MOBILITY. PRE NEOBMEDZENÚ RADOSŤ Z JAZDY A NÁVALY ADRENALÍNU UŽ PRI PRVOM POHĽADE NA JEHO IKONICKÝ DIZAJN. ROVNAKO PRUDKO VYLETÍ AJ RÝCHLOMER VĎAKA PLUG-IN HYBRIDNÉMU POHONU S VÝKONOM 374 KONÍ A KRÚTIACIM MOMENTOM 570 NM: IBA 4,4 SEKUNDY STAČÍ NA TO, ABY SA NOVÉ BMW I8 COUPÉ ROZBEHLO Z 0 NA 100 KM/H. NAJRÝCHLEJŠOU CESTOU DO NOVEJ ÉRY.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Spaľovací motor: zážihový trojvalec
- Objem (cm³): 1499
- Výkon (kW/ pri ot/min): 170/5000-6800
- Krútiaci moment (Nm): 320
- Prevodovka: 5st A
- Výkon elektromotora (kW): 105
- Krútiaci moment elektromotora (Nm): 250
- Systémový výkon (kW): 275
- Kapacita batérie (kWh): 11,6
- Poháňaná náprava: 4x4
- Nabíjanie AC typ konektora: Typ2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky (kW): 3,7
- Hmotnosť pohotovostná max. (kg): 1620
- Max. rýchlosť (km/h) 250
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 4,4
- Elektrický dojazd (km): 40

Cena: **143 250 EUR**

Trochu z iného súdka je 48-voltový systém, napríklad z dielne spoločnosti Bosch. Ide o technológiu, ktorú možno použiť hlavne pri rôznych mikrohybridoch. Lítiovo-iónové články sú čo najkompaktnejšie a batéria je štandardizovaná na jednoduchú integráciu do nových modelov vozidiel. Batéria Bosch s kapacitou 384 Wh sa bude používať v spojení so systémom Boost Recuperation System (BRS) a elektromotorom vstavaným priamo v prevodovke s výkonom 11 kW. BRS ukladá energiu z brzdenia a spomaľovania do 48-voltovej batérie a neskôr ju využíva na zrýchlenie (elektrický boost). Spotrebuje sa tak menej paliva a dochádza k menším emisiám CO₂. Použitie lítiovo-iónovej batérie sa tak vyplatí nielen v prípade kompaktnej triedy, ale aj v rámci miniaut a mikroaut.

BATÉRIE

Hoci hlavnou prekážkou rýchlejšieho rozšírenia elektromobilov je v prvom rade vysoká cena, množstvo potenciálnych zákazníkov dlho odrádzal aj nedostatočný dojazd, ktorý tak elektromobily odsúval iba do úlohy druhého auta v domácnosti. Dojazd závisí najmä od batérií. Rok 2018 znamenal v tejto oblasti prelom, keď sa na dojazd vyše 400 km, ktorý dovtedy dosahovali iba niektoré najvýkonnejšie verzie vozidiel Tesla, dostal aj Hyundai KONA s menej než polovičnou cenou a firmy ohlásili aj ďalšie modely. Staršie elektromobily, ako BMW i3 či Kia Soul EV, majú dojazd 120 - 180 km a až nová generácia sa dostáva cez 200 či 250 km. Ak to porovnáme s elektromobilom Detroit Electric z roku 1918 s dojazdom 80 km, vidno, že pre prerušený vývoj v tejto oblasti k dramatickým zmenám nedošlo. Druhý podstatný problém je nabíjanie. Vývoj prináša stále lepšie a menšie batérie, no pritom je už teraz jasné, že použitie Li-ion či Li-pol batérií naráža pomaly, ale isto na svoje limity. Jeden z dôvodov je náročný tepelný manažment batérií. Batérie sú citlivé na veľké výkyvy teplôt. Pri nízkych teplotách rýchle strácajú kapacitu, takže ich treba zohrievať, pri vysokých teplotách zase hrozí poškodenie batérie. Preto je nevyhnutné zabezpečiť kvalitné chladenie. Tieto systémy navyše znemožňujú dramaticky zvyšovať energetickú hustotu batérií, pretože tvoria prídavnú hmotnosť a objem batérií. Druhý problém je nedostatok vzácnych kovov, najmä kobaltu a lítia, potrebných na výrobu batérií. Kobalt predstavuje dnes najdrahšiu surovinu v lítiovo-iónových batériách. Aj keď sa výrobcovia roky snažia nájsť spôsob, ako skonštruovať batériu bez tohto kovu, jeho jedinečnosť pri dodávaní výkonu batérie sa zatiaľ nepodarilo nahradiť. Zatiaľ čo batéria v smartfóne obsahuje 5 až 10 gramov kobaltu, jedna autobatéria ho spotrebuje až do 1,5 kg. Za posledných

päť rokov sa dopyt výrobcov batérií po ňom strojnásobil a do roku 2020 sa má ďalej minimálne zdvojnásobiť. Hoci v súčasnosti patrí kobalt medzi najžiadanejšie kovy, vývoj technológií to môže zmeniť. Vedecké tímy horúčkovo pracujú na vývoji nových generácií batérií s podstatne vyššou energetickou hustotou a možnosťou veľmi rýchleho nabíjania.

TYPY A FORMÁTY BATÉRIÍ

V elektromobiloch sa v súčasnosti najčastejšie využívajú lítiové batérie. Tieto články, vynájdené v polovici šesťdesiatych rokov minulého storočia, zaujali vysokou mernou kapacitou a veľmi nízkym samovybíjaním. Na praktické využitie bolo treba ešte prekonať mnoho technologických problémov, predovšetkým koróziu elektród, ktoré vtedy boli na báze sulfidov kovov, a tvorbu takzvaných ihličiek pri nabíjaní nízkym prúdom. Tie perforovali separátor a vytvárali v akumulátore vnútorné skraty. Predlom dosiahli inžinieri spoločnosti Sony v roku 1990. Ako aktívny materiál na zápornú elektródu použili zmes grafitu obohateného lítiom a polyolefínov. Možnosť elektrochemického vloženia kladných iónov lítia do grafitu bola známa už od roku 1975, no musela 15 rokov čakať na realizáciu. Podobne funguje aj lítiovo-polymérový akumulátor, skrátene Li-pol.



■ Článok podľa štandardu ICR 18650 na obrázku poskytuje vysoký vybíjací prúd až 10 A

Kladné elektródy sa vyrábajú z chemických zlúčenín LiCoO₂, LiMn₂O₄, LiNiO₂ a LiV₂O₅ a ďalších. Každý výrobca si, samozrejme, chemické zloženie materiálov cháni ako oko v hlave. Ako elektrolyt sa najčastejšie používa LiPF₆ rozpustený v nepolárnom rozpúšťadle Lion 1. Ak sa pozrieme na princíp fungovania Li-ion akumulátora, kladné ióny lítia putujú pri nabíjaní z kladnej elektródy na zápornú a pri vybíjaní opačne, teda zo zápornej na kladnú. Z konštrukčného hľadiska sa v praxi uplatnili hlavne valcové články rozmerov 4/3A (ICR 17670) a 4/3AF (ICR 18650), pričom rozmer 18650 je jednoznačne najrozšírenejší. Využíva sa nielen samostatne, ale aj ako základný konštrukčný prvok veľkých batérií pre elektromobily či rodinné domy. Články majú bežne kapacitu 3500 mAh a viac.

Označenie 18650 je vlastne kombinácia rozmerov. Valcový článok má 18 mm v priemere a štandardnú dĺžku by mal mať 65 mm.

BMW i3 (120 Ah)

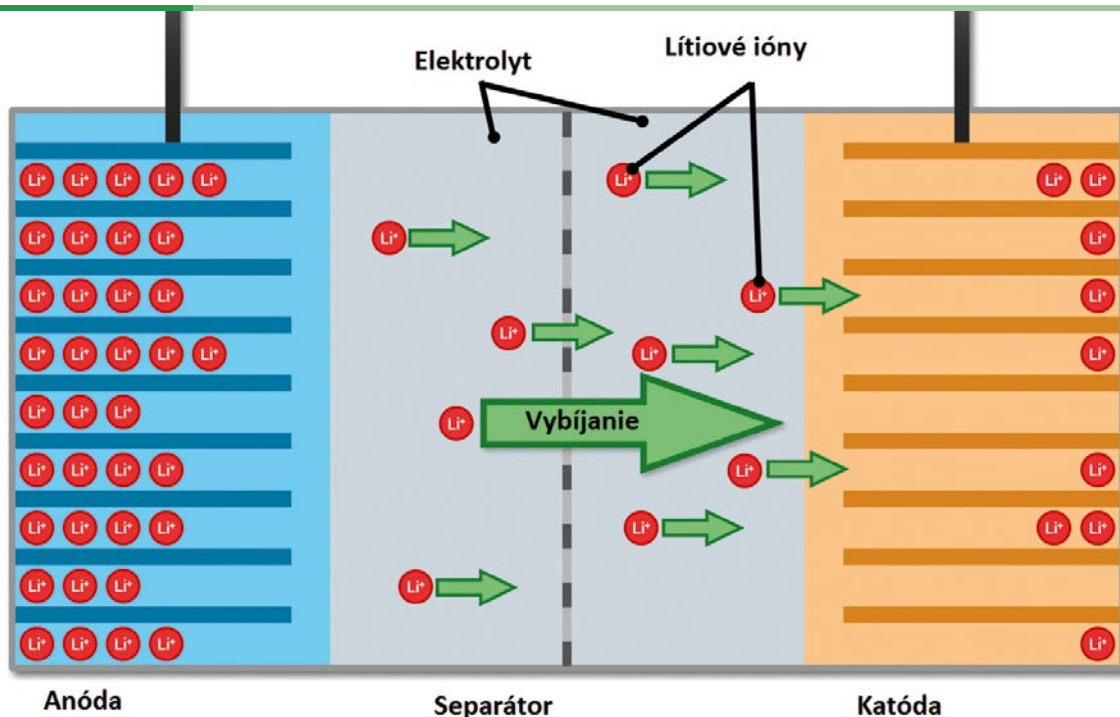


BMW I3 JE PLNÉ INOVATÍVNYCH TECHNOLOGIÍ. KARBÓNOVÁ KONŠTRUKCIA PRIESTORU PRE POSÁDKU JE PODSTATNE ĽAHŠIA, ZÁROVEŇ VŠAK PEVNEJŠIA A ODOLNEJŠIA NEŽ OCEĽ. NÍZKA HMOTNOSŤ A NÍZKE ŤAŽISKO SPOLU PRISPIEVAJÚ K ZVÝŠENEJ AGILITE AJ PREDĹŽENÉMU DOJAZDU. MNOHÉ MATERIÁLY BMW I3 SÚ VYROBENÉ Z RECYKLOVANÝCH SUROVÍN A SAMOTNÉ VOZIDLO SA VYRÁBA ZA POMOCI ENERGIE, KTOREJ 100 % POCHÁDZA Z OBNOVITELNÝCH ZDROJOV. VEĽKOU VÝHODOU JE AJ MIMORIADNE MALÝ POLOMER OTÁČANIA SA AUTA.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Kapacita batérie (kWh): 42,2
- Poháňaná náprava: zadná
- Výkon motora (kW): 125
- Krútiaci moment (Nm): 250
- Nabíjanie DC typ konektora: CCS2
- Nabíjanie DC max. výkon: 50
- Nabíjanie AC typ konektora: 2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky: 7,5
- Hmotnosť pohotovostná (kg): 1345
- Max. rýchlosť (km/h): 150
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 7,3
- Dojazd (km)/metodika: 359/WLTP

Cena: **55 258 EUR**

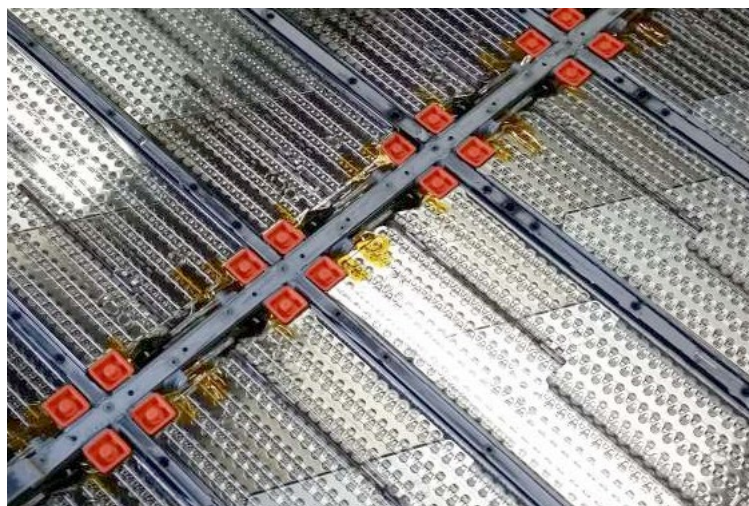


Hlavná výhoda lítiových batérií je predovšetkým veľmi vysoká hustota energie, až 200 Wh/kg, alebo ak berieme do úvahy objem, tak 530 Wh/l. Je to trikrát vyššia hodnota, než dosahovali staršie niklovo-metalhydridové (Ni-MH) akumulátory. Navyše lítiovo-iónové batérie sa neustále zdokonaľujú, pripravujú sa články s kapacitou 300 Wh na kilogram materiálu s výhľadom na zvýšenie kapacity až na 400 Wh/kg. Akumulátory môžu mať rôzne tvary, napríklad ploché hranolčeky, aké poznáme z mobilných zariadení, fotoaparátov, kamier a ďalších zariadení.

Li-ion batérie majú len nepatrné samovybíjanie - do 5 % pri 20 °C oproti 25 % pri Ni-Cd a Ni-MH akumulátoroch. Batérie nemajú pamäťový efekt, takže ich môžete nabíjať v akomkoľvek štádiu vybitia. Nové batérie netreba formovať. Určite si spomínate na odporúčania pri prístrojoch využívajúcich Ni-MH akumulátory - niekoľkokrát nabíjať a vybíjať, aby dosiahli deklarovanú kapacitu. Pre výrobcov elektroniky je dôležitá výhoda aj vysoké napätie: 3,6 - 3,7 V, takže prístroje sa dajú napájať z jediného článku. Na porovnanie, články akumulátorov NiCd a NiMH majú napätie 1,2 V. Vyrábajú sa však aj Li-ion batérie s napätím 1,5 V, 2 V a 3 V. Životnosť bežných Li-ion akumulátorov používaných v spotrebnej elektronike je 500 - 1200 nabíjajúcich cyklov. Akumulátory na rozdiel od primárnych lítiových článkov neobsahujú vysoko reaktívny prvok lítium v čistom

kovovom stave, takže sú bezpečné pri pozemnej a námornej doprave, letecky sa však nesmie prepravovať veľa akumulátorov zabalených spolu. Lítiovo-iónové akumulátory neobsahujú olovo, ortuť ani kadmium, takže sú šetrnejšie k životnému prostrediu.

Každá technológia má aj svoje nevýhody. Hlavná z nich je vyššia cena, ale tá z roka na rok klesá. Batéria starne, teda stráca maximálnu kapacitu, nehľadiac na to, či sa používa alebo nie. Rýchlosť starnutia sa zvyšuje s vyššou teplotou, vyšším stavom nabitia a vyšším vybíjajúcim



■ V podlahe elektromobilu Tesla sú bloky osadené článkami 18650

Audi e-tron



AUDI E-TRON POHÁŇAJÚ DVA SILNÉ ELEKTROMOTORY. OPTIMÁLNU TRAKCIU A DYNAMIKU ZABEZPEČUJE NOVÁ GENERÁCIA POHONU QUATTRO: ELEKTRICKÝ POHON VŠETKÝCH KOLIES. SYSTÉM BATÉRIÍ JE OPTIMÁLNE PRISPÔSOBENÝ ROZMEROM MODELU AUDI E-TRON. MÁ TVAR ŠIROKÉHO A PLOCHÉHO BLOKU A JE UMIESTNENÝ POD KABÍNOU CESTUJÚCICH MEDZI NÁPRAVAMI. AUDI E-TRON REKUPERUJE ENERGIU SAMOSTATNE PROSTREDNÍCTVOM SVOJICH ELEKTROMOTOROV PRI VIAC AKO 90 PERCENTÁCH VŠETKÝCH BRZDENÍ. V KOMBINÁCII S ELEKTROHYDRAULICKY INTEGROVANÝM BRZDOVÝM SYSTÉMOM VYUŽÍVA SUV S ELEKTRICKÝM POHONOM CIELENE SVOJ MAXIMÁLNY POTENCIÁL NA REKUPERÁCIU.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Kapacita batérie (kWh): 95
- Poháňaná náprava: 4x4
- Výkon motora (kW): 150+150
- Krútiaci moment (Nm): 664
- Nabíjanie DC typ konektora: CCS2
- Nabíjanie DC max. výkon: 150
- Nabíjanie AC typ konektora: 2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky: 11
- Hmotnosť pohotovostná (kg): 2400
- Max. rýchlosť (km/h): 210
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 5,7
- Dojazd (km)/metodika: 400/WLTP

Cena: od **79 990 EUR**

prúdom. Pri skladovaní je nevyhnutné tieto články minimálne raz ročne nabiť, aby sa vlastným samovybíjaním nevybili pod stanovenú hranicu.

Obmedzenie veľkosti nabíjacieho prúdu v praxi znamená dlhšie časy nabíjania na plnú kapacitu. Nabití akumulátor približne na 80 % kapacity sa dá aj za hodinu, prípadne za ešte kratší čas. Obmedzenie sa týka aj maximálneho vybíjacieho prúdu, keďže články majú pomerne veľký vnútorný odpor. Hodnota maximálneho vybíjacieho prúdu sa pohybuje na úrovni dvojnásobku trvalého vybíjacieho prúdu. Špeciálne akumulátory umožňujú krátkodobo zvýšiť maximálny prúd na 20-násobok trvale prípustnej hodnoty. Počas vybíjania klesá napätie. To umožňuje konštruovať jednoduché obvody na monitorovanie zostávajúcej kapacity akumulátora. Zariadenia, ktoré však vyžadujú stály príkon, napríklad drony, elektrické bicykle či autá, musia pri nižšom napätí odoberať na rovnaký výkon vyšší prúd. Kapacita akumulátora klesá s teplotou. Pri poklese napätia pri vybíjaní pod povolenú hranicu sa akumulátorové batérie zničia natrvalo, preto majú batérie v elektromobiloch zabudované riadiace elektronické obvody zabráňujúce neprípustnému vybitiu. Lítiové akumulátory sú takisto málo odolné proti prebíjaniu.

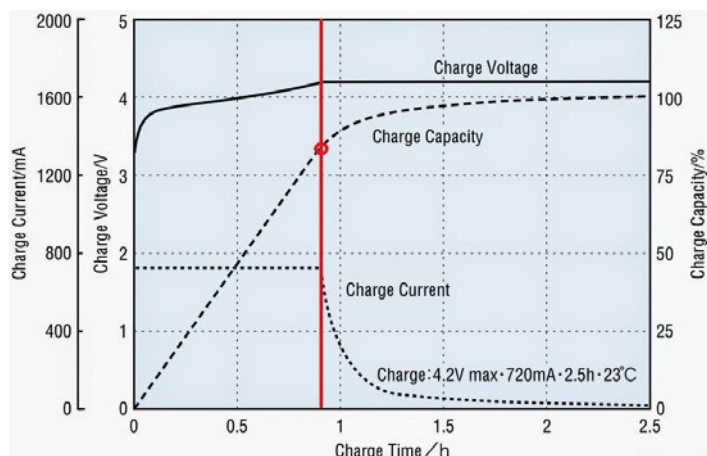
NABÍJANIE BATÉRIÍ

Pri nabíjaní Li-ion akumulátorov sa používa metóda CCCV (Constant Current followed by Constant Voltage). Ako vyplýva z názvu, je to nabíjanie konštantným prúdom, až kým akumulátor nedosiahne vopred stanovené napätie, potom nabíjanie pokračuje konštantným napätím. Prechod na nabíjanie konštantným napätím je na grafe vyznačený zvislou červenou čiarou. Všimnite si, že k tomu dochádza pri dosiahnutí 80 % a je to približne v tretine doby potrebnej na nabitie akumulátora na plnú kapacitu. To je dôvod, prečo výrobcovia elektromobilov uvádzajú pri rýchlonabíjaní dosiahnutie úrovne 80 %.

Nabíjanie sa ukončí, ak nabíjací prúd klesne na vopred stanovenú hodnotu, alebo časovačom. Vtedy sa po dosiahnutí vopred stanoveného napätia nabíja akumulátor ešte definovaný čas, napríklad dve hodiny, konštantným napätím. Ak je pri nabíjaní lítiovo-iónových článkov správne nastavené konštantné nabíjacie napätie v druhej fáze, akumulátory sa nemôžu prebíjať tak, ako sa to stáva pri Ni-Cd a Ni-MH akumulátoroch nabíjaných konštantným prúdom. Lítiovo-iónové akumulátory nemajú pamäťový efekt, a preto ich netreba pred nabitím vybiť. Presne naopak, hlboké vybíjanie im

veľmi škodí. V elektromobile, samozrejme, elektronika stráži, aby k tomu nedochádzalo. Aj keď vám vozidlo ukazuje nulový dojazd, batérie si udržiavajú požadovanú úroveň nabitia. Napriek tomu je lepšie radšej nabíjať skôr, pokiaľ má batéria ešte zásobu energie.

Skúsme si však porovnať hustotu energie uloženej v batérii. Dobrý lítiovo-iónový akumulátor má kapacitu 300 Wh/kg. Porovnajme to s množstvom energie uskladnenej v uhľovodíkovom palive, napríklad benzíne. Výhrevnosť benzínu je 43 545 kJ/kg, čo je v prepočte 12 100 Wh, teda 40× viac. Takže keby batéria



■ Priebeh nabíjania metódou CCCV

automobilu mala dodať rovnakú energiu ako 50 l nádrží benzínu (čo je 36 kg, keďže benzín má mernú hmotnosť 0,72 kg/l), musela by mať hmotnosť 1440 kg. Do hry však vstupuje účinnosť. Benzínové a dieselové motory dosahujú účinnosť okolo 25 %, preplňované motory okolo 35 %. Naproti tomu účinnosť elektromotora je 90 % a viac, takže ekvivalentná hmotnosť akumulátorov by bola asi 500 kg.

REKUPERÁCIA ENERGIE

Jeden z kľúčových zdrojov úspory elektromobilov a hybridných áut je rekuperácia čiže dobíjanie energie do batérií pri brzdení elektromotorom. Súčasťou výbavy týchto vozidiel je aj systém premieňajúci mechanickú energiu na elektrickú. Túto funkciu plní spravidla elektromotor pracujúci buď v režime motora, keď vozidlo poháňa, alebo generátora, keď dobíja batérie.

POKUS NA KONKRÉTNEJ TRASE

Koľko energie sa takto ušetrí pri jazde dolu kopcom a pri brzdení v mestskej a bežnej premávke? Na získanie odpo-

Mercedes-Benz EQC



V POLOVICI ROKA 2019 PRÍDE NA CESTY PRVÉ VOZIDLO MERCEDES-BENZ ZNAČKY EQ. SVOJÍM PLYNULÝM, ČISTÝM DIZAJNOM A FAREBNÝMI ZVÝRAŽŇOVACÍMI PRVKAMI JE PREDJAZDCOM AVANTGARDNEJ ELEKTRICKEJ ESTETIKY. K TOMU SA PRIDÁVA VYSOKÁ JAZDNÁ DYNAMIKA VĎAKA DVOM ELEKTROMOTOROM UMIESTNENÝM NA PREDNEJ A ZADNEJ NÁPRAVE S CELKOVÝM VÝKONOM 300 KW. VĎAKA PREMYSLENEJ PREVÁDZKOVEJ STRATÉGII JE MOŽNÝ ELEKTRICKÝ DOJAZD VIAC AKO 450 KM PODĽA NEDC (PREDBEŽNÉ ÚDAJE). EQ PONÚKA ROZSIAHLE SLUŽBY V SPOJENÍ S MERCEDES ME A DOKAZUJE, ŽE ELEKTRICKÁ MOBILITA MÔŽE BYŤ POHODLNÁ A PRAKTICKÁ NA KAŽDODENNÉ POUŽÍVANIE.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Kapacita batérie (kWh): 80
- Poháňaná náprava: 4x4
- Výkon motora (kW): 150x150
- Krútiaci moment (Nm): 765
- Nabíjanie DC typ konektora: CCS2
- Nabíjanie DC max. výkon: 110
- Nabíjanie AC typ konektora: 2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky: 7,4
- Hmotnosť pohotovostná (kg): 2425
- Max. rýchlosť (km/h): 180
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 5,1
- Dojazd (km)/metodika: 350/predpokladaný

Cena: neuvedená

vedí na tieto dve otázky stačí základná znalosť fyziky. Ako referenčná trasa poslúžila cesta Ružomberok – Banská Bystrica, pretože je na nej horský priechod Donovaly a časť jazdy prebieha po mestských komunikáciách - v obidvoch mestách cez niekoľko svetelných križovatiek a kruhový objazd. Pokus absolvovalo bežné vozidlo s nainštalovaným monitorovacím systémom Commander Control Car. Vzdialenosť 52,8 km sme pri obvyklom dodržiavaní dopravných predpisov prešli za 55 minút pri priemernej rýchlosti 57 km/h, maximálna rýchlosť bola 95 km/h. Hmotnosť vozidla aj s posádkou bola 1420 kg.

Východiskový bod cesty v Ružomberku mal nadmorskú výšku 497 m, najvyšší bod cesty na horskom priechole Donovaly bol v nadmorskej výške 989 m a cieľ v Banskej Bystrici zasa 411 m. Prevýšenie z Ružomberka na Donovaly bolo teda 492 m. Celé prevýšenie sa na trase Donovaly - Banská Bystrica prekoná smerom nadol na vzdialenosti 7,8 km. V obidvoch mestách bolo treba niekoľkokrát zastaviť na križovatke.

POLOHOVÁ ENERGIA

Na trase Ružomberok - Donovaly prekonal automobil s hmotnosťou 1420 kg prevýšenie 492 m. Jednoduchý vzorec z ôsmackej učebnice fyziky udáva, že teleso s hmotnosťou m zdvihnuté do výšky h nad povrch zeme má polohovú energiu $E_p = m \cdot g \cdot h$, kde g je konštanta gravitačného zrýchlenia, ktorá má hodnotu $9,81 \text{ m/s}^2$. Takže po dosadení údajov je hodnota polohovej energie vozidla v najvyššom bode trasy

$$E_p = 1425 \cdot 9,81 \cdot 492 = 6,877 \text{ MJ}$$

Spaľovací motor teda na „zdvihnutie“ vozidla o 492 m po naklonenej rovine musí dodať energiu 6,9 megajoula. V tomto prípade nezáleží na vzdialenosti, pretože cesta z Ružomberka na Donovaly je prakticky stále hore kopcom, takže stačí konštatovanie, že motor okrem prekonávania jazdných odporov vrátane aerodynamického odporu musel na zvýšenie polohovej energie vozidla dodať aj vypočítanú energiu. Východisková situácia, keď sa môže uplatniť rekuperácia, je jazda z Donovál smerom na B. Bystricu, pričom nepretržité klesanie je dlhé 7,8 km. Vieme, že na konci klesania je rovnaká nadmorská výška ako vo východiskovom bode. Z nahromadenej energie sa však môže rekuperovať len časť, pretože všetky zložky jazdného odporu sa uplatnia aj dole kopcom. Podme ich vypočítať.

JAZDNÉ ODPORY

Teleso zostáva v pokoji alebo v rovnomernom priamočiariom pohybe, pokiaľ naň nepôsobí sila. Keby neexistovalo trenie ani odpor vzduchu, vozidlo by po dosiahnutí požadovanej rýchlosti pokračovalo v priamočiarej jazde bez toho, aby spotrebovávalo energiu. V reálnom prostredí však motor aj pri jazde rovnomernou rýchlosťou musí konať prácu na prekonanie všetkých zložiek jazdného odporu, ktorý pôsobí proti pohybu vozidla. Keďže nás bude zaujímať riešenie, koľko energie sa dá získať rekuperáciou, vezmeme do úvahy len aerodynamický odpor a valivý odpor pneumatík, ktoré sa uplatnia pri jazde dole kopcom alebo pri spomaľovaní. Valivý odpor v ložiskách a prevodovke zanedbáme.

Začneme výpočtom **aerodynamickej zložky** jazdného odporu.

$$O_A = 1/2 \cdot \rho \cdot S \cdot c_x \cdot v_2$$

kde ρ je hustota vzduchu, S [m^2] je čelná plocha, c_x je súčiniteľ odporu vzduchu a v [km/h] je náporová rýchlosť. Ak neberieme do úvahy tlak vzduchu a teplotu, ktorá ovplyvňuje hustotu vzduchu, vystačíme so zjednodušeným vzorcom, kde konštanta 0,05 zahŕňa tabuľkovú hustotu vzduchu $1,25 \text{ kg/m}^3$ a koeficient prepočtu rýchlosti z km/h na m/s

$$O_A = 0,05 \cdot c_x \cdot S \cdot v^2 \text{ [N]}$$

Koeficient c_x udáva výrobca vozidla 0,33. Priemerná rýchlosť na úseku dole kopcom bola $67,3 \text{ km/h}$. Aby sa dal vypočítať odpor vzduchu, treba poznať ešte plochu prierezu automobilu, ktorú výrobca neudáva. Tento parameter možno jednoducho zistiť vo vhodnej aplikácii CAD. V katalógu sú i kótované rozmery vozidla pri pohľade spredu. Stačí obrázok prekopírovať do aplikácie, označiť obrysy vrátane pneumatík a spätných zrkadiel i kódy a aplikácia plochu obrysu hravo vypočíta. V tomto prípade bola plocha $2,14 \text{ m}^2$.

Takže po dosadení do vzorca $O_A = 0,05 \cdot 0,33 \cdot 2,14 \cdot 67,3^2 = 159,9 \text{ N}$

sa vypočíta valivý odpor vozidla podľa vzorca

$$O_V = f \cdot G$$

kde f je súčiniteľ valivého odporu kolesa. Tento koeficient závisí aj od rýchlosti jazdy, no do rýchlosti 80 km/h je konštantný. Na asfaltovej vozovke do rýchlosti 80 km/h je jeho hodnota približne 0,02. Tiaž vozidla je G a vypočí-

Porsche Taycan



PORSCHE TAYCAN BUDE DISPONOVAŤ 800 V LI-ION BATÉRIOU, KTORÁ MÁ ZABEZPEČIŤ DOJAZD VIAC AKO 500 KM PODĽA CYKLU WLTP. POHÁŇAŤ HO BUDÚ 2 SYNCHRÓNNE ELEKTROMOTORY S CELKOVÝM VÝKONOM 600 KONÍ. AUTOMOBIL S POHONOM VŠETKÝCH KOLIES JE PRIPRAVENÝ NA NABÍJANIE V SIETI RÝCHLONABÍJACÍCH STANÍC. V TOMTO PRÍPADE BUDE MOŽNÉ V PRIEBEHU ŠTYROCH MINÚT DOPLNIŤ DOSTA-TOK ENERGIE NA ABSOLVOVANIE ĎALŠÍCH 100 KM.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Kapacita batérie (kWh): nezverejnená
- Poháňaná náprava: 4x4
- Výkon motora (kW): 447
- Krútiaci moment (Nm): neuvedený
- Nabíjanie DC typ konektora: CCS2
- Nabíjanie DC max. výkon: 350
- Nabíjanie AC typ konektora: 2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky: 22
- Hmotnosť pohotovostná (kg): neuvedená
- Max. rýchlosť (km/h): neuvedená
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 3,6
- Dojazd (km)/metodika: 500/predpokladaný

Cena: neuvedená

ta sa podľa vzorca $G = m \cdot g$, kde m je hmotnosť vozidla a g je gravitačné (ťažové) zrýchlenie. Po dosadení

$$O_v = 0,02 \cdot 1420 \cdot 9,81 = 278,6 \text{ N}$$

Celkový jazdný odpor teda po sčítaní oboch zložiek bude 438,5 N.

Do výpočtov sa pre jednoduchosť nezahrnula energia potrebná na roztočenie kolies a ostatných rotačných súčiastok a ani dodatočný odpor pri prechádzaní zákrutami, keď sa uplatnia dostredivé sily a bočné deformačné charakteristiky pneumatík. A rovnako sa nebrala do úvahy ani zmena hustoty vzduchu v závislosti od teploty. Nie je to taká zanedbateľná položka, ako by sa možno zdalo. Redší vzduch pri vyšších teplotách kladie menší aerodynamický odpor, preto sa napríklad pokusy o prekonanie rýchlostného rekordu automobilov konajú na soľnej púšti v Utahu, kde teplota dosahuje aj 50 stupňov. Alebo iný príklad. Francúzsky rýchlovlak TGV je v lete schopný dosiahnuť o 60 km/h vyššiu maximálnu rýchlosť než v zime.

ENERGETICKÁ BILANCIA JAZDY DOLE KOPCOM

Ak zosumarizujeme dosiaľ vypočítané hodnoty, na vrchole kopca má vozidlo polohovú energiu 6,877 MJ a čaká ho jazda nadol, dlhá 7,8 km, kým sa dostane na rovnakú výšku ako malo vo východiskovom bode. Priemerná rýchlosť bude 67,3 km/h. Jazdný odpor za týchto podmienok je 438,5 N. Na zjednodušenie sa počíta s bezvetrím.

Na prekonanie jazdného odporu sa spotrebuje práca

$W = F \cdot s$ (sila [N], dráha [m]), po dosadení $W = 438,5 \cdot 7800 = 3,4 \text{ MJ}$



Z polohovej energie teda na rekuperáciu zostala teoreticky približne polovica, teda 3,47 MJ. Pri premene mechanickej energie na elektrickú dochádza, samozrejme, k stratám. Účinnosť, ktorú dosahuje elektromotor hybridu použitý na rekuperáciu, je 93 %, účinnosť konvertora je 93,6 % a lítiovo-iónové akumulátory majú typicky účinnosť 92 %. Účinnosť prevodového mechanizmu (ložiská, planétová prevodovka...) by mala byť 87 %. Výsledná účinnosť systému elektrického pohonu, a teda aj rekuperácie je 69 %. Prakticky sa tak dá z nahromadenej energie uložiť do akumulátorov 2,4 MJ. Na väčšiu názornosť možno prepočítať energiu na množstvo benzínu. Výhrevnosť benzínu je 43,5 MJ/kg, takže teoreticky sa ušetrí 0,06 kg, čo je pri mernej hmotnosti benzínu 0,72 kg/dm³ približne 0,076 litra. V praxi sa ušetrí trojnásobok, pretože spalovací motor má účinnosť asi 30 %, teda 0,22 litra. Premenené na peniaze je to 0,33 eura.

ENERGETICKÁ BILANCIA BRZDENIA

Pri plynulom brzdení rekuperáciou bez použitia brzd možno vypočítať množstvo energie, ktoré sa získa a uloží do batérie pri brzdení z 90 km/h a 50 km/h, teda prípady, keď treba zastaviť mimo mesta a v meste. Keďže brzdenie je krátkodobý proces, na jednoduchosť eliminujeme odpor vzduchu a valivý odpor. Vzorec na výpočet kinetickej energie, ktorú možno pri brzdení využiť, je

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Do tohto vzorca sa rýchlosť dosadzuje v m/s, čiže namiesto 90 km a 50 km/h dosadíme 25 m/s a 13,8 m/s. Kinetická energia bude 443 kJ, resp. 135 kJ. Po prepočítaní účinnosťou sa bude dať využiť 305 kJ, resp. 93 kJ. Vyjadrené množstvom ušetreného benzínu to bude pri brzdení z 90 km/h 0,03 litra a pri brzdení z rýchlosti 50 km/h 0,009 litra. Vo finančnom vyjadrení je to 4,3 centa, resp. 1,3 centa.

RESUMÉ

Pri jazde z horského priechodu s prevýšením 492 m je to 33 centov, pri brzdení v bežnej premávke z rýchlosti 90 km/h je to 4,3 centa a pri brzdení v meste 1,3 centa. Takže pri každodennej jazde hybridným automobилоm cez horský prechod tam a späť, pričom pri každej jazde sa počíta s piatimi brzdeniami mimo mesta a dvadsiatimi v meste, sa ušetrí denne 1,76 eura a ročne 643 eur.

Tesla Model X P100D



VERZIA P100D JE NAJVÝKONNEJŠÍM VARIANTOM TESLY MODEL X. IDE O PLNE ELEKTRICKÉ SUV S POHONOM VŠETKÝCH KOLIES. JE POSTAVENÝ NA PLATFORME SEDANU MODEL S. VOZIDLO JE TYPICKÉ SVOJIMI DO HORA SA VYKLÁPAJÚCIMI ZADNÝMI DVERAMI FALCON WINGS. MÁ VÝBORNÚ AERODYNAMIKU SO SÚČINITEĽOM ODPORU $CD=0,24$ A EXCELENTNÉ JAZDNÉ VLASTNOSTI VĎAKA DVOJICI ELEKTROMOTOROV VÝKONOM AŽ 568 KW A NASTAVITELNÉMU VZDUCHOVÉMU PODVOZKU. VOZIDLO JE VYBAVENÉ NAJMODERNEJŠÍMI TECHNOLOGIAMI VRÁTANE AUTOMATICKÉHO RIADENIA.

TECHNICKÉ PARAMETRE:

- Kapacita batérie (kWh): 100
- Poháňaná náprava: 4x4
- Výkon motora (kW): 375+193
- Krútiaci moment (Nm): 660+329
- Nabíjanie DC typ konektora: Typ 2 Tesla
- Nabíjanie DC max. výkon(kW): 130
- Nabíjanie AC typ konektora: Typ2
- Nabíjanie AC výkon nabíjačky(kW): 11
- Max. rýchlosť (km/h): 250
- Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s): 3,1
- Dojazd (km)/metodika: 465/ (EPA)

Cena: od **88 200 EUR**

PREHĽAD ELEKTROMOBILOV

Výrobca	Audi	BMW	BMW	Hyundai	Hyundai	Jaguar	Kia
Model	e-tron	i3S (94Ah)	i3 (120 Ah)	IONIQ Electric	Kona Electric+ (64)	I-Pace	Soul EV
Kapacita batérie (kWh)	95	33	42,2	28	64	90	30
Poháňaná náprava	4x4	zadná	zadná	predná	predná	4x4	predná
Výkon motora (kW)	150+150	125	125	88	150	200+200	81,4
Krútiaci moment (Nm)	664	270	250	295	395	696	285
Nabíjanie DC typ konektora	CCS2	CCS2	CCS2	CCS2	CCS2	CCS2	CHAdeMO
Nabíjanie DC max. výkon	150	50	50	100	100	100	50
Nabíjanie AC typ konektora	2	2	2	2	2	2	1
Nabíjanie AC výkon nabíjačky	11	7,5	7,5	6,6	7,2	7,5	6,6
Hmotnosť pohotovostná (kg)	2400	1460	1345	1475	1743	2670	
Max. rýchlosť (km/h)	210	160	150	165	167	200	145
Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s)	5,7	7,7	7,3	9,9	7,6	4,8	11,3
Dojazd (km)/metodika	400/WLTP	285-310/WLTP	359/WLTP	280/NEDC	449/WLTP	400 WLTP	250/NEDC
Cena modelu (Eur s DPH)	79 990	46 800	55 258	37 290	38 490	77 572	31 790

PREHĽAD PLUG-IN HYBRIDOV

Výrobca	Audi	Audi	BMW	BMW
Model	A3 Sportback e-tron	Q7 e-tron	i8 Coupe	i8 Roadster
Spaľovací motor	zážihový štvorvalec	vznetový šesťvalec	zážihový trojvalec	zážihový trojvalec
Objem (cm ³)	1395	2967	1499	1499
Výkon (kW/ pri ot/min)	110/5000-6000	190/3250-4500	170/5000-6800	170/5000-6800
Krútiaci moment (Nm)	250	600	320	320
Prevodovka	6.st. A	8.st. A	5st A	5st A
Výkon elektromotora (kW)	75	94	105	105
Krútiaci moment elektromotora (Nm)	330	350	250	250
Systémový výkon (kW)	150	275	275	275
Objem palivovej nádrže (l)	40	75	-	-
Kapacita batérie (kWh)	8,8	17,3	11,6	11,6
Poháňaná náprava	predná	4x4	4x4	4x4
Nabíjanie DC typ konektora	-	-	-	-
Nabíjanie DC max. výkon (kW)	-	-	-	-
Nabíjanie AC typ konektora	Typ2	Typ2	Typ2	Typ2
Nabíjanie AC výkon nabíjačky (kW)	n/a	n/a	3,7	3,7
Hmotnosť pohotovostná max. (kg)	1615	2520	1620	1670
Max. rýchlosť (km/h)	222	230	250	250
Zrýchlenie z 0 na 100 km/h (s)	7,6	6,2	4,4	4,6
Elektrický dojazd (km)	40	54	40	40
Cena od:	neuveďená	neuveďená	143 250	158 900

Mercedes-Benz	Nissan	Nissan	Porsche	Renault	Tesla	Tesla	Volkswagen	Volkswagen
EQC	Nový Nissan Leaf	e-NV200 Evalia 40	Taycan	Zoe Z.E.40 (R90)	Model X P100D	Model 3 Long Range	e-Golf	e-up!
80	40	40	nezverejnená	41	100	75	35,8	18,7
4x4	predná	predná	4x4	predná	4x4	4x4	predná	predná
150x150	110	89	447	68	375+193	188+147	100	60
765	320	254	neuveđený	220	660+329	-	290	210
CCS2	CHAdEMO	CHAdEMO	CCS2	-	Typ2 Tesla	CCS2	CCS2	CCS2
110	50	50	350	-	130	50	40	40
2	2	1	2	2	2	2	2	2
7,4	6,6	6,6	22	22	11	11	7,2	3,6
2425	1597	1619	neuveđená	1555	2250	1847	1615	1229
180	144	123	neuveđená	135	250	233	150	130
5,1	7,9		3,6	13,2	3,1	4,8	9,6	12,4
350/predpokladaný	270/WLTP	200-301/WLTP	500/predpokladaný	400/NEDC	465/EPA	544/WLTP	231/WLTP	160/NEDC
neuveđená	34 250	39 000	neuveđená	30 900	88 165	56 700	37 270	19 990

BMW	Kia	Kia	Hyundai	Mitsubishi	Toyota
530e	Niro PHEV	Optima SW PHEV	IONIQ PHEV	Outlander PHEV	Prius PHEV
zážihový štvorvalec	zážihový štvorvalec	zážihový štvorvalec	zážihový štvorvalec	zážihový štvorvalec	zážihový štvorvalec
1998	1580	1860	1580	1998	1798
135/5000-6500	77/5700	115/6000	77/5700	89/4500	42/5200
290	147	189	147	190	
8st A	6st. A	6st. A	6st. A	sériový hybrid	e-CVT
83	44	50	45	2x 60	53
420	170	250	170	137/195	163
185	104	151	104	149	90
46	43	55	43	45	43
9,2	8,9	27,2	8,9	12	8,8
zadná	predná	predná	predná	4x4	predná
-	-	-	-	CHAdEMO	-
-	-	-	-	50	-
Typ2	Typ2	Typ2	Typ2	Typ1	Typ2
3,7	3,3	3,7	3,3	3,3	3,3
1845	1576	1775	1550	1935	1550
235	172	192	178	170	162
6,2	10,8	9,4	10,6	11	11,1
45	50	50	50	30	55
59 150	30 690	40 190	31 990	39 900	35 390

RÝCHLONABÍJACIE STANICE

Okrem domáceho nabíjania, ktoré sa rieši zväčša wall-boxom alebo príležitostne nabíjaním z domácej 220 V zásuvky, je veľmi dôležitá súčasť nabíjacej infraštruktúry sieť rýchlonabíjajúcich staníc.

Rýchlonabíjačky, ako napovedá názov, sú určené na rýchle doplnenie energie. Pri nabíjaní do 80 % kapacity batérie by nemalo presiahnuť asi 40 - 45 minút, čo je relatívne prijateľná hranica, ktorú ste ochotní pri dlhších cestách využiť na rozhábanie, vypitie kávičky či malé občerstvenie, aby ste v ceste mohli pokračovať. Na rozdiel od wallboxov a verejných nabíjačiek dodávajúcich striedavý jedno- alebo trojfázový prúd (AC), pričom výkon nabíjania závisí od výkonu palubnej nabíjačky, je situácia pri rýchlonabíjačkách iná. Tie dodávajú vozidlu priamo jednosmerný napájací prúd a ním sa batéria nabíja bez ďalších medziclánkov. Nabíjačka v tomto prípade obsahuje výkonovú časť starajúcu sa o usmernenie striedavého prúdu a reguláciu. Proces nabíjania sa riadi z pripojeného vozidla, ktoré na základe prednastavených parametrov a aktuálneho stavu batérie určuje maximálny výkon nabíjania, sleduje jeho priebeh a po nabití celý proces ukončí. Elektronika vozidla i nabíjacej stanice sú vybavené niekoľkými stupňami ochrany, zabezpečujúcimi prerušenie nabíjania v prípade poruchy či skratu tak, aby nenastalo poškodenie zariadení alebo požiar. Počas celého procesu sa, samozrejme, sleduje aj teplota batérií. Aktuálne vozidlá na trhu dokážu obvyčajne využiť maximálny nabíjací výkon 50 kW, ale niektoré až 100 kW. Väčšina rýchlonabíjačiek využívaných v súčasnosti poskytuje maximálny nabíjací výkon 50 kW. Tento výkon je dostatočný pre batérie s kapacitami 22 až 40 kW, ktoré sa používajú v doterajších modeloch (nehovoríme o vozidlách Tesla s vlastnými rýchlonabíjacími stanicami). V roku 2018 dorazili na trh elektromobily s kapacitami batérie 60 až 90 kW. Pre tie by už bolo 50 kW nabíjanie pomalé, a preto prevádzkovatelia postupne začínajú s inštaláciou nabíjajúcich staníc s výkonmi 150 až 175 kW. Pri nabíjaní sa využíva napätie 400 V. Ďalšia generácia elektromobilov s ešte väčšími batériami však už bude používať vysoko-napäťové systémy 800 V, ktoré budú poskytovať nabíjací výkon až 350 kW.

Na rýchle nabíjanie sa využívajú dva štandardy. Prvý z nich je japonský štandard CHAdeMO, vyvinutý firmou Nissan. V súčasnosti je to najvyužívanejší konektor, hlavne pre rozšírenie elektromobilov tejto značky. V budúcnosti už nebude stačiť, konektor je dizajnovaný na výkon do 65 kW. Hoci sa v roku 2018 schválil nový štandard CHAdeMO

2.0 umožňujúci nabíjanie výkonom až 400 kW, v Európe sa presadzuje štandard Combo 2 (CCS). Jeho výhoda je v tom, že konektor CCS umožňuje okrem DC nabíjania aj AC nabíjanie pomocou konektora typu 2. Väčšina rýchlonabíjačiek má trojicu konektorov, CHAdeMO a CCS na DC nabíjanie a typ 2 na AC nabíjanie. Iba niektoré z nich však dokážu nabíjať súčasne dva elektromobily v kombinácii DC + AC, najnovšie ultrarýchle nabíjačky pri plnej konfigurácii aj v kombinácii DC + DC.

Hlavná úloha rýchlonabíjačiek je umožniť elektromobilom jazdu na dlhšie vzdialenosti mimo štandardného dojazdu. Nie je dobré ich využívať ako hlavný typ nabíjania. Batéria pri rýchlom nabíjaní je predsa len podstatne viac zaťažovaná a pri dlhodobom častom využívaní rýchlonabíjania by mohla rýchlejšie zostarnúť. Pri bežnom používaní však rýchle nabíjanie raz za čas pri dlhších cestách neuškodí.

Rýchlonabíjačky sú najčastejšie riešenie na verejné nabíjanie, môžu ich využívať aj dopravné či iné firmy s väčšou flotilou automobilov, taxislužby a iní používatelia. Nabíjanie sa môže riešiť ako služba zadarmo, v tomto prípade sa zväčša nevyžaduje ani autorizácia. Často však ide o platenú službu. V tomto prípade sú nabíjačky vybavené zväčša viacerými druhmi autorizácie podľa prevádzkovateľa. Najčastejšie sú to karty RFID v kombinácii s možnosťou autorizácie cez mobilnú aplikáciu. Tento typ používajú aj obaja najväčší operátori u nás. Zatiaľ sa nabíjanie na Slovensku rieši iba formou registrácie u prevádzkovateľa a formou predplatného, respektíve platby mesačných faktúr. Tento systém je vhodný pri jazde na slovenských cestách alebo v okolitých krajinách, kde má operátor pôsobnosť či zmluvy. Nabíjačky od iného operátora zväčša neposlúžia. Preto EÚ tlačí na operátorov, aby sprístupnili aj možnosť priamej platby kartou, prípadne mobilom. Rýchle nabíjanie u nás začínajú poskytovať takisto niektoré obchodné reťazce alebo sieť fastfoodov. V čase písania tejto kapitoly bolo nabíjanie na týchto nabíjajúcich staniach zadarmo a bez potreby autorizácie. Je však možné, že časom prevádzkovatelia tieto nabíjacie stanice sprístupnia iba pre svojich zákazníkov, napríklad prostredníctvom vernostných kariet alebo podobným spôsobom. Aj tak je to pozitívna správa, ktorá umožní nabíjanie viacerým používateľom.

RÝCHLONABÍJAČKY ABB

Koncern ABB patrí medzi najväčších dodávateľov rýchlonabíjajúcich staníc a vo svojom portfóliu má celé spektrum výkonov.

Nabíjacou infraštruktúrou sa spoločnosť začala zaoberať už v roku 2010. Nabíjačky sú navrhnuté tak, aby boli odolné a spoľahlivé, s jednoduchou obsluhou. Charakterizuje ich modulárna konštrukcia s komponentmi, ktoré zabezpečujú dlhú životnosť a nepretržitú prevádzku.

Nabíjacie stanice sú jednoducho upgradovateľné, majú možnosť diaľkovej diagnostiky a údržby s podporou otvoreného komunikačného protokolu OCPP. Skrine sú z nehrdzavejúcej ocele s práškovou povrchovou úpravou, čo zaručuje vysokú odolnosť a trvanlivosť aj v chladnom alebo vlhkom prostredí.

Výrobca k nabíjačkám poskytuje služby ABB Ability Connected Services, postavené na robustnej platforme Microsoft Azure. Tie umožňujú pokročilé monitorovanie a oznamovanie nepretržite 24/7/365 a bezproblémovú integráciu do back office prostredníctvom API s poskytnutím prístupu aj pomocou webových nástrojov na konfiguráciu.

Hlavné komponenty rýchlonabíjačiek ABB DC navrhuje a vyrába spoločnosť ABB. To zaisťuje plnú kontrolu nad technickým a programovým vybavením. Nabíjačky sa vyrábajú s prísny systémom kontroly kvality. ABB EVI spolupracuje s mnohými automobilovými výrobcami v rámci spoločného výskumu, vývoja a testovania, ako aj zabezpečenia optimálnej kompatibility s rôznymi elektromobilmi.

Najpredávanejšia rýchlonabíjačka je model Terra 53. Dodáva sa vo viacerých variantoch podľa osadenia káblami

a autorizačným a platobným systémom. Umožňuje rýchle nabíjanie trvalým výkonom 50 kW CSS a 60 kW CHAdeMO. Poskytuje simultánne nabíjanie DC + AC (22/43 kW). Je vybavená diaľkovým monitorovaním s možnosťou odpojenia po uplynutí stanoveného času, diaľkovými aktualizáciami a flexibilným pripojením k systémom tretích strán. Ovládanie zabezpečuje transreflexný dotykový LCD displej s grafickým zobrazením nabíjania. Autorizácia je možná pomocou karty RFID, PIN kódom alebo diaľkovo. Nabíjanie sa uskutočňuje napätím 50 až 500 V s maximálnym prúdom 125 A.

Terra 54 je nástupcom modelu Terra 53. Umožňuje nepretržité nabíjanie výkonom 50 kW pri 200 až 500 V, vo verzii Terra 54HV je podporované aj vysokonapäťové nabíjanie v rozsahu 200 až 920 V. Dodáva sa s konektormi CCS, CHAdeMO a typ 2 pre AC. Služby konektivity umožňujú vzdialené monitorovanie, diagnostiku, vyhodnocovanie štatistík a aktualizácie softvéru. Novinka má možnosť inštalácie platobného terminálu CCV alebo Nayax, je pripravená aj na meranie MID, integráciu so systémami správy budov či správy káblov. Voliteľne umožňuje personalizáciu vrátane používateľského rozhrania, detekciu obsadenia parkovacích miest, povolenie PIN kódu alebo webové nástroje na správu a riadenie prístupu. Pri inštalácii viacerých nabíjajúcich staníc umožňuje kontrolu zaťaženia, aby nedochádzalo k preťaženiu vedenia.

Najnovšiu generáciu nabíjačiek predstavuje model Terra HP druhej generácie. Ide

o modulárnu rýchlonabíjačku s podporou nabíjajúcich štandardov 400 a 800 V. Model s jedným kabinetom dodáva trvalý výkon 160 kW pri 375 A so špičkami až 175 kW. V dvojkabinetovom vyhotovení umožňuje dodávať výkon 350 kW pri 500 A. Nabíjacie napätie sa podporuje v rozsahu 150 až 920 V. Nabíjanie podporuje maximálny prúd 200 A pre štandard CHAdeMO a 500 A pre CCS s káblami chladenými kvapalinou. Nabíjačka podporuje dynamické rozdelenie záťaže DC 500 A na dve miesta nabíjania, takže umožňuje použitie dvojicu rozvádzačov namiesto štyroch. Na obsluhu slúži farebný dotykový 7-palcový displej, voliteľne môže byť aj 15-palcový. Veľmi zaujímavé je aj unikátne riešenie ABB DC Wallbox. Ide o odpoveď na narastajúcu kapacitu palubných batérií. Vzhľadom na obmedzený výkon palubnej nabíjačky je už pri batériách 60 alebo 90 kWh počas nabíjania doma, vo firme, v hoteli a na podobných miestach problematické dosiahnuť z bežných AC wallboxov dostatočne rýchle nabíjanie.

ABB DC Wallbox umožňuje DC nabíjanie výkonom až 24 kW, takže aj 60 kWh batériu dokážete nabiť zhruba do 2,5 hodiny. Môže sa dodávať s dvojicou konektorov CHAdeMO a CCS, na ovládanie slúži 7-palcový dotykový displej a k dispozícii je autorizácia kartou RFID alebo PIN kódom, takže môže byť zaradený aj do platobných systémov. Samozrejme sú služby umožňujúce autentifikáciu, platbu, monitorovanie, diaľkovú diagnostiku a opravy, ale aj aktualizácie.

TYPY NABÍJACÍCH STANÍC

Základný predpoklad na používanie elektromobilu je nabíjanie batérie. Čistý elektromobil má batériu ako jediný zdroj energie, a tak najdôležitejšie parametre elektromobilu sú kapacita batérie a možnosti nabíjania. Nabíjanie sa môže uskutočniť dvoma cestami. Prvá, základná je integrovaná nabíjačka pevne nainštalovaná vo vozidle. Tá sa napája z externého zdroja striedavého prúdu a môže mať rôzny výkon. Druhá možnosť je nabíjanie jednosmerným prúdom zo špeciálnej rýchlonabíjačky.

AC NABÍJANIE

Možnosť nabíjania striedavým prúdom majú všetky elektromobily aj plug-in hybridy. Vďaka tomu sa dá každé z týchto vozidiel nabíjať aj z bežnej domácej 230 V zásuvky, ktorá je označovaná ako Shuko. Takéto nabíjanie môže prebiehať maximálnym výkonom 2,2 až 2,4 kW. Ten obmedzuje automatika vozidla hlavne preto, aby sa zabránilo prehriatiu či požiaru vedenia v prípade pripojenia k inštalácii nespĺňajúcej všetky bezpečnostné požiadavky. Ak je aj vedenie kvalitné, zväčša nie je dimenzované na trvalý odber viac ako 10 A. Tu je na mieste poznámka: Všeobecne panuje predstava, že elektromobil sa dá nabíjať z akejkoľvek zásuvky vrátane trojfázových. V princípe je to pravda a na internete možno kúpiť množstvo rôznych káblov a redukcií. Na druhej strane sa treba pozrieť na ponuky výrobcov elektromobilov, či predávajú takéto káble. A veru nepredávajú. K všetkým elektromobilom sa štandardne dodáva nabíjací kábel pre bežnú 230 V zásuvku Shuko a voliteľne kábel pre verejné nabíjačky s konektorom typu 2 (Mennekes). Na druhej strane má zástrčku typu 2 alebo typu 1 podľa toho, čo je nainštalované na vozidle. Niektoré automobilky aj tento kábel dodávajú vo výbave.

Úskalie používania redukčných káblov na štandardné trojfázové 400 V zásuvky je v tom, že nikdy neviete, v akom stave je inštalácia, ku ktorej budete vozidlo pripájať. Ak je nesprávne zapojená alebo sú vodiče poddimenzované, môže dôjsť na jednej strane ku skratovaniu zásuvky alebo preťaženiu inštalácie, čo môže pokojne skončiť aj požiarom domu. Na druhej strane sa poškodí nabíjačka v automobile, čo takisto nie je ani príjemná, ani lacná záležitosť. Preto odporúčame použiť v prípade domáceho nabíjania takzvaný wallbox. Ten obsahuje potrebnú elektroniku, vďaka ktorej nabíjačka vo vozidle identifikuje výkon napájania, a obsahu-

je aj ochranu. Navyše by mal byť zárukou toho, že jeho montáž vykonával odborník. Wallboxy môžu poskytovať výkon až do 43 kW, čo zodpovedá 63 A trojfázovej prípojke. Samozrejme, hlavne pri inštalácii v rodinnom dome treba brať do úvahy, že v takomto prípade si majitelia riadne priplatia v elektrárňach za rezervovanú kapacitu. Aj z tohto dôvodu sa väčšina wallboxov v súčasnosti vyrába s výkonom do 22 kW, zodpovedajúcim 32 A trojfázovému napájaniu. Pri predpoklade, že sa bude elektromobil doma nabíjať zväčša cez noc, v prípade 22 kW wallboxu sa nabije bežný elektromobil typu nového Renault Zoe Z.E40 s batériou s kapacitou 41 kWh zhruba za 2,5 hodiny. V prípade vozidla Tesla Model S s 85 kWh batériou to bude asi 4 až 4,5 hodiny. To je v oboch prípadoch prijateľný čas, takže investícia do výkonnejšieho wallboxu, respektíve prívodu by sa vyplatila iba v prípade, že treba nabíjať viac elektromobilov. Pokiaľ ide o nabíjanie striedavým prúdom, od domovej zásuvky Schuko až po wallboxy stále je v hre vstavaná integrovaná nabíjačka. Batérie totiž potrebujú na nabíjanie jednosmerný prúd a práve o to sa musí v tomto prípade postarať vstavaná nabíjačka. A tu sa dostávame k veľmi dôležitému parametru, na ktorý treba brať zreteľ už pri nákupe elektromobilu. Ako príklad posluži VW e-UP alebo BMW i3 so štandardne vstavanou nabíjačkou s výkonom iba 3,6 kW (za silnejšiu si možno priplatiť). V tomto prípade je zbytočné dimenzovať domáci wallbox na vysoké výkony, pokiaľ ho interná nabíjačka nedokáže využiť. Pri cestovaní sa situácia výrazne mení, hlavne ak je naplánovaná cesta za hranice dojazdu elektromobilu. Pri dlhších cestách určite nikto nechce tráviť niekoľko hodín prestávkami na nabíjanie. Práve na tento účel slúžia rýchlonabíjačky, ktoré dokážu batériu elektromobilu dobiť na 80 % zhruba za 20 až 30 minút. No ak je viac času, môže sa nabíjať aj dlhšie. Napríklad Hyundai IONIQ Electric sa dobije na 94 % asi za 40 až 45 minút, potom automatika nabíjanie zastaví. Nissan Leaf aj e-NV200 umožňuje aj na rýchlonabíjačke dobitie na 100 %, ale nad 95 % je už nabíjanie veľmi pomalé a ide skôr o stratu času.

DOBA NABÍJANIA

Dĺžka nabíjania závisí od viacerých faktorov. Tie základné sú nabíjací výkon, kapacita batérie a miera vybitia. Dá sa vypočítať podľa jednoduchého vzorca: Kapacitu akumulátora vydeliť nabíjacím výkonom. Takže ak sa hoci Hyundai IONIQ Electric s akumulátorom s capaci-

tou 28 kWh nabíja z nabíjačky 50 kW, plné nabitie bude trvať asi 40 až 45 minút, pri nabíjaní z bežnej 220 V zásuvky s výkonom 3 kW to bude asi 9,5 hodiny. Tieto výpočty platia pri vybitej batérii, v praxi sú nabíjacie časy zväčša kratšie.

Na elektromobiloch sú dva typy konektorov na AC nabíjanie. Typ 1 využíva hlavne Nissan, Mitsubishi a niekoľko ďalších výrobcov. Postupne sa však vytráca a pri nových modeloch ho nahrádza univerzálnejší typ 2 Mennekes. Má ho nový Nissan Leaf. Typ 2 sa čoraz viac presadzuje a má ho dnes väčšina elektromobilov a plug-in hybridov. Je inštalovaný aj na všetkých rýchlonabíjačkách v úlohe AC nabíjania. Používajú ho i vozidlá Tesla, tu však na staniciach Supercharger slúži aj na jednosmerné rýchle nabíjanie. V tejto súvislosti treba pripomenúť, že na nabíjačkách a wallboxoch Tesla nemožno (aspoň dosiaľ) nabíjať iné elektromobily.

KÁBLE A KONEKTORY

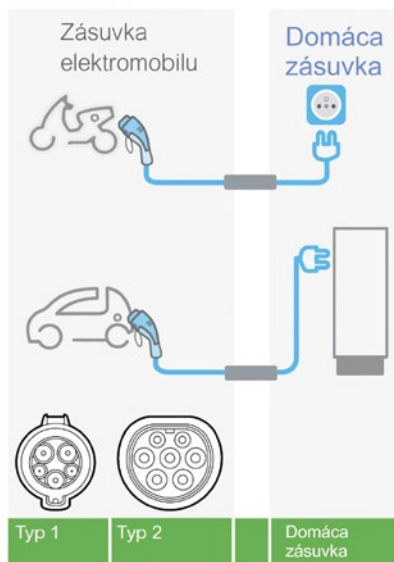
Pri dlhšej ceste treba energiu dočerpať do vozidla čo najrýchlejšie. Napriek tomu, že je elektromobilita v súčasnom chápaní záležitosť niekoľkých rokov, neexistuje jednotný štandard ich nabíjania. Rýchlonabíjačky sú zvyčajne vybavené trojicou káblov, kompatibilných so všetkými u nás používanými zásuvkami štandardov: typ 2 Mennekes na striedavé (AC) nabíjanie, CCS (Combined Charging System), to znamená konektor typu 2, doplnený dvojicou výkonových kontaktov na jednosmerné nabíjanie, a CHAdeMO (Charge de Move). V

podstate každá rýchlonabíjačka okrem tých ultrarýchlych umožňuje nabíjanie striedavým prúdom s výkonom 22 kW alebo 43 kW. Takéto nabíjanie závisí hlavne od výkonu internej nabíjačky. Ďalší variant je jednosmerné rýchle nabíjanie obchádzajúce internú nabíjačku. Výkonovú časť má inštalovanú v externej nabíjačke, vozidlo sa tak stará iba o riadenie procesu nabíjania. Možnosť rýchleho nabíjania jednosmerným prúdom je pre elektromobily zásadná, hlavne ak nedisponujú vstavanou nabíjačkou s výkonom aspoň 22 kW. Žiaľ, aj za túto funkciu si treba pri niektorých modeloch priplácať. Ak má elektromobil iba možnosť pomalého nabíjania do 3,6 kW, je jeho použitie obmedzené výhradne na jazdenie v meste alebo blízkom okolí v rámci dojazdu. Na to si treba dať pri nákupe pozor.

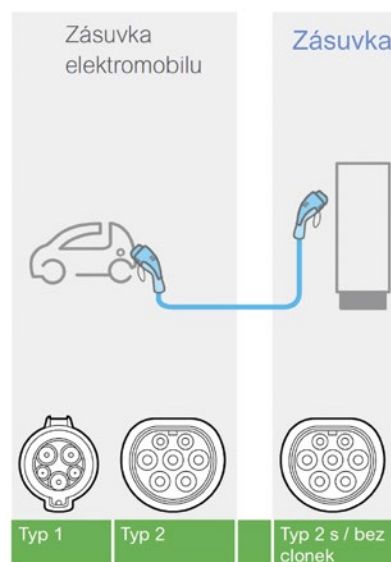
NABÍJACIE STANICE

Pri budovaní siete rýchlonabíjajúcich staníc sa ako prvé pokrývajú hlavné cestné koridory definované európskou legislatívou, ktoré sa vyznačujú najvyššou mierou tranzitnej dopravy. Spravidla sa nabíjacie stanice umiestňujú tak, aby vzdialenosť medzi nimi nebola väčšia než 60 km a aby sa zároveň mohli využiť aj v rámci mestskej elektromobility. Takže ak je to možné, umiestňujú sa v blízkosti miest či obcí. Pochopiteľne, na umiestnenie rýchlonabíjačky treba splniť viac podmienok. V prvom rade musí byť dostupná potrebná kapacita elektrického vedenia a vhodné miesto na vybudovanie parkovacích miest s nabíjacím stojanom.

Režim 2



Režim 3



Režim 4



Nezanedbateľná je aj ponuka doplnkových služieb, ako je občerstvenie, sociálne zariadenia, pripojenie Wi-Fi či reštaurácie. Predsa len nabíjanie trvá niekoľko desiatok minút a používateľ môže tento čas zmysluplne využiť. Nabíjačky sa väčšinou projektujú s dvojicou parkovacích miest. Novšie nabíjacie stanice umožňujú spoločné nabíjanie v kombinácii AC + DC, takže sa môže súčasne nabíjať jedno vozidlo striedavým prúdom cez typ 2 Mennekes a druhé jednosmerným buď CCS, alebo CHAdeMO. V niektorých vyťaženejších lokalitách a uzlových bodoch zahusťujú operátori sieť nabíjacích staníc pridávaním ďalších nabíjacích stojanov, aby bolo možné súčasne nabíjať aj vozidlá s rovnakými konektormi. Zaujímavý typ nabíjačky, ktorá bola uvedená do prevádzky začiatkom roka 2018 v Bratislave, je Grid-Booster. Ide o vôbec prvú nabíjačku tohto typu. Jej zvláštnosť je v tom, že využíva prídavnú batériu, ktorá sa počas nečinnosti nabíjačky pomaly dobíja a táto energia sa potom dá využiť na nabíjanie automobilov. Batéria sa okrem siete môže nabíjať aj z obnoviteľných zdrojov, čím sa šetrí náklady. GridBooster má dvojicu nabíjacích stojanov a umožňuje súčasné nabíjanie až štyroch vozidiel (2× AC + 2× DC). Batéria má kapacitu 52 kWh. Nabíjačka vďaka nej umožní nabíjanie až výkonom 100 kW, pričom 50 kW pochádza z batérie. Tento režim však v čase písania našej publikácie ešte nebol spustený.

AUTORIZÁCIA A PLATBY

Ako prebieha nabíjanie z pohľadu infraštruktúry? Ak ide o voľne použiteľné nabíjacie stanice, tie nemusia mať žiadnu autorizáciu. Často sa však využíva autorizácia kartou RFID. Takýto systém fungoval ešte pred spoplatnením napríklad na nabíjačkách ZSE. Za nabíjanie sa neplatilo, ale bolo treba mať prístupovú kartu od ZSE.

GreenWay má nabíjanie spoplatnené a na autorizáciu možno využiť kartu RFID, mobil alebo hotline. Nabíjacie stanice sú pripojené k internetu väčšinou prostredníctvom bezdrôtovej 3G siete, prípadne káblom. Toto pripojenie slúži na diaľkovú kontrolu a monitoring, ako aj na autorizáciu. Po príchode k nabíjačke sa treba najprv prihlásiť pomocou uvedených spôsobov, po overení si zvolí typ konektora, ktorým sa bude nabíjať. Po pripojení konektora už stačí iba potvrdiť začiatok nabíjania. Nabíjačka prostredníctvom kábla komunikuje s vozidlom a nastaví typ a výkon nabíjania. Ak je všetko v poriadku, nabíjanie sa spustí a automaticky sa uzamkne konektor, aby ho nebolo možné počas nabíjania odpojiť. Po nabití vozidla sa nabíjanie vypne a konektor sa odomkne, aby ho prípadne mohol použiť niekto iný. Ak treba nabíjanie prerušiť, nastáva opätovná autorizácia, aby nabíjačka umožnila odpojiť kábel. Nabíjačka potom vypne nabíjanie a odomkne kábel. Niektoré vozidlá musíte odomknúť alebo špeciálnym tlačidlom odomknúť aj kábel. Ten sa potom už iba vytiahne a uloží späť do stojana. Miesta na nabíjanie sú vyhradené a stáť sa na nich môže iba počas nabíjania, bez ohľadu na to, že ide o elektromobil, preto treba ihneď po nabití miesto uvoľniť. Toto je jedna z vecí, ktoré patria k nepísaným pravidlám elektromobilistu. Výhodou zariadenia účtu u jednotlivých operátorov je okrem nižšej ceny aj možnosť kontroly nabíjania cez mobilný telefón, možnosť rezervácie nabíjacieho miesta aj autorizácie, ak si napríklad vodič zabudne prístupovú kartu. Ak sa stane, že sa zdrží na rokovaní, dokáže pomocou mobilu aj diaľkovo ukončiť nabíjanie, aby uvoľnil nabíjačku pre ďalšieho používateľa. V aplikácii je navyše informácia o tom, či konkrétna nabíjacia stanica funguje, či nie je obsadená. A nájdete tu zväčša aj prehľad o svojich nabíjaniach a faktúrach.





BUDÚCNOSŤ ELEKTROMOBILITY

Automobilky majú s elektromobilitou veľké plány a masívne investujú do jej rozvoja. Už tento rok jasne naznačuje to, čo predpovedajú aj experti: že v horizonte najbližších piatich rokov bude nástup elektromobility oveľa prudší než doteraz. Prichádzajú na trh nové modely s vyšším dojazdom, lepšou výbavou, zatiaľ čo ceny pozvoľna klesajú alebo prinajmenšom za rovnakú cenu je k dispozícii lepšie vybavené vozidlo s vyšším dojazdom. Rozširuje sa sieť nabíjajúcich staníc a zvyšujú sa ich výkony. A aký je trochu komplexnejší pohľad na budúcnosť elektromobility?

Elektromobilitu môžeme chápať vo viacerých rozmeroch. Pre verejnosť sú, samozrejme, najviac uchopiteľné osobné vozidlá, no dôležitá je aj otázka verejnej dopravy, či už ide o hromadnú prepravu osôb, taxislužby, alebo car sharing. Ďalší rozmer je doprava úžitkovými vozidlami, či už ide o rozvážku tovaru, balíčkové doručovacie služby, alebo prepravu tovaru na krátke a stredné vzdialenosti. V neposlednom rade sa rieši aj tranzitná nákladná doprava. Veľké mestské aglomerácie trpia dlhodobo nielen množstvom exhalátov z autodopravy, ale aj preplnením ciest, zápchami a nedostatkom parkovacích miest. Preto už viaceré pristúpili k projektom zdieľania e-bajkov či elektrických skútrov.

VÝVOJ BATÉRIÍ

Najväčšia výzva, ktorú musia vývojári v súčasnosti riešiť, sú batérie. Napriek tomu, že vývoj za niekoľko posledných rokov pokročil a ich energetická hustota sa podstatne zvýšila, stále je najväčším problémom veľkosť batérií a ich pomerne malá kapacita. Rolu v tom však hrá viacero faktorov. Ako je jasné, pomerne veľkú časť batérie tvorí systém teplotného manažmentu. Ten sa stará o to, aby v zime neklesala teplota článkov k mínusovým teplotám, pri ktorých batérie rýchlo strácajú kapacitu. V letnom období je zase kľúčové, aby sa neprehrievali. Väčšina výrobcov využíva kvapalinové chladenie batérie, ale u niektorých sa stretne aj s menej účinným vzduchovým. Bez ohľadu na technológiu tento systém zaberá pomerne veľký priestor a jeho zmenšenie, pravdaže, bez straty účinnosti, je jedna z dôležitých výziev pre konštruktérov. Rezervy sú aj v konštrukcii jednotlivých článkov či obslužnej elektroniky. Tá je potrebná pri lítiových batériách okrem iného na takzvané balansovanie článkov. Je to proces, pri ktorom sa počas nabíjania vyrovnávajú hodnoty nabitia jednotlivých článkov tak, aby sa pri prevádzke všetky zaťažovali rovnako. Pochopiteľne, odľahčovanie konštrukcie článkov má svoje limity a nesmie sa diať na úkor ich odolnosti. Ak si uvedomíme

ich namáhanie preťažením či vibráciami počas bežnej prevádzky, je jasné, že ide o tvrdý oriešok. Batéria musí byť navyše extrémne odolná aj v prípade havárie. Pri poškodení článkov totiž hrozí nebezpečenstvo požiaru. Napriek tomu, že sa táto vlastnosť batérií v médiách často démonizuje, riziko je v tomto prípade podobné ako na ktoromkoľvek inom vozidle. Zatiaľ rozprávame iba o lítiových batériách, ktoré sú dnes prakticky vo všetkých elektromobiloch či plug-in hybridoch. Vývojové tímy na celom svete sa okrem ich neustáleho zlepšovania horúčkovo snažia o vývoj nových typov batérií. Zatiaľ je však nástup úplne nového princípu batérií do reálnej prevádzky v nedohľadne, takže uvidíme, čo prinesie budúcnosť.

S kapacitou batérií úzko súvisí aj ich nabíjanie. S vyššími kapacitami batérií dôjde k zmenám aj v domácom nabíjaní. Zatiaľ čo dosiaľ bežne stačila klasická 230 V zásuvka, z ktorej sa vozidlo s 28 kWh batériou nabilo za 10 - 12 hodín, už pri 40 kWh batérii sa tento čas predĺži na neúmerných 21 hodín, takže wallbox pri týchto vozidlách už nebude príjemné zlepšenie, bez ktorého sa dá žiť, ale nevyhnutnosť.

JAZDNÉ VLASTNOSTI

Elektromobilita sa do budúcnosti bude uberať viacerými cestami. V oblasti osobných automobilov sa postupne rozvíjajú dva hlavné smery: vozidlá mierené hlavne do mestskej premávky, pri ktorých sa síce tiež zvyšuje dojazd, no technologická výbava je skôr strohejšia a rozmery vozidla sú menšie na jednoduchší pohyb a parkovanie v mestskej premávke. K takýmto sa radí napríklad Renault Zoe či BMW i3. Ďalšiu kategóriu tvoria vozidlá určené na dlhšie trasy (okolo 150 až 250 km) alebo na viacdenné cesty. Tu sa dá nájsť bohatá technologická výbava s vyspelými jazdnými asistentmi, umožňujúcimi pohodlnejšiu jazdu tak v meste, ako aj na dlhších trasách alebo pri pohybe v zápchach. Patrí k nim Hyundai IONIQ EV, Hyundai Kona, Nissan Leaf II, VW e-golf a ďalšie. Špeciálnu kategóriu predstavujú športové elektromobily. Výrobcovia rýchlo zistili obrovský potenciál elektrického pohonu v tejto oblasti. Nakoniec rýchlostný rekord presahujúci po prvý raz v histórii 100 km/h má na konte elektromobil La Jamais Contente z roku 1899 s hodnotou 105,88 km/h. Dnes predstavované hyperšportiačky, napríklad chorvátsky Rimac C-TWO, sú špičkou technológie. Najnovší model C-TWO disponuje batériou s kapacitou 120 kWh, ktorá dodáva energiu elektromotorom s výkonom 1,4 MW a krútiacim momentom 2300 Nm. Tie dokážu vozidlo dostať na stovku za 1,85 sekundy a na maximálnu

rýchlosť 412 km/h. Výrobcovia týchto hyperšportov každý rok posúvajú hranice ďalej. Jedným z konceptov sú plug-in hybridy s kombináciou plynových turbín a elektromotora.

AUTONÓMNÉ AUTÁ

Pomerne rýchly vývoj prebieha aj v oblasti asistenčných systémov a autonómnej jazdy. Elektromobily sú totiž ideálne na budovanie rôznych uzavretých dopravných systémov s autonómnym riadením. Na rozdiel od úplne autonómnych vozidiel, určených na jazdu po bežných cestách, je vývoj autonómnych systémov riadenia pre uzavreté dopravné systémy oveľa jednoduchší. Takýmito systémami sa rozumejú pevne stanovené mapy komunikácií v rámci mesta alebo oblasti, kde si možno variabilne zvoliť trasu.

Napríklad vo vývojovom centre firmy Bosch jazdí autonómny dopravný prostriedok v rámci firemného kampusu. Cestujúci si na dotykovom paneli zvolí niektorú z preddefinovaných trás a vozidlo ho tam zavezie. Vozidlo okrem dotykového displeja na zadanie a zobrazenie trasy a núdzového vypínača nemalo žiadne ovládacie prvky. Na naprogramovanie novej trasy (napríklad pri zabezpečení dopravy na výstavách a podobných akciách) stačí, aby ju vozidlo raz prešlo s operátorom, pričom si ju naskenuje a uloží do pamäte so všetkými potrebnými údajmi. Pri jazde má, pochopiteľne, k dispozícii množstvo snímačov, ktoré zabezpečujú predchádzanie kolíziám s osobami či inými prekážkami na ceste. Vozidlo v čase testovania nebolo ešte vhodné na komerčné nasadenie, vývoj však napreduje a takéto systémy by sa mohli objaviť už o niekoľko rokov.

Čo sa týka vývoja asistenčných systémov elektromobilov, zaujímavý je i koncept Nissan Intelligent Mobility. Prvé výsledky vývojárov sú zabudované v novom Nissane Leaf. Okrem systému Pro Pilot, ktorý v sebe integruje adaptívny tempomat s funkciou jazdy v kolóne a systém udržiavania v jazdnom pruhu, je tu aj veľmi zaujímavý Pro Pilot Park. Systém umožňuje automatické pozdĺžne parkovanie a priečne parkovanie prednou aj zadnou časťou. Zaujímavé je na ňom najmä to, že celý parkovací manéver prebieha bez zásahu vodiča. Ten iba určí, kam chce parkovať, a počas manévru drží bezpečnostné tlačidlo. Systém si sám radí chod vpred alebo vzad, akceleráciu, zatáčanie aj brzdenie. Systémy autonómneho riadenia budú, samozrejme, veľmi zaujímavé aj pre doručovacie služby či na maloobdobnú prepravu osôb.

MESTSKÁ HROMADNÁ DOPRAVA

Ďalšia oblasť, kde elektromobilita zatiaľ ani zďaleka nepovedala posledné slovo, je hromadná preprava osôb či tovaru. Už dnes existuje množstvo rôznych projektov elektricky poháňaných autobusov alebo kamiónov, majú ich všetci podstatní výrobcovia. Autobusová doprava najmä v mestských aglomeráciách významne zaťažuje životné prostredie. Elektrické autobusy majú na rozdiel od trolejbusov zásadnú výhodu v tom, že môžu obslúžiť aj odľahlejšie oblasti, kde by bola stavba trolejových vedení nerentabilná. A navyše sa dajú využívať aj v menších mestách či obciach. Autobusy možno nabíjať aj počas státia na zastávke špeciálnou stojanovou nabíjačkou, ktorá sa automaticky pripojí po prízjazde na zastávku. Pre nákladné vozidlá zase existujú projekty na systémy nabíjania počas jazdy pomocou úsekov s trolejovým vedením.

VODÍKOVÁ BUDÚCNOSŤ

Jednou z alternatív (alebo takpovediac doplnením elektromobility) budú v budúcnosti palivové články, do ktorých investujú tradiční automobiloví výrobcovia ako Daimler, Toyota, Hyundai, Honda a ďalší. Ide o alternatívu ponúkajúcu ekologickú a tichú prevádzku, no s komfortom konvenčného vozidla. Vozidlá ako palivo využívajú vodík, ktorý sa však nespája v motore, ale chemickou reakciou sa mení za prítomnosti vzduchu v palivových článkoch na elektrickú energiu. Odpadom tohto procesu je čistá voda. Vozidlá majú malý akumulátor, slúžiaci na uloženie prebytočnej energie a pri rekuperácii, ako je to v prípade hybridov. Zvyšok systému

je v podstate elektromobil. Hlavný rozdiel je odpadajúca potreba časovo náročného nabíjania akumulátorov. Vodík sa iba jednoducho dotankuje. Snahám výrobcov sa nemožno čudovať. Chcú vytvoriť určitú protiváhu práve americkej Tesle. Okrem osobných automobilov, ktoré sú v súčasnosti už v predaji, ako Toyota Mirai, Honda Clarity, Hyundai ix35 Fuel cell, Hyundai NEXO, na vývoji technológií pracujú aj Daimler, Audi a ďalšie automobilky. Vývoj však prebieha aj na poli nákladných vozidiel a autobusov. Dôkazom, že tieto snahy sa berú vážne, je aj vznik Hydrogen Mobility Europe (H2ME), konzorcia, ktorého členom je 10 štátov (Rakúsko, Belgicko, Dánsko, Francúzsko, Nemecko, Island, Holandsko, Nórsko, Švédsko a Veľká Británia), ktoré plánujú do konca roku 2019 s investíciou 68 miliónov eur vybudovať infraštruktúru vodíkových plniacich staníc na hlavných tranzitných trasách naprieč týmito krajinami. Do konzorcia sa zapojilo viacero výrobcov palivových článkov a automobilov, ako napr. Daimler, SymbioFCCell, Hyundai, Honda, Intelligent Energy a Nissan, ale aj množstvo firiem zabezpečujúcich výstavbu infraštruktúry a dodávky technológií.

V konečnom dôsledku možno predpokladať, že obe technológie budú na trhu koexistovať a vzájomne sa dopĺňať. Každá z nich má totiž svoje silné aj slabšie stránky. To, že spaľovacím motorom časom odzvoní, je viac-menej jasné, ak to nebude z hľadiska ekológie, jednoducho morálne zastarajú a budú nahradené niečím lepším. Pochopiteľne, nie je vylúčené, že budúcnosť prinesie aj ďalšie riešenia, no nechajme sa prekvapiť.



1

ULTRA-FAST NABÍJACIA STANICA

v kohéznej Európe
Grand Opening Event, Slovensko

Spoločnosť ZSE v predpremiére predstavila prvú ultrarýchlu nabíjaciu stanicu spomedzi 15 európskych krajín spĺňajúcu požiadavky na nabíjanie vozidiel blízkej budúcnosti.

Spoločnosť Západoslovenská energetika (ZSE) uvádza do prevádzky prvú ultrarýchlu nabíjaciu stanicu na čerpacej stanici Slovnaft na diaľnici R1 v lokalite Budča. Ide o prvú nabíjaciu stanicu tohto typu nielen na Slovensku, ale aj v Bulharsku, Chorvátsku, na Cypre, v Českej republike, Estónsku, Grécku, Maďarsku, Lotyšsku, Litve, na Malte, v Poľsku, Portugalsku, Rumunsku a Slovinsku.

Nabíjacia stanica Ultra-Fast umožňuje oveľa rýchlejšie nabíjanie elektromobilov s výkonom až 350 kW, čo výrazne skraca čas na ich nabíjanie a sprístupňuje elektromobilitu aj pri dlhých jazdách. 15-minútové nabíjanie pokryje 400-kilometrový dojazd elektromobilu.

Nabíjacia stanica bola uvedená do prevádzky za účasti podpredsedu Európskej komisie pre Energetickú úniu Maroša Šefčoviča, ďalších zástupcov Komisie, Helmuta Morsiho (DG Move), ďalej predstaviteľov ministerstva hospodárstva a ministerstva životného prostredia, ako aj partnerov projektu NEXT-E a partnerov podujatia.

Projekt NEXT-E je spolufinancovaný z fondu CEF (nástroj na prepájanie Európy) Európskej únie. Projekt vlani dostal od Európskej komisie doteraz najväčší grant na rozvoj elektromobility, na základe ktorého sa vybuduje 222 multištandardných rýchlonabíjacích staníc (50 kW) a 30 ultrarýchlych nabíjacích staníc (150 – 350 kW) v rámci kohéznej Európy.

Projekt NEXT-E vybuduje na Slovensku dovedna 25 nabíjacích staníc (18 rýchlonabíjacích staníc a 7 ultrarýchlych nabíjacích staníc).

Lokalita Budča predstavuje strategický bod prejazdu stredom Slovenska, ktorý dokáže vďaka technológii ultrarýchleho nabíjania komfortne prepojiť



Spoločnosť ZSE považuje rozvoj elektromobility na Slovensku za jednu zo svojich priorit. Vzhľadom na charakter svojho pôsobenia prispieva k tomuto rozvoju predovšetkým komplexnosťou poskytovaných služieb elektromobility pod značkou ZSE Drive. „Sme zapojení do viacerých projektov, v rámci ktorých sa budujú stanice nielen na Slovensku, ale aj v rámci európskeho priestoru. Konkrétne projekt NEXT-E považujem za kľúčový z pohľadu jeho veľkosti, keďže budujeme nabíjaciu infraštruktúru v krajinách: Slovenská republika, Česká republika, Maďarsko, Slovinsko, Chorvátsko a Rumunsko,“ uviedol Marian Rusko, člen predstavenstva ZSE.



západnú a východnú časť Slovenskej republiky. Táto technológia prináša 7-násobne rýchlejšie časy nabíjania a priamo tak skracuje čas potrebný na jazdu elektromobilu. Ultrarýchla nabíjacia stanica umožňuje nabíjanie všetkých typov elektrických vozidiel s konektormi na rýchle nabíjanie.

V regióne strednej a východnej Európy má skupina MOL najdostupnejšiu sieť staníc. Cieľom našej Stratégie 2030 je uspokojovať potreby ľudí na cestách a popri kvalitných palivách a gastro ponuke Fresh Corner rozširovať aj služby v oblasti elektromobility. Aj vďaka projektu NEXT-E takto dokážeme lepšie vyhovieť požiadavkám zákazníkov a postupne dopĺňať našu sieť o nabíjacie stanice,“ povedal Gabriel Szabó, riaditeľ spoločnosti Slovnaft.

Projekt NEXT-E je príklad jedinečnej spolupráce štyroch popredných koncernov v oblasti elektroenergetického, ropného a plynárenského priemyslu a dvoch producentov automobilov. Zapojili sa spoločnosti skupiny E.ON (Západoslovenská energetika na Slovensku, český E.ON Czech Republic, maďarský E.ON Hungary, rumunský E.ON Romania), spoločnosti skupiny MOL (zastúpené pobočkami vo všetkých šiestich zúčastnených krajinách), Hrvatska elektroprivreda v Chorvátsku, PETROL (v Slovinsku a Chorvátsku) a automobilky Nissan a BMW.

Európska komisia odobrila projekt na podporu rozširovania infraštruktúry nabíjacích staníc v strednej a východnej Európe NEXT-E poskytnutím grantu vo výške 18,84 milióna eur. Grant bol udelený v rámci CEF (finančného mechanizmu na podporu infraštruktúrnych sietí). Cieľom projektu je vybudovanie siete nabíjacích staníc tak, aby boli európske krajiny navzájom prepojené. Nabíjacie stanice by mali byť vybudované do konca roka 2020.



Event Partners



Confirmed by the Connecting Europe Facility of the European Union

ELEKTROMOBIL V DOMÁCNOSTI

V domácom prostredí možno nabíjať elektromobil buď z domácej zásuvky, alebo nabíjacej stanice.

Počas nabíjania zo štandardnej striedavej siete využívajú elektromobily vlastné integrované nabíjačky, ktoré usmerňujú striedavý prúd a nabíjajú batérie v elektromobile. Bežná domová zásuvka na 230 V umožňuje nabíjať akýkoľvek moderný elektromobil. Doba nabíjania z domácej zásuvky sa pohybuje v desiatkach hodín. Domáca zásuvka musí mať vyhradený vývod rovnako ako iné energeticky náročnejšie prístroje v domácnosti, napríklad umývačka a práčka, ďalej túto zásuvku musí istiť zodpovedajúci prúdový chránič a istič. Nevyhnutná podmienka je osadenie priemyselnej domovej zásuvky, ktorá je schopná dlhodobo prenášať prúd s veľkosťou 8 - 10 A. Toto riešenie je vhodné a štandardne sa používa na nabíjanie elektrobicyklov, elektromotoriek, na nabíjanie elektromobilov je vhodné ako príležitostné. Ak je však elektromobil súčasťou domácnosti, lepšie riešenie je aspoň jednoduchý wallbox. Pri nabíjaní elektromobilov sa používa špeciálny kábel, ktorý je zvyčajne súčasťou dodávky elektromobilu a sú v ňom

integrované všetky potrebné ochranné prvky tak, aby bola zaistená bezpečnosť elektromobilu aj používateľa. Nabíjanie elektromobilov týmto spôsobom sa s ohľadom na dobu nabíjania používa skôr ako núdzové - za 1 hodinu sa zvýši dojazd elektromobilu asi o 14 km podľa typu vozidla.

Bežné domové zásuvky nie sú dimenzované na tieto dlhodobé odbery, a tak môžu sčernieť, roztaviť sa či dokonca spôsobiť požiar.

Ďalší spôsob nabíjania v pohodlí garáže je použitie tzv. wallboxu, teda nástennej nabíjacej stanice. Rovnako musí mať vyhradený elektrický vývod. Hlavná prednosť nabíjania pomocou stanice je bezpečnosť pre používateľov, elektromobil a aj pre vnútornú infraštruktúru, ktorá je zaistená vďaka komunikácii stanice a elektromobilu. Pri použití nabíjacej stanice môžu používatelia nabíjať elektromobil aj viacfázovo až do výkonu 22 kW, v takom prípade nabíjanie trvá iba niekoľko hodín. Tento maximálny výkon si však doma môže dovoliť len málokto. Vo väčšine prípadov majú



používateľa doma 25 A hlavný istič, čo pre nabíjajúcu stanicu a elektromobil predstavuje max. výkon 3,6 kW (za 1 hodinu zvýšite dojazd elektromobilu o asi 26 km) alebo 11 kW (za 1 hodinu zvýšite dojazd elektromobilu asi o 80 km).

Pri nabíjaní v domácich podmienkach treba uvažovať aj o technickom zariadení domu (bazén, tepelné čerpadlo...), ale aj o jeho veku a o spôsobe, ako bola urobená elektroinštalácia. Majitelia domu bývajú niekedy prekvapení, že po inštalácii nabíjajúcej stanice na 11 kW nie sú schopní v dome zapnúť sušičku, práčku alebo len rýchlovarnú kanvicu. Z tohto dôvodu je nevyhnutné nabíjacie stanice vybaviť možnosťou riadenia výkonu nabíjania. Dá sa tak v prípade súbehu viacerých záťaží znížiť odber alebo naopak, je možné riadenie pomocou externého zariadenia, napr. hodín alebo signálu HDO (a nabíjať elektromobil v pevne stanovenom čase, keď v dome nič nebeží alebo je nižšia cena za elektrickú energiu). Takéto riešenie ponúka napríklad Schneider Electric.

V bytovom dome sa začína najprv riešením prístupu k nabíjajúcej stanici. Či už počas obdobia, keď sú domáci

mimo domova, ale aj v priebehu nabíjania. To riešia nabíjacie stanice vybavené na tento účel kľúčom. Nabíjacia stanica musí riešiť tri hlavné funkcie: bezpečnosť, riadenie prístupu a riadenie výkonu.





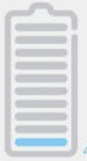
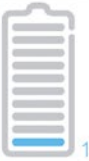
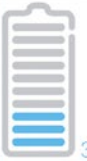
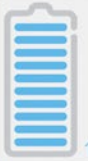
AKO TO VYZERÁ V PRAXI?


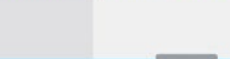


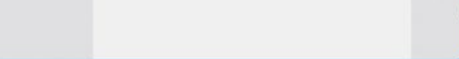

Na pripojenie nabíjajúcej stanice treba mať dostatočnú rezervu výkonu s ohľadom na veľkosť hlavného ističa, samostatný vývod z rozvádzača, rezervu v rozvádzači na umiestnenie potrebných ochranných prvkov a vhodné miesto na inštaláciu nabíjajúcej stanice. Tá sa môže inštalovať vonku alebo vnútri domu (v garáži). Vedenie a káble je potrebné vhodne dimenzovať, pričom treba dbať na dĺžku kábla a výkon nabíjajúcej stanice. Pri ochranných prvkoch je nevyhnutné myslieť aj na požiadavky štandardu a odporúčania výrobcu.

V prípade, že je (alebo sa očakáva) v dome problém so súbehom viacerých zariadení a následným vypnutím ističa, treba doplniť inštaláciu o riadenie výkonu počas nabíjania, ktoré je v prípade súbehu viacerých záťaží schopné znížiť svoj odber, prípadne umožniť riadenie

VÝKON URČUJE ČAS NABÍJANIA

Príklad nabíjania elektromobilu s 24 kWh batériou

Typ zásuvky	Domáca zásuvka	Vyhradená AC zásuvka		Vyhradená DC zásuvka
Výkon	1fáz.: 2,3 kW	1fáz.: 7,4 kW	3fáz.: 22,1 kW	3fáz.: 43 kW
100% nabitie	 12 h	 5 h	 1h 30 min	 30 min
% úroveň nabitia po 30 min	 4%	 10%	 34%	 100%

Nabíjačka v elektromobile	Kábel / Režim nabíjania	Nabíjací bod	Výsledný nabíjací výkon
		 Domáca zásuvka	
7 kW	2,3 kW (Režim 2)	2,3 kW (Režim 2)	2,3 kW
		 Nabíjacia stanica	
7 kW	7,4 kW (Režim 3)	22,1 kW	7 kW

pomocou externého zariadenia, napr. hodín alebo signálu HDO.

Wallbox sa dá kúpiť cez akýkoľvek veľkoobchod s elektrom. Inštaláciu v rodinnom dome treba vždy konzultovať a riešiť s vyškoleným elektroinštalatérom, ktorý je schopný zvážiť náročnosť nabíjania s ohľadom na aktuálny odber a stav elektroinštalácie v dome a navrhne optimálne riešenie, zaisťujúce bezpečné nabíjanie pre používateľov, elektromobil a vnútornú inštaláciu.

AKÝ VÝKON?

Výkon je nevyhnutné voliť s ohľadom na typ elektromobilu, ktorý si používateľ kúpi (veľkosť integrovanej nabíjačky v elektromobile), s ohľadom na veľkosť hlavného domového ističa, ako aj na spotrebiče inštalované v dome.

KOĽKO TO STOJÍ?

Obstarávacie náklady na vybudovanie jednej stanice sa môžu veľmi zásadne líšiť v závislosti od typu stanice a miesta inštalácie. Ceny sa pohybujú v niekoľkých stovkách až tisícoch eur.

ZVLÁDNEME OBSLUHU?

Obsluha stanice je jednoduchá, po ukážke od preškoleného technika ju zvládne každý. Za normálnych podmienok pozostáva iba z pripojenia napájacieho kábla k elektromobilu. Pri autorizácii kartou ju stačí priložiť k vyznačenému miestu na nabíjacej stanici a o všetko ostatné sa postará automatika.

NA ČO JE DOBRÝ WALLBOX?

Hlavné výhody nabíjacej stanice sú bezpečnosť pre domové rozvody, pre používateľov a pre elektromobil, možnosť zabezpečeného prístupu k stanici, rýchlejšie nabíjanie ako z domovej zásuvky a možnosť riadenia odberu nabíjacej stanice s prihliadnutím na aktuálny odber domu.

DOMÁCE NABÍJACIE STANICE S ÚLOŽISKAMI ENERGIE

Pre toto riešenie možno použiť smart wallbox v kombinácii s hybridným systémom. V skratke sa dá toto riešenie opísať takto: cez deň nabíjanie batérie domáceho úložiska energie zo solárnych panelov alebo z elektrickej siete (za nižšiu tarifu), po prízjazde domov sa energiou z batérií nabíja elektromobil. Nabíjať tak mož-

no vyšším výkonom, než by umožňoval hlavný domový istič. Toto riešenie poskytuje väčší komfort v rýchlosti nabíjania a výraznú úsporu nákladov pri využití elektrickej energie zo solárnych panelov alebo iných alternatívnych zdrojov energie.

MOŽNOSTI VYUŽITIA NABÍJAČIEK NA SPÄTNÉ DODÁVANIE ENERGIE DO SIETE

Každoročný nárast počtu elektromobilov prevádzkovaných na našich cestách má nesporne vplyv na elektrizačnú sústavu. Nepredpokladá sa, že by elektromobily mali v krátkodobom horizonte vplyv na zaťaženie prenosovej sústavy, ale na zaťažení distribučnej sústavy sa určité zmeny prejavujú. Tieto zmeny môžu byť negatívne i pozitívne. Jedným z očakávaných prínosov je optimálne pokrytie diagramu zaťaženia. K tomu by mala dopomôcť technológia Vehicle to Grid (V2G). Tá umožní spotrebiteľom elektriny prevádzkovať individuálne energetické uzly na využitie akumulácie a prípadne aj navrátenie nadbytočnej elektriny do siete. Technológia V2G teda robí z elektromobilov veľké mobilné zásobárne energie. Tento systém sa dá opísať aj tak, že si majiteľ elektromobilu nabije batérie v lacnej tarife a následne ich využije v domácnosti v čase, keď je tarifa vyššia. Vo väčšom rozsahu možno týmto spôsobom znížiť rozdiel medzi maximálnym a minimálnym zaťažením prenosovej sústavy, napríklad vo veľkom meste. Táto technológia prichádza do úvahy práve s príchodom novej generácie elektromobilov s kapacitami batérií nad 40 kWh. V súčasnosti sa už realizujú v Dánsku projekty využívajúce túto technológiu a v blízkej budúcnosti má nasledovať Nemecko a severské krajiny. Na Slovensku je zatiaľ nedostupná. Hlavný problém je pripojenie do siete, slovenská legislatíva to zatiaľ nerieši.





E-PONUKA, Z KTOREJ SA DÁ VYBRAŤ

V rámci ponuky alternatívnych pohonov myslí Hyundai na všetko a na všetkých. Elektrina ako zdroj pohonu je k dispozícii vo všetkých formách – od klasického hybridu až po elektromobil. Symbolom elektrifikovanej mobility je modelový rad IONIQ alebo Kona Electric. Na výber máte hneď štyri alternatívy ekologického jazdenia.

HYUNDAI IONIQ HYBRID:

Základom je známy benzínový štvorvalec 1,6 GDi s výkonom 77 kW (105 k), doplnený elektromotorom umiestneným medzi motorom a prevodkou. Spaľovací motor s priamym vstrekaním má vďaka využitiu tzv. Atkinsonovho cyklu vysokú termodynamickú účinnosť až 40 %. IONIQ Hybrid, ktorý predstavuje alternatívu automobilov s úsporným dieselovým motorom, má elektromotor s výkonom 32 kW (44 k). Lítiovo-iónová akumulátorová batéria s napätím 240 V a s kapacitou 1,56 kWh je uložená pod podlahou batožinového priestoru; nabíja sa iba počas jazdy a rekuperáciou pri spomaľovaní a brzdení, keď elektromotor pracuje ako generátor. Priemerná normovaná spotreba paliva (podľa NEDC) sa podľa použitých pneumatík pohybuje od 3,4 do 3,9 l/100 km. Cena: od 22 990 €

HYUNDAI IONIQ PLUG-IN HYBRID: Plug-in vďaka elektromotoru s vyšším výkonom 45 kW (61 k) umožňuje aj jazdu s rýdzo elektrickým

pohonom rýchlosťou do 120 km/h na väčšiu vzdialenosť. Batéria s väčším napätím 360 V a s kapacitou 8,9 kWh, ktorá sa dá nabíjať z vonkajšieho zdroja, postačuje na dojazd s elektrickým pohonom 63 km. Okrem toho je elektrický režim výhodný aj na vjazd do mestských centier, kde sa v budúcnosti očakávajú v mnohých európskych mestách obmedzenia pre spaľovacie motory. Batéria sa dá nabíjať aj z bežnej elektrickej zásuvky v domácnosti. Od modelu Hybrid sa IONIQ Plug-in na pohľad líši prakticky iba klapkou na nabíjaciu zásuvku v ľavom prednom blatníku. Maximálna rýchlosť 178 km/h a zrýchlenie z 0 na 100 km/h za 10,6 sekundy sú približne na úrovni základnej hybridnej verzie.

HYUNDAI IONIQ ELECTRIC:

Od svojich hybridných bratov sa na prvý pohľad líši chýbajúcou maskou chladiča. Pod kapotou je elektromotor s výkonom 88 kW (120 k), poháňajúci predné kolesá prostredníctvom jednostupňového redukčného prevodu. Kokpit je futuristický a aj mierne inakší v porovnaní s hybridnými verziami, režimy prevodovky radíte tlačidlami, nie voličom ako v hybridných verziách. Normovaný dojazd je 280 km, čo v praxi znamená, že elektromobil umožňuje absolvovať asi 200 km v reálnej premávke. Batéria sa dá úplne nabíť z domácej zásuvky približne za 12 hodín, pri využití verejnej rýchlonabíjacej stanice na jednosmerný prúd s výkonom

100 kW sa už za 23 minút dobije na 80 % svojej kapacity.

HYUNDAI KONA ELECTRIC:

Je to prvé elektrické SUV s viac ako dostatočným dojazdom. Okrem toho si budete môcť vybrať medzi dvoma verziami. Silnejšia ponúka maximálny výkon 150 kW (204 k). Najpríjemnejšie prekvapenie je však dojazd. Stačí aj na jazdu naprieč Slovenskom. Batérie s kapacitou 64 kWh stačia totiž na dojazd 482 km. Na úplnú spokojnosť vám však poslúži aj verzia s kapacitou batérií 39,2 kWh, ktoré poskytnú dojazd na úrovni 312 km. Maximálny výkon elektromotora je v tomto prípade 99 kW (135 k). Samozrejmosť je aj technológia rýchleho nabíjania na 400 voltov s výkonom až do 100 kW. Okrem tichej prevádzky ponúkne elektrická Kona najnovšie technológie, ako je adaptívny tempomat s funkciou Stop & Go, systém na udržanie vozidla v jazdnom pruhu či predkolízny asistent s rozpoznávaním chodcov.



Detailné informácie o modeloch IONIQ a KONA Electric nájdete aj s cenníkom a konfigurátorom vozidiel na www.hyundai.sk



RIEŠENIE NABÍJANIA OD SPOLOČNOSTI

SCHNEIDER ELECTRIC

Schneider Electric ponúka úspešne na českom aj slovenskom trhu nabíjacie stanice radu EVlink, spĺňajúce všetky požiadavky na nabíjanie elektromobilov všetkých dostupných

ŠPECIÁLNY PROJEKT

Spolupracuje s poprednými výrobcami automobilov, ako aj s developermi alebo koncovými používateľmi. Rad nabíjacích staníc EVlink ponúka komplexné riešenie.

Používatelia môžu nabíjať svoje elektromobily doma, v práci, na parkoviskách obchodných centier či na čerpacích staniach. V závislosti od použitého typu nabíjacej stanice sa pohybuje doba nabíjania od desiatok minút do niekoľkých hodín - kombinujú optimálnu dostupnosť, jednoduchú obsluhu a maximálnu bezpečnosť pri obsluhu s rýchlosťou nabíjania.

Pri riešení nabíjania v rodinnom dome, bytovke alebo vo firme možno, samozrejme, využiť klasickú 230 V zásuvku. Toto riešenie je skôr núdzové a aj takéto nabíjacie miesto by malo mať aspoň kvalitnú priemyselnú zásuvku, ktorá na rozdiel od bežne používaných domácich zásuviek znesie trvalé zaťaženie prúdom 10 A a viac a je mechanicky odolnejšia. Ak však elektromobil treba nabíjať pravidelne, je určite lepšie použiť nabíjajúcu stanicu.

Nabíjacie stanice nie sú určené iba na bezpečné nabíjanie elektromobilov. Disponujú takisto inteligentnou správou prístupu, môžu byť voľne prístupné alebo s obmedzeným prístupom - napríklad pomocou kľúčika alebo karty RFID. Okrem

toho sa dá riadiť aj aktuálny elektrický odber nabíjacej stanice. Väčšina bytových domov, hotelov či komerčných budov má problém nainštalovať nabíjajúcu stanicu s výkonom 22 kW pre malý dostupný výkon odberného miesta. Pre tieto prípady sa hodí riešenie partnera Schneider Electric nazvané SMART EV Box, ktoré vie optimalizovať prevádzku nabíjacej stanice (budovy) a umožniť nabíjanie elektromobilov s maximálnym komfortom pre používateľov. Riešenie umožňuje pri inštalácii viacerých nabíjacích staníc zachovať existujúcu kapacitu pripojenia siete. Pri nabíjaní viacerých elektromobilov súčasne je nabíjací výkon rovnomerne rozdelený medzi jednotlivé autá. V tomto prípade ide o statické vyvažovanie záťaže. Každý si môže sám zvoliť, koľko nabíjacích staníc bude integrovaných do systému so SMART EV boxom. Pri dynamickom vyvažovaní záťaže sa celkový nabíjací výkon, dostupný pre všetky nabíjacie stanice v systéme, dynamicky prispôbuje aktuálnej spotrebe energie v celej budove a je rovnomerne rozdelený medzi nabíjacie stanice. Len čo sa dostane zaťaženie do blízkosti špičkového povoleného odberu, nabíjací výkon sa automaticky zníži. Aj v tomto prípade sa dá zvoliť, koľko nabíjacích staníc

bude do systému zapojených. Dynamické vyvažovanie záťaže umožňuje kedykoľvek pripojiť ďalšiu nabíjajúcu stanicu na parkovacom mieste a integrovať ju do existujúceho systému s minimálnymi nákladmi. Všetko sa dá pohodlne ovládať prostredníctvom aplikácie moje.smartev.cz.

Dynamické vyvažovanie záťaže zároveň znamená, že sa dá vyhnúť nákladnému jednorazovému zvýšeniu kapacity pripojenia od dodávateľa elektrickej energie. Zabráni to špičkovému zaťaženiu a zníži náklady na dodávku elektrickej energie.

Schneider Electric ponúka v súčasnosti množstvo nabíjacích staníc v štyroch základných kategóriách: EVlink Wallbox, EVlink Smart Wallbox, EVlink Parking a EVlink Fast Charge.

V základnom rade EVlink Wallbox sú nabíjacie stanice s montážou na stenu alebo pomocou jednoduchého stojana na podlahu. Využívajú AC nabíjanie s výkonom 3,7, 7,4, 11 alebo 22,1 kW. Podľa modelu by mali mať integrovaný kábel s konektorom typu 1, typu 2 či zásuvkou na kábel typu 2. Prístup k nabíjaniu môže byť voľný alebo blokován pomocou kľúčika. Stanice nemajú možnosť pripojenia k sieti a z pokročilejších funkcií umožňujú iba optimalizáciu ceny, teda nabíjanie odložené do obdobia s lacnou tari-

fou alebo v pevne nastavenom čase. Všetky zariadenia sú určené na montáž vnútri alebo vonku, konštrukcia má krytie IP54, čo značí, že je odolná proti prachu a striekajúcej vode, a IK10, čo označuje odolnosť proti nárazu predmetu ťažkého 5 kg. Tieto stanice predstavujú najlacnejší variant na individuálne domáce nabíjanie.

Pokročilejšími funkciami je vybavený rad staníc EVlink Smart Wallbox. Rovnako ako predchádzajúce riešenia aj tieto umožňujú montáž na stenu alebo na podlahu. Využívajú AC nabíjanie s výkonom nastaviteľným v rozsahu 7,4 až 22,1 kW. Podľa modelu môžu mať integrovaný kábel s konektorom typu 1, typu 2, zásuvkou na kábel typu 2 a domácou 220 V zásuvkou. Prístup k nabíjaniu môže byť buď voľný, alebo sa zamyká kľúčikom, prípadne možno použiť aj autorizáciu prostredníctvom karty RFID. Stanice sú štandardne vybavené ethernetovým portom, slúžiacim na počiatočné nastavenie a pripojenie k sieti. Vďaka tomu sa operatívne dá meniť nastavenie nabíjania a sledovať štatistiky využitia nabíjania a prístupov aj spotreby energie. Stanica navyše môže byť pripojená ku cloudovému systému na kompletnú správu podľa štandardu OCPP (Open Charge Point Protocol). Voliteľne sa stanice dajú vybaviť aj pripojením Wi-Fi alebo GPRS na diaľkovú správu, ak nie je k dispozícii ethernet. Vzhľadom na pripojenie k sieti umožňujú optimalizáciu ceny, pokročilé ovládanie a riadenie pomocou Smart EV boxu aj optimalizáciu času nabíjania. Sú vhodné na široké použitie od domácností cez bytové domy, firmy, obchodné centrá až po hotely a iné zariadenia. Vďaka autentifikácii sa môžu spoplatniť, prípadne poskytovať ako vernostný bonus a podobne. Zariadenia sú odolné na úrovni IP54 alebo IP55 a IK10.

Zo stránky funkcií a vlastností sú takmer zhodné nabíjacie stanice radu EVlink Parking. Oproti

predchádzajúcej sérii je najväčší rozdiel odolnejšie mechanické vyhotovenie. Stanice sú určené predovšetkým na umiestnenie na parkoviskách a verejných priestoroch. Rovnako ide o AC nabíjanie s výkonom nastaviteľným v rozsahu 7,4 až 22,1 kW. Prístup môže byť voľný alebo kontrolovaný kartou RFID. Stanice navyše umožňujú meranie spotreby s automatickým rozložením záťaže aj monitorovanie systémami tretích strán a, samozrejme, pripojenie k internetu.

EVlink Fast Charge sú stojanové rýchlonabíjačky s DC nabíjaním výkonom až 50 kW a AC nabíjaním 22 kW alebo 43 kW. Môžu byť vybavené jedným, dvoma alebo tromi nabíjacími bodmi. Na DC nabíjanie slúžia integrované káble s konektorom Combo2 (CCS) alebo CHAdeMo, AC nabíjanie je dostupné s konektorom typu 2. Prístup k nabíjaniu je voľný alebo autorizovaný pomocou kariet RFID. Mechanické vyhotovenie je typu antivandal s krytím IP55 a doplnkovou ochranou displeja. Nabíjacie stanice sú vybavené internetovým pripojením a možnosťou kompletnej správy. Sú určené predovšetkým na nasadenie v úlohe verejných nabíjačiek, prípadne na nabíjanie vo firmách s veľkou flotilou elektromobilov.

Produkty a riešenia Schneider Electric zohľadňujú aj fakt, že väčšina elektromobilov na trhu umožňuje len jednofázové nabíjanie 3,7 kW alebo 7 kW. Rozdiel medzi nabíjaním z klasickej domovej zásuvky (určenej na nabíjanie), ktorá poskytne 2 až 2,3 kW, a z nabíjacej stanice je rádovo v jednotkách hodín. S predĺžením dojazdu elektromobilu, zvýšením kapacity batérií a umožnením trojfázového nabíjania (napr. Tesla, Renault Zoe) prináša použitie nabíjacej stanice väčší komfort pre používateľov práve v rýchlosti nabíjania. Ako príklad možno uviesť, že domová zásuvka nabije elektromobil za 1 hodinu na 10 km jazdy, 3 kW nabíjacia stanica na 15 km, ale 11 kW nabíjacia stanica už na 60 km. Domáce či firemné nabíjanie pomocou nabíjacích staníc s príchodom nových modelov elektromobilov s veľkou kapacitou batérie, ako je Nissan Leaf 2 (40 kWh), Hyundai Kona (64 kWh) alebo Jaguar i-Pace (90 kWh), tak naberá na význame.



ELEKTROMOBILITA VO FIRME

Okrem súkromného využitia je elektromobilita zaujímavá alternatíva aj vo firemnom prostredí. Nezáleží na tom, či ide o živnostníka, malú firmu s niekoľkými zamestnancami, alebo veľkú spoločnosť s flotilou desiatok áut. Firemné vozidlá môžu byť pritom majetkom spoločnosti alebo môžu byť prenajaté napríklad formou operatívneho lízingu.

Hlavná pohnútkou na elektrifikáciu firemnej flotily bude zefektívnenie nákladov a využitia vozidlového parku a v neposlednom rade benefit z prezentácie firmy s pozitívnym postojom k ochrane životného prostredia. V prípade firiem s väčším množstvom áut a s rôznorodejšími požiadavkami na ich využitie nemusí ísť nevyhnutne iba o čisté elektromobily, ale o kombináciu elektromobilov s plug-in hybridmi či hybridmi. Pochopiteľne, pred obstaraním vozidiel treba analyzovať využívanie vozidlového parku, typické využitie vozidiel počas dňa, počet jazdiacich vozidiel, maximálne a typické najazdené vzdialenosti za deň, využitie vozidiel počas pracovného času, využívanie služobných vozidiel vo voľnom čase a podobne.

Elektromobil vo firme však zďaleka neznamená iba nižšiu spotrebu, prednosť je tu viacerou:

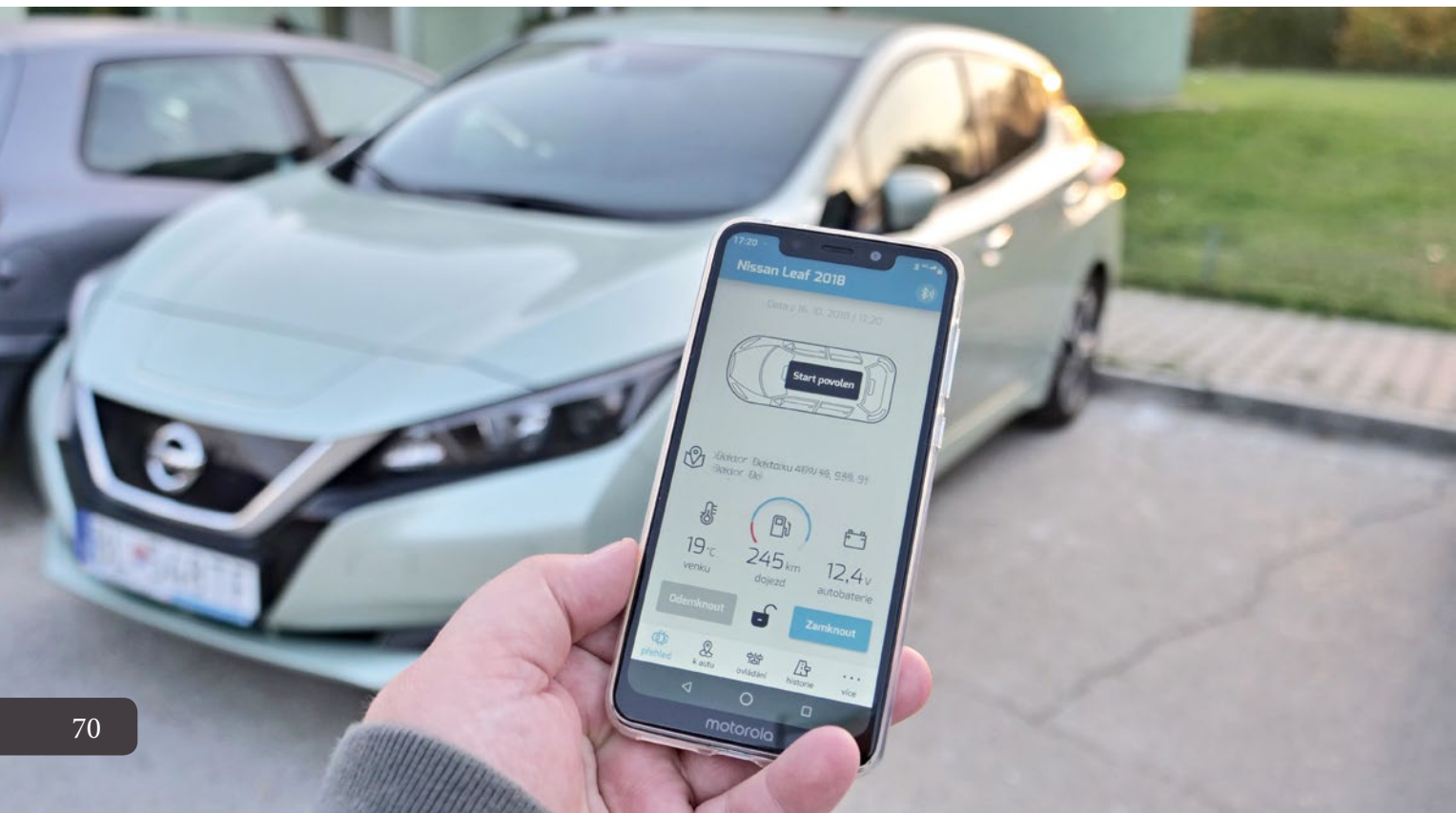
- nižšia náročnosť na údržbu - elektromobil má minimum častí, ktoré sa používaním opotrebovávajú

- nižšie náklady na palivo, batériu možno nabíjať vo firme, navyše sa dajú využívať zvýhodnené tarify v noci
- na nabíjanie možno využívať obnoviteľné zdroje, napríklad solárne panely
- zo strany zamestnancov alebo tretích osôb nehrozí riziko manipulácie s palivom či jeho odcudzenia
- jednoduchá obsluha, ktorú zvládne každý, nižšia náchylnosť na poškodenie nesprávnym štýlom jazdy
- väčšina elektromobilov má vysokú technologickú a bezpečnostnú výbavu

Veľa automobilov vo firme sa využíva iba príležitostne, elektromobil sa počas prestojov môže nabíjať, takže je vždy k dispozícii. Okrem osobných vozidiel však elektromobily môžu byť zastúpené aj v kategórii dodávok na rozvoz tovaru, výborne sú využiteľné pre rôzne veľkosklady, roznáškové či doručovacie služby, rozvoz jedál, liekov a podobne.

CAR SHARING V PODMIENKACH FIRMY

V rámci firmy môže byť model využívania vozidiel tradičný, to znamená, že vozidlo je pridelené konkrétnemu pracovníkovi a ten ho využíva. Vzhľadom na to, že vozidlá majú dnes bohatú ponuku konektivity, ďalšia možnosť je takzvaný car sharing čiže zdieľanie vozidiel.



Ide o jednu z foriem, ako sa dá plnohodnotne prevádzkovať flotila vozidiel vo firme. Pri firemnom použití je veľká výhoda, že služba v podstate nie je limitovaná počtom vozidiel, a teda je využiteľná, či už používate jedno vozidlo, alebo hoci sto.

Služba car sharing umožňuje prevádzkovanie vozidlového parku prostredníctvom mobilnej aplikácie bez nutnosti fyzického odovzdávania kľúčov od vozidla. Ide o cloudové riešenie, takže prístup k dátam je možný z PC aj z mobilných aplikácií pre Android aj iOS. Systém umožňuje nastavenie priorít a právomocí pre majiteľa, správcu aj vodiča. Do vozidla treba namontovať mobilnú jednotku, ktorá zabezpečuje komunikáciu cez bluetooth a sieť LTE a obsahuje jeden z kľúčov pre vozidlo. Vstavaná SIM karta je použiteľná v rámci celej Európy. Primárna komunikácia prebieha cez bluetooth. Funguje to tak, že sa v aplikácii vytvorí účet, ktorý musí najskôr autorizovať majiteľ alebo poskytovateľ služby. Vďaka tomu v aplikácii vidno vozidlo alebo vozidlá, ktoré možno ovládať. Po priblížení sa k vozidlu sa automaticky cez bluetooth nadviaže spojenie a auto sa dá odomknúť. Aplikácia pritom oznámi, že je povolená jazda. Ďalej už všetko funguje tak, ako s kľúčom od vozidla vo vrecku. Po ukončení jazdy treba vozidlo zamknúť mobilom. Vďaka pripojeniu k mobilnej sieti sa však dá auto sprístupniť aj na diaľku. V modelovej situácii sa napríklad človek ponáhľa na vlak alebo na lietadlo. Vezme si auto, odstaví ho na parkovisku a chce, aby ho kolega prišiel vziať. Keď príde kolega k autu, zavolá a ponáhľajúci sa cestovateľ mu auto na diaľku odomkne a umožní jazdu. Po zaparkovaní opäť zavolá, aby sa dalo auto zamknúť. Sprístupnenie jazdy má časový limit tri minúty. Ak sa dovedy nenašartuje, auto sa automaticky deaktivuje a zamkne. Komunikácia s vozidlom má z bezpečnostných dôvodov dvojité šifrovanie. Pochopiteľne, ak ide o kolegu, ktorý má k autu autorizovaný prístup cez svoju aplikáciu, nepotrebuje ničiu súčinnosť. Aplikácia mu presne ukáže, kde sa auto nachádza.

Odomknutie a zamknutie auta sú však iba základné funkcie. Mobilná jednotka má vstavané GPS, takže umožňuje lokalizáciu vozidla, navedenie k parkovaciemu miestu a na veľkom parkovisku možno auto vyzvať, aby na diaľku zablikalo na uľahčenie jeho vyhľadania. Výstupom zo systému je jednoduchá a presná evidencia jazd, ktorá je uznaná ako kniha jazd. Systém zaznamenáva aj spotrebu a nabíjanie vozidla a v aplikácii zobrazuje takisto aktuálny dojazd. Autor tejto state testoval aplikáciu na Novom Nissan Leaf.



Každému je asi hneď jasné, že prostredníctvom car sharingu sa dostáva na inú úroveň využívania vozidlového parku. Používateľ aj správca majú stály prehľad o tom, kde a v akom stave sa vozidlá nachádzajú, aký je aktuálny dojazd každého, či sa práve nabíja a podobne. Každá jazda je presne evidovaná, zaznamenaná, kto vozidlo používal, a automaticky sa generuje presná kniha jazd. Vďaka tomu, že vozidlo môže využívať viacerí pracovníci, je lepšie využité a ušetrí sa tak nemalé náklady oproti prípadu, ak má každý pracovník svoje vozidlo, ktoré pol dňa niekde iba stojí. Ak má oddelenie viac elektromobilov, každý používateľ si môže podľa konkrétnej potreby vybrať vždy vozidlo, ktoré má dostatočný dojazd pre jeho požiadavky, a ďalšie vozidlá sa zatiaľ môžu nabíjať. Pochopiteľne, nijako nie je obmedzená možnosť využívania služobného vozidla aj na súkromné jazdy mimo pracovného času. Pracovník si v takomto prípade auto dobíja doma.

Počas prípravy tejto publikácie sa jej autori rozprávali s viacerými majiteľmi firiem, ktoré využívajú elektromobily, a vždy sa stretli iba s pozitívnymi reakciami. Firmy veľmi oceňovali hlavne takmer bezúdržbovú prevádzku vozidiel a veľmi nízke prevádzkové náklady, ktoré tvoria iba zlomok v porovnaní s konvenčnými vozidlami, takže investícia do ich nákupu sa aj napriek vyššej cene rýchlo vráti.

Nabíjacia stanica ako reklama jej prevádzkovateľa

ELMARK PLUS s.r.o. je slovenská spoločnosť, ktorá využíva svoje 23 ročné skúsenosti pod heslom TECHNOLOGY FOR ECOLOGY.

Radovan Slamka, manažér pre elektromobilitu
ELMARK PLUS s.r.o.



NÁŠMU HESLU zodpovedá aj rozdelenie našej spoločnosti na tri divízie:

- Divízia elektrických pohonov (úspory elektrickej energie)
- Divízia fotovoltiky (výroba elektrickej energie z obnoviteľného zdroja)
- **Divízia elektromobility** (ekologická doprava)

Sme hrdí na to, že patríme k priekopníkom v oblasti elektromobility na Slovensku a v Českej republike a medzi prvými sme začali vo vlastných priestoroch vyrábať dobíjacie stanice pre elektromobily.

Čím sú naše dobíjacie stanice výnimočné?

Kladíme veľký dôraz na vizuálnu stránku našich výrobkov. Prevádzkovateľ našej nabíjacej stanice využíva v svoj pro-

spech neprehliadnuteľnú reklamu. Každý na zákazku vyrobený **kus je personalizovaným unikátom** – farebný odtieň, grafický branding, podsvietená reklama. Všetko presne podľa želania nášho zákazníka. Ponúkame množstvo opcí v technickom vyhotovení a komunikácii.

Technická spoľahlivosť, odolnosť a dlhá životnosť je samozrejmosťou :

- Všetky **kovové komponenty** (skelet, podstava, tvarové komponenty) sú vyrobené **z robustného nehrdzavejúceho (nerozového) materiálu**.
- Výkonové aj riadiace časti **sú osadené súčiastkami od renomovaných európskych výrobcov**, čo dáva istotu spoľahlivej prevádzky pri akýchkoľvek poveternostných podmienkach.

- **Voliteľná technická výbava:**
 - počet nabíjaciech výstupov (1-2), typ nabíjacieho výstupu (kábel, zásuvka, T1 a T2),
 - výkonové varianty 3, 7, 11, 22 kW. Maximálny výkon jednej PDS je 2 x 22 kW.
- **Voliteľné opcie:** možnosť deleného výkonu pre dva výstupy, platobný systém, čítačka RFID, diaľková komunikácia, pripojenie na back-end prevádzkovateľa, hardwarový kľúč, nerezová podstava, nájazdová zábrana, ovládanie intenzity podsvietenia, vnútorné vyhrievanie pre extrémne podmienky

PDS od ELMARK PLUS sú **certifikované** organizáciou TÜV SÜD.

Výrobné a ostatné **procesy** v našej spoločnosti prebiehajú v súlade s ISO normami a sú **certifikované** organizáciou 3EC International podľa **ISO 9001, ISO 14001 a OHSAS 18001.**

Naša spoločnosť je aj oficiálnym **distribútorom** a servisným partnerom **francúzskej spoločnosti DBT-CEV** pre dodávku, montáž a servis **rýchlonabíjacích staníc.**

Využite výhody reklamy pomocou našej PDS. Budte neprehliadnutí!

Kontaktujte nás



ELMARK PLUS s.r.o.
TECHNOLOGY FOR ECOLOGY

ELMARK PLUS s.r.o.

Kráľovská 796/43, 927 01 Šaľa
Slovenská republika

Radovan Slamka

manažér pre elektromobilitu

Tel.: +421 915 499 916

E-mail: radovan.slamka@elmarkplus.com

www.elmarkplus.com

Nabíjacie stanice pre elektromobily

Spoločnosť **ELMARK PLUS** vo svojich priestoroch vyrába dobíjacie stanice pre elektromobily vo vysokej kvalite:

- skelet z robustného **nerezového materiálu**
- **spoľahlivé značkové elektronické a elektrotechnické súčiastky**



- **personalizovaný vzhľad** = možnosť voľby farby skeletu, podsvietenej reklamy, **grafická vizualizácia**
- výkon dobíjacej stanice **voliteľný** podľa typu elektromobilu: **3 kW, 7 kW, 11 kW alebo 22 kW**



ELMARK PLUS s.r.o.
Kráľovská 796/43
927 01 Šaľa, Slovensko

Web: www.elmarkplus.com
Email: radovan.slamka@elmarkplus.com
Tel.: +421 915 499 916



Email: info@nabijacie-stanice.sk

Nabijacie-Stanice.sk



Email: info@nabijaci-stanice.com

Nabijaci-Stanice.com

MOŽNOSTI FINANCOVANIA NÁKUPU ELEKTRICKÝCH VOZIDIEL

DOMÁCNOSTI

Priemerná cena e-auta sa dnes pohybuje okolo 30-tisíc eur. Hoci sa dá očakávať, že rozširovaním ponuky bude postupne klesať aj obstarávací cena elektromobilov, i tak sa môže zdať cena privysoká. Najmä keď historicky mali Slováci tendenciu vozidlá vždy vlastniť, často až do rozpadnutia sa. Trend uprednostnenia mobility pred vlastníctvom, ktorý sa však už pred rokmi ujal v západnej Európe najprv v prípade firiem, potom aj u fyzických osôb, sa postupne dostal aj na Slovensko. Úspešne si ho osvojujú firmy a postupne aj fyzické osoby. Otázka pritom nezní, či sa suma na obstaranie vozidla v rozpočte nájde, ale či je dôležité „mať“, teda vlastniť vozidlo, alebo „byť“, teda byť mobilný bez ohľadu na vlastníctvo. V takomto prípade je riešením operatívny lízing, ktorý dnes môžu na obstaranie vozidla využiť aj fyzické osoby. Jeho podstata je v tom, že na obstaranie vozidla netreba hotovosť. Aj keď si človek užíva mobilitu 24 hodín denne a sedem dní v týždni, pri plnom servise a službách spojených s vozidlom auto nevlastní. Platí len pravidelné mesačné platby bez ohľadu na vývoj cien a nákladov, čo umožňuje plánovať si výdavky dlhodobo vopred. Kým pri kúpe v hotovosti či finančnom lízingu prefinancuje celú obstarávaciu cenu vozidla, v prípade operatívneho lízingu sa zaplatí len reálne využiteľná hodnota auta, teda iba rozdiel medzi obstarávacou cenou a zostatkovou hodnotou. Na rozdiel od finančného lízingu sa outsourcuje nielen financovanie, ale aj služby a finančné a prevádzkové riziko spojené s vozidlom. Silným argumentom môže byť to, že vozidlo po uplynutí obdobia nájmu nezostane nájomcovi, keďže ho po celý čas ani nevlastní.

Na druhej strane počty prekvapia. Náklady na obstaranie a následnú prevádzku elektromobilu na operatívny lízing totiž pri optimálnom nabíjaní vyjdú oveľa výhodnejšie, ako keby si obstaral elektromobil v hotovosti, na úver či dokonca pomocou finančného lízingu. Dôvodom sú ceny, ktoré si vie vzhľadom na veľkosť vozidlového parku lízingová spoločnosť dohodnúť u importérov, servisných či pneuservisných spoločností. Dnes sa dá operatívny lízing využiť na všetky typy elektromobilov dostupné na slovenskom trhu. Dokonca aj na elektromobily automobilky Tesla, ktorá na Slovensku nemá vlastné zastúpenie.

PRÍKLAD: OBSTARANIE ELEKTROMOBILU NA HOTOVOSŤ VERZUS OPERATÍVNY LÍZING

Je dôležité porovnať si základné parametre pri obstaraní si e-auta v hotovosti, keďže úver či finančný lízing majú veľmi podobné črty, hoci pri úvere aj finančnom lízingu sa navyše často platí akontácia a výnimkou nie je ani úročenie splátok.

Ako vzor môže poslúžiť jeden z najpredávanejších modelov elektromobilov - 5-dverový hatchback Volkswagen e-Golf A1 (s výkonom 100 kW). Jeho obstarávací cena, keby sa kupoval v hotovosti, a teda bezúročne, je 27 331 eur bez DPH. V prípade obstarania toho istého vozidla na operatívny lízing netreba úvodnú investíciu ani akontáciu. Na začiatku sa stanovujú pravidelné mesačné platby podľa predpokladaného ročného nájazdu a doby nájmu, keďže pri operatívnom lízingu sa prefinancuje len rozdiel medzi obstarávacou a zostatkovou hodnotou vozidla po ukončení doby nájmu, teda len reálne využiteľná časť. Hoci sa dá mobilita nastaviť už od jedného dňa, optimálna doba nájmu pre elektromobily je podobne ako pri spaľovacích motoroch štyri roky pri najazdení 20-tisíc kilometrov ročne. Za štyri roky by tak boli pravidelné mesačné platby 575 eur, čo je za štyri roky 27 609 eur. Hoci je na prvý pohľad cena v porovnaní s nákupnou vyššia, sú v nej zahrnuté už všetky náklady na mobilitu či prevádzku (TCM, resp. TCO). Teda všetky náklady vrátane servisu, pneuservisu, služieb, administratívy, prevádzky, náklady obetovanej príležitosti, ako aj čas strávený prevádzkou vozidla v prípade obstarania si ho do majetku.

Premenené na drobné, ide o všetky služby - od obmedzenia, nákupu a registrácie vozidla a zaplata registračného poplatku lízingovou spoločnosťou cez povinné zmluvné a havarijné poistenie vrátane poistenia GAP, riešenie poistných udalostí, nonstop cestnú asistenčnú službu až po záručný a pozáručný servis, pneumatiky, ich sezónne uskladnenie a pneuservis počas nájmu vrátane opravy defektov, ako aj pick-up servis a náhradné vozidlo počas opravy a podobne. Zároveň služby zahŕňajú aj inštaláciu, revíziu a servis nabíjačky pre elektromobily, backendový systém na kontrolu spotreby a spolplatnenie nabíjania pri SMART technológii, ako aj taký benefit, ako je grátis požičanie vozidla so spaľovacím motorom, v prípade potreby aj

väčšieho, a to až na dva týždne, pri ceste do oblasti, kde nie je dostupná infraštruktúra pre e-autá.

V prípade obstarania e-auta do majetku by sa tak za štyri roky museli k preinvestovanej sume pripočítať registračné náklady 121 eur, PZP a havarijné poistenie 3151 eur, diaľničná známka 208 eur, obstaranie pneumatík, ich výmena, uskladnenie, opravy defektov za celé obdobie minimálne 948 eur, na garančné prehliadky, záručný a pozáručný servis a opravy z dôvodu opotrebenia 1760 eur, v prípade potreby náhradného vozidla 660 eur. To už spolu robí pri aute v majetku investíciu do mobility počas štyroch rokov 34 839 eur. Už tu operatívny lízing vyhráva. Pritom ešte nepočítame poistenie LeaseGAP, ktoré kryje rozdiel medzi trhovou a účtovnou hodnotou vozidla v prípade totálnej škody alebo krádeže, takisto nezapočítavame riziko vývoja cien pneumatík za dané štvorročné obdobie, ale aj vývoja cien jazdených vozidiel po štyroch rokoch. A rovnako ani úsporu času stráveného administratívou či prestojmi a meškami v práci z dôvodu návštevy servisu a pneuservisu. Tam sa náklady vyšplhajú za dané obdobie na 993 eur. Pri podnikaní a využívaní vozidla aj na podnikanie náklady obetovanej príležitosti (pri výnosnosti biznisu, ktorá je v priemere 8 %), teda suma, ktorá sa mohla preinvestovať radšej do vlastného biznisu než do auta, predstavujú 7751 eur. Suma sumárum, keby majiteľ chcel vozidlo po štyroch rokoch prediť, aby získal aspoň časť investovaných prostriedkov, dostal by zaň podľa súčasných cien na trhu jazdených vozidiel okolo 8290 eur. Za štyri roky by doň investoval 34 634 eur.

Operatívny lízing by ho vyšiel na 27 609 eur. Rozdiel v prospech lízingu je úspora 7025 eur.

FIRMY

Výhody operatívneho lízingu pri obstaraní vozidiel sa ešte viac ukážu pri rozširovaní a prevádzke firemného vozidlového parku. Keďže ide o väčší vozidlový park, zvyčajne firma potrebuje vyčleniť personál, ktorý rieši úkony spojené s vyjednávaním zmlúv so servismi, pneuservismi, poisťovňami, prípadne s obstarávaním náhradných áut v prípade poruchy. Pri operatívnom lízingu tieto starosti firme odpadajú. Okrem toho pri aute v majetku treba do investície pripočítať aj náklady obetovanej príležitosti. Teda koľko mohla firma vyťažiť zo sumy, ktorú investovala do kúpy auta a následnej starostlivosti oň, keby ju bola radšej investovala do základného podnikania.

HOTOVOŠŤ

Nesporná výhoda obstarania si vozidla do firmy na hotovosť je nezadlžovanie sa a neviazanie sa záväzkami voči tretím stranám. Priame vlastníctvo tiež umožňuje mať vozidlá okamžite v súvahe. Na druhej strane mať vozidlo v majetku znamená aj zaťaženie cash flow, rozpúšťanie nákladov do viacerých rokov vo forme odpisov, náklady obetovanej príležitosti a riziko spojené s odpredajom a možným poklesom trhovej ceny vozidla v čase odpredaja. Výnosnosť biznisu firiem sa pritom na Slovensku pohybuje v priemere na úrovni 8 až 15 percent, pri firmách z IT, telekomunikácií a



farmaceutického sektora dokonca 100 %. Ak si zoberieme, že by do kúpy auta mali investovať 25-tisíc eur, už po štyroch rokoch, keď by auto aj vo vlastníctve museli obmeniť, prináša stratu na výnosnosti biznisu niekoľko tisíc eur.

ÚVER

Podobne ako v prípade hotovosti aj pri kúpe auta na úver (najčastejšie spotrebný) ide o obstaranie vozidla do majetku. Vozidlo je teda okamžite v súvahe, no v porovnaní s hotovosťou nepotrebuje firma voľné finančné prostriedky a cash flow je tak rovnomerne rozložené do celej doby trvania zmluvy. Obyčajne si firma môže vybrať aj výšku splátok a dobu splácania. Na konci sa však i tak nevyhne zaplateniu celej kúpnej ceny vrátane prípadných úrokov, ktoré sú však daňovo uznateľným nákladom. Finančné domy poväčšine ponúkajú aj možnosti poistenia. No tým, že sa auto dostane hneď do majetku firmy, celá starostlivosť o vozidlový park, nepredvídateľné náklady a administratívna záťaž pripadajú na firmu. Práve pri kúpe, či už v hotovosti, alebo na úver, je však dôležité porovnať celkové náklady - TCO (total cost of ownership). Firma často počíta okrem obstarávacej ceny len s nákladmi na pohonné látky/elektrinu, poistenie, garančné prehliadky či výmenu pneumatík. Nedokáže predvídať náklady spojené s pozáručným servisom, rovnako nedokáže predvídať odpredajnú zostatkovú cenu vozidla. A málokedy môže oceniť vlastný čas strávený správou vozidiel.

FINANČNÝ LÍZING

V prípade finančného lízingu si s výnimkou akontácie firma outsourcuje financovanie obstarania auta. Keďže ho však nakupuje do majetku, musí podobne ako v prípade obstarania na úver prefinancovať celú obstarávaciu hodnotu vozidla vrátane prípadných úrokov. No kým z účtovného a daňového hľadiska sa dostáva vozidlo do majetku firmy ihneď pri začatí finančného lízingu, technicky je to až po splatení. Zároveň má povinnosť vozidlo na konci lízingu odkúpiť. Lízingové splátky sú síce daňovo uznateľným nákladom, no odpisovanie nemôže skrátiť na dobu lízingu. Odpisovať musí rovnomerne podľa odpisovej skupiny 1. Okrem toho sa pri finančnom lízingu do nákladov premietajú odpisy vozidla, a nie finančná časť splátky nájmu, ako je to v prípade operatívneho lízingu. Lízingové spoločnosti už síce poskytujú poistenie, ale napríklad neposkytujú riadenie poisťovnej agentúry či riešenie poisťných udalostí. Všetky ďalšie prevádzkové riziká a administratívna záťaž sú na firme, rovnako aj zabezpečenie všetkých služieb súvisiacich s vozidlom.

OPERATÍVNY LÍZING

Operatívny lízing áut umožňuje financovanie a správu vozidlového parku bez investovania vlastných finančných zdrojov. Uvoľnené finančné prostriedky tak firmy môžu využiť na rozvoj vlastného podnikania a inovácie. Jedna z hlavných výhod operatívneho lízingu najmä v porovnaní s finančným lízingom je možnosť outsourcovať nielen financovanie, ale naraz aj správu a riziko spojené s vlastníctvom vozidiel. Na rozdiel od kúpy vozidla v hotovosti nie je pri obstaraní auta na operatívny lízing potrebný vstupný kapitál. Firma platí pravidelné mesačné platby, v ktorých je zahrnutý nájom aj komplexné služby, servis i pneuservis, čím si fixuje prevádzkové náklady na celý vozidlový park a na celé obdobie nájmu. Na rozdiel od ostatných foriem financovania prefinancuje len rozdiel medzi obstarávacou cenou a zostatkovou hodnotou vozidla. Spoločnosť nikdy neprefinancuje celú hodnotu vozidla, čím docieľa prehľadný cash flow a kontrolu nad prevádzkovými nákladmi. Riziko neočakávaných servisných nákladov či zmenu zostatkovej hodnoty vozidla nesie lízingová spoločnosť. Podobné je to aj z daňového hľadiska, keďže firma nie je vlastníkom, nemá ani povinnosť odpisovať vozidlo z majetku, ani starosť s krátením daňovo uznateľných nákladov a odpisov ako napríklad pri finančnom lízingu. Výhodou je aj fakt, že po ukončení nájmu nemá firma povinnosť odkúpiť si vozidlo.



VÝHODY A NEVÝHODY JEDNOTLIVÝCH MOŽNOSTÍ FINANCOVANIA

HOTOVOŠŤ

- + priame vlastníctvo bez dlhov a obmedzení
- + auto je v majetku firmy od začiatku
- + netreba nadväzovať dlhoročný zmluvný vzťah s dodávateľom vozidla
- nevyhnutný jednorazový vstupný kapitál, ktorý negatívne ovplyvňuje cash flow
- firma musí prefinancovať celú obstarávaciu cenu auta
- nákladovo sa rozpúšťa vo forme odpisov počas viacerých rokov
- správu vozidiel si zabezpečuje firma vlastnými silami, všetky prevádzkové, administratívne, predvídateľné a nepredvídateľné servisné a pneuservisné náklady znáša firma od začiatku
- potreba vyčleniť personál zodpovedný za kontrolu prevádzky
- viacero faktúr mesačne, spojených s prevádzkou vozidiel
- náklady obetovanej príležitosti
- riziko spojené s ďalším predajom auta a možným poklesom trhovej hodnoty, riziko straty zisku z odpredaja

ÚVER

- + outsourcing financovania kúpy auta
- + auto je v majetku firmy od začiatku
- + možnosť vybrať si výšku splátok a čas splácania aj s možnosťou neskorších splátok
- + odpočet DPH
- + hradené úroky sú daňovo uznateľným nákladom
- firma musí prefinancovať celú obstarávaciu cenu auta
- administratívne náročné zariadenie a vedenie úverového účtu
- správu vozidiel si zabezpečuje firma vlastnými silami, všetky prevádzkové, administratívne, predvídateľné a nepredvídateľné servisné a pneuservisné náklady znáša firma od začiatku
- potreba vyčleniť personál zodpovedný za kontrolu prevádzky

- viacero faktúr mesačne, spojených s prevádzkou vozidiel
- náklady obetovanej príležitosti
- riziko spojené s ďalším predajom auta a možným poklesom trhovej hodnoty, riziko straty zisku z odpredaja

FINANČNÝ LÍZING

- + outsourcing financovania kúpy auta
- + auto je v majetku firmy od začiatku z účtovného/daňového hľadiska a zároveň v záväzkoch
- + po ukončení zmluvy sa dostáva auto aj technicky do majetku firmy
- + administratívne jednoduché a rýchle riešenie
- + lízingová splátka je plne uznateľným daňovým nákladom
- + rovnomerné rozloženie nákladov na kúpu do fixnej splátky s nutnosťou platby akontácie na začiatku
- správu vozidiel si zabezpečuje firma vlastnými silami, všetky prevádzkové, administratívne, predvídateľné a nepredvídateľné servisné a pneuservisné náklady znáša firma od začiatku
- firma musí prefinancovať celú obstarávaciu hodnotu auta
- pri podpise platí akontáciu
- vyššie úrokové sadzby
- potreba vyčleniť personál zodpovedný za kontrolu prevádzky
- viacero faktúr mesačne, spojených s prevádzkou vozidiel
- náklady sa rozpúšťajú do viacerých rokov odpisov
- náklady obetovanej príležitosti
- riziko spojené s ďalším predajom auta a možným poklesom trhovej hodnoty, riziko straty zisku z odpredaja
- pri finančnom lízingu sa do nákladov premietajú odpisy vozidla, a nie finančná časť splátky nájmu ako pri operatívnom lízingu
- limitovaná výška daňovo uznateľných odpisov je pri vozidlách nad 48-tisíc eur v závislosti od dosiahnu-

- tej výšky daňového základu; ak je daňový základ nižší ako 12-tisíc eur, nebude daňovým výdavkom časť odpisu nad hodnotu 12-tisíc eur
- ak firma nepreukáže 100 % využitia vozidla len na podnikateľské účely, musí krátiť náklady spojené s obstaraním, využitím a údržbou vozidla vrátane odpisov vozidla

OPERATÍVNY LÍZING

- + firma outsourcuje financovanie kúpy auta aj správu vozidla vrátane všetkých služieb, servisu a pneuservisu
- + na začiatku neplatí akontáciu
- + fixné platby sú pravidelné po celý čas splácania a jasne stanovené na začiatku, čo umožňuje plánovanie rozpočtu na viac rokov dopredu
- + firma prefinancuje len rozdiel medzi obstarávacou cenou a zostatkovou hodnotou auta, nie celú hodnotu
- + administratívne nenáročné a rýchle riešenie
- + lízingová platba je daňovo uznateľným nákladom
- + lízingová spoločnosť má obvykle dohodnuté vyššie zľavy na nákup vozidiel a ďalšie produkty a služby
- + po ukončení prenájmu vozidla nemá firma povinnosť, ale možnosť si ho odkúpiť
- + prevádzkové, servisné a pneuservisné náklady, náklady na poistenie, asistenčné služby, náhradné vozidlá, dane a poplatky sú zahrnuté v mesačných platbách
- + max. tri faktúry mesačne za celý vozidlový park firmy
- + zabezpečenie náhradného vozidla v prípade potreby opráv, nepojazdnosti, škody na vozidle, odcudzenia

+ firma má prístup do online reportingového systému, kde môže kontrolovať stav vozidiel (prehľad vozidiel, nájazdy, poisťné udalosti, pokuty, spotrebu PHM, emisie CO₂, servisné zásahy a iné)

+ využíva celú sieť servisných a pneuservisných partnerov po Slovensku a viacero druhov palivových kariet

+ lízingová spoločnosť na seba berie riziko spojené s konečnou zostatkovou hodnotou auta po skončení lízingu

+ limit daňovo uznateľnej výšky nákladov na nájme je 14 400 eur v závislosti od dosiahnutej výšky daňového základu; limit sa však týka len finančnej služby platby operatívneho lízingu, nie služieb

+ firma nemá starosti s odpisom vozidla, platením daní ani poplatkov, keďže nie je vlastníkom vozidla

- auto počas trvania zmluvy nie je vo vlastníctve firmy
- prenajímateľ si za kompletnú správu vozidla účtuje poplatok za správu
- povolenie lízingovej spoločnosti v prípade akéhokoľvek zásahu alebo servisného úkonu na vozidle
- potreba rekalkulácie mesačných platieb v prípade odchýlky nájazdov
- treba nadviazať dlhodobý partnerský vzťah s lízingovým partnerom

AKÉ NABÍJANIE SA VYPLATÍ

Od typu podnikania závisí aj typ nabíjacej infraštruktúry. Napríklad prepravné spoločnosti, ktoré nabíjajú elektrické vozidlá v noci, a teda v rámci dňa ich už nepotrebujú dobíjať, nemajú potrebu investovať do rýchlonabíjacej infraštruktúry. Nočné pomalé nabíjanie je lacnejšie a zároveň dostatočné pre denné rozvozy. Na druhej strane napríklad taxislužby potrebujú elektrické vozidlá dobíjať priebežne aj v rámci dňa počas prestojov. V takom prípade využívajú možnosti dostupnej siete rýchlonabíjačiek. Neustále sa pritom zvyšuje aj dojazd vozidiel. V súčasnosti však rastie záujem firiem o rýchlonabíjacie stanice z veľkej miery pre vlastnú potrebu, no s možnosťou ponúkať aj verejné nabíjanie, aby sa im investícia vrátila. Ak chcú v rámci firemných benefitov poskytovať zamestnancovi vozidlo i na súkromné účely, je na zváženie možnosť v prípade rodinných domov inštalovať tzv. wallboxy, ktoré sú bezpečnejšou a výkonnejšou alternatívou než nabíjanie z bežnej domácej zásuvky.



VYRIEŠI ZDIEĽANIE ELEKTROMOBILOV PROBLÉMY S DOPRAVOU V MESTÁCH?

Jeden z najväčších problémov sprevádzajúcich jazdu autom je parkovanie, hlavne vo väčších mestách. V niektorých lokalitách je ťažké nájsť voľné parkovacie miesta a písať o často astronomickú výšku poplatkov za parkovanie na parkoviskách v centrách miest je zbytočné. Parkovanie navyše znamená, že vozidlo sa v tom čase nevyužíva. Riešenie naznačeného okruhu problémov ponúka zdieľaná ekonomika. Pripomína to analógiu so zdieľaním bytov typu Airbnb, no auto je pre väčšinu tretí priestor, v ktorom sa najčastejšie zdržiava. Na prvom mieste je byť a na druhom pracovať, samozrejme, len pri klasickom modeli vykonávania práce. Keď je veľa ľudí ochotných zdieľať najosobnejší priestor, teda byt, ktorý práve nevyužívajú, prečo by malo byť problémom zdieľanie áut? A ešte jedna analógia, tentoraz z leteckej dopravy. Zarába iba lietadlo, ktoré je vo vzduchu a prepravuje cestujúcich, preto sa lietadlá zdržiavajú na letiskách len nevyhnutne potrebný čas. Analógia je dokonalá, pretože lietadlo parkujúce na letisku nielenže nezarába, ale za pobyt na ploche letiska musí letecká spoločnosť platiť.

Princíp zdieľanej ekonomiky je jednoduchý a transparentný. Vo všeobecnosti ide o poskytovanie služieb v rámci komunity, pričom členovia komunity zdieľajú zdroje, ktoré práve nevyužívajú. Je to transparentné aj z ekonomického hľadiska. V rámci komunity alebo pre

všetkých záujemcov dochádza k spojeniu dopytu s ponukou pri vyššom využívaní už existujúcich kapacít. Je to stratégia typu win-win, pretože pri takomto type služby profitujú obidve strany. Zákazník dostáva službu, ktorú potrebuje, a majiteľ vozidla si privyrobit.

Služba využívania zdieľaných áut je výhodná pre ľudí, ktorí najazdia pomerne málo. Ako hranica rentability sa uvádza 10 000 – 15 000 kilometrov ročne. Pri menšom počte kilometrov sa auto neoplatí kupovať. Zatiaľ nie sú údaje, od akého objemu najazdených kilometrov sa vyplatí kupovať elektromobil. Situácia s poplatkami za nabíjanie je v súčasnosti veľmi turbulentná. Jeden príklad za všetky: Majitelia vozidiel značky Tesla mali garantované bezplatné nabíjanie „navždy“ - bez časového obmedzenia. To však už neplatí. Blízka budúcnosť takisto ukáže, ako na nástup elektromobility zareagujú požičovne vozidiel.

Car sharing umožňuje vyriešiť problém s parkovaním a využitím áut. Sekundárne aj s hustotou premávky, veď koľko vodičov jazdí po centre len preto, že hľadajú voľné parkovacie miesto. S využitím mobilných aplikácií a cloudových služieb je realizácia zdieľania áut pomerne jednoduchá. Majitelia áut vyplnia požadované údaje vrátane ceny a zákazník si zo zverejnených ponúk vyberie. Na prvý pohľad by sa zdalo, že požičať auto cudziemu člo-



veku je problém. Zdieľanie nevyužitých bytov cez Airbnb tento mýtus vyvracia. A prax ukazuje, že väčšina transakcií tohto typu prebehne úplne bez ťažkostí. Samozrejme, treba vyriešiť poistenie v prípade havárie alebo krádeže a ďalšie potenciálne situácie.

Zdieľanie áut je v súčasnosti na Slovensku zatiaľ len v štádiu prvých lastovičiek. Jedným z akceleratorov tohto typu zdieľaného podnikania môže byť práve elektromobilita. Vyššie ceny elektromobilov môžu byť pre mnohých motiváciou, aby sa im peniaze investované do elektromobilu aspoň čiastočne vrátili. Ťažko odhadnúť trendy, pretože do hry vstupuje aj množstvo inhibítorov. Elektromobil po vyčerpaní batérie musí viac hodín stáť na nabíjačke a sú tu aj obavy súvisiace so životnosťou batérie, teda počtom nabíjajúcich a vybíjajúcich cyklov, kým kapacita, na ktorú batériu možno nabiť, klesne pod akceptovateľnú hodnotu.

Príkladom zdieľania je projekt SHARE'Ngo pripravovaný v Košiciach. Ide skôr o model požičovne. Prevádzkovateľ bude mať 36 dvojmiestnych mestských elektromobilov značky ZhiDou.

Najprv si treba stiahnuť mobilnú aplikáciu, v ktorej sa nový používateľ zaregistruje. Následne si prostredníctvom nej nájde a zarezuje konkrétne vozidlo. Rezervácia vybraného auta sa automaticky nastavuje na prvých 30 minút zadarmo. Je teda ideálne do tohto limitu si ho nájsť a potom aj odomknúť. Robí sa to jednoducho. Klient si v telefóne aktivuje funkciu NFC a následne ho priloží na čelné sklo auta, na miesto, kde je elektronická čítačka. Nastúpi a v aute zadá svoj štvormiestny PIN, ktorý získal pri registrácii. Od tohto momentu je auto „jeho“. Keď usúdi, že ho už nepotrebuje, iba ho zaparkuje kdekoľvek v meste. Tam si ho už nájde nový záujemca. SHARE'Ngo sľubuje spolplatnenie minútovou tarifikáciou s cenami už od 0,10 eura za minútu jazdy. Pri plnej obsadenosti ide teda o cenovo výhodnejšiu dopravu než prostredníctvom MHD. Elektromobily aj tu potvrdzujú, že nešetria len životné prostredie a parkovacie miesta, ale aj peňaženku. Projekt je založený na myšlienke free floatingu, teda na voľnej dostupnosti áut v rámci danej zóny, v tomto prípade Košíc. Na požičanie vozidla si stačí stiahnuť aplikáciu, nájsť najbližšie vozidlo a zarezuovať si ho. Aj pri tomto modeli treba vyriešiť niektoré úskalía, vyplývajúce z výroku: „Jednoducho ho necháte kdekoľvek v meste.“ Aby vozidlo mohol využiť ďalší zákazník, musí byť v batérii dostatok energie aspoň na dojazd k najbližšej nabíjacej stanici. Takže v praxi môže požičanie elektromobilu fungovať aj tak, že mobilná aplikácia ukáže, že najbližšie vozidlo je na 10 minút chôdze ďaleko.

Pri tom si musí klient rozvážiť, či elektromobilom bude môcť jazdiť aspoň niekoľko desiatok kilometrov, alebo s ním bude hneď musieť ísť na najbližšiu nabíjačku a tam ho minimálne hodinu nabíjať. Ak to zosumarizujeme – 10 minút chôdze k najbližšiemu elektromobilu je akceptovateľný čas, ale následné hodinové nabíjanie už ani nie. Riešením je odstavovať elektromobily na miestach s nabíjacími stanicami.

Po vyriešení problémov naznačených v predchádzajúcej stati bude zdieľanie elektromobilov potenciálnym riešením situácie, ktorá nastane, keď úrady skôr či neskôr zakážu klasickým vozidlám produkujúcim emisie vjazd do centra miest. Tie sa odstavujú na zberných parkoviskách a odtiaľ budú ľudia na prenajatých elektromobiloch pokračovať v jazde do centra. Takýto systém vyrieši nielen problém s emisiami, ale čiastočne aj s parkovaním. Dvojmiestny „mestský“ elektromobil zaberie pri parkovaní oveľa menšiu plochu než rodinný sedan alebo SUV. Na druhej strane, takéto vozidlo má zmysel si len prenajať. Nikto si do rodiny nekúpi dvojmiestne auto, ktoré sa na dlhšie cestovanie nehodí. Treba brať do úvahy nielen pohodlie cestovania, ale aj bezpečnosť. Malé mestské elektromobily budú dimenzované tak, aby v prípade nehody ochránili posádku auta pri rýchlostiach typických (a povolených) v mestách.

Ak to zosumarizujeme, určite sa neujme zatiaľ romanticky vyzerajúci model zdieľania áut, keď človek pracujúci v kancelárii v centre mesta alebo v jeho blízkosti príde ráno do práce autom a odstaví ho na najbližšom parkovisku, samozrejme platenom. Auto je zaradené do systému zdieľania, takže si ho nájde a požičia iný človek bývajúci v centre, vybaví nákupy v satelitných supermarketoch, prípadne iné záležitosti a do skončenia pracovného času majiteľa auto vráti. Teoreticky je to ideálna situácia. Namiesto toho, aby majiteľ auta za 8-hodinové parkovanie zaplatil 10 a viac eur, ešte zarobí za prenájom nevyužitého vozidla. Áno, aj takéto úvahy sa objavujú v rôznych štúdiách konzultačných spoločností. A je viac než isté, že špecialisti, ktorí takéto štúdie vypracovali, majú pridelené auto iba pre seba a ani ich len nenapadne podeliť sa oň s kolegami.

Reálnejšia situácia je mať v rodine dve autá, jedno väčšie na dlhšie víkendové cesty a jedno, ktoré sa používa prevažne na jazdy po meste. Tak, ako sú ľudia ochotní prenajať byt, budú ochotní prenajať cez týždeň aj svoje auto, ktoré potrebujú len na víkend. Podobne ako pri Airbnb pôjde o prenájom na niekoľko dní, pričom bude dostatočná časová tolerancia na vrátenie dovedy, keď bude vozidlo potrebovať jeho majiteľ. ■



Technológie a inovácie.

Osvedčený partner
s dlhoročnými skúsenosťami.

Úspech na trhu s novými technológiami si vyžaduje spoluprácu so skúsenými a dôveryhodnými partnermi. ABB je jednotkou na poli infraštruktúry nabíjania elektrických vozidiel s takmer 10 ročnými skúsenosťami vo vývoji týchto riešení. Po celom svete nainštalovala ABB už niekoľko tisíc nabíjajúcich staníc, a preto dobre rozumie potrebám svojich zákazníkov. Vďaka servisnému pokrytiu, osvedčeným inteligentným technológiám a ich prepojitelnosti cez internet vecí, služieb a ľudí je ABB vašou voľbou v oblasti udržateľnej mobility. www.abb.sk

The ABB logo, consisting of the letters 'ABB' in a bold, red, sans-serif font.

ADRESÁR

AUTOMOBILKY

Audi

Porsche Slovakia, spol. s r.o.
Vajnorska 160
83104 Bratislava
www.audi.sk

BMW

Karadžičova 8/A
821 08 Bratislava
0850 269 835
www.bmw.sk

CITROËN SLOVAKIA s.r.o.

Prievozska 4/C
821 09 Bratislava
www.citroen.sk

Hyundai

Galvaniho 17A
821 04 Bratislava
www.hyundai.sk

Jaguar

T.O.P. Auto Bratislava a.s
Rožňavská 30
821 04 Bratislava
www.jaguar.sk

KIA

Kia Motors Sales Slovensko s.r.o.
Einsteinova 19
851 01 Bratislava
www.kmss.sk

Mitsubishi

M Motors SK s.r.o.
Panónska cesta 33
851 04 Bratislava
www.mitsubishi-motors.sk

Nissan

Aupark Tower
Einsteinova 24
861 01 Bratislava
www.nissan.sk

Porsche Inter Auto Slovakia spol. s r.o.

Cesta na Senec 2/A
821 04 Bratislava
www.porsche.sk

Renault Slovensko s.r. o

Einsteinova 24
851 01 Bratislava
www.renault.sk

Toyota

Toyota Central Europe -
Slovakia s.r.o.
Galvaniho 15/A
821 04 Bratislava
www.toyota.sk

Volkswagen

J. Jonáša 1
843 02 Bratislava
www.vw.sk

Volvo

T.O.P. AUTO Slovakia, a. s.
BBC V, Plynárenská 7/A
821 09 Bratislava
www.volvocars.com

INFRAŠTRUKTÚRA
A SLUŽBY**ABB, s.r.o.**

Tuhovská 29,
831 06 Bratislava
www.abb.sk

Business Lease Slovakia s.r.o.

Twin City Tower
Mlynské nivy 10
811 09 Bratislava
www.businesslease.sk

ElektroSystem AM

Dolné Saliby 1001
925 02
www.esam.sk

ELMARK PLUS

Kráľovská 796/43
927 01 Šaľa
www.elmarkplus.com

GO4, s.r.o.

Prievozska 34
821 05 Bratislava
www.go4.sk
www.e-taxi.sk
www.svihajshaj.sk

Greenway

Šustekova 49
851 04 Bratislava
www.greenway.sk

Innogy Slovensko, s. r. o.

Hviezdoslavovo nám. 13
811 02 Bratislava
www.innogy.sk

**Schneider Electric Slovakia
spol. s r.o.**

Karadžičova 16
821 08 Bratislava
www.schneider-electric.sk

**Slovenská elektrizačná
prenosová sústava, a.s.**

Mlynské nivy 59/A
824 84 Bratislava 26
www.seps.sk

Siemens s.r.o.

Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
www.siemens.sk

Slovenské elektrárne, a.s.

Mlynské nivy 47
821 09 Bratislava 2
www.seas.sk

Stredoslovenská energetika, a. s.

Pri Rajčianke 8591/4B
010 47 Žilina
www.sse.sk

**Východoslovenská energetika
Holding a.s.**

Mlynská 31
042 91 Košice
www.innogy.sk/web/sk/e-mobility

Západoslovenská energetika, a.s.

Hraničná 14
821 05 Bratislava 2
www.zse.sk

INŠTITÚCIE**MH SR**

Ministerstvo hospodárstva
Slovenskej republiky
Mlynské nivy 44/a
827 15 Bratislava 212
www.mhsr.sk

SARIO

Slovenská agentúra pre rozvoj
investícií a obchodu
Trnavská cesta 100
821 01 Bratislava
www.sario.sk

SEVA

Slovenská asociácia pre
elektromobilitu
Bajkalská 5/B
831 04 Bratislava
www.seva.sk

ELEKTROMOBILITA NA ÚROVNI OBCE A MESTA

ODPORÚČANIA PRE PRIMÁTOROV A STAROSTOV

S viac ako dvoma miliónmi elektrických vozidiel (EV) na dnešných cestách prebieha prechod na masovú elektrifikáciu a EV budú čoskoro jazdiť po väčšine miest. Smernica Európskej únie 2014/94 o alternatívnych palivách pre trvalo udržateľnú mobilitu v Európe ukladá členským štátom povinnosť rozvíjať národné politiky v tejto oblasti. Chorvátsko, Česká republika, Maďarsko, Lotyšsko, Litva, Macedónsko, Srbsko, Poľsko, Rumunsko, Slovensko a Slovinsko teraz ponúkajú určitú formu podpory vlastníkom alebo vodičom EV na miestnej alebo národnej úrovni, ďalej podporujú využívanie EV a vytvárajú dostatok aktivít pre obce na zabezpečenie vhodnej infraštruktúry.

Nasledujúce rady a skúsenosti môžu pomôcť pri propagovaní, plánovaní a budovaní infraštruktúry nabíjania EV v každej obci a každom meste.

1. Vedte a buďte správnym príkladom. Vytvorte politickú vôľu, aby sa spôsoby dopravy vašej komunity stali zdravšími a čistejšími.

2. Jasne oznámte výhody využitia EV vo vašom meste. Úloha správy mesta vo vedení diskusie, vzdelávaní verejnosti a podporovaní elektrickej dopravy je jedna z jej najdôležitejších a najhodnotnejších úloh.

3. Neodkladajte. Nemusíte čakať, kým budete mať dokonalý plán pre sieť s plne fungujúcimi nabíjacími stanicami. Dokonca aj keď jednoducho nainštalujete len jediný bod na nabíjanie vo vašom meste, môžete získať obrovské množstvo cenných vedomostí a skúseností z jeho prevádzky.

4. Vytvorte svoje interné kompetencie. Mali by ste jasne stanoviť zodpovednosť za elektrickú mobilitu vo vašej organizačnej štruktúre, najlepšie určiť osobu alebo oddelenie, ktoré budú koordinovať prípadné vzniknuté problémy.

5. Zapojte sa do odborných diskusií na všetkých úrovniach. Vnútorne v rámci správy a externe so súkromnými podnikmi pôsobiacimi v tejto oblasti alebo s inými skúsenými obcami. Mestá, ktoré začnú neskôr, sa môžu usilovať o dosiahnutie popredných referenčných hodnôt porovnateľných miest, zatiaľ čo skúsenejší môžu naďalej vytvárať nové kritériá v dôsledku vývoja trhu EV.

6. Buďte aktívni v koordinácii zavádzania infraštruktúry. Je nesmierne dôležité zladiť zavedenie infraštruktúry nabíjania s rastúcim počtom EV, aby sa predišlo

problémom. V husto osídlených oblastiach, kde rýchlo rastie dopyt po nabíjaní vozidiel, je nevyhnutná koordinácia medzi súkromnými podnikmi poskytujúcimi nabíjacie služby, prevádzkovateľmi distribučných sústav, mestskými oddeleniami, stavebnými spoločnosťami a ďalšími subjektmi na hladkú a efektívnu inštaláciu infraštruktúry.

7. Buďte smart. Pri výbere infraštruktúry vyberte inteligentné sieťové nabíjačky s funkciami IT, ktoré vám umožnia sledovať stav nabíjania, používanie, rezervácie povolení a oveľa viac.

8. Nevytvárajte izolované riešenia. Všetko je o mobilitě, ktorá nesmie byť limitovaná iba na hranice mesta. Návštevníci musia mať možnosť prístupu k infraštruktúre a jej využívaniu tak ľahko a jednoducho ako miestni obyvatelia. Podpora rozvoja infraštruktúry, kde spolupracujú obidve strany, využíva štandardizované riešenia a spolupracuje s partnermi pôsobiacimi na celoštátnej alebo medzinárodnej úrovni.

9. Na dizajne záleží. Zlá konštrukcia nabíjacej stanice môže skôr odradiť od prijatia EV než ho podporiť. Dobrá konštrukcia stanice môže pomôcť, aby bola viditeľná, ľahko prístupná, príjemná a málokedy zablokovaná inými vozidlami. Práca s takýmito funkciami v predpisoch a plánoch nabíjacej stanice EV môže zaisťiť, že sa adopcia EV posunie vpred.

10. Porozumejte ekonomickým základom poskytovania nabíjacích služieb. Aby ste vytvorili vyhovujúcu reguláciu, podporu a schému financovania alebo sa dokonca efektívne zapojili do zavádzania infraštruktúry, musíte pochopiť, čo poháňa ekonomiku týchto služieb.

ÁNO, ELEKTRICKÉ VOZIDLÁ PRÍDU AJ DO VÁŠHO MESTA

Prečo by ste mali investovať čas, energiu, kapitál a zdroje smerom k prechodu na EV?

1. Zdravie: Znečistenie ovzdušia je podľa Európskej environmentálnej agentúry jedna z najväčších environmentálnych hrozieb pre zdravie v Európe. Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) označuje znečistenie vonkajšieho ovzdušia – najmä tuhšími časticami – za karcinogénne. Znečistenie ovzdušia spôsobuje rakovinu, ako aj srdcové choroby, demenciu, astmu a ďalšie zdravotné problémy. Účinky znečistenia sú pre deti obzvlášť závažné. Hlavnou príčinou znečistenia ovzdušia

sú emisie z vozidiel. Jeden z najrýchlejších a najefektívnejších spôsobov, ako znížiť znečistenie ovzdušia vo vašej komunite a zlepšiť tým aj zdravie populácie a zároveň znížiť náklady na zdravotnú starostlivosť, a teda zlepšiť život, je znížiť počet vozidiel produkujúcich emisie. Elektromotory produkujú nulové lokálne emisie. Takže čím viac elektrických a menej vozidiel so spaľovacím motorom je na vašich cestách, tým menej znečistenia.

2. Podnikanie, cestovný ruch a kvalita života: Mnohé mestá stoja na križovatke - môžu pokračovať po tej istej ceste smerom k fosílnym palivám a stať sa znečistenejšími, zasmogovanými a hlučnejšími, s koróziami budov, menším počtom turistov, stále chorým obyvateľstvom a vyššími nákladmi na zdravotnú starostlivosť. Nebudú to miesta, do ktorých sa ľudia alebo firmy budú chcieť presťahovať. Alebo môžu konkurovať tým, že ponúknu čistejšie, ekologickéjšie a tichšie prostredie, vyššiu kvalitu života. Mesto, kde sa rodiny budú chcieť prechádzať a hrať vonku, turisti ich s radosťou navštívia a firmy tam budú vďačné za kancelárie, pretože komunita sa stane príťažlivou pre ich budúcich zamestnancov. Elektrická mobilita s nulovými emisiami je základná súčasť tejto čistejšej budúcnosti.

3. Hospodársky rozvoj: Okrem vysokej kvality života, ktorá je príťažlivá pre pracovníkov a zamestnávateľov, je čistá ekonomika jedna z najrýchlejšie rastúcich častí širšej svetovej ekonomiky. Elektronická mobilita je jeden z hlavných podsektorov čistejšieho hospodárstva. Mestá, ako sú Essen a Ľublana, ktoré vedú politiku podporujúcu cestu k čistým technológiám, sú lákadlom a stimulujú začínajúce podniky a veľké korporácie, ktoré sú najviac pripravené profitovať z tohto precho-

du. Ekonomické ovocie tohto smerovania potom prúdi späť na tieto miesta a k ľuďom žijúcim v nich.

4. Nezávislosť od energie: Na mnohých miestach je potrebné dovážať benzín a naftu. Elektrická energia sa na druhej strane môže zvyčajne vyrábať z miestnych energetických zdrojov, čím sa posilní miestne alebo národné hospodárstvo. Tieto peniaze sa neposielajú do zahraničia a krajina energicky funguje bez spoliehania sa na iné krajiny.

5. Inteligentné mestá: Inteligentné mestá sú miesta, kde sú objekty a infraštruktúra vzájomne prepojené a schopné komunikovať, čím sa zvyšuje ich schopnosť monitorovať, riadiť a pripájať sa. EV majú palubný GPS, softvér a batérie, ktoré sa dajú ľahko spojiť s inými zariadeniami a vytvárajú čoraz viac príležitostí pre mestá, aby sa stali inteligentnejšími.

6. Zmena klímy: Ak bude spoločnosť pokračovať spôsobom „ako zvyčajne“, ohrozujeme životaschopnosť planéty. Dokonca ešte pred týmto hraničným bodom budú komunity čeliť viacerým pravidelným a krutým búrkam, niektoré mestá budú zaplavené zvyšujúcou sa hladinou morí, vlny horúčav budú mať na svedomí nespočetné množstvo životov a spoločnosť bude čeliť bezprecedentnej úrovni migrácie, vojnám a chorobám. Výfukové systémy naftových motorov produkujú veľmi vysoké hodnoty CO₂, ktoré spôsobujú globálne klimatické zmeny. Prechod na elektrickú dopravu s nulovými emisiami je jedna z kľúčových vecí, ktoré môže mesto urobiť na zníženie týchto rizík a zmenu nášho smerovania ako ľudstva.



AKO SA ZAPOJIŤ DO ELEKTROMOBILITY?

Existuje veľa rôznych spôsobov, ako môžu byť mestá a obce zapojené do prechodu na elektrické vozidlá a inštalácie infraštruktúry pre EV:

1. PRESADZOVATEĽ/PODPORCA:

Inštalácia nabíjacej infraštruktúry je základná súčasť budovania ekosystému EV, ale nie je to jediná časť. Presadzovanie nízkouhlíkového hospodárstva a elektrickej mobility sú spôsoby, ako môžu byť lídri mesta obzvlášť užitoční. Môže to byť vo forme podporných verejných vyhlásení alebo udalostí, politik na záštitu a povzbudenie podnikateľov a trhu, vysielanie podporných signálov vládnym zamestnancom s cieľom pomôcť nájsť kreatívne riešenia, odmeňovať a stimulovať jazdu EV a vo všeobecnosti vytvárať prostredie vhodné na vytvorenie infraštruktúry EV.

Zvyšovanie povedomia: Vzdelávanie občanov je absolútne nevyhnutné. Patrí medzi najdôležitejšie požiadavky na dnešnom trhu. Mnohí ľudia si jednoducho nie sú vedomí toho, čo je elektrická mobilita, čo zahŕňa, akými schopnosťami disponujú vozidlá a prečo sú lepšie (pre spotrebiteľov aj pre spoločnosť). Mestskí lídri majú ideálne platformy na zvyšovanie povedomia o e-mobilita. Medzi spôsoby, ako to zrealizovať, patria: verejné vyhlásenia, mediálne kampane, verejné podujatia, festivaly, súťaže EV, špeciálne označenia pre elektrické autobusy a stanovišťa dobíjajúcich staníc, poskytovanie jednotných kontaktných miest (JKM) EV alebo informačné stánky na odpovede zástupcov a podnikov na otázky týkajúce sa EV.

Priame stimuly a výsady: Mestské úrady, ako aj národné vlády majú možnosť ponúknuť priamu podporu pre vodičov EV, ktorá je veľmi výrazná a silne korelovaná na využívanie EV. Zahŕňa napríklad výsady pre jazdu a parkovanie EV (napríklad jazdu v pruhoch pre MHD alebo zníženie/odstránenie poplatkov za parkovanie), zníženie alebo elimináciu poplatkov za vozidlá pri evidencii alebo cestnej dani a ďalšie.

Kúpna sila: Mestá môžu ísť príkladom a kúpiť EV aj pre svoje vlastné zložky. Mnohé mestá teraz nakupujú elektrické tranzitné autobusy, elektrické školské autobusy, elektrické policajné vozidlá, elektrické smetiarske autá, elektrické poštárske autá a rôzne vozidlá pre ďalšie zložky dopravy. Znížené celkové náklady pri vlastníctve EV často spôsobujú, že sú cenovo viac konkurencieschopné.

Územné rozhodnutia a stavebné predpisy: Regulačné, ako sa využíva pôda v komunite, je jeden z najmocnejších nástrojov miestnej samosprávy. Na strane infraštruktúry môžete použiť svoje územné práva umožňujúce rozšírenie elektrickej siete, montáž nabíjacej infraštruktúry, parkovanie vozidiel a vytvorenie nabíjajúcich uzlov. Stavebný zákon môžete použiť na povolenie nabíjajúcich staníc v existujúcej konštrukcii a podporiť alebo vyžadovať ich aj v novej výstavbe. Čo sa týka jazdenia, viac ako 200 miest v celej Európe vytvorilo zóny s nízkymi alebo nulovými emisiami na reguláciu typu vozidiel, ktoré do nich môžu vstúpiť.

Lobovanie: Mestá takisto môžu vyjadriť spoločnú podporu pre národnú politiku. Napríklad starostovia môžu vystúpiť pred národné vlády a dožadovať sa zón s nízkymi emisiami, obmedzenia smogu cez deň alebo finančnej podpory pre programy EV, ako to už medziiným existuje vo Francúzsku, Spojenom kráľovstve, Nórsku, Švédsku, Slovinsku, Chorvátsku a Rumunsku.

Plánovanie: Nórske združenie EV Norsk Elbilforening tvrdí, že vytvorenie plánu e-mobility je jedna z najdôležitejších vecí, ktoré môže mesto urobiť. Príprava strategického plánu je potrebná na vytvorenie úplného obrazu mesta a jeho cieľov, opatrení a úsilia, rovnako aj na zladenie rôznych aktérov smerom k jasnému spoločnému cieľu. „Ekosystémový prístup“ sa v dnešnej dobe všeobecne považuje za najúčinnější spôsob, ako stimulovať rýchlejšie prijatie EV, a plán je ideálny spôsob, ako tento ekosystém zmapovať.

Zostávajúce úlohy, ktoré môžu obce plniť, sa vo veľkej miere sústreďujú okolo nabíjacej infraštruktúry.

2. VLASTNÍK:

Mesto môže financovať zavedenie novej infraštruktúry EV z vlastného rozpočtu, čím sa stáva plným vlastníkom infraštruktúry a pozemku, na ktorom je postavená. Takto môže spravovať infraštruktúru vo vlastnej réžii alebo vytvorí dohodu, na základe ktorej poverí operátora tohto nabíjacieho bodu všetkou zodpovednosťou. No mesto nemusí všetko financovať. Môže na určité (no nie všetky) náklady na infraštruktúru čiastočne prispievať a stať sa tak čiastočným vlastníkom.

3. VLASTNÍK PÔDY/PRENAJÍMATEĽ:

Mesto môže poskytnúť pozemok pre dobíjajúcu infraštruktúru EV bez poplatkov alebo vo forme prenájmu

pôdy. Môže takisto použiť svoj vplyv, aby si vyžiadalo určitý štandard infraštruktúry s cieľom stanovenia maximálnych cien alebo využitia niektorých modelov oceňovania. Ďalšie ciele môžu zahŕňať zdieľanie a zverejňovanie údajov o používaní, pričom by malo mesto myslieť na vytvorenie vlastnej značky alebo implementovať špecifický dizajn pri výstavbe. Odporúča sa, aby mestá vyžadovali vysokú kvalitu dizajnu stanice, schopnosť inteligentného nabíjania a zdieľanie používateľských údajov. Na základe dohody o prenájme sa tiež odporúča, aby mesto nevyžadovalo od operátora platby za parkovacie miesta, ale iba za pozemok, na ktorom je nabíjačka umiestnená. Parkovacie priestory by mali zostať verejnými priestormi, a to aj pre EV, ktoré sa tam budú nabíjať.

4. OPERÁTOR:

Obec by mohla fungovať ako nabíjacia infraštruktúra sama osebe, hoci táto možnosť je vzácna. Keď sú nabíjačky zosieťované (pripojené k IT systému), je to omnoho zložitejšia úloha, takže obce často pracujú s odbornými operátormi, aby tieto funkcie riadili.

5. ZÁKONODARCA/REGULÁTOR:

V závislosti od miestnych právnych predpisov obce musia takisto regulovať energetickú infraštruktúru vo svojich obvodoch a dohliadať na ňu. Sú zodpovedné za územné rozhodnutia a kódexy, ktoré umožňujú určité akcie na určitých miestach, a zároveň sú zodpovedné za presadzovanie týchto pravidiel. Štátne orgány by mali zvážiť, kde je infraštruktúra EV do miest podľa noriem vhodná, ďalej by mali zvážiť zmeny stavebného poriadku na povolenie infraštruktúry v existujúcich budovách atď.

6. INFRAŠTRUKTÚRA NA VYUŽITIE KOMUNÁLNYCH A VLÁDNYCH ZLOŽIEK:

Mnohé obce už vykonávajú konverziu svojich zložiek dopravy na elektrické a potrebujú vlastnú nabíjaciu infraštruktúru. Tá sa môže nachádzať či už v skladoch, alebo v súkromných parkovacích garážach, pre širokú verejnosť však nebude dostupná. V tomto prípade pravdepodobne ide o nástenné nabíjacie boxy, lacnejšie ako rýchlonabíjačky. Táto situácia, keď sledovanie využívania energie u jednotlivých používateľov nie je potrebné, je tiež jediný prípad, keď vidíme, že je zmysluplné mať nepripojenú infraštruktúru nabíjania.

Existuje teda mnoho rolí, ktoré môže obec vykonávať pri stavbe ekosystémov EV a infraštruktúry nabíjania.

Veľmi záleží na úrovni decentralizácie osobitných právomocí vlády v krajine na obecnú úroveň. Zákony a podobné štátne formy riadenia môžu buď povoliť, alebo zakázať určité druhy podpory. Tieto formy sú rôzne a musia sa chápať na základe regionálnych rozdielov.

ROAMINGOVÉ DOHODY

Keď vodiči nabíjajú svoje EV z nabíjacej stanice v ich „domovskej“ sieti, používajú služby EMP (Emobility Service Provider), u ktorého sú registrovaní. Keď však vodiči nabíjajú svoje vozidlá mimo siete nabíjacích staníc, ich správanie sa považuje za „roaming“. Ich domáci poskytovateľ služieb môže mať „roamingovú dohodu“ s ostatnými EMP, poskytujúc okamžitý prístup k sieti. Ak to tak nie je, vodič potrebuje kontaktovať EMP pre špeciálne vytvorený dočasný prístup. Obchodné modely niektorých EMP spoločností sú dokonca celé založené na poskytovaní bezproblémového nabíjania pre cestujúcich vodičov prostredníctvom rôznych sietí. Vodiči EV, ktorí pri cestovaní využívajú nabíjanie mimo siete staníc, sú jeden z dôvodov, prečo je také dôležité mať podporu call centra.

TECHNICKÉ A KONŠTRUKČNÉ SMERNICE PRE NABÍJACIE INFRAŠTRUKTÚRY

PRIPÁJAŤ ČI NEPRIPÁJAŤ...

Pri zavádzaní nabíjacej infraštruktúry existujú dve základné možnosti. Jednak môže byť pripojená k centrálnemu back-end systému, ktorý pracuje cez bezdrôtové pripojenie k internetu, pričom ziskava vstupy od používateľa a iných systémov na poskytnutie výstupu (sieťová alebo inteligentná). Na druhej strane infraštruktúra nemusí byť pripojená k počítačovej sieti, čo znamená, že nie je pripojená ani k systému (jednoduchá).

Kým jednoduché/nesieťové nabíjačky sú pri kúpe lacnejšie, inteligentná nabíjačka poskytuje výrazne viac ďalších výhod a funkcií. Dôkazom toho je fakt, že prví lídri v oblasti dobíjacej infraštruktúry, ktorí začínali s jednoduchými nabíjačkami, teraz prechádzajú na tie inteligentné (napr. Nórsko a Kalifornia). Nezostalo im nič iné, keďže jednoduché nabíjačky nie sú schopné identifikovať používateľov alebo sa pripojiť k fakturačnému systému. Keď sú prístupné verejnosti, fungujú bezplatne, čo má dosah na trh. Pokiaľ nie sú pri nabíjaní zavedené žiadne poplatky, majitelia vozidiel môžu opustiť

svoje vozidlo počas nabíjania na dlhší čas, čím blokujú nabíjačku pre ďalších záujemcov. Okrem toho, keď stanica nie je pripojená k počítačovej sieti, prevádzkovateľ nemôže vedieť, či všetko funguje v poriadku, kým ju nenavštívi osobne. Keby to vodič zistil prvý, bola by to veľmi nepríjemná skúsenosť, najmä keby batéria v jeho vozidle už bola na minime.

Infraštruktúru inteligentného nabíjania môže spravovať obec, ale je viac než bežné, že systémy riadia súkromní EMP, pretože sú komplexné. Ponúkané služby sa zameriavajú na zlepšenie zákazníckej skúsenosti a takisto podporujú jednoduchosť a pohodlnosť nabíjania EV. Môžu zahŕňať inteligentné aplikácie pre používateľov na zobrazenie polohy a stavu nabíjačiek v reálnom čase, jednoduché spôsoby platby, odbornú zákaznícku podporu a servis a údržbu staníc.

AKÝ BY MAL BYŤ MIX INFRAŠTRUKTÚRY NABÍJANIA?

Existujú rôzne typy používateľov EV, ktorí majú k dispozícii rôzne miesta, kde môžu v rôznych časoch nabíjať svoje vozidlá. V obecnom pláne infraštruktúry EV sa musia brať do úvahy všetci, ako aj nutnosť plánovania, zónovania a legislatívy pre budúce potreby spoplatňovania.

DOMOV A PRÁCA

Ak majú vodiči doma priestor na nabíjanie, približne 80 % nabíjania EV sa vykonáva doma. Pokiaľ majú k dispozícii domáce nabíjanie aj nabíjanie na pracovisku, 96 – 97 % nabíjania sa realizuje doma alebo v práci. Pre vodičov bez nabíjačky v blízkosti ich domova je možnosť nabíjať si vozidlo v práci ďalšia výhoda.

Pohodlie a nízke náklady spojené s pripojením na nabíjačku, či už doma, alebo v práci, predstavujú taký výrazný prínos, že by mestá mali pracovať na maximalizácii týchto možností. Každý vodič EV vlastiaci garáž alebo určené parkovacie miesto si tam môže nainštalovať zásuvku či nabíjačku. Väčšina ľudí v európskych mestách však žije vo viacbunkových bytových domoch, často bez vlastného parkovacieho miesta.

Vodiči môžu mať síce doma parkovacie garáže, ale získavanie povolenia prenajímateľa alebo správcu budovy na inštaláciu nabíjacej stanice je pre jednotlivca mimoriadne náročné. Obce však majú svoje nástroje na stimuláciu alebo podporu inštalácie nabíjačiek aj na týchto miestach.

Ľudia, ktorí nemajú parkovacie garáže alebo vyhradené parkovacie miesta pri bydlisku, teda obyvatelia využívajúci verejné parkovisko, majú osobitné potreby. Nemôžu si nainštalovať nabíjajúcu stanicu len tak na ulici. Práve toto sú miesta, kde by sa mestá mali buď aktívne angažovať a inštalovať stanice (z rozpočtu obce vyčleneného na takúto infraštruktúru), alebo vyzvať spoločnosti, ktoré spravujú nabíjacie stanice, aby tak urobili podľa osobitných pokynov.

TU JE NIEKOĽKO NÁVRHOV PRE KAŽDÚ OBLASŤ:

Verejné priestory:

- V husto zaľudnených oblastiach bez vyhradeného parkoviska pridajte určité percento priestorov (t. j. 10 – 20 %) na nabíjanie EV.

- Vytvorte nabíjacie „huby“. Boli by to oblasti s veľkým počtom nabíjačiek vedľa seba (10 až 20). Takéto nabíjacie body by mohli zjednodušiť problémy s prístupom k sieti, prispieť k úspore z výstavby/inštalácie, byť oveľa lacnejšie, znížiť zástupy čakajúcich a umožniť umiestnenie v blízkosti služieb alebo bytových domov tak, aby prilákali a pohodlne obsluhovali používateľov.

- Zaviesť politiku inštalácie verejných nabíjacích staníc podľa toho, ako ich obyvatelia požadujú. Ide o prístup založený na trhu, ktorý fungoval v Amsterdame, jednom z najvýznamnejších miest pri prijatí EV, výnimočne dobre.

- Osobitná pozornosť by sa mala venovať nabíjaniu elektrických taxíkov a nabíjaniu iných vozidiel s predvídateľne vysokým využitím. Môžu poskytovať pravidelné toky príjmov, ale aj obsadzovať dostupné nabíjacie stanice na dlhší čas.

- V husto zaľudnených oblastiach je potrebná vyššia koordinácia dobíjajúcich staníc EV na optimálne plánovanie infraštruktúry nabíjania (a možno aj niektorých nabíjacích „hubov“). Túto úlohu môže najlepšie plniť miestna správa.

Viacbunkové a kancelárske budovy

Najväčší kameň úrazu pri parkovacích garážach v mnohých už existujúcich budovách je v tom, že nájomníci nemajú povolenie na inštaláciu elektrickej zásuvky či nabíjacej stanice. Mnohé parkovacie miesta navyše nemajú dostatočne dimenzované elektrické vedenie na pridanie nabíjacej stanice.

Ako riešenie môže pomôcť napríklad:

- Požiadat správcov parkovacích garáží, aby umožnili jednotlivcom pridať alebo modernizovať káble a aby týmto spôsobom podporili nabíjacie stanice v ich parkovacom priestore a nechali ich v garáži nainštalovať.
- Požadovať, aby správcovia parkovacích garáží prirodzene zahrnuli určitý počet nabíjajúcich staníc.
- Vzdelávať hlavné rozhodujúce subjekty (výbory bytových budov, parkovacích garáží, ich manažérov atď.) o technických požiadavkách, bezpečnosti a výhodách infraštruktúry dobíjania EV, aby sa v danej téme boli schopní pohodlne orientovať.
- Ponúknuť stimuly pre zamestnávateľov, ktorí inštalujú nabíjacie miesta za poplatok vo svojich centrách či garážach.
- Pokiaľ ide o stavbu novej konštrukcie, je oveľa lacnejšie a výhodnejšie, keď je toto elektrické vedenie nainštalované už počas pôvodnej konštrukcie než pridané až dodatočne. Takže je vhodné:

- Vyžadovať alebo stimulovať, aby nové stavebné projekty boli vybavené pre EV vrátane zapojenia elektrického vedenia na nabíjanie do stien, podláh alebo stropov v blízkosti parkovacích miest. Takéto riešenie sa už vyskytuje v prípade Londýna a mnohých miest v Kalifornii. EÚ už navrhla právne predpisy, ktoré to majú vyžadovať od roku 2025.

- Ďalší krok smeruje k požadovaniu, aby nové stavebné projekty zahrňali nabíjacie stanice EV ako určité percento parkovacích miest. S konečným výsledkom, že by sa vyhradilo 10 % parkovacích miest výhradne pre elektrické vozidlá vrátane nabíjacej stanice, označenia a špeciálneho sfarbenia na chodníku.

V domácnostiach a na pracoviskách

Nabíjacie porty 6 - 11 kW sú v poriadku, no pokiaľ ide o parkoviská, na ktorých nie je každé parkovacie miesto určené jednotlivcovi, nabíjacie porty s výkonom 22 kW by boli efektívnejšie na maximalizáciu prístupu nabíjania a komfortu za prijateľnú cenu.

Nákupné centrá, kaviarne a reštaurácie

Je takisto veľmi dôležité, aby verejná nabíjacia sieť poskytovala pohodlie z hľadiska polohy a rýchlosti nabíjania pre vodičov, ktorí potrebujú EV dobíjať počas dňa, alebo pre tých, ktorí nemajú prístup k nabíjaniu doma ani v práci. Kľúčové umiestnenie takýchto nabíjajúcich

staníc by malo byť na frekventovaných miestach so strednou dĺžkou doby pobytu, ako sú napríklad:

- Nákupné centrá
- Reštaurácie
- Kaviarne
- Mestské centrá
- Športové/cvičebné zariadenia
- Hlavné vládne úrady

Zatiaľ čo 3 až 11 kW nabíjacie stanice sú vhodné na „doplňovanie“ EV, skúsenosti ukazujú, že také nabíjacie vlastnosti často nespĺňajú všetky potreby alebo preferencie vodičov. Je ideálne mať na týchto miestach najmenej 22 kW nabíjacie stanice a/alebo rýchlonabíjačky (CCS a CHAdeMO DC).

Diaľnice

Nabíjacie stanice pozdĺž diaľnic sú dôležité pre ľudí, ktorí jazdia na dlhé vzdialenosti. Vo všeobecnosti by veľké vstupné a výstupné miesta v meste mali mať v blízkosti nabíjacie stanice. Mali by to byť rýchle nabíjacie body s minimálnou výkonovou kapacitou 50 kW, ale ideálne 100 až 350 kW.

Takéto nabíjacie stanice musia byť dobre viditeľné a ľahko prístupné, najmä pre návštevníkov z iných miest alebo krajín, ktorí nie sú oboznámení s danou oblasťou.

Príklad: SIĚŤ NABÍJAJÍCICH STANÍC OKKO, UKRAJINA

OKKO včas spozorovalo potenciál v EV. Inovatívna čerpacia stanica spolupracovala so spoločnosťou Go To-U na nasadení 34 bezplatných 22 kW nabíjajúcich bodov na čerpacích staniaciach na diaľniciach v Ukrajine. Mnohé z týchto oddychových zón OKKO zahŕňajú kaviarne a reštaurácie, ktoré vodičom umožňujú relaxovať pri káve alebo jedle počas nabíjania vozidla. Týmto spôsobom spoločnosť OKKO získala vedúcu pozíciu na trhu nabíjania EV a zároveň aj dobrú povest'. Stanice sú pre vodičov zadarmo a OKKO má zisk.



NÁVRH NABÍJACEJ STANICE

POKYNY TÝKAJÚCE SA KRITICKÉHO NÁVRHU PRE NABÍJACIE STANICE

Nabíjacie stanice EV by mali byť viditeľné a ľahko prístupné. Ďalej sú uvedené niektoré kľúčové typy pre návrh nabíjacej stanice:

1. Výrazné farby: Farby, ktoré na pohľad prirodzene zaujmú, by mali byť dôležitým prvkom každej nabíjacej stanice.

2. Svetlá: Svetlá by mali byť zahrnuté ako súčasť stanice vo vyvýšenej polohe, ktorú zachytí oko, pričom osvetlenia celý priestor. Svetidlá by mali byť zahrnuté aj okolo nabíjacích portov a/alebo ovládacích obrazoviek, ktoré sú viditeľné pre používateľa i v noci a pomáhajú signalizovať, či sa auto nabíja, alebo nie.

3. Primeraná výška: Najvyššie body nabíjacích staníc by mali stáť nad výškou priemerného vozidla vrátane SUV.

4. Pridané káble/šnúry: Namiesto výhradného využitia portu na nabíjanie by mali stanice obsahovať aj káble/šnúry, aby sa vodič mohol dostať z auta, vytiahnuť kábel zo stanice a zapojiť ho.

5. Držiak káblov/šnúr: Nabíjacie stanice by mali mať aj integrované systémy, ktoré pomáhajú udržiavať káble/šnúry úplne mimo zeme a zabrániť tak prípadnému zakopnutiu či odpojeniu.

6. Jasné pokyny: Stanice by mali mať veľmi jasné a jednoduché pokyny na ich použitie, ideálne v grafickom alebo ilustrovanom formáte. To je obzvlášť užitočné pre nových vodičov alebo tých, ktorí prichádzajú zo zahraničia.

7. Jasné a jednoduché informácie o cenách: Ľudia chcú vedieť, za čo platia a koľko to stojí. Pomáha to takisto pri transparentnosti a budovaní dôvery, najmä preto, že elektronická mobilita je stále mladý priemysel, v rôznych krajinách a medzi rôznymi poskytovateľmi služieb rôzne rozvinutý.

8. Informácie o zákazníckej podpore: Telefónne číslo k dispozícii 24/7 je takmer nevyhnutné. Je zaručené, že niektorí vodiči budú mať problémy. Zvyčajne im profesionál na druhej strane dokáže prostredníctvom krátko a rýchleho telefonátu zodpovedne vysvetliť, ako si v danej situácii bezpečne počítať.

9. Značka/marketing/tvorba miest: Nabíjacie stanice ponúkajú aj príležitosť na originálnu mestskú tvorbu, vytvorenie vlastnej značky a vzdelávanie verejnosti o výho-

dách používania EV alebo obnoviteľnej energie. Slogany ako „Moja Bratislava“ alebo „I LOVE BA“, environmentálne správy o zdraví ľudí, ubúdajúcich zásobách fosílnych zdrojov energie a nových možnostiach zdrojov energie, sledovač emisií uhlíka a zloženia ovzdušia atď., môžu padnúť na úrodnú pôdu, vyvolať u ľudí záujem o svoje životné prostredie a posilniť súdržnosť komunity.

OKOLITÁ OBLASŤ

Pre mnohých vodičov je jeden z najdôležitejších dizajnových prvkov nabíjacej stanice kvalita jej okolia. Ak majú na výber, idú na stanicu, z ktorej majú dobrý pocit a strávený čas si tam vychutnajú. Toto podstatne zaväzuje pri tom, ako je stanica celkovo zužitkovaná.

Prístupnosť: Pohodlnosť a jednoduchosť prízjazdu do nabíjacích miest a odjazdu z nich je veľmi dôležitá. Je vytvorený na stanicu prístup z oboch smerov cesty? Existujú nejaké ďalšie bariéry? Je usporiadaná pre zdravotne postihnutých? Na bežnom parkovisku je vhodné mať nabíjacie stanice pri vchode alebo v blízkosti výťahu.

Estetika: Celkový vzhľad a atmosféra miesta môžu viesť k väčšej atraktivite stanice, a teda k jej lepšiemu využitiu. Je miesto a okolie čisté alebo sú všade odpadky? Nachádza sa v lokalite s pekným výhľadom, parkom v dostupnej blízkosti alebo vidno len staré zrušené budovy? Tieto veci sú dôležité.

Bezpečnosť: Vyzerá priestor dôveryhodne? Na stanicu by sa malo dať bezpečne dostať (bez nutnosti prechodu cez komplikovanú rušnú cestu) a potom bezpečne sedieť alebo auto pokojne na potrebnú dobu opustiť. Je stanica chránená od iných áut, cyklistov a ľudí? Osvetlenie by malo pomôcť okrem iného aj preto, lebo v okolí nabíjačky by mohli existovať prekážky, o ktoré by človek mohol zakopnúť a ublížiť si.

Ochrana pred vplyvmi počasia: Hoci je nabíjanie EV na otvorenej, vonkajšej nabíjacej stanici v daždi alebo snehu bezpečné, bolo by oveľa príjemnejšie, keby ste mali možnosť to urobiť na vnútornej nabíjačke alebo pod ochrannou krytu.

Príležitosti na rekreáciu a relax: Vodiči trávia nabíjaním svojich vozidiel od 20 minút až po niekoľko hodín. Nákupné strediská, reštaurácie a kaviarne, ktoré majú zariadenia na nabíjanie, z týchto zákazníkov profitujú. Byť v blízkosti parku poskytuje príležitosť na prechádzku, cvičenie, vetranie sa. Tieto veci sú pre vodičov EV dôležité.

FINANCOVANIE SIETE: NÁKLADY, PRÍJMY A OBCHODNÉ MODELY

Bez ohľadu na to, koľko EV sa v súčasnosti registruje vo vašom meste, čoskoro ich príde oveľa viac, a tak by ste sa mali čím skôr pripraviť.

Táto situácia môže pre vás znamenať investovanie do vlastnej infraštruktúry, vypracovanie plánu alebo prijatie zákonov či nariadení na podporu súkromného trhu. Existuje prebiehajúca diskusia o tom, či investovať do infraštruktúry pred hromadným nástupom EV, alebo čakať až do chvíle, keď sa stanú oveľa bežnejšími. Aj keby to bola len jedna nabíjacia stanica, je lepšie začať hneď, resp. čím skôr. To vám v konečnom dôsledku pomôže získať vlastné skúsenosti s nabíjaním EV a zvykmi miestnych vodičov.

ZÁKLADNÉ PRVKY VO VYROVNaNÍ NÁKLADOV A VÝNOSOV

Či už ide o verejný, alebo súkromný subjekt, existuje niekoľko overených spôsobov, ako financovať infraštruktúru nabíjania EV a potom z nej získať príjmy. Je

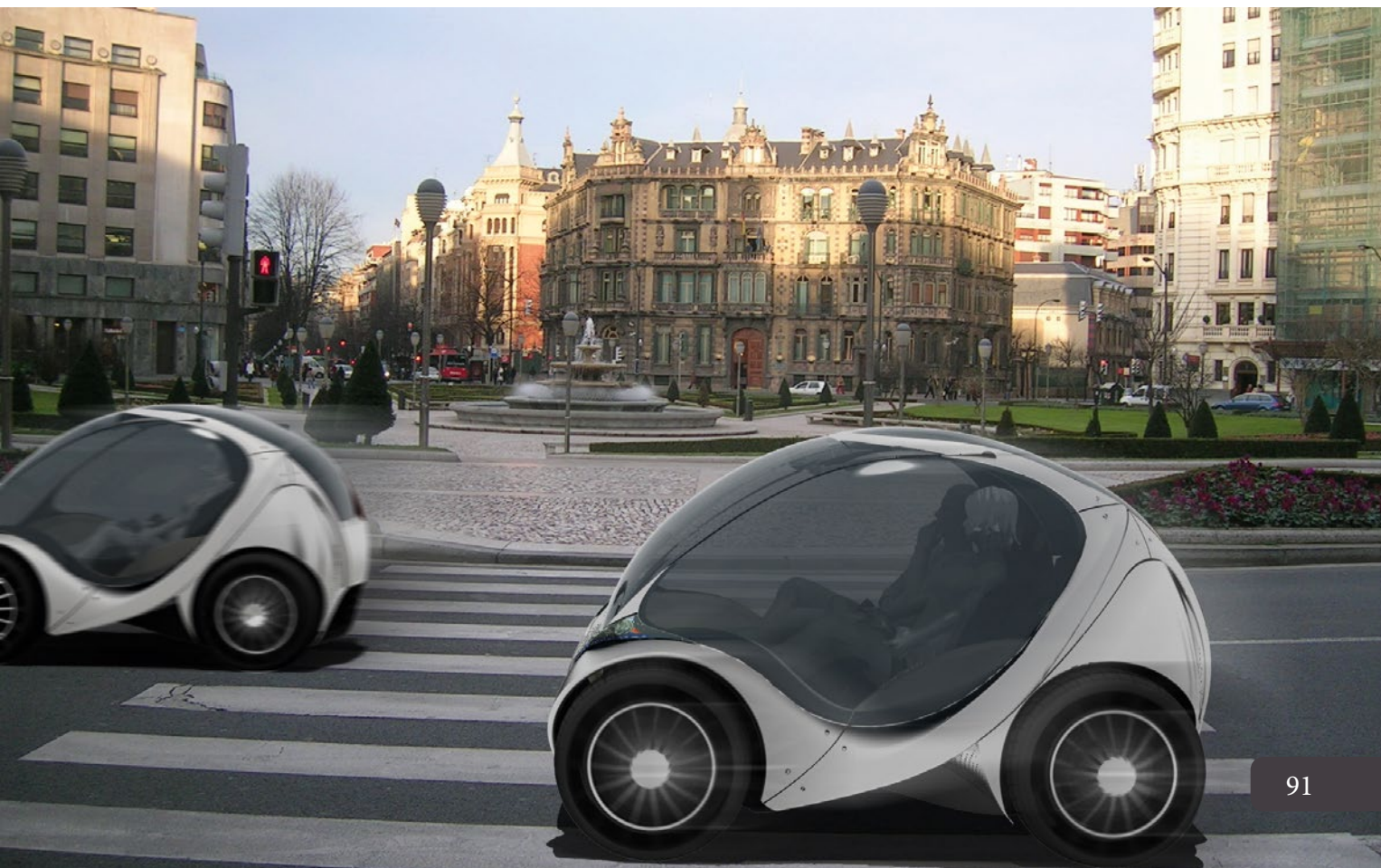
dôležité, aby ste mali jasné vedomosti o skutočných nákladoch a kľúčových nákladových faktoroch týchto aktivít, ako aj o udržateľných podnikateľských modeloch.

Náklady zahŕňajú:

- Pevné náklady: hardvér, náklady na inštaláciu (kapitálové náklady), kapacitné poplatky
- Premenné náklady: náklady na energiu (energia aj výkon), servis, údržba, prevádzka, fakturácia

Príjem pochádza zo zdrojov:

- Predaj elektriny, cena za nabíjanie vyjadrená v kWh za minútu/hodinu nabíjania alebo minútu/hodinu parkovania, treba zohľadniť aj frekvenciu využitia nabíjacieho miesta
- Iné formy využitia nabíjacej stanice alebo oblasti – marketing z predaja nabíjačiek a oprávnení, reklamy



Zatiaľ čo sa potreby verejného nabíjania v jednotlivých mestách líšia, mnoho ľudí z oblasti EV sa zhoduje na predpoklade, že trh by mal zabezpečiť jeden verejný nabíjač AC na 10 EV a jeden DC nabíjač na 100 EV. V závislosti od trhu však môžu byť ideálne aj vyššie alebo nižšie pomery.

RÝCHLE NABÍJANIE JE SLUŽBA, KTORÁ MÁ PRE POUŽÍVATEĽOV VÝZNAMNÚ HODNOTU

Vysoká rýchlosť nabíjania poskytuje vodičom flexibilitu v prípade potreby. Skúsenosti z ostatnej Európy a Severnej Ameriky ukazujú, že používatelia sú ochotní priplatiť za túto možnosť. Dve najväčšie nabíjacie siete v Nórsku účtujú poplatok za nabíjanie vo výške 0,30 EUR za minútu, čo predstavuje 20-minútové nabíjanie za 6,00 EUR vrátane 25 % DPH. V Spojenom kráľovstve bude najväčšia rýchlonabíjacia služba účtovať 7,5 GBP za 30-minútové nabíjanie, čo by predstavovalo 5 libier za 20 minút.

NÁKLADY NA INFRAŠTRUKTÚRU NA NABÍJANIE

Hardvér a inštalácia: Na začiatku realizácie stavby je dôležité nájsť a vybrať vhodné miesto a získať potrebné schválenia a zmluvy (vlastník pozemku, energetický regulátor atď.). Potom je nevyhnutné vykonať príslušné stavebné práce s cieľom rozšíriť alebo aktualizovať pripojenie elektrickej siete (ak je to potrebné) a určiť miesto, kde sa nabíjačka bude pripájať k mriežke. Keď je voľne stojaca, je potrebné, aby sa nabíjačka dostala do betónu. Alebo musí byť pripojená k stene či inému objektu. Vhodné miesto na parkovanie vedľa nabíjacieho miesta treba poskytnúť, rezervovať a označiť. Pri vonkajších nabíjačkách stojí za zváženie chránený kryt. Pokiaľ ide o samotnú nabíjačku, na verejné nabíjanie sa používajú dva hlavné typy nabíjačiek:

Nabíjačky typu 2 AC: Náklady na túto infraštruktúru sa môžu pohybovať okolo 500 eur, ak je umiestnená v súkromných priestoroch a určená pre jedného používateľa alebo uzatvorenú skupinu používateľov. Ak sú infraštruktúry verejné, čo je v prípade obcí bežnejšie, stavba bude vyžadovať robustnejšie rámovanie a konštrukciu a s najväčšou pravdepodobnosťou bude treba zabezpečiť aj možnosť rozpoznania a vyúčtovania každého používateľa EV. Preto musí byť miesto nabíjania „inteligentné“ - vybavené inteligentnými informačnými

systemami a schopné komunikovať s IT systémom operátora nabíjania. V tomto prípade by náklady vzrástli na 1500 EUR. V tejto sume však nie sú zahrnuté náklady na inštaláciu. Výrazné úspory pri jednotlivých nabíjačkách sa môžu dosiahnuť, ak sú spojené dovedna v konfigurácii (rozbočovači), kde viaceré zásuvky používajú jednu inteligentnú centrálnu jednotku na komunikáciu a zároveň inteligentný manažment energie.

Rýchle nabíjačky DC: Napriek výraznému poklesu ich nákladov v posledných rokoch zostávajú nabíjačky DC drahé a stoja viac ako 25 000 EUR. To, že ide o zariadenia s vysokým výkonom, sa premietne aj do vyšších nákladov na fyzické pripojenie nabíjačky k sieti alebo dokonca na modernizáciu pripájacieho bodu siete (napríklad použitím transformátora). Náklady na inštaláciu by mohli v tom prípade vzrásť až do výšky 40 000 EUR. Druhý dôsledok rýchlonabíjačiek je vysoký dopyt po elektrickej energii, a teda vysoké poplatky distribučnému operátorovi. Ide o fixné náklady a obvykle sa platia na mesačnej báze bez ohľadu na to, či sa nabíjačka používa často, alebo nie. Náklady na pripojenie predstavujú najvýznamnejšiu časť prevádzkových nákladov a treba ich dôkladne zvážiť spolu s nákladmi na energiu a údržbu jednotky.

Poplatky za prenos kapacity: Sú to vlastne poplatky platené distribučnému operátorovi na základe pripojenia na elektrickú sieť. Tieto náklady sa výrazne líšia medzi krajinami a dokonca aj medzi rôznymi operátormi. Je rozdiel, či ste pripojení k nízkemu alebo strednému napätiu pomocou vlastného transformátora, alebo nie. V každom prípade je to značný nákladový faktor, najmä v prípade technológie rýchleho nabíjania. Keďže sú tieto náklady fixné, majú kapacitné poplatky najvýraznejší vplyv na celkovú ekonomiku na miestach s nízkym využitím.

Energetické náklady: Pri nabíjaní na domácich a niektorých pracovných systémoch sú náklady na energiu najväčšou položkou. Z hľadiska verejnej infraštruktúry však predstavujú len zlomok nákladov, najmä v prípade rýchleho nabíjania. Z tohto dôvodu môže nabíjanie doma alebo v práci predstavovať minimálnu sumu ako 2 EUR/100 km, zatiaľ čo náklady na verejné nabíjanie budú určite vyššie.

Údržba: Rovnako ako akékoľvek iné strojové zariadenie aj nabíjacie stanice vyžadujú príležitostnú údržbu. Niekedy ju stačí vykonať na diaľku pomocou IT softvéru, niekedy treba aj fyzicky na jednotke.

Účtovanie, fakturácia a podpora používateľov: Tento bod zahŕňa nastavenie cien, vytvorenie systému

na účtovanie a fakturáciu každého používateľa, udržiavanie tohto systému a jeho bezpečnosti a doladovanie technických problémov. Podpora používateľov v reálnom čase je takisto nevyhnutná. So systémom sa stretávajú stále noví ľudia a bežne sa na linku podpory obracajú s množstvom otázok. Ich zrozumiteľné a jednoznačné zodpovedanie je nevyhnutné na zabezpečenie pozitívnej používateľskej skúsenosti a spokojných zákazníkov. Ide o komplexné, časovo a personálne náročné úlohy, ktoré musí operátor stanice zabezpečiť. Je to totiž rozhodujúce pri úspešnosti fungovania nabíjacej služby.

VÝNOSY Z INFRAŠTRUKTÚRY NA NABÍJANIE

Hlavný zdroj príjmov sú poplatky, ktoré sa účtujú za energiu alebo čas v kombinácii s mierou využitia nabíjačky.

Príjmy sa však môžu vytvárať aj inými spôsobmi, napríklad:

A) Reklama na nabíjacej stanici.

B) Vykonávanie obchodu, živnosti. Podľa toho, kto vlastní stanicu a okolité služby, by mali celkové príjmy zahŕňať aj položky, ktoré ľudia nakupujú počas nabíjania, ako sú potraviny a nápoje.

GRANTOVÉ FINANCOVANIE

Granty sú jeden z hlavných spôsobov financovania (alebo spolufinancovania) infraštruktúry v Európe. Poskytovať ich môžu národné vlády, z EK zasa Generálne riaditeľstvo pre zamestnanosť, sociálne záležitosti alebo začlenenie (EMPL) či Výkonná agentúra pre inovácie a siete (INEA). Poskytovateľ vydáva žiadosť o predloženie návrhov (RfP) pre konkrétny projekt, spoločnosti sa uchádzajú o miesto a víťaz sa vyberá na základe uvedených kritérií. Grant zväčša nezabezpečuje pokrytie všetkých nákladov na každú časť infraštruktúry. Vzniká tak priestor pre súkromné subjekty, aby sa čiastočne podieľali na financovaní zvyšku. Takýto prístup sa vyskytuje predovšetkým v strednej a východnej Európe. Obce by mali podnecovať ústredné vlády, aby pripravili špecializované schémy financovania osobitne navrhnuté pre obce a komunity. Rozvoj infraštruktúry alternatívnych palív a dekarbonizácia dopravy patria medzi hlavné priority EÚ, a preto je primerané zapojiť rôzne zdroje financovania EÚ.

POZNÁMKA K MOŽNOSTI NABÍJANIA ZADARMO

Aj keď motivácia orgánov verejnej moci poskytovať infraštruktúru pre elektrické vozidlá nemusí byť len komerčná, dôležité je včasné zavedenie adekvátnych cien za používanie nabíjačiek.

Bezplatné nabíjanie môže vyzerať ako dobrý spôsob na iniciovanie trhu - a teoreticky by to tak aj mohlo fungovať. Tento počín však vysiela nesprávne cenové signály o nákladoch na nabíjanie či používanie elektrických vozidiel a neskôr môže spôsobiť nesúhlas a pokles vo využívanosti, keď sa raz toto dotované nabíjanie skončí. Takisto podkopáva schopnosť komerčných prevádzkovateľov vytvárať v komunite trvalo udržateľné podnikanie.

Na druhej strane existujú aj ďalšie komerčné modely, ktoré od vodičov nevyžadujú za nabíjanie platbu. Napríklad model spoločnosti Go To-U obsahol lokalitných hostiteľov a vlastníkov firiem, ktorí platia za stanice a vodičom ich poskytujú zadarmo ako spôsob uchytenia sa na trhu EV. Tento model funguje veľmi dobre.

Škótska národná verejná sieť na nabíjanie elektrických vozidiel ChargePlace Scotland má momentálne vyše 700 nabíjacích staníc a je takisto z veľkej časti k dispozícii pre používateľov zadarmo, resp. za ročný poplatok 20 libier. Inak ju dotuje škótska vláda.

Autori: Aaron Fishbone (Greenway Infrastructure), Zachary Shahan (CleanTechnica) a Peter Badik (Greenway Infrastructure)



POHLÁD DO HISTÓRIE





Asi prvým zdokumentovaným elektromobilom bol model elektricky poháňaného vozidla z roku 1828, ktorý zostrojil uhorský vynálezca slovenského pôvodu Štefan Anián Jedlík. V roku 1835 skonštruovali profesor Sibrandus Stratingh s asistentom Christopherom Beckerom v holandskom Groningene elektrický trojkolku. Prvý prakticky použiteľný elektromobil však pochádza až z roku 1884 od anglického elektroinžiniera a vynálezcu Thomasa Parkera. Český inžinier František Křížik zostrojil elektromobil v roku 1885. Ten poháňal jednosmerný elektromotor s výkonom 3,6 kW a oloveným akumulátorom zloženým zo 42 článkov.

Väčší pokrok vo výrobe elektromobilov umožnil na prelome 19. a 20. storočia francúzsky chemik Camille Faure tým, že zlepšil nabíjateľný akumulátor rodáka Gastona Plantého. Obaja tak pripravili živnú pôdu pre

elektrickú mobilitu, ktorá v tom čase bola jednoznačne dominantnou. Prvý elektromobil Ferdinanda Porscheho Porsche P1 vznikol v roku 1898, dosahoval maximálnu rýchlosť 35 km/h a mal dojazd 80 km.

Elektromobily vytvorili aj viaceré rýchlostné rekordy. Napríklad automobil La Jamais Contente belgického konštruktéra a pretekára Camilla Jenatzyho, ktorý v roku 1899 dosiahol neuveriteľnú rýchlosť 105,88 km/h, čím sa vtedy stal najrýchlejším dopravným prostriedkom jazdiacim po zemi.

Niekoľko rokov nato Porsche pri práci pre spoločnosť Austro-Daimler vyvinul hybridný pohon. Bol kombináciou benzínového motora a dynamo s označením Daimler-Mixte a poháňal viacero moderných áut, napríklad vozidlá hasičov v Berlíne.

ELECTRIC PLEASURE CARS COSTING \$2,500 AND OVER.		
	Columbia Opera Bus, Mark XI.	Electric Vehicle Co., Hartford, Conn.
PRICE: \$2,500 BODY: Rear entrance bus SEATS: 6 persons inside WEIGHT: 5,330 pounds WHEEL BASE: 69 inches TREAD: 67 inches TIRES, FRONT: 36x3½ in. solid	TIRES, REAR: 42x3½ in. solid STEERING: Hinged tiller BRAKES: Metallic shoe type SPRINGS: Platform, rear; one x spring, front FRAME: Steel HORSE-POWER: 3.5 brake h.p.	MOTOR: One Westinghouse type, series wound, 80 V., 40 Amp. BATTERY: 44 cells, 9 T.V. oxide MILEAGE: 35 miles on one charge SPEEDS: 3 forward and 3 reverse DRIVE: Internal gear
	Babcock Coupe, Model 8.	Babcock Electric Carriage Co., Buffalo, N. Y.
PRICE: \$2,500 BODY: Coupe with drop windows SEATS: 2 persons WEIGHT: 2,000 pounds WHEEL, FRONT: 32x3 inches TIRES, REAR: 36x3½ inches	STEERING: Tilting wheel BRAKES: In rear hub drums and electric by controller handle SPRINGS: Full elliptic MOTOR: 3 H.P., normal	BATTERY: Divided; half in front and half in rear CAPACITY: 50 miles CONTROLLER: 3 forward and 2 reverse speeds DRIVE: Direct by gear
	"Hercules," Model 141.	James Macnaughtan Co., Buffalo, N. Y.
PRICE: \$2,500 BODY: Landulet SEATS: 2 passengers WEIGHT: 2,600 pounds WHEEL BASE: 75 inches TREAD: 56 inches TIRES, FRONT: 36x3½ inches	TIRES, REAR: 36x3½ inches STEERING: Horizontal side lever BRAKES: Internal expanding hub SPRINGS: Semi-elliptic, front; full elliptic, rear FRAME: Wood MOTORS: Single equipment	MOTOR SUSPENSION: From body MOTOR-CONTROL: Westinghouse SPEEDS: 4 forward and reverse DRIVE: Double chain
	R & L Surrey.	Rauch and Lang Carriage Co., Cleveland, Ohio
PRICE: \$2,500 (without top) BODY: Surrey SEATS: 4 persons WEIGHT: 3,000 pounds WHEEL BASE: 91 inches TIRES, FRONT: 32 in., pneumatic TIRES, REAR: 32 in., pneumatic STEERING: Wheel	BRAKES: On rear wheels SPRINGS: Semi-elliptic front; full elliptic rear FRAME: Pressed steel HORSE-POWER: 2¼ MOTOR: Hertner MOTOR SUSPENSION: Under body	DISTANCE: 50 miles SPEED: 1-20 m. p. h. CHANGE-GEAR CONTROL: Hand lever under steering wheel DRIVE: Double chain from counter-shaft

■ Ponuka prenájmu batérií od spoločnosti Hartford

V USA v tom čase prebiehal ekonomický rast, nebola tu však dostatočná infraštruktúra na tankovanie. Spoločnosť Hartford Electric Light Company priniesla v roku 1896 nový obchodný koncept nákladných vozidiel. Majiteľ si po kúpe vozidla od General Electric Company prenajímal batériu od Hartfordu. Platil poplatok podľa prejazdenej vzdialenosti a mesačný poplatok za údržbu a garáž. Táto služba fungovala v rokoch 1910 až 1924 a v rámci nej vozidlá najazdili takmer 10 miliónov kilometrov.

Začiatkom 20. storočia už jazdili aj prvé autá s benzínovými motormi a s parným pohonom, no elektromobily boli na cestách najrýchlejšie a prehánali sa priemernou rýchlosťou 32 km/h. Najväčší rozmach znamenali elektromobily v roku 1912. To bol však na dlhý čas aj začiatok ich konca. Stavba prvých diaľnic, výrazné zníženie ceny benzínu, vynález elektrického štartéra a hlavne príchod Fordovho Modelu T znamenali koniec tejto kapitoly v dejinách elektromobility.

Záujem o elektromobilitu na chvíľu oživil veľké ropné krízy v 60. a 70. rokoch. Ford, General Motors a American Motor Company síce uvažovali o vývoji úplne elektrického modelu, nemali však dôveru v jeho úspechu na trhu. V tých časoch sa objavilo aj viacero pilotných projektov. Victor Wouk, známy ako „otec hybridu“, v roku 1972 vyvinul prvé skutočne hybridné vozidlo, v ktorom použil elektrický motor. Tento pohon začal GM montovať do modelu Buick Skylark. Pohnútkou na to bol zákon o ochrane ovzdušia a garantom novo založená Asociácia pre ochranu životného prostredia. Automobilky už vtedy upozorňovali, že dodržiavať ustanovenia zákona sa bude dať iba zvýšením predajných cien vozidiel takmer o tretinu, čo by zákonite prinieslo pokles predaja a mohlo ohroziť celkovú ekonomiku. Na základe toho vláda po štyroch rokoch tento program zrušila.

V polovici 90. rokov prišla automobilka General Motors s limitovanou sériou 1100 kusov elektrického kupé EV1 s výkonom 139 k, maximálnou rýchlosťou 160 km/h a dojazdom 240 km. Vozidlá sa vtedy iba prenajímali, no napriek veľkej popularite GM po troch rokoch tento program ukončila a všetky vozidlá aj napriek veľkým protestom stiahla a zošrotovala. Presný dôvod tohto kroku automobilka GM nikdy neoznámila.

Tým sa skončila ďalšia z významných etáp vo vývoji elektromobility.



■ Prvá elektrická trojkolka z roku 1835



■ Pretekársky elektromobil La Jamais Contente dosiahol v roku 1899 rekordnú rýchlosť 105,88 km/h.



■ Buick Skylark s prvým skutočne hybridným pohonom

■ Elektrické kupé EV1, ktoré GM po troch rokoch existencie projektu zošrotoval

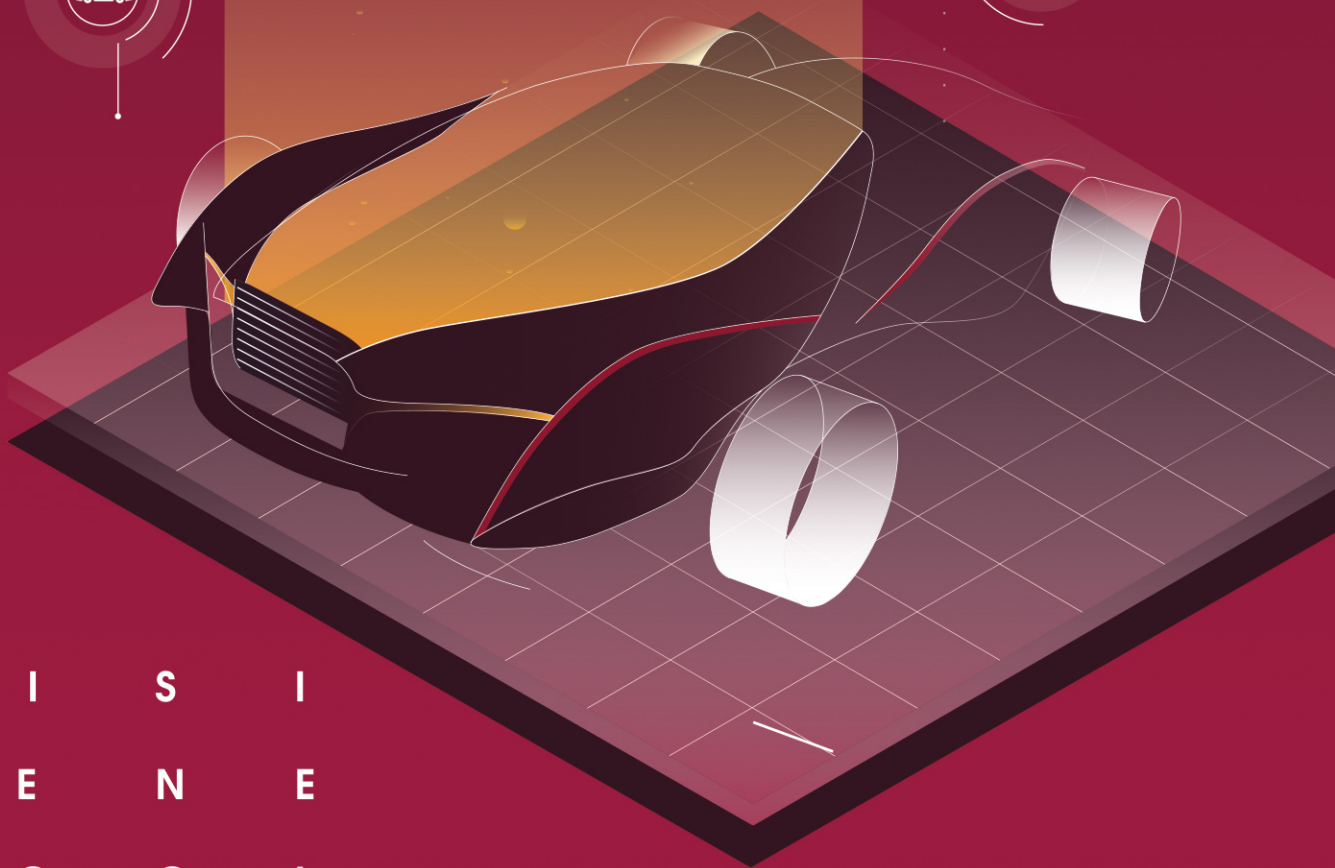
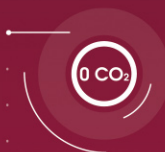


POĎAKOVANIE

Ďakujeme všetkým partnerom za pomoc,
podporu a spoluprácu pri vydaní tejto publikácie.



ELEKTRO MOBILITA •



V I S I
T E N E
R G O L
A N D •



SLOVENSKÉ
ELEKTRÁRNE



9 788097 111281