

ODPORÚČANIA PRE VÝSTAVBU NABÍJACEJ INTRAŠTRUKTÚRY PRE OSOBNÉ A ĽAHKÉ ÚŽITKOVÉ ELEKTRICKÉ VOZIDLÁ

APRÍL 2022

SEVA  SLOVAK
ELECTRIC
VEHICLE
ASSOCIATION

member of
AVERE
The European Association
for Electromobility

BRONZE  Cluster
Management
Excellence
STRIVING FOR CLUSTER EXCELLENCE

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

AC	striedavý prúd
CO₂	oxid uhličitý
COM	dokument Európskej komisie typu: návrhy a iné akty prijaté v rámci legislatívneho postupu
CPO	prevádzkovateľ nabíjacieho bodu (<i>Charge Point Operator</i>)
DC	jednosmerný prúd
DG MOVE	Generálne riaditeľstvo pre mobilitu a dopravu, orig. Directorate-General for Mobility and Transport
EAFO	Európske observatórium pre alternatívne palivá (<i>European Alternative Fuels Observatory</i>)
EC	Európska komisia, orig. the European Commission
ECISS	Emobility Communication and Information System Structure
EEA	Európska environmentálna agentúra (<i>European Environment Agency</i>)
eMIP	eMobility Inter-Operation Protocol
EMSP	poskytovateľ elektrickej mobility (<i>Electric Mobility Service Provider</i>)
ESG	environmentálne, sociálne a podnikové riadenie
GDPR	všeobecné nariadenie o ochrane osobných údajov General Data Protection Regulation
GPS	globálny lokalizačný systém (<i>General Positioning System</i>)
ID	identifikátor
IEC	Medzinárodná elektrotechnická komisia (International Electrotechnical Commission)

ISO	Medzinárodná organizácia pre normalizáciu (orig. International Organization for Standardization)
kW	kilowatt
NO₂	oxid dusičitý
OCHP	Open Clearing House Protocol
OCPI	Open Charge Point Interface protocol
OCPP	Open Charge Point Protocol
OICP	Open Intercharge Protocol
PIN	osobné identifikačné číslo (<i>Personal Identification Number</i>)
RFID	vysokofrekvenčná identifikácia (<i>Radio Frequency Identification</i>)
SWD	dokument Európskej komisie typu: pracovné dokumenty útvarov a spoločné pracovné dokumenty útvarov (hodnotenia vplyvu, zhrnutia hodnotení vplyvu atď.)
T&E	Európska federácia pre dopravu a životné prostredie, orig. European Federation for Transport and Environment
TEN-T	transeurópska dopravná sieť (<i>Trans-European Transport Network</i>)
UX	užívateľský zážitok (<i>User Experience</i>)
V2G	interakcia elektrického vozidla s elektrickou distribučnou sústavou (<i>Vehicle-to-Grid</i>)
V2X	interakcia elektrického vozidla s iným objektom (<i>Vehicle-to-Everything</i>)

Úvod

Podľa ostatných záverov EEA je cestná doprava zodpovedná za viac ako 25% emisií skleníkových plynov v EÚ, pričom dlhodobo väčšinu týchto emisií produkujú osobné autá.¹ Na Slovensku doprava tvorí približne 18% celkových emisií a dlhodobo sa ich nám nedarí znižovať aj kvôli vysokému priemernému veku vozidiel na našich cestách. Aj novoregistrované vozidlá, či už individuálne dovezené alebo obstarané u nás, dosahujú s ohľadom na priemer EÚ oveľa vyššie emisie a v tomto ukazovateli zostávame v rebríčku všetkých členských krajín dlhodobo na posledných priečkach.

Európska únia v rámci Zelenej dohody (Green Deal) predstavila svoju víziu klimaticky neutrálnej Európy. Pokiaľ ide o dopravu, Európska zelená dohoda stanovuje cieľ účinne znížiť emisie skleníkových plynov z dopravy o 90% a dosiahnuť do roku 2050 klimatickú neutralitu. Súčasťou týchto snáh je aj navrhovaný balík Fit for 55, ktorý navrhuje umožniť predaj iba úplne bezemisných vozidiel od roku 2035.

Ako výsledok týchto opatrení vidíme, že výrobcovia automobilov stále viac investujú do vývoja a výroby alternatív s nízkymi a nulovými emisiami, predovšetkým do plne elektrických osobných a ľahkých úžitkových vozidiel. S tým súvisí aj potreba výstavby nabíjacej infraštruktúry, ktorá by mala držať krok s týmto vývojom a nemal by sa stať prekážkou rozvoja trhu s vozidlami. Navyše, infraštruktúra musí byť nielen fyzicky dostupná v potrebnom množstve a výkone, musí byť pre používateľov takisto ľahko použiteľná.

Tento dokument bol pripravený s cieľom zjednodušiť prácu verejným orgánom a samosprávam pri výstavbe nabíjacej infraštruktúry pre elektromobily. Našou ambíciou je zaviesť jednotnú definíciu verejnej nabíjacej infraštruktúry a vymedziť minimálne kvalitatívne štandardy a požiadavky pre nabíjacie body. Úprimne si želáme, aby verejné nabíjacie stanice, ktoré budú podporené z verejných zdrojov, zabezpečili jednoduché ale zároveň spoľahlivé nabíjanie ako aj vzájomnú interoperabilitu v rámci Slovenska ako aj so sieťami v zahraničí.

Patrik Križanský
riaditeľ, SEVA

¹ European Environmental Agency (2020) a DG MOVE (2019).

ZÁKLADNÉ DEFINÍCIE

Infraštruktúra pre elektrické vozidlá: Infraštruktúrou pre elektrické vozidlá rozumieme pre potreby tohto dokumentu nabíjaciu infraštruktúru potrebnú pre nabíjanie batérie batérového elektrického automobilu alebo plug-in hybridu elektrickou energiou z elektrickej siete.

Nabíjací bod: Pevné alebo mobilné rozhranie, ktoré umožňuje prenos elektriny do elektrického vozidla a ktoré síce môže mať jeden alebo viacero konektorov umožňujúcich použitie rôznych typov konektorov, no je kedykoľvek schopné nabíjať len jedno elektrické vozidlo a nezahŕňa zariadenia s výkonom do 3,7 kW vrátane, ktorých primárnym účelom nie je nabíjanie elektrických vozidiel.

Jedna nabíjacia stanica môže obsahovať jeden alebo viaceré nabíjacie body.

Ako príklad môžeme uviesť nabíjaciu stanicu, ktorá má paralelné nabíjanie, pri ktorom je možné súčasne nabíjať dve autá na DC konektoroch a jedno na AC konektore, teda obsahuje tri nabíjacie body, v porovnaní s bežnou DC stanicou, ktorá umožňuje nabíjanie len jedného vozidla na DC konektore a jedného na AC konektore. Hoci má takáto stanica tri konektory, obsahuje len dva nabíjacie body.

Nabíjacia stanica: Jedno fyzické zariadenie na konkrétnom mieste, ktoré pozostáva z jedného alebo viacerých nabíjacích bod

Nabíjací park (označovaný aj ako nabíjací hub): Sústava viacerých nabíjacích staníc určených na nabíjanie elektrických vozidiel.

Nabíjací bod na bežné nabíjanie: Zabezpečuje prenos elektriny do elektrického vozidla s výkonom do 22 kW vrátane. Jedná sa o nabíjací bod na striedavý prúd (AC) s konektorom Typ 2.

Nabíjací bod na vysokovýkonné nabíjanie: Zabezpečuje prenos elektriny do elektrického vozidla s výkonom vyšším ako 22 kW. Môže sa jednať o nabíjací bod na striedavý (AC) s konektorom Typ 2 alebo na jednosmerný prúd (DC) s konektorom CCS.

Vo väčšine prípadov sa takýto nabíjací bod označuje ako rýchlonabíjanie DC s hranicou výkonu 50 - 150 kW, prip. ultrarýchle nabíjanie DC s minimálnym výkonom 150 kW a viac.

Verejne prístupná infraštruktúra resp. nabíjací bod: Nabíjací bod, ktorý sa nachádza na mieste alebo v priestoroch prístupných širokej verejnosti, bez ohľadu na to, či sa takáto infraštruktúra nachádza na verejnom alebo súkromnom pozemku, bez ohľadu na to, či sa uplatňujú obmedzenia alebo podmienky z hľadiska prístupu na dané miesto alebo do daných priestorov a bez ohľadu na platné podmienky využívania danej infraštruktúry.

Súkromný nabíjací bod: Nabíjací bod nainštalovaný na súkromnom mieste a pripojený k súkromnému zdroju elektrickej energie. Takýto nabíjací bod je často neprístupný pre iné vozidlá ako tie patriace majiteľovi nabíjacieho bodu. Špeciálnym typom súkromného nabíjacieho bodu je nabíjanie na pracovisku, ktoré je prístupné len zamestnancom majiteľa nabíjacieho bodu.

Digitálne pripojený nabíjací bod: Nabíjací bod, ktoré môže odosielať a prijímať informácie v reálnom čase, komunikovať obojsmerne s elektrizačnou sústavou a elektrickým vozidlom a ktoré možno monitorovať a ovládať na diaľku vrátane spustenia a zastavenia operácie nabíjania a merania tokov elektriny.

Nabíjací konektor: Fyzické rozhranie spájajúce nabíjačku a elektrické vozidlo, cez ktoré je dodávaná elektrická energia.

Prevádzkovateľ nabíjacieho bodu (označovaný aj ako Charge Point Operator, skr. CPO): Subjekt zodpovedný za správu, údržbu a prevádzku nabíjacích staníc, ktorý koncovým používateľom poskytuje nabíjaciu službu, a to aj v mene a na účet poskytovateľa služieb mobility.

Poskytovateľ služieb mobility alebo tiež elektrickej mobility (označovaný aj ako E-mobility Service Provider, skr. EMSP alebo niekedy aj MSP): Právnická osoba, ktorá koncovému používateľovi poskytuje služby za odplatu vrátane predaja nabíjacej služby.

Koncový používateľ: Fyzická alebo právnická osoba, ktorá kupuje elektrinu (službu nabíjania) na priame použitie vo vozidle.

Nabíjacia služba: Predaj alebo poskytovanie elektriny vrátane súvisiacich služieb prostredníctvom verejne prístupného nabíjacieho bodu.

Diaľková správa nabíjacieho bodu: Funkcionalita nabíjacieho bodu, ktorá umožňuje na diaľku ovládať nabíjaciu stanicu, najmä iniciovať alebo ukončiť nabíjanie, alebo resetovať nabíjaciu stanicu.

Interoperabilita nabíjacej infraštruktúry: Interoperabilita je schopnosť nabíjacej elektrického vozidla interagovať s rôznymi typmi nabíjacích saníc. Na úrovni nabíjacieho bodu je to schopnosť nabíjacieho bodu interagovať s inými systémami správy nabíjania tak, aby bolo umožnené spracovanie platieb medzi rôznymi poskytovateľmi nabíjacích služieb.

E-roaming: Výmena údajov a platieb medzi prevádzkovateľom nabíjacieho bodu alebo čerpacieho miesta a poskytovateľom služieb mobility, od ktorého koncový používateľ kupuje nabíjaciu službu.

E-roamingová platforma: Platforma spájajúca účastníkov trhu, najmä poskytovateľov služieb mobility a prevádzkovateľov nabíjacích bodov alebo čerpacích miest, s cieľom umožniť vzájomné poskytovanie služieb vrátane e- roamingu.

Nabíjanie ad hoc: Nabíjacia služba zakúpená koncovým používateľom bez potreby jeho registrácie, uzavretia písomnej dohody alebo nadviazania dlhodobejšieho obchodného vzťahu s prevádzkovateľom daného nabíjacieho bodu nad rámec samotného nákupu služby.

Cena ad hoc: Cena, ktorú prevádzkovateľ nabíjacieho bodu účtuje koncovému používateľovi za nabíjanie ad hoc.

Zmluvná platba: Platba za nabíjaciu službu od koncového používateľa poskytovateľovi služieb mobility na základe zmluvy medzi koncovým používateľom a poskytovateľom služieb mobility.

Inteligentné nabíjanie (označovaný aj ako smart charging): Nabíjanie, pri ktorom sa intenzita elektriny dodávanej do batérie upravuje v reálnom čase na základe informácií získaných prostredníctvom elektronickej komunikácie.

1. MINIMÁLNE KVALITATÍVNE ŠTANDARDY VEREJNÝCH NABÍJACÍCH STANÍC

S cieľom splniť ciele stanovené v Európskej zelenej dohode je nevyhnutné, aby bola verejná nabíjacia infraštruktúra na Slovensku podporovaná a stavaná s ohľadom na dlhodobú stratégiu rozvoja elektromobility. Verejné financovanie by malo podporovať výstavbu nabíjacej infraštruktúry, ktorá spĺňa minimálne kvalitatívne požiadavky uvedené v tomto dokumente. Tak je možné docieľiť, aby vybudovaná nabíjacia infraštruktúra bola štandardizovaná a kompatibilná so sieťami staníc v iných krajinách.

Typy nabíjania a vhodnosť ich umiestnenia

- **Bežné (normálne) nabíjanie** – nabíjanie striedavým prúdom na AC nabíjacom bode s výkonom do 22 kW, ktoré je schopné nabiť vozidlo v rádovo hodinách. Zvyčajne sa umiestňuje v mestách, v poloverejných a súkromných priestoroch. Vzhľadom na dlhšie parkovanie na takomto mieste je mimoriadne vhodné aj na využitie pre poskytovanie flexibility pre distribučnú sústavu (formou inteligentného nabíjania).
- **Rýchlonabíjanie** - nabíjanie jednosmerným prúdom na DC nabíjacom bode s výkonom najčastejšie 50 až 150 kW, ktoré je vhodné na nabíjanie vozidla v rádovo desiatkach minút. Zvyčajne sa umiestňuje v mestách v bodoch záujmu (napr. nákupné centrum, nemocnica, kultúrna pamiatka, významný mestský uzol) ale aj na čerpacích staniciach pre pohonne hmoty. V kombinácii s ultrarýchlym nabíjaním má svoj zmysel aj pre doplnenie na diaľniciach.
- **Ultrarýchle nabíjanie** jednosmerným prúdom na DC nabíjacom bode v dvoch úrovniach:
 - úroveň 1 – nabíjací bod na ultrarýchle DC nabíjanie s výkonom 150 - 350 kW a
 - úroveň 2 – nabíjací bod na ultrarýchle DC nabíjanie s výkonom viac ako 350 kW.²

Takáto nabíjačka nabije vozidlo rádovo od niekoľkých minút do niekoľko desiatok minút a umiestňuje sa najmä na diaľniciach resp. v dôležitých uzloch celomestského významu s veľkou obrátkovosťou vozidiel.

² COM(2021) 559 final 2021/0223(COD), Príloha III.

1.1 DOSTUPNOSŤ NABÍJACEJ INFRAŠTRUKTÚRY - HUSTOTA SIETE NABÍJACÍCH STANÍC A ICH VÝKON

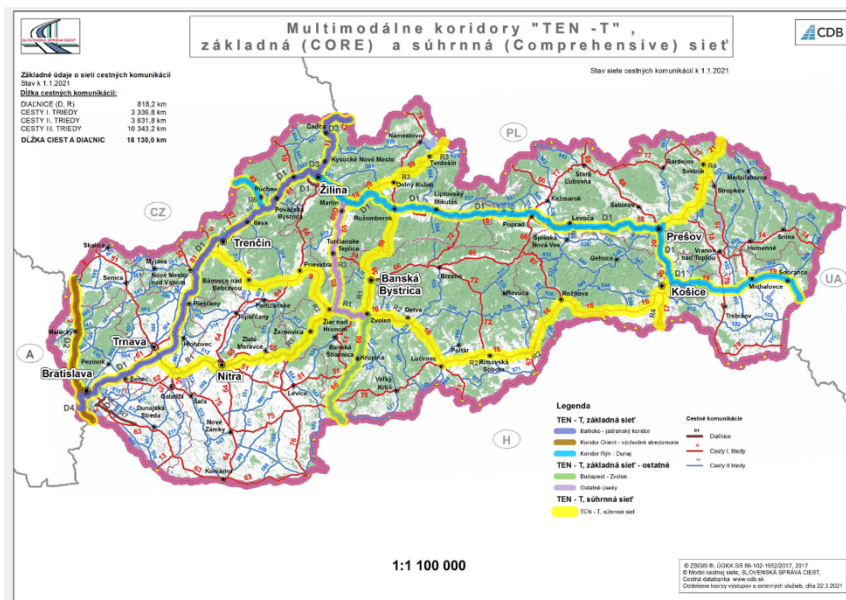
Pri budovaní nabíjacej infraštruktúry je v prvom rade potrebné správne definovať počet a typ nabíjacích staníc, ktoré sú nevyhnutné pre úspešné včlenenie sa elektrických vozidiel na trh. Návrh Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá a o zrušení smernice Európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ (ďalej len Návrh)³ nariaďuje členským štátom, aby zriadili verejne prístupné nabíjacie stanice pre ľahké vozidlá v dostatočnom počte a kvalite pre používanie týchto vozidiel.

V Návrhu sú presne definované minimálne požiadavky na cieľové hodnoty elektrickej nabíjacej infraštruktúry pre ľahké vozidlá (podobne aj pre ťažké úžitkové vozidlá) tak, že sa uplatňuje kombinácia výkonového a vzdialenostného princípu. Členské štáty musia zabezpečiť, aby sa zriadili verejne prístupné nabíjacie stanice pre ľahké vozidlá zodpovedajúce miere zavádzania ľahkých elektrických vozidiel a aby sa na ich území zriadili verejne prístupné nabíjacie stanice vyhradené pre ľahké vozidlá, ktoré poskytujú dostatočný výkon pre tieto vozidlá. Návrh definuje minimálny výkon, ktorý musí byť zabezpečený na konci každého kalendárneho roka na základe počtu batériových elektrických vozidiel a plug-in hybridov v krajine prostredníctvom verejne dostupných nabíjacích staníc. Okrem výkonovej požiadavky platí aj princíp vzdialenosti, ktorý definuje vzdialenosť medzi jednotlivými nabíjacími parkmi na základnej a súhrnnej TEN-T sieti a cezhranične, vrátane minimálneho výkonu každého nabíjacieho parku v rokoch 2025 a 2030.

³ COM(2021) 559 final 2021/0223(COD), článok 3.

Čo sa týka počtu nabíjajúcich staníc, je potrebné použiť kombinovaný výkonnostno-vzdialenostný prístup, a teda, je potrebné pri počte nabíjajúcich staníc reflektovať počet plne elektrických vozidiel a plug-in hybridov v krajine (ľahkých, ale aj ťažkých úžitkových vozidiel)

a umiestnenie nabíjajúcich staníc tak, aby vzdialenosť medzi každými dvomi nepresahovala daný počet kilometrov. Tieto pravidlá sa musia uplatňovať nielen na základnú, ale aj súhrnnú TEN-T sieť a pre cezhraničné úseky základnej a súhrnnej TEN-T siete (Obrázok 1).



Obrázok 1: Základná a súhrnná TEN-T sieť.

Zdroj: Slovenská správa ciest.

1.2 PRÍSTUP K NABÍJACEJ STANICI

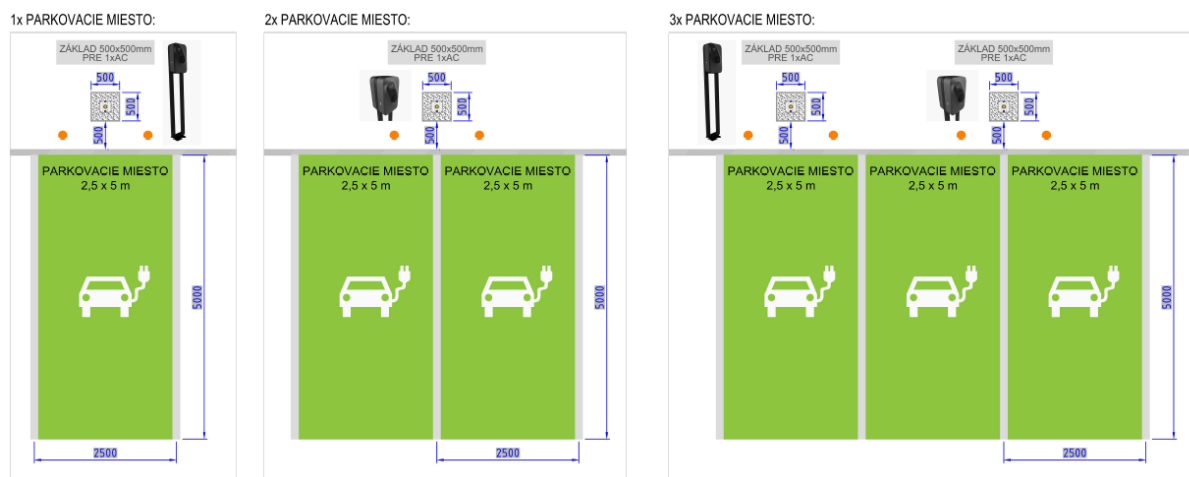
Nabíjacie stanice by mali byť presne označené GPS súradnicami na čo možno najviac online platformách – v aplikácii poskytovateľa nabíjajúcich služieb, v navigačných službách, online mapách, a podobne. Okrem informácie o GPS súradniciach by lokalita mala byť ďalej jednoznačne určená: adresou – ulica, číslo, mesto, PSČ a krajina. Ďalšie informácie, ktoré je potrebné zobrazovať online, sú: otváracie hodiny, názov prevádzkovateľa nabíjacieho bodu, ID nabíjacieho bodu, kontaktný telefón na technickú podporu, všeobecnou dostupnosťou nabíjania (typ konektorov, výkon, kompatibilita s druhom vozidla, počet konektorov, autentifikácia, možnosti platby, možnosti roamingu, počet vozidiel, ktoré sa môžu nabíjať simultánne), aktuálna dostupnosť nabíjacieho bodu, ceny, prípadne ďalšie doplnkové informácie slúžiace k identifikácii nabíjacieho miesta alebo začatiu nabíjania.

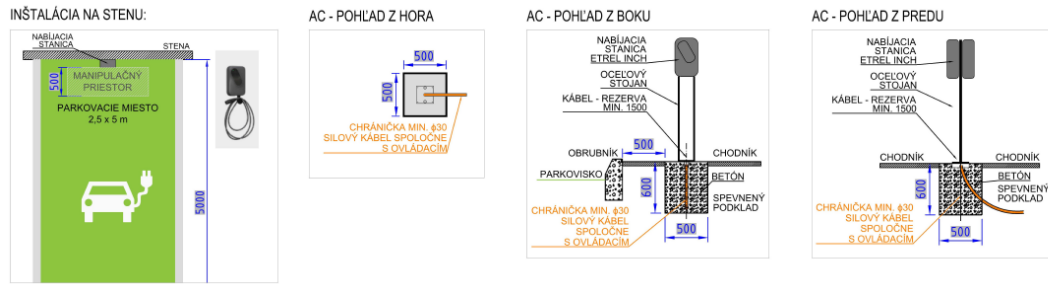
Okrem digitálneho označenia a navigácie k stanici je potrebné, aby boli nabíjacie stanice viditeľne označené aj fyzicky, ideálne aj svetelnými navigačnými tabuľami uľahčujúcimi prístup k stanici v noci a za zhoršenej viditeľnosti, ale aj v prípade väčších parkovísk a na diaľniciach.

Počet rezervovaných parkovacích miest pri nabíjacom parku alebo individuálne stojacej nabíjacej stanici má zodpovedať počtu nabíjacích bodov, ktoré sú na danej lokalite využiteľné.

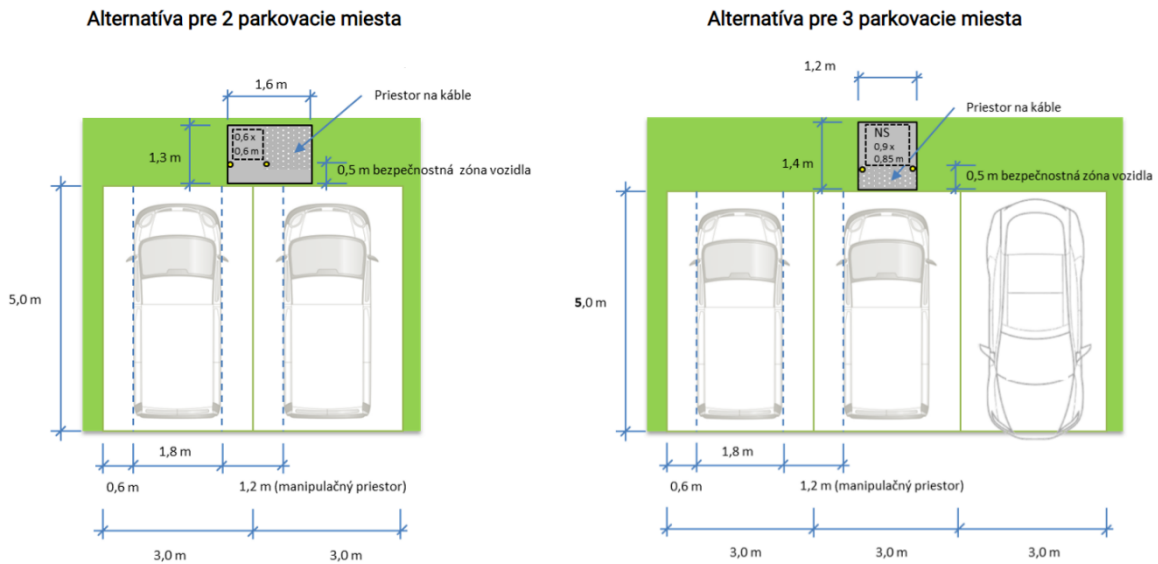
Prístup k nabíjacej stanici by mal byť upravený tak, aby bolo umožnené komfortné nabíjanie pre všetky skupiny používateľov elektrických automobilov, vrátane zdravotne znevýhodnených. Navyše, lokality musia byť zabezpečené tak, aby sa dosiahla dostatočná bezpečnosť používateľov elektrických vozidiel – dostatočné osvetlenie, prekrytie vonkajších lokalít pre prípad nepriaznivých poveternostných podmienok, monitorovanie kamerovým systémom.

Na obrázkoch (až Obrázok 4) sú znázornené príklady technickej dokumentácie rôznych typov nabíjacích staníc a rôznych foriem inštalácií, ktoré zodpovedajú technickým požiadavkám prístupnosti k stanici.

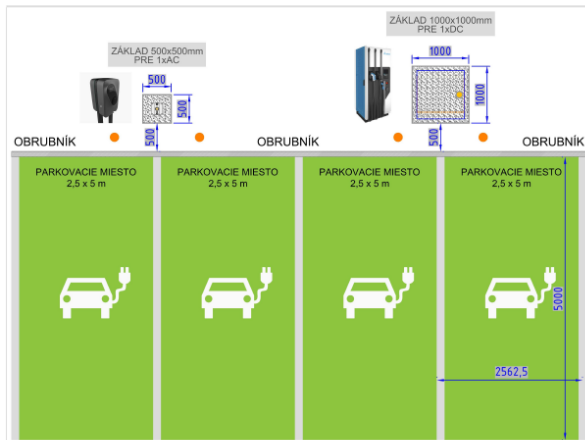




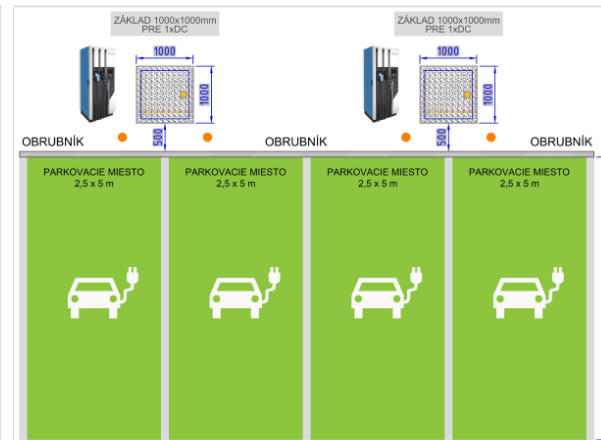
Obrázok 2 - Rôzne typy inštalácie AC nabíjajúcich staníc



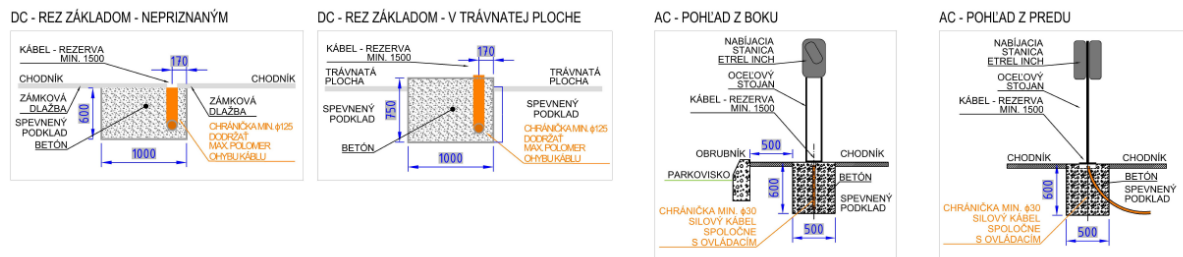
TYP 1 - 2xAC + 1xDC



TYP 2 - 2xDC



Obrázok 3 - Rôzne typy inštalácie DC nabíjajúcich staníc



Obrázok 4 - Inštalácia ultrarýchleho nabíjacieho parku

1.3 POUŽÍVATEĽSKÁ PRÍSTUPNOSŤ A JEDNODUCHOSŤ

Ak nie je na verejnej nabíjacej stanici sprístupnené pre každého používateľa nabíjanie bezodplatne, k základným požiadavkám jednoduchosti použitia nabíjacích staníc patrí možnosť ad hoc nabíjania s čo možno najviac zjednodušenou registráciou a (alebo) platbou na faktúru/automatickou platbou uskutočnenou z kreditnej alebo debetnej karty. Všeobecne platí, že ponuka možností platby a zúčtovania za službu by mala byť čo najširšia a transparentná, keďže nedostatok jasných informácií o spoplatnení je zákazníkmi vnímaný ako demotivujúci faktor. Cenníky by mali byť čo najjednoduchšie, aby bolo možné pre zákazníka identifikovať cenu vopred podľa kategórie nabíjania resp. siete.

Platby by mali byť zjednotené a jednoduché, napr. spôsobom, že konečný používateľ vidí jednotné sadzby svojho poskytovateľa služby bez ohľadu na to, kto je vlastníkom či prevádzkovateľom nabíjacieho bodu (*Roam like at Home*)⁴.

Spoplatnenie nabíjacích služieb a ceny, ktoré sú za nabíjanie účtované, musia byť primerané, zrozumiteľné a ľahko porovnateľné, transparentné a nediskriminačné. Spoplatnenie na nabíjacej stanici môže byť realizované na základe objemu kWh načerpaných počas nabíjania, času nabíjania alebo kombinácie týchto faktorov, prípadne fixnej ceny za operáciu, pričom jednotlivé zložky ceny musia byť používateľovi

⁴ Napr. Kurani et al. (2016).

známe pred začatím nabíjania, či už priamym zobrazením na nabíjacej stanici, alebo musia byť dostupné na webovej stránke prevádzkovateľa alebo v jeho aplikácii.

Pri uskutočňovaní nabíjania musia byť splnené všetky technické nastavenia tak, aby bolo možné spoplatnenie nabíjania uskutočniť na základe presných meraní spotrebovanej energie alebo využitého času.

Nabíjacie stanice na bežné AC nabíjanie displej mať nemusia, no na rýchlych a ultrarýchlych staniciach sa to vzhľadom na viac informácií pre používateľa odporúča. Displej by mal mať dostatočnú veľkosť pre pohodlné odčítanie informácií o nabíjaní ako aj prípadných pokynov pre nabíjanie

Medzi ďalšie dôležité faktory, ktoré prispievajú k používateľskej jednoduchosti a prehľadnosti patria:

- Použitie štandardizovaného hardwaru a dizajnu nabíjacích lokalít
- Informácie o aktuálne spotrebovanej elektrickej energii a v reálnom čase priamo na displeji nabíjacej stanice alebo v aplikácii
- Informácie o aktuálnej cene za prebiehajúce nabíjanie v reálnom čase priamo na displeji nabíjacej stanice alebo v aplikácii
- Transparentné používanie osobných údajov v súlade s GDPR a ochrana proti ich zneužitiu.

1.4 INTEROPERABILITA

Interoperabilita je špeciálna charakteristika každého systému spolupracovať s iným systémom alebo systémami alebo používať jeho/ich časti alebo súčasti. Čo sa týka nabíjania elektrických vozidiel a súvisiacej nabíjacej infraštruktúry, interoperabilita znamená, že základné súčasti nabíjacieho systému, od samotných elektrických vozidiel, cez nabíjacie stanice rôznych prevádzkovateľov nabíjacích bodov, backend systémy pre správu staníc v sieti, nabíjacie siete, ale aj elektrickú sieť⁵, sú schopné bez problémov

⁵ Interoperabilita medzi elektrickou sieťou a elektrickým vozidlom nie je predmetom tohto dokumentu, keďže V2X nie je jednou zo základných požiadaviek na budovanie kvalitnej nabíjacej infraštruktúry. Definícia V2X je uvedená v kapitole 1.6 Pokročilé riešenia.

komunikovať tak, že všetky potrebné úkony, ako je napríklad nabíjanie, zúčtovanie nabíjania, používanie elektrickej energie alebo roaming, sú bezproblémové a efektívne. Z pohľadu budovania kvalitnej nabíjacej infraštruktúry je dôležité, aby interoperabilita bola základnou požiadavkou, ktorá musí byť splnená.

- 1. Interoperabilita medzi nabíjacími sieťami** – súčasné siete nabíjacích staníc nemôžu byť vytvárané ako izolované ostrovy, ktoré nie sú schopné komunikovať s inými sieťami. Základnou požiadavkou na infraštruktúru podporenú z verejných zdrojov je prepojenie na minimálne jednu z existujúcich roamingových platforiem, prípadne interoperabilita bez roamingovej platformy priamym zdieľaním údajov (tzv. bilaterálny alebo priamy roaming). Na komunikáciu medzi sieťami nabíjacích staníc sa najčastejšie využívajú roamingové platformy. Detailný popis jednotlivých protokolov, na ktorých platformy fungujú, je opísaný v kapitole 3. ekosystém nabíjania elektrických vozidiel.
- 2. Interoperabilita medzi nabíjacou stanicou a riadiacim systémom siete nabíjacích staníc** - nabíjacie stanice nachádzajúce sa v sieti musia komunikovať s riadiacim systémom. Táto komunikácia je zaručená výberom vhodného backend systému pracujúceho podľa bežne známych otvorených protokolov. Je nevyhnutné, aby nabíjacia infraštruktúra bola zapojená na takom backend systéme, ktorý pracuje na verejne dostupnom a bežnom protokole, nie na protokole, ktorý je proprietárny (tzn. vyvinutý pre konkrétnu technológiu nabíjacej stanice alebo typ nabíjacích staníc), keďže takéto riešenie by značne komplikovalo komunikáciu podľa bodu 1. Najspoľahlivejším protokolom je otvorený protokol OCPP, ktorý okrem toho, že je najrozšírenejší, ponúka aj neustály vývoj. Dnes je dostupný už vo svojej druhej hlavnej verzii OCPP 2.x, ktorá prináša okrem iného lepšiu podporu inteligentného nabíjania a tzv. *Plug & Charge* autorizáciu.
- 3. Interoperabilita medzi elektrickým vozidlom a nabíjacou stanicou** – nabíjacie stanice musia poskytovať možnosť nabitia sa pre čo najširšie spektrum elektrických vozidiel. Pri rýchlom a ultrarýchlom spôsobe nabíjania je v dnešnej dobe interoperabilita zabezpečená použitím štandardu CCS2, v prípade AC nabíjania aplikáciou štandardu Typ 2. S ohľadom na podporu rozvoja elektromobility do budúcnosti by využitie starších typov konektorov (napr. Chademo) by mali byť ponechané na zvážení samotného CPO.

Verejné zdroje by malo byť využívané prednostne pre stanice plne otvorené pre verejnosť, ktoré môžu používať všetci vodiči všetkých značiek elektrických vozidiel bez ohľadu na to, s ktorým poskytovateľom elektrickej mobility majú uzavretú zmluvu.⁶

1.5 UŽÍVATEĽSKÝ ZÁŽITOK (UX)

Z užívateľského hľadiska je dôležité, aby sa nabíjacia infraštruktúra neobmedzovala len na technické parametre, ale poskytovala užívateľom aj komfortné a jednoduché použitie.

V závislosti od rýchlosti a počtu nabíjacích staníc sa väčšina časov nabíjania na rýchlych nabíjacích staniciach, aktuálne najrozšírenejšom type infraštruktúry, pohybuje medzi 15 až 60 minútami. V nasledujúcich siedmich až desiatich rokoch sa bude priemerný dojazd batériových elektrických vozidiel vzhľadom na vybavenosť väčším akumulátorom zvyšovať a ultrarýchle nabíjacie stanice sa stanú bežne dostupnými. Hoci sa tak napriek väčšej kapacite batérie dĺžka nabíjania skrúti na 10 - 30 minút, je potrebné budovať nabíjacie stanice tak, aby zodpovedali požiadavkám užívateľov elektrických vozidiel najmä na doplnkové služby v tesnej blízkosti lokalít a užívateľský zážitok s dôrazom na:

- Výstavbu nabíjacích staníc na lokalitách, ktoré poskytujú okrem samotného nabíjania aj ďalšie služby zjednodušujúce používateľovi infraštruktúry čakanie na nabitie vozidla, najmä: toaleta a minimálne občerstvovacie služby v rozsahu služieb a ponuky bežnej čerpacej stanice v blízkosti nabíjacej infraštruktúry príp. dostupná kaviareň.
- Poskytnutie doplnkových služieb v blízkosti lokality, ktoré nie sú nevyhnutné, avšak sú používateľmi veľmi žiadané, napr. Wi-fi, kompletne reštauračné služby, auto umývač, kompresor, vysávač, v niektorých prípadoch veľkých nabíjacích hubov aj oddychová miestnosť.
- Jednoduchú autorizáciu na stanici – či už použitím RFID karty, mobilnej aplikácie, využitím *Plug & Charge* alebo použitím *ad hoc* platby prostredníctvom mobilnej aplikácie alternatívne cez NFC terminál alebo platobnú kartu (platobný terminál)

⁶ Pilotný model interoperabilných riešení bol testovaný v Schäubler et al., 2016, kde bola preukázaná pozitívna korelácia medzi interoperabilitou a využívaním nabíjacej siete.

- Dostupnosť inštrukcií k spusteniu nabíjania priamo na lokalite
- Nonstop dostupnosť zákazníckej linky a online podpory pri problémoch s nabíjaním. Minimálne v prípade diaľnic je potrebná schopnosť aspoň L1 podpory dostupnej aspoň v slovenskom a anglickom jazyku. Pod L1 podporou rozumieme schopnosť reštartu nabíjacej stanice na diaľku a možnosť spustenia nabíjanie bez autorizácia tak, že sa priradí nabíjanie zákazníkovi manuálne⁷.
- Nonstop možnosť konzultovania s technickou podporou v reálnom čase v prípade technických problémov na lokalite, reštart zariadenia na diaľku a núdzová podpora v prípade, že vodič elektrického vozidla nemá potrebný dojazd k ďalšej nabíjacej stanici, ak sa technický problém na strane nabíjacieho bodu nedarí vyriešiť na diaľku, napr. pomocou servisnej zásuvky.
- Viditeľnosť a prístupnosť stanice (online navigácia k stanici, ale aj umiestnenie fyzických svetelných navigačných tabúľ a dopravného značenia uľahčujúcich prístup k stanici), ochrana pri nepriaznivom počasí zastrešením vonkajších lokalít, fyzická bezpečnosť zákazníka kamerovým monitorovacím systémom a dostatočným osvetlením lokality, ako je popísané v časti 2. Prístup k nabíjacej stanici.
- Na možnú budúcu integráciu s inovatívnymi technológiami, typu *smart home energy system*
- Možnosť spustiť nabíjanie minimálne jedným druhom lokálneho identifikačného nástroja typu RFID karta alebo PIN kód v prípade výpadku komunikácie stanice s backend systémom.
- Poskytovanie transparentných informácií o ekologickosti nabíjania, využití elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov, atď.

1.6 POKROČILÉ RIEŠENIA

Nabíjacia infraštruktúra má byť už teraz budovaná s ohľadom na potrebu zavedenia pokročilých riešení, ktoré sa už dnes inštalujú na najvyspelejších trhoch v Európskej únii.

⁷ Keďže v subjekte ekosystému elektrických vozidiel vystupujú rozličné subjekty, je dôležité si uvedomiť, že takto definovaná L1 podpora sa vzťahuje na prevádzkovateľa nabíjacieho bodu, nie na poskytovateľa elektrickej mobility.

Energetický manažment nabíjania a synergie s distribučnou sústavou

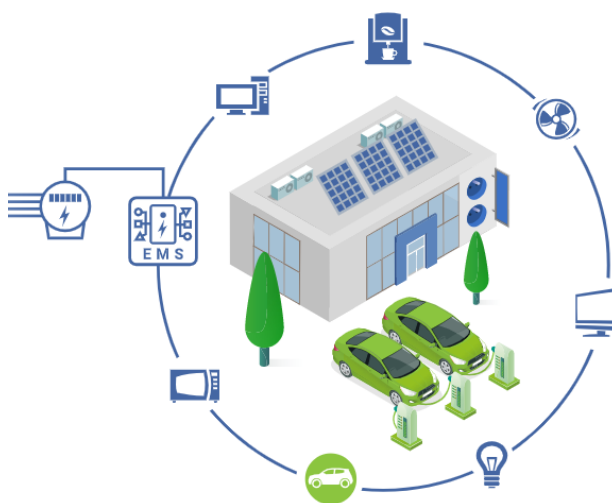
V prípade podpory výstavby nabíjacej infraštruktúry z verejných zdrojov sa pre budovanie infraštruktúry odporúča využitie technológie schopnej inteligentného nabíjania s vyspelým dynamickým riadením odberu jednotlivých nabíjacích bodov v závislosti na aktuálne voľnej dostupnej kapacite odberného miesta. Takéto nabíjanie sa nazýva aj ako inteligentné (alebo smart). Inteligentné nabíjanie zefektívňuje vyváženie dopytu, minimalizuje napätie v sieti v čase najvyššieho dopytu a znižuje potrebu zbytočných investícií do sieťovej infraštruktúry. Optimalizuje infraštruktúru nabíjania vozidiel tým, že sa priamo zameriava na aktuálne obmedzenia elektrickej siete, dostupnosť energie z obnoviteľných zdrojov a preferencie alebo potreby používateľa elektrického vozidla.

Inteligentné nabíjanie bolo zavedené ako súčasť protokolu Open Charge Point Protocol (OCPP) 1.6 a s uvedením OCPP 2.0 a ISO 15118 sa stáva ešte dôležitejším. Výhodou tohto riešenia je to, že dokáže regulovať výkon všetkých nabíjacích staníc zapojených v sieti z jedného miesta pomocou cloudového riešenia.

Energetický manažment sa dá okrem toho robiť aj lokálne, cez lokálnu riadiacu jednotku a napojenie na lokálny elektromer. Výhodou tohto riešenia je, že je rýchlejšie, bezpečnejšie a funkčné aj v prípade výpadkov alebo nedostupnosti pripojenia na internet.

Energetický manažment je rozhodujúci pre optimalizáciu využívania energie, znižovanie nákladov a zvyšovanie dostupnosti a maximálneho dostupného výkonu nabíjacích staníc pre elektromobily.

zobrazuje grafické znázornenie energetického manažmentu budovy.



Obrázok 5 - Grafické znázornenie energetického manažmentu budovy

S ohľadom na tento aspekt je dôležitou aj **V2X** komunikácia medzi vozidlom a akýmkoľvek ďalším objektom, ktorý je schopný sa s vozidlom navzájom ovplyvňovať, napríklad s elektrickou sieťou (V2G).

Taktiež sa zavádza systém **certifikovania zelenej energie** ako zdroja elektrickej energie pre nabíjajúcu infraštruktúru. Každý nabíjací bod, kde je pre CPO alebo pre vlastníka nabíjacieho bodu možné zvoliť si dodávateľa elektrickej energie, mal by byť uprednostnený dodávateľ s certifikovaným pôvodom elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov.

V pokročilom štádiu diskusie je aj zavedenie nového komunikačného štandardu pre elektrické vozidlá **Plug & Charge (ISO 15118)**, ktorý vodičom poskytuje bezpečný a ľahký spôsob identifikácie sa priamo na nabíjacej stanici elektrickým vozidlom bez nutnosti použitia inej doplnkovej autentifikácie (vozidlo sa automaticky autentifikuje po zasunutí nabíjacieho konektora). Technológia je založená na norme ISO 15118, ktorá umožňuje komunikáciu V2G. Podľa *Návrhu* pri použití Plug & Charge (automatickej autentifikácie) je dôležité, aby existovali na stanici aj iné možnosti autentifikácie v prípade, že vozidlo Plug & Charge nepodporuje alebo sa jeho majiteľ rozhodne túto technológiu nevyužiť.⁸

⁸ COM (2021) 559 final 2021/0223(COD), článok 5.

2. ODPORÚČANIA PRE POUŽITIE RÔZNYCH TYPOV NABÍJACEJ INFRAŠTRUKTÚRY

2.1 NABÍJANIE POČAS JAZDY NA DLHÉ VZDIALENOSTI – NABÍJANIE NA DIAĽNICIACH A RÝCHLOSTNÝCH KOMUNIKÁCIÁCH

Špecifikom tohto druhu nabíjania je nutnosť obmedziť trvanie nabíjania na minimum. Ideálnym riešením sú nabíjacie parky obsahujúce minimálne jednu ultrarýchlu nabíjaciu stanicu s výkonom najmenej 150 kW⁹, ideálne však viac. Okrem ultrarýchlych nabíjacích staníc je stále dobrým riešením výstavba rýchlych nabíjacích staníc v kombinácii s ultrarýchlymi bodmi.

Z hľadiska dostupnosti by takéto nabíjacie stanice a parky nabíjacích staníc mali byť vystavané vo vzdialenosti maximálne 60 km od seba, pokrývajúc rovnomerne celé územie Slovenskej republiky, nielen základnú TEN-T sieť.

Nabíjacie stanice tohto druhu musia spĺňať najvyšší štandard, čo sa týka kvality, používateľskej skúsenosti, jednoduchosti obsluhy, ale aj služieb dostupných v blízkosti nabíjacej stanice. Štandardom by malo byť vybavenie každého diaľničného odpočívadla nabíjacou stanicou a výstavba nabíjacích staníc v blízkosti čerpacích staníc pohonných hmôt, čím sa zaručí aj požiadavka minimálnej kvality dostupných služieb.

2.2 NABÍJANIE V OBCHODNÝCH CENTRÁCH A INÝCH KOMERČNÝCH PREVÁDZKACH

Vlastníkom nabíjacej stanice býva CPO alebo vlastník pozemku, vlastníkom pozemku a nezriedka aj elektrickej prípojky alebo trafostanice majiteľ obchodného centra. Okrem tradičných nákupných centier do tejto kategórie môžeme zaradiť aj nabíjaciu infraštruktúru pri športových arénach, akvaparkoch, a pod.

⁹ COM (2021) 559 final 2021/0223(COD), článok 3.

Nabíjacia infraštruktúra umiestnená v týchto zariadeniach by mala ponúkať zákazníkom viaceré možnosti, presne podľa toho, koľko času môžu venovať nabíjaniu. Preto je dobré, ak sú v jednom nabíjacom parku umiestnené nielen rýchle (potenciálne aj ultrarýchle) nabíjacie stanice, ale aj bežné AC stanice. Takto dokážu služby využiť nielen zákazníci, ktorí prišli na dlhšie nákupy (či využitie iných služieb), ale aj tí, pre ktorých je nabíjacia stanica len rýchlu zastávkou na dobitie vozidla pred dlhšou cestou.

2.3 NABÍJANIE NA VEREJNÝCH PARKOVISKÁCH

Vlastníkom nabíjacej stanice môže byť okrem CPO aj vlastník parkoviska, verejného priestranstva, prípadne mesto či obec. Tento typ nabíjania je v prevažnej miere využívaný majiteľmi elektrických vozidiel, ktorí nemajú doma prístup k nabíjacej stanici, nabíjajú svoje vozidlo počas nákupov alebo administratívnych pochôdzok, prípadne je využívané vodičmi taxi služieb alebo kuriérskych spoločností ako núdzové riešenie.

Vzhľadom na rozmanitosť prípadov použitia je vhodné, aby boli na verejných parkoviskách prístupné kombinácie nabíjacích staníc – DC stanice s výkonom 50 kW pre rýchle núdzové nabíjanie v prípade potreby, bežné 11 kW alebo 22 kW stanice pre používateľov parkujúcich na verejnom parkovisku cez noc, ale aj pomalšie DC nabíjacie stanice s výkonom 25 kW, ktoré sú vhodné na bežné dobitie vozidla v prípade, že používateľ sa zastavil na parkovisku na stredne dlhú dobu.

2.4 FIREMNÉ FLOTILY

Okrem základnej odpovede na otázku: Aké vozidlá si vybrať tak, aby zodpovedali požiadavkám firmy si každý prevádzkovateľ firemnej flotily najmä musí odpovedať na otázku: Ako v depe nabíjať jednotky, niekedy až desiatky vozidiel súčasne?

Štandardne sú flotilové vozidlá využívané počas pracovného dňa. Preto pre tento prípad je nevyhnutná výstavba AC nabíjacích staníc, ktoré umožňujú komfortné nabitie počas noci. Takéto stanice by ale mali mať svoju zálohu v podobe jednej alebo dvoch rýchlych nabíjacích staníc, ktoré by umožnili rýchle nabitie vozidiel v prípade nevyhnutnej potreby, kedy nie je možné čakať na nabitie vozidla niekoľko hodín.

Problémom nasadenia takéhoto riešenia je v tom, že pôvodne vybudované sieťové pripojenia nepočítali s tým, že firmy budú elektrifikovať svoje flotily, a tak je výkon často nedostačujúci. Jedným z možných riešení je výstavba relatívne nákladných nových transformátorov a rozvodných sietí. Schodnejším riešením je investícia do inteligentného nabíjania, ktoré umožňuje prevádzkovateľovi vozového parku optimalizovať nabíjanie s prihliadnutím na plány trasy vozidla a zmeny zamestnancov. Okrem ekonomického, má toto riešenie aj ekologický význam.

Výhody inteligentného nabíjania pre vozové parky vidí aj Medzinárodná agentúra pre obnoviteľnú energiu¹⁰, ktorá uvádza, že nočné nabíjanie flotíl je jednou z možností, ako sa vyhnúť preťaženiu siete. Ďalšou možnosťou pre flotily je vytváranie jednotiek skladujúcich prebytočnú energiu v obdobiach, keď výroba elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov prevyšuje dopyt a jej následné využitie v čase dopytu.

Okrem toho je pre tento prípad použitia vhodné aj inštalovanie pomalších DC staníc, ktoré majú výkon približne 20 – 25 kW. Takéto nabíjacie stanice ponúkajú rýchlejšie nabíjanie než bežne inštalované AC nabíjacie stanice.

Pomalšie DC stanice sú pre vozové parky vhodné najmä preto, že vozidlá vo firemných flotilách môže mať väčšie batérie ako bežné osobné elektromobily, čo vyžaduje rýchlejšie nabíjanie. Takýto typ nabíjacej stanice dokáže skrátiť nabíjanie viac ako dvakrát v porovnaní s AC nabíjacou stanicou s výkonom 11 kW. V prospech pomalších DC staníc pri flotilových vozidlách hrá aj fakt, že existujú výrobcovia, ktorí sa snažia eliminovať hmotnosť palubového prevodníka, ktorý je potrebný na využitie AC nabíjania, preto si takého vozidla budú vyžadovať primárne DC nabíjanie.

2.5 NABÍJANIE NA PRACOVISKU

Na prvý pohľad sa nabíjanie v práci môže zdať totožné s nabíjaním firemných flotíl, ale v tomto prípade použitia ide o nabíjanie, ktoré umožňuje zamestnávateľ zamestnancom poskytnutím lacných alebo bezplatných nabíjacích bodov. Takéto nabíjanie je čoraz

¹⁰ IRENA, 2019, s. 24.

častejšie považované za benefit a spôsob, ako firmy prispievajú k zníženiu emisií skleníkových plynov.

Pre špecifiká, ktorým sa nabíjanie na pracovisku vyznačuje, je odporúčaná inštalácia inteligentných pomalých nabíjacích staníc. Väčšina zamestnancov prichádza do práce medzi siedmou a desiatou hodinou, odchádza medzi 16. a 18. hodinou. Priemerná doba dochádzania do práce je v trvaní menej ako pol hodiny, čo znamená, že väčšina elektrických vozidiel potrebuje na dobitie maximálne 15 kWh.

Algoritmy využívané v inteligentnom nabíjaní tak majú dostatočnú flexibilitu na naplánovanie nabíjania na najlepší čas, teda sa prejde masívnemu nabíjaniu automobilov v čase príchodu do práce, ale maximálna spotreba sa rozloží na 8 až 10 hodinový interval podľa aktuálnej potreby užívateľov. Takéto využitie inteligentného nabíjania takisto pomáha pri vyvažovaní elektrickej siete a podporiť nabíjanie elektrických vozidiel v čase, keď je dopyt nižší, prípadne sa generuje viac elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov (napr. fotovoltaická elektrárňa na streche budovy).

Nabíjanie na pracovisku okrem toho môže podnietiť k nákupu elektrického vozidla osoby, ktoré inak nemajú prístup k nabíjaniu doma a je zaujímavým benefitom pre zamestnancov. Z pohľadu zúčtovania nabíjania je dôležité rozlišovať medzi prípadmi, kedy je nabíjanie pre zamestnancov úplne bezplatné a prípadmi, kedy je nejakým spôsobom spoplatnené. V prípade spoplatnenia nabíjania, je dôležité, aby bolo možné jednoducho a rýchlo identifikovať spotrebu jednotlivých zamestnancov, prípadne aby sa predišlo zneužívaniu nabíjacej stanice v prípade, že by na spustenie nabíjania nebola potrebná autentifikácia.

2.6 REZIDENTSKÉ NABÍJANIE NA SÍDLISKÁCH

V marci 2021 vstúpila do platnosti novela Zákona 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov, ktorá medzi povinnosťami pri výstavbe nových bytových a nebytových priestorov, alebo pri významnej rekonštrukcii už existujúcich bytových aj nebytových priestorov radí aj povinnosť počítať s nabíjacou infraštruktúrou pri projektovaní. Nové a rekonštruované budovy, ktoré majú parkovacie priestory s viac ako desiatimi miestami, musia byť vybavené minimálne jednou nabíjacou stanicou pre elektrické vozidlá a prípravu na budúce zapojenie ďalšej nabíjacej infraštruktúry na najmenej každom piatom parkovacom mieste, v prípade, že sa parkovisko nachádza vo

vnútri budovy alebo v bezprostrednej blízkosti¹¹. Od 1.1.2025 vstúpia do platnosti ďalšie zmeny sprísňujúce podmienky výstavby nabíjajúcich staníc v rezidentských lokalitách, pričom sa v rámci európskeho balíčka Fit for 55 aktuálne diskutuje aj o novele príslušnej smernice prinášajúcej ďalšie rozšírenie povinností.

Rezidentské nabíjanie sa takmer výlučne zaobíde s použitím AC nabíjajúcich staníc. Podobne ako pri nabíjaní na pracovisku, existujú aj v tomto prípade typické vzory používania – väčšina nabíjaní sa začína medzi 17. a 20. hodinou a typicky trvá celú noc, približne do šiestej až deviatej hodiny. To poskytuje časovú flexibilitu viac ako 10 hodín pre každé nabitie. Inteligentné AC nabíjacie stanice dokážu rozložiť nabíjanie tak, aby sa predišlo preťaženiu elektrickej siete, a zároveň, aby každý používateľ elektrického vozidla mal svoje vozidlo včas nabité na 100 percent.

Okrem toho je možné využiť aj už spomínané pomalšie DC stanice, ktoré poskytujú výkon približne 25 kW, najmä v prípade bytových domov s priestorovými obmedzeniami na výstavbu nabíjajúcich staníc, alebo tam, kde je rodín s elektrickými vozidlami viac a nie je možné kapacitne budovať pre každú samostatne nabíjajúcu stanicu. S pomalými DC nabíjacími stanicami sa znižujú nároky na priestor a za kratší čas sa nabije viacero vozidiel.

V prípade, že má každý používateľ elektrického vozidla svoju vlastnú nabíjajúcu stanicu, je dôležité upraviť autorizáciu tak, aby sa zabránilo zneužívaniu nabíjajúcej stanice inými používateľmi. V prípade, že je nabíjajúca stanica je vo vlastníctve majiteľa budovy a je zdieľaná viacerými používateľmi, je dôležité, aby bola možné identifikovať množstvo spotrebovanej energie jednotlivými používateľmi, a aby tak bola umožnené jednoduché rozúčtovanie nákladov. Toto pravidlo platí aj v prípade, že nabíjajúca stanica je vo vlastníctve jedného z používateľov elektrického vozidla, ktorý sa rozhodne nabíjajúcu stanicu zdieľať s inými používateľmi.

V prípade zdieľaných resp. verejne prístupných miest je vhodné, aby boli osadené parkovacími senzormi s identifikáciou a možnosťou vyhodnotenia neoprávneného parkujúceho vozidla pre umožnenie zásahu zodpovedných zložiek (napr. mestská polícia).

¹¹ Táto povinnosť sa nevzťahuje napríklad na rekonštruované budovy, pri ktorých by náklady na nabíjacie stanice a infraštruktúru vedenia presiahli 7 % celkových nákladov obnovy budovy.

Jedným z optimálnych riešení môže byť napojenie nabíjacej stanice na backendové riešenie niektorého z EMP, ktorý poskytne napríklad:

- Nonstop monitorovanie nabíjacej stanice a pomoc v prípade poruchy
- Fakturovanie pre jednotlivých používateľov nabíjacej stanice
- Riadenie a správa používateľov, ktorým je stanica prístupná
- Energetický manažment stanice
- Automatická aktualizácia softvéru nabíjacej stanice a iné funkcionality.

Tzv. právo na nabíjanie môže byť nástrojom, ktorý umožní rýchlejšie zavádzanie nabíjacej infraštruktúry do tohto špecifického prostredia. Toto právo vychádza z predpokladu, že k nabíjacej infraštruktúre by mali mať prístup všetci, ktorí o to prejavia záujem aj tým, že sa zjednoduší možnosť inštalácie nabíjacích bodov v bytových domoch a na pracoviskách. V prípade, že občan žije v lokalite bez vhodného miesta na inštaláciu takejto infraštruktúry, má právo požiadať o zriadenie nabíjacej infraštruktúry v blízkosti miesta svojho bydliska, čo je často práve verejné parkovisko patriace mestu alebo obci.

2.7 DOMÁCE NABÍJANIE V RODINNÝCH DOMOCH

Pre domáce nabíjanie platia podobné vzory používania ako v rezidentskom nabíjaní. Typické nabíjanie začína medzi 17. a 20. hodinou a trvá do 6. až 9. hodiny ráno. Inteligentné nabíjacie riešenia umožňujú rozloženie nabíjania tak, aby bolo vozidlo pripravené na použitie, a zároveň sa zabránilo preťaženiu siete v čase, keď sa v domácnosti používa veľa elektrických spotrebičov. Pre potreby domáceho nabíjania sú úplne postačujúce AC nabíjacie stanice s výkonom, pre správny výber je dôležitý pomer poskytovaných funkcií, používateľského prostredia a ceny. Výber je okrem iného ovplyvnený aj možnosťami existujúcej elektrickej inštalácie budovy. Pre domáce nabíjanie je obzvlášť dôležitý inteligentný energetický manažment, keďže tento typ nabíjania bude predstavovať pri masívnom rozšírení elektrických vozidiel s veľkou pravdepodobnosťou ten najväčší objem spotrebovanej energie.

2.8 PREDAJCOVIA AUTOMOBILOV

Pre predajcov automobilov je vhodným riešením AC nabíjanie s výkonom 22 kW alebo DC nabíjanie s výkonom 25 kW, keďže obe tieto technológie umožňujú relatívne rýchle nabíjanie, ktoré ale spravidla neobmedzí použitie ďalších zariadení u predajcu. Často sa stáva, že predajcovia nemusia byť schopní podporovať vyššie výkonové pripojenie k sieti (50 kW a viac), zároveň je inštalácia takýchto DC nabíjacích staníc finančne náročná. AC nabíjanie alebo pomalé DC nabíjanie je preto ideálnym riešením, keďže je relatívne rýchle a spravidla k nemu nie sú potrebné dodatočné inštalácie elektrických prípojok alebo trafostaníc.

Keďže stále viac predajcov predáva a vykonáva servis elektrických vozidiel, nároky na nabíjaciú infraštruktúru rastú aj v tomto segmente. Pre predajcov je dobrou voľbou kombinácia súkromných nabíjacích staníc bez autorizácie, ktoré sú využiteľné len na interné účely nabíjania predvádzacích alebo predaných vozidiel a verejných nabíjacích staníc s autorizáciou pripojených na backendové riešenia MSP, ktoré môžu byť komerčne využívané verejnosťou.

3. EKOSYSTÉM NABÍJANIA ELEKTRICKÝCH VOZIDIEL

V prípade ad hoc nabíjania tzn. ak neexistuje medzi koncovým používateľom a poskytovateľom služieb mobility žiaden dlhodobý zmluvný vzťah, je ekosystém nabíjania relatívne jednoduchý – je rovnaký ako pri dnešnom tankovaní pohonných hmôt na bežných čerpacích staniach. Ak však majú obe strany uzavretý zmluvný vzťah tzn. zvyčajne vodič využíva nejakú formu predplatennej služby, tento vzťah sa veľmi podobá poskytovaniu mobilných telekomunikačných služieb. Hlavnými subjektmi v ekosystéme nabíjania elektrických vozidiel sú potom prevádzkovateľ nabíjacieho bodu (CPO) a poskytovateľ elektrickej mobility (EMSP).



Obrázok 6 - Nabíjací ekosystém elektromobilov.

Zdroj: chargeurope.com

Poskytovateľ služieb elektrickej mobility (EMSP) je entita, s ktorou má vodič elektrického vozidla uzatvorenú zmluvu na všetky služby súvisiace s prevádzkou elektrického vozidla tzn. právnická osoba, ktorá koncovému používateľovi poskytuje služby za odplatu vrátane predaja nabíjacej služby. Najdôležitejším cieľom EMSP je uľahčiť a spríjemniť používateľom elektrických vozidiel nabíjanie, napríklad:

- Poskytnutím prístupu k sieti nabíjajúcich staníc prostredníctvom nabíjacej karty alebo aplikácie, čo umožňuje štandardizovať transakcie a uľahčuje fakturáciu a platby.

- Poskytovaním doplnkových funkcií a služieb, ktoré spríjemňujú zákazníkovi nabíjanie. Medzi takéto služby patrí napríklad:
 - roaming
 - personalizované odporúčania pre nabíjanie
 - núdzová pomoc na ceste v prípade vybitia vozidla
 - zmluvné zľavy s tretími stranami pre vodičov elektrických vozidiel
 - nabíjanie ako súčasť širšej ponuky služieb, atď.
- Poskytovaním údajov o nabíjacom mieste vodičovi elektrického vozidla v reálnom čase, čo zjednodušuje použitie nabíjacej infraštruktúry. Okrem toho môžu EMP zverejňovať aj doplnkové informácie, ako je podiel energie pochádzajúcej z obnoviteľných zdrojov, ale aj ďalšie informácie, ktoré pomôžu vodičovi vybrať si tú najvhodnejšiu stanicu pre jeho súčasné potreby. Transparentné údaje zlepšujú zážitok zákazníkov tým, že sa nestane, že zákazník príde k stanici, o ktorej zistí, že je mimo prevádzky, prípadne umožňujú vodičom rýchlo nájsť nové nabíjacie stanice a získať prístup k širokému spektru služieb v rámci siete EMSP.
- Vydávaním vlastnej RFID karty alebo vývoj vlastnej aplikácie zlepšujú proces nabíjania a zrýchlenie platieb. Nabíjacie karty tiež umožňujú vodičom zaistiť lacnejšie ceny v nabíjaciach bodoch od prevádzkovateľov, s ktorými má EMSP uzavreté zmluvy o roamingovom partnerstve.
- Manažmentom a rozširovaním siete pomocou roamingu umožňuje zvyšovanie počtu nabíjaciach staníc dostupných prostredníctvom siete MSP. Hlavnou výhodou týchto roamingových sietí je, že vodiči majú prístup k veľkému počtu nabíjaciach staníc za vopred stanovené ceny, ktoré sú zvyčajne lacnejšie ako poplatky za ad-hoc nabíjanie.

Prevádzkovateľ nabíjacieho bodu (Charge Point Operator, skr. CPO): subjekt zodpovedný za správu, údržbu a prevádzku nabíjaciach staníc, ktorý koncovým používateľom poskytuje nabíjaciú službu, a to aj v mene a na účet poskytovateľa služieb mobility. CPO môže buď vlastniť a prevádzkovať súbor nabíjaciach staníc, alebo ich jednoducho prevádzkovať pre tretie strany. Základné úlohy CPO je možné rozdeliť na prevádzkové, pod ktoré patrí nákup a inštalácia nabíjaciach staníc a údržba sieťového pripojenia a obchodné služby, kde zahŕňame stanovenie cien za používanie nabíjacej infraštruktúry a správa pripojenia k tretím MSP. Najdôležitejším cieľom CPO je fungujúca infraštruktúra, čo sa dosahuje napríklad:

- Nákupom a inštaláciou kvalitnej nabíjacej infraštruktúry vhodnej pre lokalitu a očakávaný spôsob použitia

- Údržbou nabíjacej infraštruktúry
- Optimalizáciou kapacity jednotlivých lokalít tak, aby bola efektívne zaručená spokojnosť zákazníkov, využitie nabíjacej lokality, a zároveň aj ziskovosť. Hoci CPO môže byť obmedzený niektorými fyzickými danosťami hardvéru alebo pripojenia k sieti, CPO dokáže určovať dynamiku nabíjania a regulovať vlastnosti, ako je napr. rýchlosť nabíjania. Vďaka smart nabíjaniu okrem toho získava CPO aj flexibilitu v automatickom vyvažovaní zaťaženia siete a úprave nabíjania na základe preferencií zákazníkov, obmedzení elektrickej siete, podielu energie z obnoviteľných zdrojov alebo aktuálnych požiadaviek na spotrebu elektriny okolitých budov.
- Z komerčného hľadiska aj nastavením cenovej politiky za využívanie ich nabíjacej infraštruktúry. Vo všeobecnosti, tieto poplatky fungujú na báze: inicializačného poplatku, poplatku podľa spotrebovaného objemu, poplatku podľa dĺžky nabíjania, sankčného poplatku napr. za blokovanie nabíjacieho miesta po nabití vozidla, prípadne z ich kombinácie¹². Následne CPO komunikujú svoje cenové požiadavky smerom na MSP, ktorí ich komunikujú a fakturujú vodičom elektrických vozidiel.
- Otvorením siete nabíjacích staníc pre rôznych MSP prostredníctvom peer-to-peer spojení alebo využitím roamingových platforiem pre zlepšenie prístupu k nabíjacej sieti pre čo možno najširší okruh používateľov.
- Ďalšími službami – niektorí CPO sa tiež rozhodujú poskytovať svoje vlastné produkty a služby ako MSP, ako je napríklad nabíjacia karta alebo aplikácia pre vodiča.

Hromadné prijatie elektrických vozidiel si okrem rozvinutej siete nabíjacej infraštruktúry, vyžaduje aj jej vzájomné prepojenie, umožňujúce klientom rôznych MSP nabíjanie sa na nabíjacích bodov rôznych CPO bez nutnosti vytvárať vždy novú registráciu, čo sa dosahuje práve roamingom.

Roamingové dohody medzi CPO a EMSP umožňujú vodičom elektrických vozidiel prístup k nabíjacím staniciam po celom svete pomocou roamingových platforiem, čo sú platformy, ktorá uľahčujúce výmenu informácií medzi viacerými hráčmi na trhu. Roamingové platformy prepájajú rôznych hráčov na trhu a vytvárajú digitálnu a cezhraničnú nabíjaciu sieť pre elektrické vozidlá aj tým, že riadia fakturovanie nabíjania smerom voči vodičovi. Podmienkou využívania roamingových platforiem je otvorená

¹² Poplatok za parkovanie, ktorý vyberá iná entita, napr. vlastník parkoviska, nie je súčasťou týchto poplatkov a je vyberaný samostatne.

nabíjacia infraštruktúra, bez ohľadu na technológie a bez fiškálnych a právnych prekážok. Pri roamingu sa využívajú nasledujúce komunikačné protokoly:

- OCPI (Open Charge Point Interface)¹³ protokol je nezávislý medzinárodne uznávaný roamingový protokol, ktorý môže byť používaný priamo spoločnosťami (peer-to-peer) alebo ako roamingová platforma. OCPI umožňuje prehľad o dostupnosti a cenách uplatňovaných na nabíjajúcich bodoch. Protokol je verejne dostupný a bezplatný, jeho vývoj je spolufinancovaný z projektov evRoaming4EU a ECISS, ktoré sú financované Európskou komisiou.
- OCHP (Open Clearing House Protocol)¹⁴ je bezplatný medzinárodný protokol, ktorý sa používa na zdieľanie autorizačných dát, údajoch o transakciách a údajoch o nabíjajúcich bodoch, napríklad prostredníctvom platformy e-clearing.net. Samotný protokol sa skladá z dvoch častí:
 - Na integráciu pomocou hubu sa používa OCPH
 - Na priamu peer-to-peer komunikáciu sa používa OCHPDirect,
- eMIP (eMobility Inter-Operation Protocol)¹⁵ je protokol vytvorený firmou GIREVE, poskytovaný bezplatne.
- IEC 63119¹⁶ je medzinárodná norma definujúca protokol pre výmenu informácií pre roamingové služby nabíjania elektrických vozidiel, ktorá je aktuálne vo vývoji. Skladá sa zo štyroch častí: všeobecných informácií a definícií, prípadov použitia, štruktúry správ a kybernetickej bezpečnosti a ochrany osobných údajov. Časti dva až štyri by mali byť publikované v roku 2022.
- OICP (Open InterCharge Protocol)¹⁷ je roamingový protokol používaný na komunikáciu s roamingovou platformou Hsubject, ktorá umožňuje výmenu roamingových správ medzi MSP a CPO. Samotný protokol sa skladá z dvoch častí, jednej pre MSP a druhej pre CPO. OICP protokol je verejne dostupný a bezplatný.

13 Viac o protokole je dostupných na stránke: <https://evroaming.org/>

14 Viac informácií o tomto protokole je dostupných na stránkach: <https://e-clearing.net> alebo <http://www.ochp.eu/>

15 Viac informácií o protokole a jeho funkcionalitách je dostupných na stránke <https://www.gireve.com>

16 Viac informácií o norme je dostupných na stránke: www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:23:0:::::FSP_ORG_ID:1255

17 Viac informácií o protokole je zverejnených na stránke: <https://www.hsubject.com>

PRÍLOHY

PRÍLOHA 1 - ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

AKO pre GreenWay, 2018. Séria kvalitatívnych a kvantitatívnych prieskumov medzi vodičmi elektromobilov a potenciálnymi vodičmi elektromobilov.

AKO pre GreenWay, 2019. Séria kvalitatívnych a kvantitatívnych prieskumov medzi vodičmi elektromobilov a potenciálnymi vodičmi elektromobilov.

COM(2019) 640 final, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, The European Green Deal, sekcia 2.1.5, dostupné na: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>>.

COM(2021) 559 final 2021/0223(COD), Návrh NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá a o zrušení smernice Európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ, článok 3, dostupné na <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0559&from=EN>>.

DG MOVE (2019), EU Transport in figures: Statistical pocketbook 2019, s. 155; dostupné ná: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f0f3e1b7-ee2b-11e9-a32c-01aa75ed71a1>>.

European Alternative Fuels Observatory's EU vehicle and fleet overview, dostupné na: <<https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/overview>>.

European Court of Auditors (2021). Special report: Infrastructure for charging electric vehicles: more charging stations but uneven deployment makes travel across the EU complicated, dostupné na: <https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_05/SR_Electrical_charging_infrastructure_EN.pdf>.

European Environment Agency (2021), Air pollutant emissions data viewer (Gothenburg Protocol, LRTAP Convention) 1990-2019, dostupné na: <

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-pollutant-emissions-data-viewer-4>>.

European Environment Agency (2019), European Environment Agency Report No 10/2019, Air quality in Europe — 2019 report, s. 8; dostupné na: <<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>>.

European Environment Agency (2020), Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2018 and inventory report 2020, s. 71, obr. 2.4, dostupné na: <<https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2020>>.

GreenWay Infrastructure, 2021. Energy Management System – EMS. Inteligentný energetický manažment. Optimálne využitie elektrickej energie vo vašej sieti, 2021.

International Renewable Energy Agency (2019). Innovation Outlook. Smart charging for electric vehicles, dostupné na: < https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/May/IRENA_Innovation_Outlook_EV_smart_charging_2019.pdf>

Kurani, K., Caparello, N., & TyreeHageman, J. (2016). New car buyers' valuation of zero-emission vehicles: California, dostupné na: <https://www.arb.ca.gov/research/single-project.php?row_id=65166>.

Neaimeh, M., Salisbury, SD., Hill, GA., Blythe, PT., Scoffield, DR. & Francfort, JE (2017). Analysing the usage and evidencing the importance of fast chargers for the adoption of battery electric vehicles. *Energy Policy*, 108, 474-486.

Nicholas, M., Tal, G., & Turrentine, T. (2017). Advanced Plug-in Electric Vehicle Travel and Charging Behavior Interim Report Research Report – UCD-ITS-RR-16-10 (38 pp): Institute of Transportation Studies, UC Davis, Davis, California.

Schäuble, J. & Jochem, P. & Fichtner, W. (2016). Cross-border Mobility for Electric Vehicles: Selected results from one of the first cross-border field tests in Europe.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ z 22. októbra 2014 o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá, článok 2.7, dostupné na: <<https://op.europa.eu/sk/publication-detail/-/publication/d414289b-5e6b-11e4-9cbe-01aa75ed71a1>>

Sustainable Transport Forum Report (2019). Analysis of stakeholder views on key policy needs and options for action in Alternative Fuels Infrastructure deployment and consumer services, dostupné na:

<<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2019-stf-consultation-analysis.pdf>>

SWD(2021) 631 final, COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT Accompanying the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council, dostupné na: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021SC0631&from=EN>>.

SWD(2021) 632 final, PRACOVNÝ DOKUMENT ÚTVAROV KOMISIE ZHRNUTIE SPRÁVY O POSÚDENÍ VPLYVU Sprievodný dokument Návrh nariadenia Európskeho parlamentu a Rady o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá a o zrušení smernice Európskeho parlamentu a Rady 2014/94/EÚ, s. 2, dostupné na: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0632&qid=1632726596942&from=EN>>.

Transport&Environment (2019), Electric surge: Carmakers' electric car plans across Europe 2019-2025, dostupné na: <https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/2019_07_TE_electric_cars_report_final.pdf>.

Weldon, P., Morrissey, P., Brady, J., & O'Mahony, M. (2016). An investigation into usage patterns of electric vehicles in Ireland. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 43, 207--225.

Zákon č. 251/2012 Z.z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov, dostupné na: <<https://www.zakonypreludi.sk/zz/2012-251>>.

PRÍLOHA 2 - KATALÓG ZNAKOV A CHARAKTERISTÍK NABÍJACEJ INFRAŠTRUKTÚRY

V nasledujúcich tabuľkách sú zadané zoznamy typických parametrov, o ktorých charaktere je potrebné rozhodnúť pri výstavbe nabíjajúcich staníc pre rôzne prípadové použitia.

Vlastníctvo a management nabíjačky	Vlastníctvo nabíjačky	Verejné (obec, verejný orgán)	Napr. obecný úrad, ministerstvo
		Komunita (zdieľané)	Napr. občianske energetické spoločenstvo
		Súkromné (súkromná osoba alebo spoločnosť)	Napr. hotel, firma
	Management nabíjačky	Vlastník	
		CPO	

Umiestnenie a dostupnosť	Vlastníctvo pozemku	Verejné (obec, diaľničné odpočívadlo)	
		Súkromné s verejným využitím (napr. odpočívadlo na diaľnici prevádzkovej/vlastnenej súkromnou spoločnosťou)	
		Súkromné	
	Vzťah ku TEN - T	Základná sieť (Core Network)	Limit vzdialenosti od koridoru: 2 km

		Súhrnná sieť (Comprehensive Network)	Limit vzdialenosti od koridoru: 2 km
		Mestský uzol (Urban node)	Na Slovensku iba Bratislava (po novele európskej legislatívy pravdepodobne aj ďalšie mestá)
		Mimo TEN-T	Vid' Obrázok 1.
Vzťah ku cestnej sieti		Diaľnica	
		Rýchlostná cesta	
		Cesta 1. triedy	
		Všetky nižšie triedy	
Vzťah ku mestskej štruktúre		Krajské mesto	
		Okresné mesto	
		Ostatné obce	
Čas dostupnosti		24/7	
		5/7	
		Pracovné hodiny	
Dostupnosť		Iba pre vlastníka	
		Definovaný zoznam používateľov	Zoznam konkrétnych používateľov, ktorým je prístupná infraštruktúra

		Prístupnosť s ohľadom na využitie iných služieb	Napr. viazané na ubytovanie v hoteli, ktorému patrí nabíjacia infraštruktúra
		Definovaná skupina používateľov	
		Prioritná prístupnosť alebo obmedzenie pre špecifických užívateľov alebo skupinu užívateľov	
		Verejné (bez obmedzení)	
	Rozostavenie nabíjačiek	Samostatne stojace	
		Skupina nabíjačiek (nabíjací park, hub)	

Technológia	Prúd	AC	
		DC	
	Výkon	0 – 11 kW	
		11,1 - 22 kW	
		22,1 - 50kW	
		50,1 – 149,9 kW	
		150+ kW	
	Nabíjací štandard	Typ 2 (AC)	

		CCS (DC)	
		CHAdeMO (DC)	
Energy management		V1X - Statický load management	
		V1X - Dynamický load management	
		V2X ready	
		Integrované do PDS/trh s elektrinou	
		Bez energy managementu	
Prepojenie na PDS		Priame pripojenie na PDS	
		Sekundárne pripojenie (behind-the-meter)	
Dátové prepojenie		Pripojené na IT management systém (backend)	
		Nepripojené	
Roamingová interoperabilita		Pripojené do roamingovej platformy	
		Bilaterálny roaming	
		Bez roamingu	

	Roaming protokol	OCPI (priamy bilaterálny)	
		OCHP (E-clearing)	
		OICP (Hsubject)	
		eMIP (Gireve)	
		Bez roamingu	
	Autentifikácia používateľa	RFID	
		Mobilná alebo webová aplikácia	
		Plug & Charge	
		NFC alebo platobný terminál	
		SMS	
		Bez autentifikácie	

Platba	Cena	Zadarmo	
		S dotáciou	
		Za úhradu	
	Metóda platby	EMP e-commerce riešenie (app)	

		NFC alebo platobný terminál	
		Iná metóda na mieste (hotovosť, parkovací poplatok)	
		Nákup iných služieb	

Verejná finančná podpora	Forma	Podpora pre CAPEX	
		Podpora pre CAPEX + OPEX	
		Bez podpory	