

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: N0413A050001 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: Specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců

Analýza dopadů snižování emisí oxidu uhličitého na rozšiřování infrastruktury dobíjecích stanic v ČR Diplomová práce

Bc. Daniel SVOBODA

Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Bc. Daniel Svoboda**

Studijní program: Ekonomika a management

Specializace: Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců

Název tématu: **Analýza dopadů snižování emisí oxidu uhličitého na rozšiřování infrastruktury dobíjecích stanic v ČR**

Cíl: Cílem práce je po rozboru nařízení Evropského parlamentu a Rady Evropské unie analyzovat současný stav elektromobility v ČR a predikovat vývoj rozšiřování infrastruktury dobíjecích stanic pomocí financování z programu Nástroj pro propojení Evropy. Následně bude zkoumán způsob financování a rozšiřování této infrastruktury při využití částek poplatků za překročení emisních limitů stanovených daným nařízením. Poté bude provedena prognóza vývoje budování infrastruktury dobíjecích stanic a budou modelovány scénáře tohoto vývoje.

Rámcový obsah:

1. Rozbor nařízení Evropského parlamentu a Rady Evropské unie 2019/631.
2. Popis problematiky emisí – metodiky měření, emisní povolenky, limity.
3. Analýza současného stavu elektromobility v ČR.
4. Prognóza vývoje rozšiřování infrastruktury dobíjecích stanic a způsobů financování pomocí Nástroje pro propojení Evropy.
5. Modelování scénářů možného způsobu rozšiřování infrastruktury dobíjecích stanic pomocí poplatků za překročení emisních limitů.

Rozsah práce: 55 – 65 stran

Seznam odborné literatury:

1. ČESKO. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Příloha k Aktualizaci Národního akčního plánu čisté mobility [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, 2019. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/automobilovy-prumysl/2020/5/Priloha-aktualizace-NAP-CM.docx>.
2. Evropský parlament, Rada Evropské unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/631 ze dne 17. dubna 2019, kterým se stanoví výkonnostní normy pro emise CO₂ pro nové osobní automobily a pro nová lehká užitková vozidla a kterým se zrušují nařízení (ES) č. 443/2009 a (EU) č. 510/2011 (Text s významem pro EHP) [online]. Štrasburk: EP, REU, 2019. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32019R0631>.
3. Evropský parlament, Rada Evropské unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/1153 ze dne 7. července 2021, kterým se zřizuje Nástroj pro propojení Evropy a zrušují nařízení (EU) č. 1316/2013 a (EU) č. 283/2014 (Text s významem pro EHP) [online]. Štrasburk: EP, REU, 2021. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1153#document1>.
4. HOLOLEI, Henrik. DECISION AUTHORISING THE USE OF UNIT CONTRIBUTIONS TO SUPPORT THE DEPLOYMENT OF ERTMS, ELECTRIC VEHICLES RECHARGING INFRASTRUCTURE AND THE RETROFITTING OF NOISY WAGONS UNDER THE CONNECTING EUROPE FACILITY (CEF) – TRANSPORT SECTOR. [online]. Brusel: Evropská komise. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/cef/guidance/unit-cost-decision-cef-ertms-affif-evri-rfn_en.pdf.

Datum zadání diplomové práce: leden 2021

Termín odevzdání diplomové práce: leden 2022

L. S.

Elektronicky schváleno dne 6. 12. 2021

Bc. Daniel Svoboda

Autor práce

Elektronicky schváleno dne 6. 12. 2021

doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.

Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 6. 12. 2021

doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.

Garant studijní specializace

Elektronicky schváleno dne 6. 12. 2021

doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.

Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval(a) samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnicí OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom(a), že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne 20. 12. 2021



Na tomto místě bych chtěl poděkovat doc. Ing. Janu Fábrymu, Ph.D. za odborné a metodické vedení práce, za jeho čas, cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích. Také bych rád poděkoval své rodině a nejbližším, kteří mi byli při psaní této práce oporou, leč bez nich by mohla být hotova o několik měsíců dříve.

Obsah

Úvod.....	8
1 Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2019/631	10
1.1 Důvody a okolnosti vzniku.....	10
1.2 Předmět a cíle	12
1.3 Sledování a hlášení průměrných emisí	13
1.4 Poplatky za překročení emisí	13
2 Emise CO ₂ a jejich snižování.....	17
2.1 Emise výfukových plynů v EU	17
2.2 Pařížská dohoda	19
2.3 Emisní obchodování.....	20
3 Současný stav elektromobility.....	22
3.1 Možnosti dobíjení, používané typy stanic, konektorů, akumulátorů	22
3.1.1 Typy dobíjecích stanic	23
3.1.2 Typy konektorů	25
3.1.3 Typy akumulátorů	26
3.1.4 Režimy dobíjení	27
3.2 Vývoj počtu veřejných dobíjecích stanic v ČR.....	28
3.3 Postoj české veřejnosti k elektromobilitě.....	31
4 Současný stav vybrané dobíjecí infrastruktury a její rozšiřování.....	35
4.1 Nástroj pro propojení Evropy.....	35
4.1.1 První programové období	36
4.1.2 Druhé programové období	38
4.2 Transevropská dopravní síť	41
4.3 Aktuální rozmístění dobíjecích stanic na koridorech TEN-T.....	44
4.3.1 Baltsko – jaderský koridor.....	45
4.3.2 Východní a východostředomořský koridor	46
4.3.3 Rýnsko – dunajský koridor.....	48
4.3.4 Intenzita dopravy na TEN-T koridorech	51
4.4 Rozšiřování sítě dobíjecích stanic na koridorech TEN-T s využitím prostředků z CEF	52
4.5 Možné dopady poplatků za nedodržení zpřísněných emisních limitů na rozšiřování infrastruktury dobíjecích stanic.....	60

Závěr	65
Seznam literatury	67
Seznam obrázků a tabulek	72

Seznam použitých zkratk a symbolů

AC	Alternating Current (Střídavý proud)
ACD	Automatic Connect Device (Automatizované formy dobíjení zařízení)
BEV	Battery Electric Vehicle (Bateriové elektrické vozidlo)
CEF	Connecting Europe Facility (Nástroj pro propojení Evropy)
DC	Direct Current (Stejnoseměrný proud)
EK	Evropská komise
EP	Evropský parlament
EU ETS	European Union Emission Trading Scheme (Systém Evropské unie pro obchodování s emisemi)
EV	Electric Vehicle (Elektrické vozidlo)
LUV	Lehká užitková vozidla
MD	Ministerstvo dopravy
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky
NAP CM	Národní akční plán čisté mobility
NPO	Národní plán obnovy
OA	Osobní automobil
OP	Operační program
REU	Rada Evropské unie
TEN	Trans-European Networks (Transevropské sítě)
TEN-T	Trans-European Transport Network (Transevropská dopravní síť)
WLTP	Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure, (Celosvětově harmonizovaný zkušební postup pro lehká užitková vozidla)

Úvod

Již koncem 19. století, kdy začala konstrukce a výroba automobilů s prvními spalovacími motory, vznikaly také emise z těchto motorů vycházející. Do dnešního dne prošel automobilový průmysl několika významnými milníky, které ho posunuly vpřed. Jedná se o milníky v oblasti bezpečnosti, pohonu, stavby, materiálů a mnohých dalších. Nyní, na počátku 21. století, stojí nejen automobilový průmysl, ale i celá společnost před dalším významným milníkem. Tímto milníkem je nutnost významného snížení emisí výfukových plynů a tím přechod na jiné nežli konvenční vznětové (s využitím motorové nafty) a zážehové (s využitím automobilového benzínu) motory, či úpravy těchto motorů s cílem snížení objemu vypouštěných výfukových emisí. Řada výrobců automobilů podniká tzv. „downsizing“, který spočívá ve snižování zdvihového objemu motoru a snižování počtu válců motoru s cílem snížit spotřebu paliva, a tím snížit emise výfukových plynů. Tato opatření ovšem nejsou natolik účinná, aby byla schopna dostatečně snížit celkový objem výfukových emisí a přechod na alternativní pohony je tedy nevyhnutelný. Za určitý stupeň vývoje v tomto ohledu lze považovat hybridní vozy, využívající více než jeden zdroj pohonu, nejčastěji kombinaci elektrické energie a druhého zdroje. V souvislosti s plně alternativními pohony pro automobily se nejčastěji uvažují varianty pohonu na CNG, LPG, vodík a elektrickou energii. Právě poslední zmíněný zdroj energie pohonu vozů je v současné době považován mnoha výrobci automobilů i odborníky za udržitelný, efektivní a uplatnitelný. S využitím elektrické energie, jako hlavního a jediného zdroje energie pro pohon dopravního prostředku, přichází řada výhod, avšak na druhé straně, i řada nevýhod. Proto se názory na využití elektrické energie jako primárního zdroje pohonu v automobilismu liší napříč společnostmi. Nelze však upřít tu nejdiskutovanější výhodu, a to nulové výfukové emise, které mohou snížit celkový objem výfukových plynů a stále se zvyšující koncentraci CO₂ v ovzduší. Na druhé straně, jedním z významných důvodů argumentujících proti vozidlům s elektrickým pohonem je nedostatečně rozšířená infrastruktura dobíjecích stanic. Problematika výfukových emisí, a především infrastruktura dobíjecích stanic a její rozšiřování je hlavním tématem této diplomové práce.

Hlavním cílem práce je analyzovat současný stav vybrané veřejné dobíjecí infrastruktury a navrhnout efektivní rozmístění dobíjecích stanic na vybraných

silničních úsecích v ČR s využitím finančních prostředků z programů EU a následně se započítáním finančních prostředků získaných z poplatků za překročení aktuálně platných emisních limitů stanovených v nařízení Evropského parlamentu a Rady Evropské unie.

V první části práce je analyzováno nařízení Evropského parlamentu a Rady Evropské unie č. 2019/631 stanovující emisní normy CO₂ pro nové osobní automobily a nová lehká užitková vozidla, se zaměřením na důvody a okolnosti vzniku, předmět a cíle, sledování a hlášení emisí a poplatky za překročení emisí. Emisím, způsobu jejich měření a snižování je věnována následující část práce. Po provedené analýze výše zmíněné problematiky se práce zaměřuje na popis současného stavu elektromobility v České republice s ohledem jak na typy elektromobilů, jejich akumulátorů, konektorů a dobíjecích stanic, tak na vývoj počtu elektromobilů a dobíjecích stanic v České republice. Následně, s využitím poznatků z evropských a ze státních strategických dokumentů, je charakterizován možný proces budoucího rozšiřování infrastruktury dobíjecích stanic. V aplikační části práce je poté zkoumán současný stav infrastruktury veřejných dobíjecích stanic ve vztahu k procesu rozšiřování infrastruktury těchto stanic při využití specifických finančních prostředků s návazností na využitelnost finančních prostředků získaných z poplatků za překročení emisních limitů. S využitím dosud získaných poznatků bude provedena prognóza rozšiřování této infrastruktury s cílem navržení efektivního rozmístění a využití dobíjecích stanic z hlediska poskytovatele i z hlediska uživatele této infrastruktury.

Tato diplomová práce vznikla v rámci Studentské grantové soutěže a je součástí projektu ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. "Analýza vybraných dopadů poplatků za nadlimitní emise CO₂ na podnikové a národní hospodářství" (SGS/2020/02).

1 Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2019/631

Dne 17. dubna 2019 přijal, na návrh Generálního ředitelství pro oblast klimatu, Evropský parlament (dále jen EP) a Rada Evropské unie (dále jen REU) společné nařízení č. 2019/631, kterým se stanoví výkonnostní normy pro emise CO₂ pro nové osobní automobily (dále jen OA) a pro nová lehká užitková vozidla (dále jen LUV) a kterým se zrušují nařízení (ES) č. 443/2009 a (EU) č. 510/2011 (Evropský parlament a Rada Evropské unie, 2019). Toto nařízení nahradilo výše dvě zmíněné ke dni 1. ledna 2020. Cílem této kapitoly je analyzovat důvody a okolnosti vzniku tohoto nařízení, stanovit jeho předmět a cíle včetně potřebné metodiky a definovat způsob stanovení výše poplatků za překročení stanovených emisních limitů.

1.1 Důvody a okolnosti vzniku

Jedním z hlavních důvodů vzniku tohoto nařízení je snaha EU o naplnění Pařížské dohody (podrobněji popsána v podkapitole 2.2 této práce). Toto nařízení se opírá o poznatky Mezivládního panelu pro změnu klimatu, které potvrzují negativní dopady změny klimatu a proklamují nezbytnost snižování emisí výfukových plynů napříč odvětvími při snaze omezení globálního oteplování. Nutnost snižování emisí se týká všech odvětví hospodářství, nicméně zvláštní důraz je kladen na přeměnu odvětví dopravy s cílem rozšíření zavádění vozidel s nulovými a nízkými emisemi výfukových plynů a tím na minimalizaci celkových emisí.

EU vnímá přechod k mobilitě s nízkými a nulovými emisemi v kontextu nákladů a úspor pro společnost, uživatelů a výrobců vozidel, zaměstnanosti, konkurenceschopnosti, inovací, znečištění ovzduší a energetické bezpečnosti. Zároveň by tento přechod měl být spravedlivý a sociálně přijatelný. S tím souvisí i nutné činnosti spočívající nejen v procesech rekvalifikace a zvyšování kvalifikace dotčených zaměstnanců, ale např. i v procesech podpory negativně ovlivněných regionů. Společný a koordinovaný postup od úrovně unijní až po úroveň místní je nutný i pro vytvoření integrovaného přístupu k tomuto přechodu, včetně nezbytných investic, rozvoje infrastruktury dobíjecích stanic, udržitelnosti výroby a možnosti recyklace baterií.

Nutnou součástí stanovení limitů emisí výfukových plynů z OA a LUV je vytvoření a aplikace harmonizovaného zkušební postupu pro měření emisí CO₂ s cílem ucelení výsledků měření. V září roku 2017 začal platit nový zkušební postup, který

stanovuje proces a způsob měření spotřeby paliva a emisí CO₂ právě u těchto typů vozidel: *celosvětově harmonizovaný zkušební postup pro lehká užitková vozidla*, anglicky Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure (dále jen WLTP). Ten nahrazuje a slučuje standardy užívané do té doby, pomocí změněného jízdního cyklu a přísnějších předpisů. Mezi ně se řadí např. vyšší maximální i průměrná rychlost, delší doba měření, delší ujetá vzdálenost, přesná teplota při testování, zohlednění speciálních výbav odlišným způsobem apod. Nutné je také zohlednění hmotnosti vozidla. Emisní data získaná postupem WLTP budou využita právě při aplikaci tohoto nařízení. Tyto výkonnostní normy pro emise OA a LUV se týkají nově registrovaných OA a LUV. Zároveň je nutné přijmout efektivní opatření, která by postihovala i stávající vozový park, zahrnující ojetá vozidla, s cílem snížení emisí CO₂ těchto vozidel. Tato opatření mohou mít podobu např. podpory vyšší míry obnovy za účelem rychlejšího nahrazování starších vozidel produkujících vyšší emise, či změna cenové politiky s cílem učinit nízkoemisní a bezemisní vozidla více finančně dostupná. Je tedy nutné vytvoření specifického pobídkového mechanismu, jenž přechod k bezemisní mobilitě zpřístupní a usnadní.

Je také nutné rozlišit mezi velkovýrobcí a nezávislymi malovýrobcí, kteří by měli mít možnost stanovení alternativních cílů dle jejich technologického potenciálu. Z tohoto nařízení jsou vyloučeni výrobci, kteří vyprodukují a v EU zaregistrují méně než 1 000 nových vozidel za rok. Zároveň ti výrobci, jichž se toto nařízení týká, mají mít možnost vytvoření sdružení na základě otevřenosti, transparentnosti a nediskriminaci, s cílem zvýšit pružnost při plnění cílů dle tohoto nařízení. Maximální doba trvání tohoto sdružení by měla být pět let s možností prodloužení. Každé takové sdružení má jmenovaného správce, zodpovídajícího za úhradu případně vzniklých poplatků za překročení emisních limitů. Mezi členy však nesmí docházet k výměně údajů a informací, vyjma informací o průměrných specifických emisích CO₂, o cílech pro specifické emise a o celkovém počtu registrovaných vozidel. Toto se netýká výrobců, již jsou sdruženi ve stejné skupině spojených výrobců (koncern). Výhodou vytvoření takového sdružení je, že u všech výrobců v tomto sdružení bude považováno za splnění cílů, pokud emise celkového sdružení nepřesahují souhrnný cíl platný pro toto sdružení. Sdružení výrobci jsou tedy tomto ohledu považováni za jednoho výrobce.

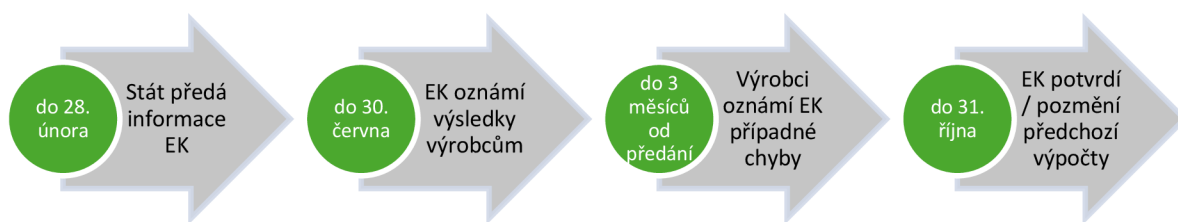
Ke zjišťování stavu plnění těchto cílů je nutné zavedení důkladného kontrolního mechanismu včetně zakotvení pravomocí orgánů EU. Výrobci, kteří nesplní své emisní cíle, a tudíž jejich průměrné specifické emise CO₂ jsou vyšší nežli povolené, by za toto překročení emisí měli uhradit poplatek za každý rok (kalendářní). Tyto částky poplatků budou považovány za příjem souhrnného rozpočtu EU. V roce 2023 provede Evropská komise (dále jen EK) přezkum a posoudí případné vyhrazení těchto částek na zvláštní fond či program, který bude zřízen za účelem spravedlivého přechodu k bezemisní mobilitě, podpory rekvalifikace a dalšího souvisejícího rozvoje.

1.2 Předmět a cíle

Toto nařízení stanovuje, s účinkem od 1. ledna 2020, cíl průměrných emisí z nových OA registrovaných v EU ve výši 95 g CO₂/km a zároveň cíl průměrných emisí z nových LUV registrovaných v EU ve výši 147 g CO₂/km, a to dle původních nařízení do konce roku 2020 a dle nařízení 2017/1151 od počátku roku 2021 (WLTP). Tyto zmíněné cíle se však liší pro každého výrobce automobilů dle parametru průměrné váhy prodaných vozů. V současné chvíli nelze určit přesnou výši celkových poplatků, které budou muset výrobci automobilů zaplatit za překročení stanovených emisních limitů. Zároveň do konce roku 2024 dojde k dodatečným opatřením s cílem snížit tento cíl o dalších 10 g CO₂/km. Dále se od roku 2025 sníží emisní cíl pro nové OA na hodnotu 85 % cíle pro rok 2021 a od roku 2030 se tento cíl sníží na hodnotu 63,5 % cíle pro rok 2021. Obdobně pak pro LUV. Dle tohoto nařízení je výrobce povinen zajistit nepřekročení cílů pro průměrné specifické emise CO₂. Tyto cíle jsou zvláště definovány pro rok 2020, období mezi roky 2021 a 2024 a období po roce 2025. v roce 2020 se přihlíží pouze k 95 % nových OA pro účely stanovení průměrných specifických emisí CO₂. V dalších letech se přihlíží již ke 100% podílům. Součástí nařízení je i parametr výpočtů zohledňující počet nových OA se specifickými emisemi pod 50 g CO₂/km, takzvané *superkredity*, a to tak, že při výpočtu průměrných specifických emisí CO₂ v roce 2020 je každý tento automobil započítán jako 2 OA, v roce 2021 jako 1,67 OA, v roce 2022 jako 1,33 a po roce 2023 pak jako 1 OA za daný rok, ve kterém byl tento vůz registrován. Využitím tohoto opatřením lze finální úroveň emisí snížit až o 7,5 g CO₂/km.

1.3 Sledování a hlášení průměrných emisí

Každý z členských států EU má za povinnost za každý kalendářní rok zaznamenat u každého nového OA a LUV podrobné informace. Jedná se celkem o 20 údajů u nových OA a o 19 údajů u nových LUV. Tyto informace je nutné zpřístupnit výrobcům, dovozcům či zástupcům pro každý členský stát, při zajištění transparentnosti. K 28. únoru každého kalendářního roku je každý členský stát povinen zajistit a předat tyto informace za předchozí kalendářní rok EK. EK spravuje registr těchto údajů, nahlášených členskými státy, a do konce června každého kalendářního roku provede za předchozí kalendářní rok předběžný výpočet průměrných specifických emisí CO₂, cílů pro specifické emise a rozdíl mezi těmito pro každého výrobce. Výrobci mohou ve lhůtě tří měsíců od oznámení tohoto předběžného výpočtu oznámit případné chyby s uvedením členského státu, ve kterém k chybě došlo. Následně EK tato oznámení posoudí, a to do konce října s cílem potvrzení či pozměnění předchozích předběžných výpočtů. Tento postup je graficky znázorněn na obrázku 1. Každý členský stát určí orgán zodpovědný za sběr a sdělování těchto dat. Pro ČR je odpovědným orgánem Ministerstvo dopravy ČR (dále jen MD) – Odbor provozu silničních vozidel. Tento orgán zajišťuje správnost a úplnost dat a plní kontaktní funkci s EK. EK zajistí nejpozději v roce 2023 společnou metodiku EU s cílem ucelení vykazování těchto údajů.

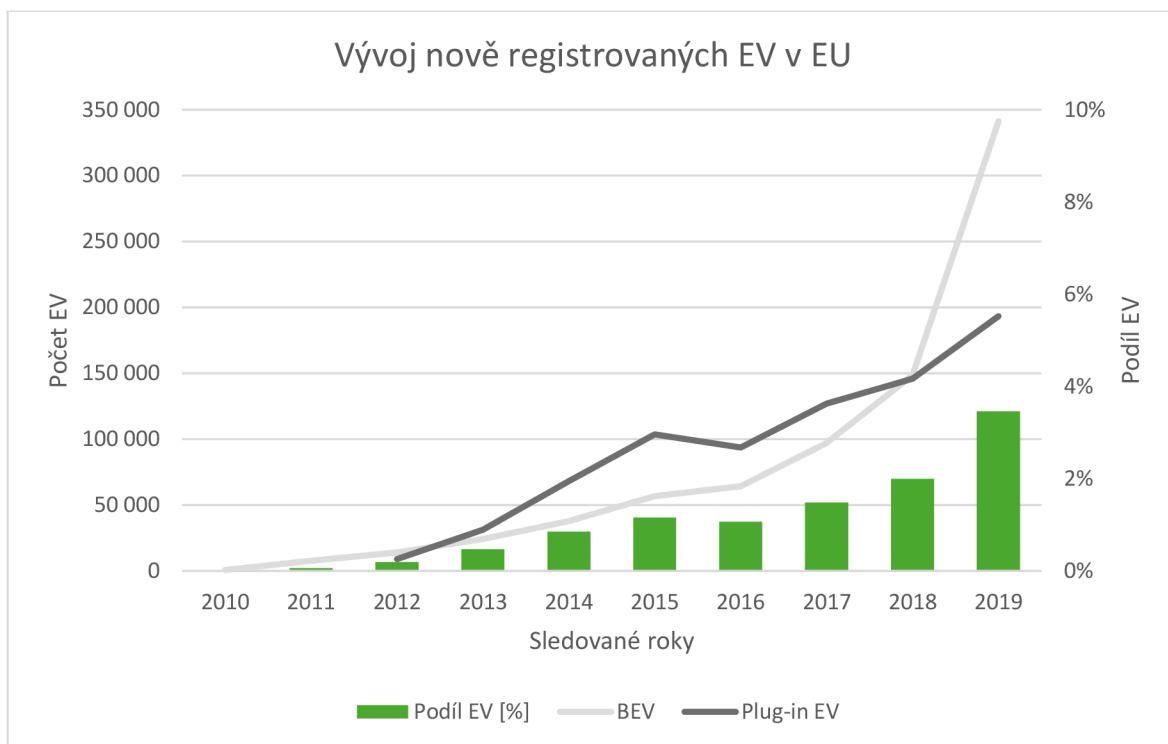


Obr. 1 Proces stanovení průměrných emisí

1.4 Poplatky za překročení emisí

Stěžejní částí tohoto nařízení je stanovení poplatku za překročení emisí. Tento poplatek je stanovený EK za každý kalendářní rok, v případě že průměrné specifické emise CO₂ přesáhnou cíl pro specifické emise daného výrobce. Tento poplatek je definován nařízením jako $(\text{překročení emisí} \times 95 \text{ EUR}) \times \text{počet nově registrovaných vozidel}$. Překročením emisí se rozumí počet gramů na kilometr,

o které překračují průměrné specifické emise CO₂ výrobce jeho cíl pro specifické emise v kalendářním roce, se zohledněním důsledku inovativních technologií, které snižují emisní cíle CO₂ daného výrobce. Za počet nově registrovaných vozidel je považován počet nových OA a LUV (počítané odděleně), které výrobce zaregistroval v daném období. Vývoj celkového počtu nově registrovaných elektrických automobilů (dále jen EV, z anglického electric vehicle) (OA) a jejich podílu v EU v období mezi lety 2010 až 2019 je znázorněn graficky na obrázku 2.



Zdroj: (Evropská agentura pro životní prostředí, 2020)

Obr. 2 Vývoj nově registrovaných EV v EU

Z obrázku 2 lze vyčíst trend zvyšujícího se počtu nově registrovaných EV v EU. V roce 2018 byl poprvé počet nově registrovaných bateriových elektrických automobilů (dále jen BEV, za anglického battery electric vehicle) vyšší, než počet nově registrovaných Plug-in EV. V posledním vykazovaném roce, 2019, byl zaznamenán nejvyšší počet nově registrovaných EV (BEV a Plug-in EV dohromady) a to přes půl milionu, oproti roku 2018, kdy byl tento počet necelých 300 000. Meziročně tedy došlo k nárůstu přes 55 %. Podíl počtu nově registrovaných EV na počtu nově registrovaných OA celkově se v roce 2019 zvýšil

na 3,5 %. U LUV se tento podíl v roce 2019 zvýšil na 1,3 % (obrázek 2 znázorňuje pouze OA, nikoliv LUV).

Společnost PA Knowledge, která se sledováním vývoje emisí výfukových plynů věnuje již pátým rokem, vypracovala odhad poplatků za překročení emisních cílů pro rok 2021. Tato analýza nepředpokládá, že by některý z výrobců automobilů splnil své cíle pro specifické emise v roce 2021 a tudíž každý bude povinen zaplatit poplatek za toto překročení. Jedná se o třináct nejvýznamnějších výrobců automobilů působících na území EU. Přehled těchto odhadů pro jednotlivé výrobce automobilů je znázorněn v tabulce 1.

Tab. 1 Odhad poplatků za překročení emisních cílů pro rok 2021

Výrobce	Cíl emisí	Odhad emisí	Rozdíl	Odhad poplatku
	[g CO ₂ /km]	[g CO ₂ /km]	[g CO ₂ /km]	[mil. €]
Toyota	94,9	95,1	0,2	18
Jaguar-Land-Rover	130,6	135,0	4,4	93
Honda	94,0	119,2	25,2	322
Volvo	108,5	121,0	12,5	382
BMW	102,5	110,1	7,6	754
Hyundai-Kia	93,4	101,1	7,7	797
Mazda	94,9	123,6	28,7	877
Peugeot Citroen (PSA)	91,6	95,6	4,0	938
Daimler	103,1	114,1	11,0	997
Renault-Nissan-Mitsubishi	92,9	97,8	4,9	1 057
Ford	96,6	112,8	16,2	1 456
Fiat-Chrysler (FCA)	92,8	119,8	27,0	2 461
Volkswagen	96,6	109,3	12,7	4 504

Zdroj: (PA Knowledge Limited, 2020)

Z tabulky 1 lze vyčíst, že dle odhadu společnost Toyota dosahuje emisí nejbližší ke svému cíli, který překračuje o 0,2 g CO₂/km. S ohledem na počet nově registrovaných OA v EU je odhadována výše poplatku 18 milionů €. Mezi další automobilky, které překračují své limity maximálně o 10 g CO₂/km patří PSA, Jaguar–Land-Rover, Renault–Nissan–Mitsubishi, BMW a Hyundai-Kia. Např. ačkoliv aliance Renault–Nissan–Mitsubishi je z hlediska překročení limitů na čtvrtém nejlepším místě, z hlediska výše odhadovaného poplatku za překročení emisních limitů je na čtvrtém nejhorším místě. Toto je dáno právě vysokým počtem

prodaných a nově zaregistrovaných OA v EU. Obdobně je vidět vliv počtu prodaných a registrovaných OA v EU i na příkladu koncernu VW, který překračuje svůj limit o 12,7 g CO₂/km (průměrné překročení činí 12,5 g CO₂/km) a přesto bude dle odhadu muset zaplatit přes 4,5 miliardy €, což je téměř dvojnásobná částka v porovnání s FCA, které překračuje svůj limit o více než dvojnásobek oproti VW.

Po sečtení těchto odhadových poplatků pro jednotlivé výrobce lze stanovit odhad celkových poplatků za překročení specifických emisí CO₂ v roce 2021 na 14,65 miliardy € neboli cca 380,9 miliardy Kč (při použití kurzu 26 Kč /1 EUR). Pro tuto práci je důležitou informací, že v současné době jsou částky poplatku za toto překročení považovány za příjem souhrnného rozpočtu EU, jak vyplývá z článku 8, odstavce 4 nařízení EP a REU 2019/631. V roce 2023 EK provede přezkum účinnosti nařízení. Součástí tohoto přezkumu bude posouzení EK ohledně možné alokace příjmů z poplatků za překročení emisí do zvláštních fondů či programů s cílem zajištění spravedlivého přechodu ke klimatické neutralitě.

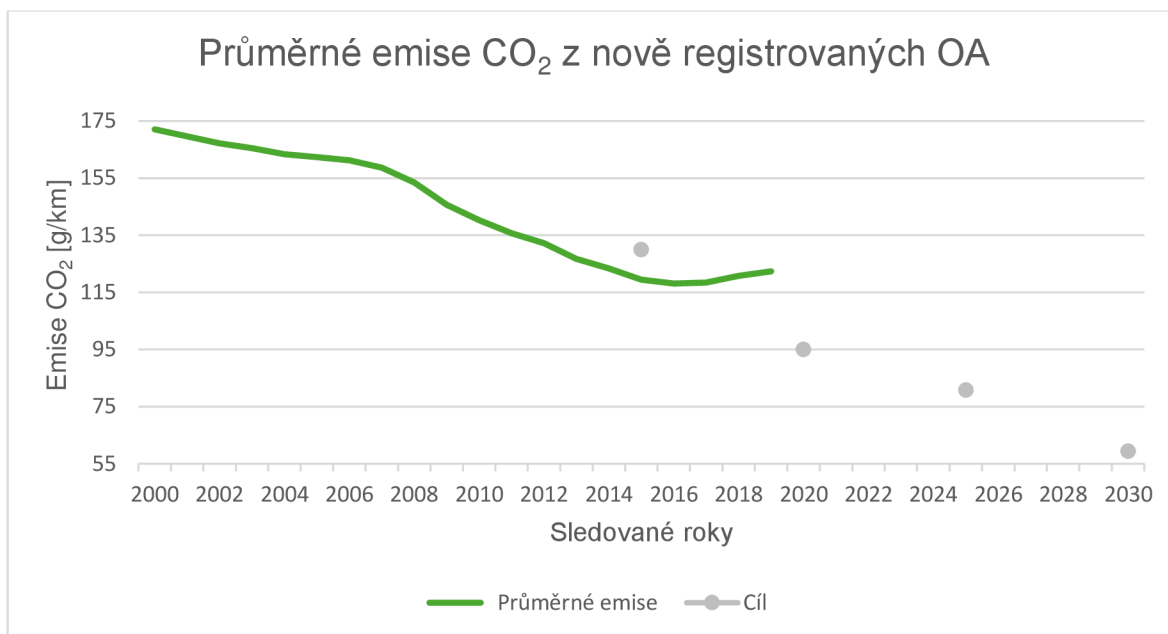
2 Emise CO₂ a jejich snižování

Cílem této kapitoly práce je analyzovat stav emisí výfukových plynů v EU, charakterizovat způsob obchodování s emisními povolenkami jako nástroj pro efektivní snižování emisí skleníkových plynů a přiblížit význam Pařížské dohody o změně klimatu.

Emisemi (v ekologii) se obecně rozumí takové látky, které znečišťují ovzduší. Výfukové plyny jsou poddruhem emisí a jedná se o komplexní směsi chemických látek, které jsou vypouštěny ze spalovacích zařízení a označují se taktéž jako spaliny. V kontextu této práce se jedná o spalovací motory automobilů, jakožto o významné emitory. Konkrétní složení emisní směsi pak záleží na několika parametrech daného spalovacího zařízení. Emise CO₂ jsou považovány za skleníkový plyn s nejzávažnějším efektem, následované emisemi metanu.

2.1 Emise výfukových plynů v EU

Dle informací zveřejněných EP je doprava zodpovědná za 30 % celkových emisí CO₂ v EU, z čehož 72 % připadá na dopravu silniční, nejvíce pak OA (Evropský parlament, 2019). Celkové emise CO₂ způsobené dopravou navíc od roku 1990 stále rostou, ačkoliv průměrné emise CO₂ na jeden OA se částečně snížit podařilo. Evropská agentura pro životní prostředí (2021) zveřejnila údaje o průměrných emisích CO₂ pro EU (společně s Islandem, Norskem a Spojeným královstvím), ze kterých je patrné, že průměrné emise klesaly od počátku tisíciletí až do roku 2017, kdy se klesající trend obrátil a poslední tři roky rostou nejen průměrné emise ale i celkové emise v osobní dopravě. Např. v posledním vykazovaném roce 2019 činily průměrné emise CO₂ nového OA 122,3 g CO₂/km, přičemž pro rok 2020 je stanoven obecný cíl 95 g CO₂/km těchto emisí. Vývoj průměrných emisí, včetně cílů pro roky 2015, 2020, 2025 a 2030, zachycuje obrázek 3.



Zdroj: (Evropská agentura pro životní prostředí, 2021)

Obr. 3 Průměrné emise CO₂ z nově registrovaných OA

Zajímavostí také je, že průměrné emise OA s naftovým motorem činily 127 g CO₂//km a průměrné emise OA s benzinovým motorem činily 127,6 g CO₂//km, kdy tento rozdíl je nejmenší od počátku pozorování Evropskou agenturou pro životní prostředí. V roce 2019 měla ČR třetí nejvyšší (po Slovensku a Německu) průměrné emise CO₂ v segmentu LUV, a to ve výši 171,8 g CO₂/km. Emisní limity stanovené výkonnými orgány EU pro její členské státy jsou s 95 g CO₂/km nejpřísnější na světě. Limit stanovený pro USA dosahuje 125 g CO₂/km, v Japonsku 122 g CO₂/km a v Číně 117 g CO₂/km, ta má však zároveň v plánu vyřazení automobilů se spalovacími motory do roku 2050 (PA Knowledge Limited, 2020).

V současné době tedy tyto reálné emise nespĺňují zpřísňující se emisní limity, spočívající mimo jiné právě ve výše popisovaném nařízení. Společnost PA Knowledge Limited (2020), která provedla podrobnou analýzu popisující právě růst CO₂, vidí jako jeden z hlavních problémů rostoucí poptávku po vozech s vysokým výkonem, po vozech v segmentu SUV a po vozech s benzinovým pohonem (v důsledku nedávného skandálu spočívajícího ve falšování emisních údajů u naftových automobilů), kvůli čemuž predikuje, že žádný z výrobců automobilů své emisní cíle pro rok 2021 nespĺní. Zároveň definuje určitá

doporučení, která by mohla pomoci výrobcům automobilů svých emisních cílů dosáhnout v delším časovém horizontu. Jedná se např. o snížení prodejní ceny EV a plug-in hybridů, stažení automobilů s velmi vysokými emisemi z trhu, investování do inovativních technologií a další. Delší časový horizont vyžaduje snížení průměrných emisí CO₂ u nových OA o 15 % v roce 2025 a o 37,5 % v roce 2030. Odhaduje se zároveň, že přechod na nový systém zjišťování emisí, WLTP, zvýší úroveň zjištěných emisí až o 20 % v porovnání s předchozím systémem zjišťování.

2.2 Pařížská dohoda

Pařížská dohoda o změně klimatu byla podepsána 22. dubna 2016 a ratifikována EU dne 5. října 2016 na základě Rozhodnutí REU 2016/1841. Základy této dohody vznikly mezi 30. listopadem a 12. prosincem 2015 na konferenci smluvních stran Rámcové úmluvy Organizace spojených národů. Jedná se o právně závaznou celosvětovou environmentální dohodu, která nahrazuje předchozí systém stanovený Kjótským protokolem z roku 1997.

Mimo jiné má dlouhodobý cíl udržení globálního růstu teploty výrazně pod 2 °C v porovnání se stavem před průmyslovou revolucí a zároveň značnou snahu o to, aby tento nárůst nebyl vyšší než 1,5 °C. K dosažení takového cíle budou země EU připravovat a uplatňovat vnitrostátní akční plány a navzájem se informovat o dosaženém pokroku u konkrétních závazků. Počínaje rokem 2023 bude v pětiletých cyklech prováděn přezkum a zhodnocení dosažených pokroků pro definování dalších cílů. V oblasti klimatických změn zároveň vyplývá pro státy EU povinnost poskytování praktické a finanční podpory pro rozvojové země. Dalším vytyčeným cílem je i snížení emisí skleníkových plynů alespoň o 40 % do roku 2030 ve srovnání s rokem 1990 (Organizace spojených národů, 2015b).

Ratifikace nastala 5. října 2016, ČR ji implementovala 5. listopadu 2017 (Organizace spojených národů, 2015a). Tato dohoda má celosvětovou působnost, ne pouze v EU a v poslední době byla v médiích často zmiňována Pařížská dohoda v souvislosti s USA. V roce 2015, za vlády prezidenta Baracka Obamy, se USA připojily k této dohodě. Následující americký prezident Donald Trump již od začátku svého mandátu avizoval snahu o vypovězení této dohody s odvoláním na ekonomickou zátěž, kterou pro USA tato dohoda představuje. USA dohodu vypověděly 4. listopadu 2020, den po prezidentských volbách v USA. Současný

americký prezident Joe Biden však 20. ledna 2021, pouze několik hodin po své inauguraci, podepsal dekret, který mimo jiné zajišťuje návrat USA k Pařížské dohodě (Česká televize, 2021). Zároveň plánuje, že USA se stanou emisně neutrální do roku 2050.

2.3 Emisní obchodování

Kromě problematiky emisí skleníkových plynů, vypuštěných automobily, řeší Pařížská dohoda i emise z průmyslu a výroby elektrické energie. Celým názvem Evropský systém emisního obchodování (dále jen EU ETS, z anglického EU Emissions Trading System) byl poprvé představen v roce 2005 s cílem zpoplatnění znečišťování ovzduší. Jedná se o první takto komplexní trh s tzv. emisními povolenkami a do dnešního dne zůstává největší. Celkem pokrývá přibližně 40 % emisí skleníkových plynů v EU. Původní znění směrnice upravující EU ETS bylo platné do roku 2020. Po její revizi, od roku 2021, vstupují v platnost její upravené podmínky s cílem omezení emisí skleníkových plynů dle závazků Pařížské dohody.

Od roku 2021 bude celkový počet emisních povolenek klesat dle nastavených limitů. Tento systém je implementován ve všech členských zemích EU společně s Islandem, Lichtenštejnskem a Norskem (Evropský parlament, 2021a). V ČR spravuje Rejstřík obchodování s povolenkami společnost OTE, a.s. (OTE, a.s., 2018). Je využíván v odvětví výroby elektrické energie, výrobním a zpracovatelském průmyslu a částečně i v letectví.

EU ETS funguje na základě systému „cap and trade“, do češtiny přeložitelné právě jako tzv. emisní povolenky. Část systému cap má funkci určitého „zastropování“, neboli maximálního možného množství emisí skleníkových plynů, které mohou být v rámci tohoto systému vypuštěny. Tento maximální limit se s postupem času stále snižuje. V návaznosti na druh a specifikaci zúčastněného subjektu, získá tento subjekt určitý základní počet emisních povolenek (počet těchto bezúplatných emisních povolenek je také v průběhu let snižován). V rámci maximálního limitu pak mohou zúčastněné subjekty prodávat a nakupovat emisní povolenky, a to prostřednictvím aukcí. Nástroj zajišťující hodnotu těchto povolenek je právě jejich maximální počet.

Cena je poté určena trhem, na základě nabídky a poptávky. V zájmu každého subjektu je nepřekročit svými ročními emisemi individuální maximální povolené

množství, stanované právě počtem držených emisních povolenek. V případě překročení tohoto maximálního povoleného množství budou na tento subjekt uvaleny peněžité tresty (Evropský parlament, 2021a). Právě se snižujícím se celkovým počtem emisních povolenek na trhu je v zájmu subjektů investovat do vhodných inovací s cílem snížení emisí skleníkových plynů.

3 Současný stav elektromobility

Cílem následující kapitoly je charakterizovat základní typy dobíjecích stanic, konektorů a akumulátorů, které se v současné době nejvíce využívají při dobíjení EV; dále pak analyzovat vývoj počtu veřejných dobíjecích stanic v ČR. Součástí této kapitoly je i analýza výsledků průzkumů zkoumajících postoje české veřejnosti k EV, v souvislosti s dobíjecí infrastrukturou.

3.1 Možnosti dobíjení, používané typy stanic, konektorů, akumulátorů

Možnosti dobíjení EV lze rozdělit na dvě základní kategorie. Jedná se o manuální a automatizované dobíjení. Automatizované formy dobíjení neboli Automatic Connect Device (dále jen ACD) představují možnost dobíjení EV bez nutnosti manuálního připojování a toto dobíjení může probíhat při stání nebo za pohybu, a to kontaktně či bezkontaktně. Mezi příklady ACD se řadí např. využití sběrače (pantografu), dobíjení z boční strany, či dobíjení EV z povrchu vozovky (indukční dobíjení) s využitím elektromagnetického pole (Netherlands Enterprise Agency, 2019). Tato práce je však zaměřena na tematiku manuálního systému dobíjení, ACD proto již nadále nebude věnována pozornost. Manuální systémy dobíjení představují takový způsob dobíjení, kdy je dobíjené EV připojeno dobíjecím kabelem ke statickému zdroji elektrické energie (dobíjecí stanici). Mezi výhody manuálního systému dobíjení patří např. vysoká bezpečnost, vysoká účinnost či výrazně nižší náklady než při použití automatizované formy dobíjení. Mezi hlavní nedostatky patří omezená kompatibilita mezi jednotlivými systémy dobíjení EV a dobíjecích stanic a samotná nutnost manuálně vozidlo připojit pomocí kabelu (Collin a kol., 2019).

Před charakterizováním typů dobíjecích stanic, konektorů a akumulátorů je nutné uvážit důležité omezení. Na proces dobíjení mají vliv tři části – zdroj elektrické energie, dobíjecí kabel a dobíjené EV. Např. dobíjecí výkon určité dobíjecí stanice může být deklarován ve výši 22 kW. To ale neznamená, že EV bude opravdu tímto příkonem dobíjeno – např. pokud bude palubní nabíječka EV disponovat pouze 11 kW, bude výsledný dobíjecí výkon (v případě neomezení maximální kapacitou kabelu) pouze 11 kW. Obecně tedy platí, že celkový dobíjecí výkon je definován tím nejslabším článkem ze tří výše uvedených.

3.1.1 Typy dobíjecích stanic

Dobíjecí stanice lze rozdělovat z hlediska několika parametrů. Jedním z těchto parametrů je dostupnost dobíjecí stanice. Dle dostupnosti se rozlišují tři základní formy dobíjení: soukromé, veřejné a firemní.

Soukromé dobíjení

Prvním z nich je soukromé dobíjení – toto probíhá typicky v domě vlastníka EV, konkrétně v garáži, a to buď s využitím klasické 220V zásuvky (jedna fáze) s výkonem 2–3 kW nebo s využitím nainstalovaného tzv. Wallboxu (tři fáze) s výkonem až 22 kW. Cílem je dobít EV přes noc, tedy v řádu několika hodin. Wallboxy jsou v nabídce výrobců EV velmi rozšířené a zákazníci mají možnost volby mezi několika typy s různými parametry – připojení k internetové síti, přenos informací, ovládání pomocí mobilního telefonu apod.

Veřejné dobíjení

Druhou formou dobíjení z hlediska dostupnosti je pak dobíjení veřejné – k těmto dobíjecím stanicím má přístup široká veřejnost a může se jednat např. o dobíjecí stanice veřejné sítě velkého poskytovatele (např. společnosti ČEZ, E.ON, PRE) či jako tzv. „bonusové“ dobíjení, které je součástí např. nákupních center. Tato forma dobíjení v současné době prožívá velký rozmach co do počtu dobíjecích stanic. Je to jeden z klíčových parametrů elektromobility, který by umožnil její větší rozšíření mezi veřejností. Na rozdíl od domácího dobíjení, u veřejného dobíjení se využívá vyšších dobíjecích výkonů, aby se dosáhlo zkrácení doby dobíjení.

Firemní dobíjení

Třetí formou dobíjení z hlediska dostupnosti je pak dobíjení firemní. To je primárně určeno pro firemní flotilu EV, a to buď jako součást interního areálu firmy či jako částečně veřejné, někdy označované jako „poloveřejné“.

Patrně nejvýznamnějším dělením dobíjecích stanic je dělení dle typu elektrického proudu na vstupu do dobíjecího procesu. Obecně řečeno – na vstupu do baterie EV je vždy stejnosměrný proud (dále jen DC, z anglického Direct Current) a v elektrické síti je střídavý proud (dále jen AC, z anglického Alternating Current). Dělení dobíjecích stanic dle tohoto kritéria tedy znamená určení místa, kde dojde k přeměně AC na DC.

AC dobíjení

Při AC dobíjení je na vstupu do EV střídavý proud. v tomto případě tedy dochází k přeměně AC na DC uvnitř EV, a to pomocí nainstalované tzv. palubní nabíječky, která poté DC směřuje dále do akumulátorů vozidla. Výkon této palubní nabíječky je stěžejní součástí procesu dobíjení, jelikož přímo ovlivňuje rychlost dobíjení EV. AC dobíjecí stanice mohou mít podobu např. domácích wallboxů či AC dobíjecích sloupků a jejich výkon je závislý na počtu připojených fází, napětí a proudu. Veřejné dobíjecí AC dobíjecí stanice poskytují 11 či 22 kW (při třífázovém zapojení). Domácí AC dobíjení využívající jednu fázi při 230 V a 10 A poskytuje výkon 2,3 kW, při 16 A pak 3,7 kW. Pro jednofázové dobíjení se 16 A a více, obdobně jako pro všechny třífázové dobíjení AC se využívá konektor Typ 2, Mennekes (podrobněji dále). Pomalé dobíjení AC je takové dobíjení, při kterém EV přijímá AC o velikosti max 16 A. Rychlé dobíjení AC je poté takové dobíjení, které využívá více než 16 A na vstupu (obvykle třífázové, 400 V) a integrovaná palubní nabíječka musí být nastavena tak, aby dokázala tyto tři fáze využít (Arar, 2020).

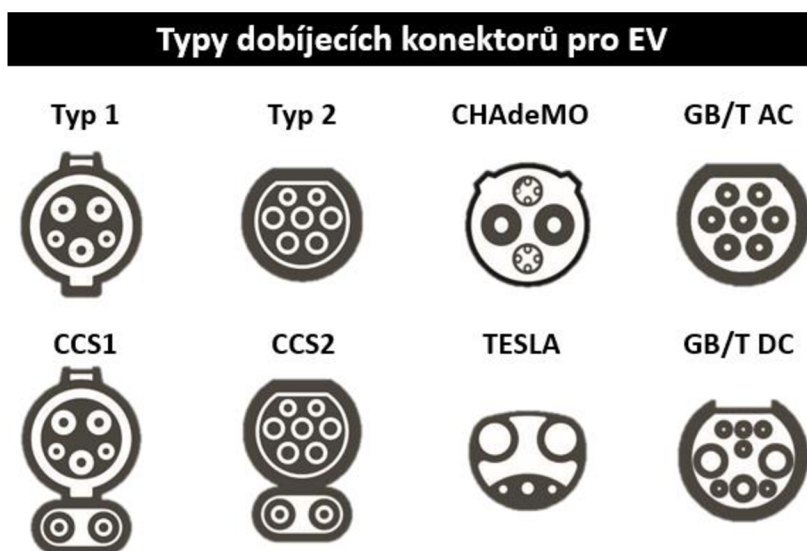
DC dobíjení

Dobíjení DC proudem se liší od dobíjení AC proudem místem, kde dochází právě k přeměně síťového AC na požadovaný DC. Při tomto typu dobíjení se AC mění na DC již v dobíjecí stanici a do EV tedy už vstupuje DC. Není tedy zapotřebí výše popisovaná funkce palubní nabíječky, což má za následek i výrazně vyšší dobíjecí výkon, který se standardně pohybuje mezi 50 a 150 kW a DC dobíjení je díky tomuto parametru označováno jako *rychlodobíjení*. Ty nejvýkonnější DC dobíjecí stanice, tzv. hyperchargery jsou konstruovány na maximální dobíjecí výkon 350 kW. Obecně platí, že čím vyšší dobíjecí výkon, tím nižší čas potřebný k dobití akumulátoru EV. DC dobíjecí stanice jsou však náročnější na výstavbu jak konstrukčně, tak finančně a administrativně. Mezi v současnosti nejpoužívanější typy konektorů pro DC dobíjení patří CCS2 a CHAdeMO (více o konektorech v následující části). Ačkoliv DC dobíjení poskytuje vysoký dobíjecí výkon, řada EV není k dobíjení pomocí DC určena, popř. je u nich DC dobíjení omezeno na maximální možný počet přijímaných kW. Výkon DC dobíjení (na rozdíl od takřka dokonale konstantního AC dobíjení) je po dosažení cca 75–80 % kapacity akumulátoru EV snížen přibližně na úroveň dobíjení AC, aby se zachovala co nejdelší životnost akumulátoru při

zachování optimálních parametrů (Arar, 2020). Regulaci přijímaného výkonu provádí EV, které s dobíjecí stanicí komunikuje.

3.1.2 Typy konektorů

Konektory, zakončení dobíjecích kabelů, které propojují EV s dobíjecí stanicí, se v základu rozlišují obdobně jako samotné dobíjecí stanice – dle typu proudu na konektory vhodné pro AC dobíjení, DC dobíjení, nebo jejich kombinace. V současné době existuje řada různých typů konektorů a je žádoucí tyto typy celosvětově sjednotit. Konektory lze rozdělit na následující, nejznámější typy (Enel X North America, 2019, The Mobility House GmbH, 2021). Přehled těchto typů konektorů je znázorněn na obrázku 4.



Zdroj: (EVXPLORE, 2020)

Obr. 4 Typy dobíjecích konektorů pro EV

Typ 1 – tento typ využívá jednofázové dobíjení AC. Je kruhového tvaru a celkem se skládá z pěti pinů, zajišťujících uzemnění, řízení a samotný přenos proudu. Využíván je hlavně v Japonsku a USA a jsou s ním tedy kompatibilní převážně vozy značek z těchto dvou zemí. Maximální výkon dobíjení je 7,4 kW (při 230 V a 32 A).

Typ 2 – tento typ využívá jednofázové či třífázové dobíjení AC. Velmi často je také označován jako typ *Mennekes*, podle společnosti, která jej vyvinula. Konektor má tvar nepravidelného kruhu a má sedm připojovacích pinů. Tento typ se nejvíce využívá v Evropě, kde je považován za standard pro dobíjení EV, a to při výkonu

dobíjení do 22 kW, konstrukčně je ale způsobilý přenášet až 43 kW (při 400 V a 63 A).

Combo 1 – Combined charging system (CCS1) je určen pro dobíjení DC. Konstrukčně vychází z konektoru Typ 1, k němuž jsou přidány výkonné kontakty právě pro DC dobíjení o vysokých dobíjecích výkonech. Lze tedy využít buď dobíjení za použití AC nebo DC.

Combo 2 – Combined charging system (CCS2) vychází z konektoru typu Mennekes a je určen pro dobíjení pomocí DC. Poskytuje vyšší dobíjecí výkon než CCS1 a je také více rozšířený. Obdobně jako u CCS1 lze dobíjet pomocí AC nebo DC.

CHAdeMO – (Charging de move) tento konektor je určen výhradně pro dobíjení DC. Celkem konektor obsahuje 10 pinů, které zajišťují přenos DC, analogovou komunikaci (včetně uzemnění) a digitální komunikaci. Jedná se o nejrozšířenější konektor pro dobíjení DC a dosahuje velmi vysokých dobíjecích výkonů.

GB/T – jedná se o standard v Čínské lidové republice. Standard GB/T se využívá ve dvou provedeních – klasické (pomalé) dobíjení pomocí AC a rychlodobíjecí konektor využívající DC a je považován za konkurenta konektoru CHAdeMO.

Tesla Supercharger – tento konektor, jak z názvu vyplývá, byl vyvinut společností Tesla Inc. Patří do kategorie rychlodobíjecí a k tomu využívá DC. Jedná se o jeden z nejvíce výkonných standardů dnešní doby.

3.1.3 Typy akumulátorů

Elektrický akumulátor neboli baterie je stěžejní součástí EV. Její parametry ovlivňují u daného EV výkon, hmotnost, dojezd, čas potřebný k dobití apod. v současné době existuje několik druhů baterií používaných v EV. Aby si daná baterie zachovala své parametry na optimální úrovni po co nejdelší dobu používání, využívají EV tzv. Battery Management System, do češtiny přeložitelné jako *balancér* (HW server s.r.o., 2019), který za pomoci soustavy senzorů monitoruje stav jednotlivých částí baterie (Gabbar, Othman a Muhammad, 2021).

Baterie prošly značným vývojem - nejprve byla elektrická energie uskládána v olověných akumulátorech, následně se začaly používat baterie na bázi směsi niklu a kadmia (NiCd), poté Nikl-Metal (NiMH) a nyní je nejrozšířenějším typem baterie, nejen v souvislosti s elektromobilitou, Lithium-iontová baterie (Li-ion) (Battery

Universe, 2021). Jelikož se právě tento typ masivně využívá jako zdroj energie pro EV, následující seznam shrnuje jeho hlavní výhody a nevýhody.

Mezi hlavní výhody Li-ion akumulátorů patří (Pramanik a kol., 2019):

- vysoké napětí i hustota energie,
- nízká hmotnost,
- dlouhá životnost,
- nízké samovybíjení,
- vysoká bezpečnost a stabilita,
- tvarová variabilita,
- pro životní prostředí nezávadné (neobsahují rtuť, olovo, ...).

Mezi hlavní nevýhody Li-ion akumulátorů patří (Pramanik a kol., 2019):

- citlivost na vysoké teploty,
- omezení maximálním dobíjecím i vybíjecím proudem,
- vysoký vnitřní odpor,
- přirozené stárnutí baterie a ztráta požadovaných vlastností.

3.1.4 Režimy dobíjení

Rozlišují se čtyři režimy dobíjení, které se dělí dle technických parametrů dobíjení jako např. kapacita, komunikace, bezpečnost. První, druhý a třetí režim využívá dobíjení AC, poslední režim dobíjení DC (DazeTechnology S.R.L., 2020).

V režimu 1 je dobíjení prováděno z běžné 230V zásuvky, tzn. při využití AC. Dobíjení v tomto režimu je vhodné pro domácí využití, jelikož doba potřebná k dobíjení je z důvodu omezeného výkonu, standardně 3,6 kW (jednofázová zásuvka s 16 A), dlouhá. Tento režim je vhodný spíše pro elektrokola či elektrické skútry. Při využití tohoto režimu zcela chybí prvek komunikace s vozidlem, který by zajistil potřebnou bezpečnost např. kvůli riziku přehřátí, proto je v řadě zemí zakázán.

V režimu 2 lze provádět dobíjení pomocí jednofázového či třífázového AC. Je tedy možné provádět dobíjení i s vyšším výkonem než v režimu 1. Podstata užívání je

obdobná jako v předchozím režimu s tím rozdílem, že zde je zvýšená bezpečnost díky ochrannému zařízení (Controll box), které kontroluje správné uzemnění a připojení.

Režim 3 je využíván např. v nákupních centrech či při využívání firemního dobíjení. I zde se používá AC a dobíjecí stanice komunikuje s dobíjeným EV. Dochází k optimalizaci doby dobíjení díky možnosti využití vyššího dobíjecího výkonu. Úroveň bezpečnosti je v tomto režimu vyšší než při využití předchozích dvou režimů. V tomto režimu se využívají dříve zmíněné domácí Wallboxy.

Režim 4 spočívá v aktivním připojení EV k dobíjecí stanici. Na rozdíl od předchozích režimů je AC proud ze sítě upravován již v dobíjecí stanici a EV tedy rovnou přijímá DC. Výkon v tomto režimu je mnohonásobně vyšší než v předchozích režimech, v řádu stovek kW. Zároveň jsou zde kladeny vysoké nároky na bezpečnost a dostatečnou kapacitu a stabilitu v distribuční síti. Tento režim není využíván u domácího dobíjení ale u tzv. rychlodobíjecích stanic.

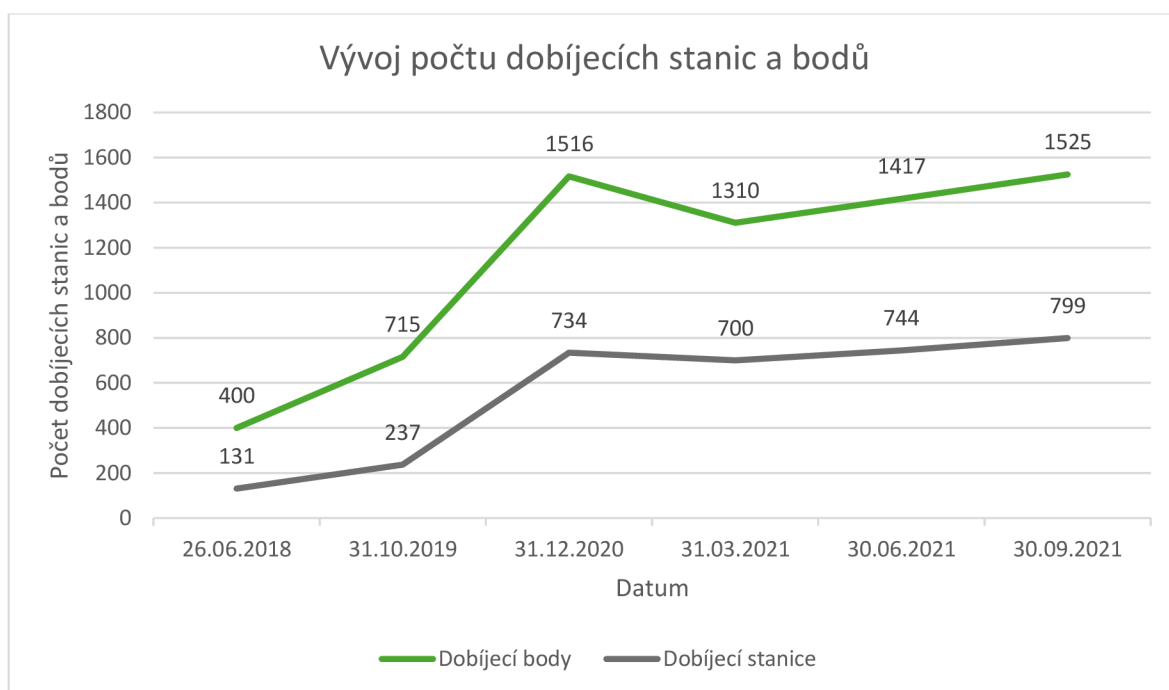
3.2 Vývoj počtu veřejných dobíjecích stanic v ČR

ČR, zastoupená Ministerstvem průmyslu a obchodu (dále jen MPO), předložila EK dne 1. července 2021 původní znění Národního plánu obnovy (dále jen NPO). Po konzultaci s EK bylo v září 2021 zveřejněno konsolidované znění NPO, z jehož obsahu jsou čerpány potřebné informace. NPO je strategický dokument, kterým ČR podala žádost o finanční prostředky z Nástroje pro oživení a odolnost¹ ve výši 179,1 mld. Kč. Souhrnně s národním financováním dosahuje celková výše investice 190,6 mld. Kč. NPO se skládá z šesti pilířů a 27 komponent. Pro problematiku elektromobility je stěžejní druhý pilíř „Fyzická infrastruktura a zelená tranzice“ a jeho komponenta 2.4 „Rozvoj čisté mobility“, na kterou je alokováno celkem 4,884 mld. Kč bez DPH. Tyto finanční prostředky mají dle zmíněné komponenty NPO mimo jiné urychlit výstavbu dobíjecích stanic a zvýšit penetraci nejen EV, ale i dalších vozidel využívajících alternativní paliva. Konkrétně se jedná například o 2 880 dobíjecích bodů pro rodinné a bytové domy, 40 km dynamického dobíjení, 52 dobíjecích bodů, 1 500 dobíjecích bodů pro podnikatele a podpora nákupu

¹ Tento nástroj byl zřízen nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/241, ze dne 12. února 2021.

vozidel na alternativní paliva pro podnikatele, obce, kraje a státní správu (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2021a)

MPO vede a zveřejňuje evidenci veřejných dobíjecích stanic v ČR dle §6 odst. 1 zákona č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách. Doposud bylo zveřejněno šest aktualizací této evidence. První tři z těchto aktualizací však neposkytují kompletní informace, které současně platný daný právní předpis vyžaduje (stavy k 26. 6. 2018, 31. 10. 2019 a 31. 12. 2020). Kompletní informace poskytují poslední tři aktualizace (stavy k 31. 3. 2021, 30. 6. 2021 a 30. 9. 2021). Proto není možné sledovat vývoj např. počtu dobíjecích bodů z hlediska využívaného elektrického proudu (AC/DC), ale pouze vývoj počtu dobíjecích bodů jako souhrnný údaj AC i DC dobíjecích bodů dohromady. Tento vývoj znázorňuje obrázek 5.



Zdroj: (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2021c)

Obr. 5 Vývoj počtu dobíjecích stanic a bodů

Jinak neustále rostoucí počty veřejných dobíjecích stanic narušuje období mezi 31. 12. 2020 a 31. 3. 2021. K vyjasnění této anomálie bylo využito zákona č. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím formou dotazu na MPO a získal následující vyjádření: „Ministerstvo po provedeném testu veřejného zájmu poskytlo žadateli podle § 4 a § 14 odst. 5 písm. d) zákona v souladu s § 4a odst. 2 písm. a) zákona informaci sdělením, že snížení celkového počtu dobíjecích stanic

a dobíjecích bodů ve zprávách o stavu evidence, ke kterým došlo mezi roky 2020 a 2021, byly vyvolány zpřesněním evidence, vyplývající především ze změn zákona č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách, které se týkaly evidence dobíjecích stanic a také odstraněním některých chyb v údajích předaných povinnými osobami“ (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2021d).

Ke konci druhého kvartálu roku 2021 (stav k 30. 6. 2021) bylo v ČR zapsáno 744 veřejných dobíjecích stanic, které poskytovaly 1 417 dobíjecích bodů (460 DC, 957 AC), což představuje nárůst jejich počtu o více než 350 % oproti stavu k 26. 6. 2018. V průběhu třetího kvartálu roku 2021 přibylo celkem 55 dobíjecích stanic. Počet dobíjecích bodů vzrostl o 108 jednotek. Celkem bylo tedy k 30. 9. 2021 zapsáno 799 veřejných dobíjecích stanic, které poskytovaly 1 525 dobíjecích bodů (510 DC, 1 015 AC).

Mezi nejvýznamnější provozovatele veřejných dobíjecích stanic patří energetické skupiny ČEZ, PRE a E.ON, které celkem provozují 67,58 % všech veřejných dobíjecích stanic. Celkem provozovalo k datu 30. 6. 2021 veřejné dobíjecí stanice celkem 64 subjektů (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2021b). K datu 30. 9. 2021 pak bylo zapsáno 69 subjektů provozujících veřejné dobíjecí stanice (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2021c).

Další vývoj výstavby dobíjecí infrastruktury je silně závislý na možnostech financování. Aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019a) (dále jen NAP CM) zmiňuje možnosti finanční podpory z prostředků EU. Jedná se např. o specifické programy a nástroje EU, fondy EU, ze kterých jsou financovány operační programy (dále jen OP), mezi které patří např. OP Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (mj. budování neveřejné dobíjecí infrastruktury), OP Doprava (budování veřejné dobíjecí infrastruktury), Integrovaný regionální operační program (podpora nákupu bezemisních vozidel a budování příslušné infrastruktury). Mezi další zdroje financování se řadí např. Nástroj pro propojení Evropy (více v podkapitole 4.1) či připravovaný Modernizační fond. NAP CM uvádí pro rok 2030 jako cíl 19 000 – 35 000 dobíjecích bodů při 220 000 – 500 000 elektromobilech. Horní hranice intervalu počtu elektromobilů představuje přibližně 7 % vozového parku. K úspěšnému zvyšování počtu elektromobilů jsou stanovena klíčová opatření týkající se legislativní roviny, přímé pobídky k nákupu a budování infrastruktury, nefinanční pobídky, výzkumu

a dalších. Dne 12. 10. 2021 bylo za účelem rozvoje elektromobility a s ní související infrastruktury podepsáno memorandum mezi zástupci MD, MPO, Ředitelství silnic a dálnic ČR, Ředitelství vodních cest ČR, společnosti ČEZ a.s. a společnosti ŠKODA AUTO a.s., jež deklaruje společný zájem zúčastněných stran na spolupráci v oblasti podpory elektromobility a infrastruktury pro elektromobilitu. Cílem je vytvoření funkčního partnerství mezi privátním a veřejným sektorem při procesu rozvoje a podpory elektromobility v ČR (Ministerstvo dopravy, 2021a).

3.3 Postoj české veřejnosti k elektromobilitě

V České republice se elektromobilita dostala do aktivního povědomí veřejnosti před relativně krátkou dobou a je opředená řadou polopravd či nepravd, které poškozují její jméno bez potřebného faktického ověření. Koncept elektromobility tak doposud nedostal vysoké popularity u široké veřejnosti. Cílem této práce však není hodnotit elektromobilitu z hlediska její „vhodnosti“. Tato podkapitola je zaměřena na výsledky dvou provedených průzkumů, které zkoumaly postoj české veřejnosti k elektromobilitě a hlavní důvody pro a proti koupi elektromobilu.

První z průzkumů, kterým se tato podkapitola zabývá je průzkum společnosti Centrum dopravního výzkumu, v. v. i (2020), který se dělí na dvě hlavní části – první z nich se zaměřuje na organizace a druhý z nich na aktivní řidiče v ČR. Celkem bylo dotázáno 1 007 respondentů ze skupiny aktivních řidičů a 406 organizací. Dotazování bylo realizováno agenturou FOCUS – Centrum pro sociální a marketingovou analýzu v průběhu srpna 2019.

V průzkumu pro organizace bylo osloveno 406 subjektů dle stanoveného kvótního výběru (komerční subjekty, OSVČ, nekomerční organizace), od kterých byly získány požadované informace formou telefonického vyplňování. Bylo zjištěno, že koupi EV realizovalo pouze 3,2 % organizací a 1,7 % má pořízení EV v plánu do konce roku. Nicméně 88,7 % z nich uvedlo, že koupi EV neplánují ani v nejbližších čtyřech letech. Ještě menší zájem, než o koupi EV je o pořízení dobíjecí stanice. Celkem se jedná o 92,1 % organizací, které pořízení dobíjecí stanice neplánují. Nejčastější formou nákupu EV je pořízení v hotovosti (45,7 %), na finanční a operativní leasing (shodně 19,6 %) a spotřebitelským úvěrem (15,2 %). Mezi nejčastější argumenty pro pořízení EV patří na prvním místě nižší provozní náklady a nulové lokální emise. Argument *rychle se rozvíjející síť dobíjecích stanic* byl uváděn jako čtvrtý nejčastější.

Naopak hlavním důvodem proti pořízení EV je jeho vysoká pořizovací cena. Dále pak nevhodnost EV pro provoz dané organizace či absence záměru pořizování jakéhokoliv motorového vozidla. Nedostatečný dojezd EV je v pořadí významnosti pátým důvodem proti pořízení EV a je následovaný argumentem týkajícím se nedostatku dobíjecích stanic. Z tohoto šetření vzešla jako vhodná podpora koupě EV dotace.

Zájem o plug-in hybridy byl ještě menší než o EV. Mezi argumenty, které by přesvědčily organizaci ke koupě plug-in hybridu, patří na prvním místě dotace, poté daňové úlevy a vybudování dostačující sítě dobíjecích stanic.

Průzkum mezi řidiči byl proveden za základě stanoveného kvótního výběru (pohlaví, věk, vzdělání, velikost místa bydliště, kraj). Z celkového počtu 1 007 řidičů jich 46,2 % vlastní více než jeden automobil, 51,7 % vlastní právě jeden automobil, 2,1 % nevlastní žádný automobil, čtyři z dotazovaných vlastnili automobil s hybridním pohonem a jeden vlastnil EV. 52,1 % dotazovaných uvedlo, že se o EV nezajímá a 16,1 % uvedlo, že o EV nic neví. 27,7 % se však o elektromobilitu aktivně zajímá. Zájem roste společně se vzděláním a lehce překvapivě i s rostoucím věkem. Mezi hlavní výhody dle respondentů patří nulové lokální emise, nižší hluchnost, nižší provozní náklady i lepší okamžité zrychlení. Naopak mezi hlavní nevýhody patří vysoká pořizovací cena, nízký dojezd a 52,3 % respondentů uvedlo jako významný problém nedostatečnou dobíjecí infrastrukturu. 34,6 % vůbec nepřemýšlí nad koupí EV a 53,9 % EV neodmítá, ale zatím ani nepřemýšlí o případné koupi. Pouze nízké jednotky procent mají v krátkodobém či střednědobém výhledu v plánu si EV pořídit. Reálný plán si v blízké době EV pořídit mělo 0,6 % dotazovaných. Od pořízení si EV odrazuje nejvíce respondentů jejich vysoká pořizovací cena (80,1 %), nedostatečný dojezd (55,7 %) a nedostatek dobíjecích stanic (54,3 %). Naopak mezi argumenty pro pořízení EV patří nulové lokální emise (59,3 %) a nižší provozní náklady (51,2 %). V nižším počtu pak argument týkající se sympatií s rychlým technologickým pokrokem a fakt, že EV jsou „v módě“.

O nákupu plug-in hybridů přemýšlí pouze 4,9 % dotazovaných a 0,8 % koupí plug-in hybridu cíleně plánuje. Časový horizont realizace koupě se však nejčastěji pohybuje od dvou do deseti let.

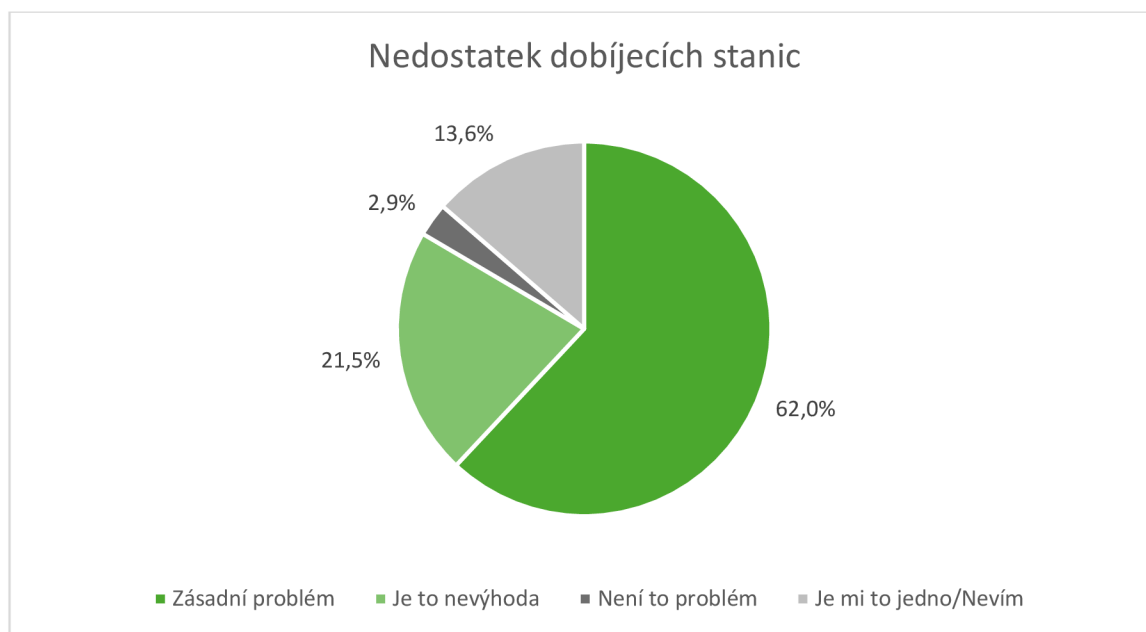
Druhý průzkum, zkoumající postoje české veřejnosti k různým aspektům elektromobility, zadáný společností ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s. a zpracovaný společností Behavio Labs s.r.o., probíhal od 3. 2. 2021 do 8. 2. 2021 online formou na reprezentativním vzorku online populace ČR (Behavio Labs s.r.o., 2021).

Celkem se tohoto průzkumu zúčastnilo 400 respondentů. 349 respondentů, kteří využívají automobil, uvedlo, že je poháněný benzínem, naftou či plynem. Pouze sedm z nich využívá hybrid a tři z nich EV. Ze všech respondentů nemá zájem o EV 61 % z nich, na druhou stranu 37 % přijde pořízení EV lákavé. Ze 181 respondentů, kteří zvažují koupi nového automobilu jich 43 (24 %) zvažuje hybridní pohon a 22 (12 %) z nich zvažuje pořízení EV. Zároveň většina všech respondentů uvedla, že cena EV je vyšší než cena aut s konvenčním motorem. 55 % z nich souhlasí s názorem, že výroba a likvidace baterií do EV má celkový dopad na životní prostředí horší než emise CO₂ z automobilů s konvenčními motory. Téměř dvě třetiny (65 %) souhlasí s tvrzením, že silniční doprava je zásadním zdrojem emisí CO₂ a stejná část z nich také zastává názor, že z důvodu nepříznivých klimatických změn je důležité a žádoucí emise CO₂ snižovat i přes související zvýšení nákladů pro výrobce a cen pro zákazníky. 83 % respondentů vnímá jako pozitivní vlastnost EV jejich tichý provoz i ve vztahu k životnímu prostředí. 67 % respondentů vnímá EV jako méně bezpečné oproti automobilům s konvenčním motorem.

Mezi nejvýznamnější problémy a nevýhody EV řadí respondenti vysokou pořizovací cenu (60 %) a nedostatek dobíjecích stanic (48 % respondentů vnímá tento nedostatek jako zásadní problém a 38 % z nich jako nevýhodu). Naopak mezi hlavní výhody nejčastěji respondenti zařadili ekologickou šetrnost EV (83 %), osvobození od dálniční známky (83 %) či eliminace negativního vlivu v podobě růstu cen benzínu, nafty či plynu (80 %).

V návaznosti na téma této práce je významné zjištění týkající se pohledu na infrastrukturu dobíjecích stanic. Z obou průzkumů je patrný problém nedostatečné hustoty a nerovnoměrného rozložení sítě dobíjecích stanic. V prvním ze zmíněných průzkumů uvedlo nedostatečnou infrastrukturu jako hlavní nevýhodu EV 52,3 % respondentů. 54,3 % z nich pak vnímá tento problém jako argument proti koupi EV.

Ve druhém průzkumu vnímá nedostatek dobíjecích stanic 62 % respondentů jako zásadní problém, 21 % to považuje za nevýhodu a pouze 3 % v tomto problému nevidí. Zbývající respondenti nemají na tuto problematiku názor. Tedy nadpoloviční část respondentů (potažmo obyvatel ČR) od koupi a provozování EV odrazuje nedostatečně rozvinutá síť dobíjecích stanic. Schéma odpovědí na otázku týkající se nedostatku dobíjecích stanic ve druhém průzkumu ilustruje graf na obrázku 6.



Zdroj: (Behavio Labs s.r.o., 2021)

Obr. 6 Vývoj počtu dobíjecích stanic a bodů

Po představení možností dobíjení, používaných typů stanic, konektorů a akumulátorů, zaměření na vývoj počtu veřejných dobíjecích stanic v ČR a analýze postojů české veřejnosti k elektromobilitě bude v aplikační části této práce představen Nástroj pro propojení Evropy, jakožto jeden ze základních zdrojů financování. Dále bude představen koncept Trans-European Network se zaměřením na oblast dopravy a bude analyzován současný stav dobíjecí infrastruktury. Poté bude prezentován návrh rozšiřování této infrastruktury za použití různých zdrojů financování.

4 Současný stav vybrané dobíjecí infrastruktury a její rozšiřování

V aplikační části této práce bude proveden odhad možných budoucích vývoje vybrané části veřejné dobíjecí infrastruktury. Po přiblížení možností využití evropského grantového programu s názvem Nástroj pro propojení Evropy (dále jen CEF, z anglického Connecting Europe Facility) k získání potřebných finančních prostředků na výstavbu této infrastruktury bude představen koncept Trans-European Network (dále jen TEN) se zaměřením na jednu z jeho hlavních částí pokrývající problematiku dopravy neboli Trans-European Transport Network (dále jen TEN-T). Následně bude ilustrován současný počet a stav rozmístění veřejných dobíjecích stanic na koridorech v systému TEN-T. Poté bude provedena prognóza vývoje výstavby veřejných dobíjecích stanic s využitím finančních prostředků z CEF a následně modelace scénářů vývoje výstavby veřejných dobíjecích stanic s využitím finančních prostředků z CEF navýšených o předpokládanou výši poplatků za překročení emisních cílů (viz podkapitola 1.4).

4.1 Nástroj pro propojení Evropy

V současné době existuje několik zdrojů financování tzv. čisté mobility v ČR. Některé z nich jsou v národní gesci (převážně MD, MPO či Ministerstva životního prostředí), některé spadají pod evropskou agendu spravovanou EK. Evropský grantový program CEF je spravován přímo EK na základě nařízení EP a REU². Financování z tohoto grantového programu je stěžejní v procesu dosahování stanovených cílů, jako je např. výstavba milionu dobíjecích stanic do roku 2025, jak deklaruje EK v Roční strategii pro udržitelný růst 2021 (Evropská komise, 2020).

CEF je zásadním finančním nástrojem EU podporující růst, zaměstnanost a konkurenceschopnost prostřednictvím cílených investic zaměřených na infrastrukturu na celoevropské úrovni. Podporuje rozvoj výkonných, udržitelných a efektivně propojených transevropských sítí v oblasti dopravy, energetiky a digitálních služeb. Prostřednictvím CEF by mělo dojít k usnadnění a větší udržitelnosti cestování, zvýšení energetické bezpečnosti Evropy a zároveň umožnění širšího využití obnovitelných zdrojů. Kromě samotných grantů umožňuje

² Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1316/2013 ze dne 11. prosince 2013, kterým se vytváří Nástroj pro propojení Evropy.

CEF získat finanční prostředky pro projekty prostřednictvím inovativních finančních nástrojů, jako jsou záruky a projektové dluhopisy. Tyto nástroje mimo jiné působí jako katalyzátor pro přilákání dalších finančních prostředků ze soukromého sektoru a dalších subjektů veřejného sektoru. Program CEF je členěn do tří hlavních sektorů: Energy (energetika), Telecom (telekomunikace) a Transport (doprava). Jednou z klíčových priorit CEF je vytvoření a posilování synergií mezi výše uvedenými sektory. Díky opatřením napříč odvětvími lze dosáhnout optimalizace nákladů prostřednictvím sdružování finančních, technických nebo lidských zdrojů, čímž se zvýší účinnost financování EU (Evropská komise, 2021). Pro tuto práci je stěžejní sektor Doprava, dalšími sektory se již tato práce podrobněji zabývat nebude.

Sektor dopravy je od ostatních odlišný hlavním tím, že jeho součástí je kromě tzv. obecné obálky (zdroje financování, které jsou dostupné pro každý členský stát EU) také tzv. kohezní obálka. Ta je financována z prostředků, které byly přesunuty z Fondu soudržnosti právě do CEF. Čerpat finanční prostředky z kohezní obálky mohou pouze ty členské státy, které jsou oprávněné čerpat z Fondu soudržnosti neboli kohezní státy³. Využití finančních prostředků z kohezní obálky zároveň souvisí benefitem v podobě vyššího spolufinancování (až 85 %). Kohezním státem je i ČR.

4.1.1 První programové období

V případě prvního programového období mezi lety 2014 a 2020 (někdy také označovaného jako CEF1) byla značná část prostředků z kohezní obálky v první polovině tohoto programového období rozdělena mezi tzv. národní obálky, jejichž finanční prostředky byly určeny výhradně daným kohezním státům. Zbylé prostředky byly poté ostatními kohezními státy soutěženy.

V CEF1 bylo celkem na realizaci projektů vyčleněno necelých 30,2 miliardy €. Z této částky připadá na (Bubela, 2020):

- sektor dopravy: 24 050 582 000 €,
 - 11 305 500 000 € kohezní obálka,

³ Kohezní politiku lze vnímat jako nástroj, jenž přispívá k vyrovnání regionálních rozdílů mezi jednotlivými členy (státy) EU.

- 12 745 082 000 € obecná obálka,
- sektor telekomunikací: 1 066 602 000 €,
- sektor energetiky: 5 075 075 000 €.

Celkem bylo v sektoru Doprava v ČR schváleno 59 projektů se způsobilými výdaji ve výši 1 815 762 000 € a příspěvkem CEF1 ve výši 1 347 495 000 € (74,21 %). Z toho v rámci kohezní obálky bylo schváleno 50 projektů se způsobilými výdaji ve výši 1 592 157 000 € a příspěvkem CEF1 ve výši 1 299 704 000 € (81,63 %). V rámci obecné obálky bylo schváleno 9 projektů se způsobilými výdaji ve výši 223 605 000 € a příspěvkem CEF1 ve výši 47 791 000 € (21,37 %). Přehled výše uvedených částech zachycuje tabulka 2.

Tab. 2 Přehled schváleného financování CEF Doprava

	Schválené projekty		
	Počet	Způsobilé výdaje (tis. €)	Příspěvek CEF (tis. €)
Doprava celkem	59	1 815 762	1 347 495
-kohezní obálka	50	1 592 157	1 299 704
-obecná obálka	9	223 605	47 791

Zdroj: Upraveno dle (Bubela, 2020)

Celkový schválený příspěvek CEF1 je však oproti výsledku v tabulce 2 nižší (o přibližně 202 milionů €), jelikož se odlišují metody použité pro různé typy kalkulací, či se jedná např. o snížení způsobilých výdajů díky vysoutěžení nižší ceny, než bylo původně plánováno či za tímto poklesem stojí problémy při realizaci určitých projektů či jejich částí. Reálná výše čerpání je tedy zachycena v tabulce 3 včetně výpočtu podílu z celkové alokace CEF1.

Tab. 3 Přehled schváleného financování CEF1 Doprava

	Alokace CEF	Schválený příspěvek CEF	
	€	€	% alokace z CEF1
Doprava celkem	24 050 528 000	1 145 449 434	4,8 %
-kohezní obálka	11 305 500 000	1 097 723 470	9,7 %
-obecná obálka	12 745 082 000	47 725 964	0,37 %

Zdroj: Upraveno dle (Bubela, 2020)

Výše zahrnuté projekty lze rozdělit na dvě skupiny dle jejich zaměření – modernizace a budování transevropské dopravní sítě⁴ (dále jen TEN-T z anglického Trans-European Transport Network). Mezi budování se řadí výstavba či zlepšování parametrů dálnic, železničních tratí a vodních cest. V rámci modernizace se jedná o podporu inovací a nových technologií včetně jejich implementace na TEN-T. Např. se jedná o telematické systémy či právě o infrastrukturu určenou pro alternativní paliva. Budování infrastruktury pro alternativní paliva je však zastoupeno pouze velmi malým podílem na celkovém počtu projektů, kdy většina z nich je v ČR alokována na železniční tratě. Všechny projekty zaměřené na infrastrukturu pro alternativní paliva souvisely s plánováním či budováním veřejných dobíjecích stanic. Z celkového příspěvku kohezní obálky ve výši 1 097 923 470 € bylo na projekty v kategorii alternativních paliv alokováno 9 543 194 €, neboli 0,87 %. Z celkového příspěvků obecné obálky ve výši 47 725 964 € bylo na projekty v kategorii alternativních paliv alokováno 31 708 €, neboli 0,066 %. Jedná se tedy o velmi malé podíly na celkových příspěvcích CEF1.

4.1.2 Druhé programové období

Druhé programové období grantového programu CEF (někdy také označováno jako CEF2) je aktuálně otevřené a probíhá od letošního roku (2021) až do roku 2027. Grantové výzvy tedy budou vyhlašovány až do roku 2027, avšak jako v případě CEF1 se počítá s nejvyšší alokací v průběhu prvních tří let, tedy do roku 2024 v případě CEF2. Obdobně jako CEF1 bude zaměřen na transevropské síť. Mezi hlavní cíle, kterých je žádoucí těmito finančními prostředky dosáhnout patří udržitelná mobilita (snížení emisí, dostupnost alternativních řešení, vhodnost pobídek), smart mobilita (multimodální doprava, efektivní využívání dat, digitalizace, propojení, kooperace) a odolná mobilita (posílení vnitřního jednotného trhu, nejen cenová rovnost, zvýšená bezpečnost) (Von Hugo, 2020).

Dle zveřejněného nařízení Evropského parlamentu a Rady Evropské unie (2021) bude v rámci CEF2 celkem na realizaci projektů vyčleněno 33,71 miliardy €. Z této částky připadá na (Bubela, 2020):

⁴ Podrobněji o transevropské dopravní síti v následující podkapitole 4.2.

- sektor dopravy: 25 807 000 000 €,
 - 11 286 000 000 € kohezní obálka,
 - 12 830 000 000 € obecná obálka,
 - 1 691 000 000 € vojenská mobilita,
- sektor telekomunikací: 2 065 000 000 €,
- sektor energetiky: 5 838 000 000 €.

V porovnání s programovým obdobím CEF1 došlo k navýšení rozpočtu ve všech jeho částech kromě kohezní obálky z odvětví dopravy. Zároveň došlo k zavedení nové položky rozpočtu – vojenská mobilita (tzv. dvojí užití dopravní infrastruktury). Porovnání rozpočtů mezi oběma programovými obdobími zachycuje tabulka 4.

Tab. 4 Porovnání rozpočtů mezi programovými obdobími

Odvětví	Rozpočet CEF2 (tis. €)	Rozpočet CEF1 (tis. €)	% změna
Doprava	25 807 000	24 050 582	+6,81 %
-kohezní obálka	11 286 000	11 305 500	-0,17 %
-obecná obálka	12 830 000	12 745 082	+0,66 %
-vojenská mobilita	1 691 000	0	+100 %
Telekomunikace	2 065 000	1 066 602	+48,35 %
Energetika	5 838 000	5 075 075	+13,07 %

Zdroj: Upraveno dle (Bubela, 2020)

Obdobně jako v prvním programovém období CEF1, i v tomto případě budou prostředky zaměřeny na budování a modernizaci TEN-T, avšak s deklarací většího zaměření na tzv. čisté formy dopravy. Lze tedy předpokládat, že v CEF2 bude vyšší podpora projektů zaměřených na infrastrukturu pro alternativní paliva. Na rozdíl od CEF1 bude do národních obálek od spuštění programu alokováno pouze 70 % (pro CEF1 80 %) finančních prostředků z kohezní obálky (neboli z Fondu soudržnosti). V tomto případě zůstala zachována doba tří let pro implementaci projektů z prostředků národní obálky.

V návaznosti na nařízení 2021/1153 Evropského parlamentu a Rady Evropské unie (2021), článku 9, odstavce 2, písmene b (ii) (iii) (iv), bylo vydání rozhodnutí v zájmu snížení administrativní zátěže (včetně snížení souvisejících nákladů) a snadnější implementaci projektů mj. právě zaměřených na veřejnou infrastrukturu

alternativních paliv. Toto rozhodnutí vydala Evropská komise (2021b) a stanovuje skrz něj podmínky poskytnutí finančních prostředků z programu CEF mimo jiné na výstavbu infrastruktury pro alternativní paliva – a to formou jednotkových příspěvků. Příspěvek by měl pokrýt související náklady na výstavbu, včetně přípravných prací, samotné výstavby, nutných úprav elektrické sítě a zařízení ke skladování elektrické energie. Příspěvek je určen pro dobíjecí stanice s výkonem alespoň 150 kW, které jsou vybaveny konektorem CCS2 (viz podkapitola 3.1). Druhý typ příspěvku je určen pro dobíjecí stanice s výkonem vyšším než 350 kW (Hololei, 2021). Vzhledem k jejich nízké rozšířenosti, vysoké pořizovací ceně a nevyužitelnosti jejich potenciálu při dobíjení OA nebude tento typ příspěvku brán dále v potaz.

Výše příspěvku je stanovena na základě expertního odhadu a statistických dat (mj. z CEF1). K výpočtu výše příspěvku je nutné znát pořizovací cenu příslušné dobíjecí stanice. Tato cena byla stanovena na základě expertního odhadu zpracovaného pro EK a její vývoj v následujících letech ilustruje tabulka 5.

Tab. 5 Vývoj pořizovacích nákladů na dobíjecí stanici 150 kW

Pořizovací náklady v čase (€)	2020	2025	2030	2040	2050
150 kW dobíjecí stanice	90 000	72 510	63 757	56 016	53 114

Zdroj: (Hololei, 2021)

Vzhledem k programovému období 2021-2027 byla stanovena cena 72 510 € jako výpočetní základ. Výše uvedené částky jsou určeny k pokrytí nákladů na samotnou dobíjecí stanici. Náklady na připojení dobíjecí stanice k síti je nutné zprůměrovat na základě statistických dat, jelikož tyto náklady se velmi liší v závislosti na konkrétních podmínkách. Na základě výpočtů z dat CEF1 byly náklady na připojení dobíjecí stanice k síti stanoveny na 92 731 €. Na základě těchto hodnot byly vypočítány jednotkové příspěvky na dobíjecí stanici, jejichž výše je zachycena v tabulce 6.

Tab. 6 Jednotkové příspěvky na výstavbu dobíjecí stanice 150 kW

Jednotkové náklady (€)	Obecná obálka		Kohezní obálka	
	Míra financování (%)	Jednotkový příspěvek (€)	Míra financování (%)	Jednotkový příspěvek (€)
72 510	27,6	20 000	41,4	30 000

Zdroj: (Hololei, 2021)

Krom jednotkových příspěvků na samotnou dobíjecí stanici byly definovány i jednotkové příspěvky na připojení dobíjecí stanice k síti. Výše těchto příspěvků je znázorněna v tabulce 7.

Tab. 7 Jednotkové příspěvky na připojení k elektrické síti 150 kW

Jednotkové náklady (€)	Obecná obálka		Kohezní obálka	
	Míra financování (%)	Jednotkový příspěvek (€)	Míra financování (%)	Jednotkový příspěvek (€)
92 731	21,6	20 000	32,35	30 000

Zdroj: (Hololei, 2021)

Lze konstatovat, že Evropská komise má zájem na budování infrastruktury pro alternativní paliva. Došlo k navýšení rozpočtové částky pro CEF Doprava a zároveň došlo k unifikaci a tím i zjednodušení podmínek pro získání jednotkového příspěvku na výstavbu dobíjecí stanice a její připojení k elektrické síti. Procentuální poměr financování je v obecné obálce nižší než v obálce kohezní. Je zde tedy patrný záměr dosažení vyrovnanosti jednotlivých členských států EU ve vybavenosti infrastrukturou pro alternativní paliva, resp. dobíjecími stanicemi.

4.2 Transevropská dopravní síť

Transevropská dopravní síť (TEN-T) je součástí Transevropských sítí (TEN). TEN byly vytvořeny Evropskou unií s deklarovanými cíli vytvoření vnitřního trhu a posílení hospodářské a sociální soudržnosti. Jsou vnímány jako prostředky k volnému pohybu zboží, osob a služeb v rámci vnitřního trhu a zároveň jako důležitý prvek pro realizaci hospodářského růstu a vytváření pracovních míst. V souladu s těmito cíli vypracovala Evropská komise pokyny týkající se priorit, identifikace projektů společného zájmu a efektivní alokace finančních prostředků. Mnoho projektů těží z finanční podpory z rozpočtu Evropské unie prostřednictvím rozpočtové linie TEN a také ze strukturálních fondů (např. CEF – obecná obálka) a Fondu soudržnosti (např. CEF – kohezní obálka). K financování těchto projektů prostřednictvím půjček velkou měrou přispěla také Evropská investiční banka. TEN jsou rozděleny na tři hlavní části⁵ (Evropský parlament, 2021b):

⁵ Pro účely této práce je stěžejní část TEN-T, ostatní části TEN tedy nebudou nadále podrobněji zkoumány.

- Transevropské dopravní síť (TEN-T),
- Transevropské energetické síť (TEN-E nebo TEN-Energy),
- Transevropské telekomunikační síť (eTEN).

Transevropská dopravní síť (TEN-T) je koordinovaná síť silnic, železnic, letišť a vodní infrastruktury na území Evropské unie. TEN-T předpokládá koordinovanou modernizaci a budování hlavních silnic, železnic, vnitrozemských vodních cest, letišť, námořních přístavů, vnitrozemských přístavů a systémů řízení dopravy, které poskytují integrované a intermodální dálkové, vysokorychlostní trasy. Tyto projekty jsou technicky a finančně řízeny Výkonnou agenturou pro inovace a síť (INEA), která dne 31. prosince 2013 nahradila Výkonnou agenturu pro transevropskou dopravní síť (TEN-T EA). 31. března 2021 došlo k přejmenování INEA (Innovation and Networks Executive Agency) na CINEA (European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency) a tím i k rozšíření oblasti působení této agentury (Evropská komise, 2021).

TEN-T je definována jako síť dvouvrstvá. První vrstvou je *globální síť* (anglicky comprehensive network) multimodálně propojující evropské regiony úrovně NUTS 2⁶. Druhou vrstvou je pak *hlavní síť* (anglicky core network), která je podmnožinou globální sítě a její součástí jsou nejdůležitější multimodální transevropské tahy. Při definování hlavní sítě byly brány v potaz tzv. primární uzly (městske uzly jakožto hlavní města a aglomerace nad milion obyvatel, vstupní brány do EU jakožto přístavy, letiště a významné hraniční přechody) a multimodální propojení těchto sousedících primárních uzlů. TEN-T zastřešuje oblasti železniční infrastruktury, infrastruktury vnitrozemských vodních cest, silniční infrastruktury a letecké infrastruktury. Pro účely této práce je stěžejní část věnovaná silniční infrastruktuře – zde by, mimo jiné, měla být upřednostněna ta opatření a takové projekty, které povedou k zavedení inovací a nových technologií podporující nízkouhlíkovou dopravu, mezi které se řadí právě dobíjecí stanice pro EV. Dostupnost příslušné infrastruktury pro alternativní pohonné hmoty je pak jednou z podmínek, kterou musí infrastruktura v hlavní síti TEN-T splňovat.

⁶ V ČR je stanoveno 8 takových regionů: Praha, Střední Čechy, Jihozápad, Severozápad, Severovýchod, Jihovýchod, Střední Morava, Moravskoslezsko

V rámci usnadnění realizace hlavní sítě byly definovány *koridory* jako vhodný nástroj umožňující koordinovaný rozvoj infrastruktury a zajištění multimodality dopravy. Územím ČR prochází tři koridory (Ministerstvo dopravy, 2021b):

- Baltsko – jaderský koridor (Baltic Adriatic).
- Východní a východostředomořský koridor (Orient/East – Med).
- Rýnsko – dunajský koridor (Rhine – Danube).

Obrázek 7 znázorňuje trasy všech tří koridorů, které se nacházejí na území ČR.



Obr. 7 Koridory TEN-T v ČR

Baltsko – jaderský koridor začíná na českém území přechodem z Polska skrz hraniční přechod Věřňovice a pokračuje po dálnici D1 severozápadně od Ostravy a Lipníka nad Bečvou k Přerovu. Přibližně 10km úsek, který plní funkci západního obchvatu města Přerov je v současně době ve výstavbě, je nutné tedy využít silnice nižších tříd. Koridor dále pokračuje po D1 severně od Kroměříže až do Brna, kde pokračuje do dálnici D52 (E 461) až obci Pohořelice. Odtamtud pokračuje pouze po silnici E 461 přes obec Mikulov až ke státním hranicím s Rakouskem na hraničním přechodu Mikulov / Drasenhofen. Celková délka koridoru je v návaznosti na aktuální situaci ohledně výstavby příslušných komunikací na území ČR 231,8 km.

Východní a východostředomořský koridor protíná ČR směrem od Drážďan po dálnici D8 (E 55) jihozápadně od Roudnice nad Labem až k Praze, kde se mění na silnici první třídy č. 8. Část tohoto koridoru na území Prahy a v jejím okolí je také stále ve výstavbě, konkrétně trasy vedoucí kolem hlavního města jak z východní, tak ze západní strany. Z tohoto důvodu vede trasa po silnicích nižších tříd až k Jižní spojnici odkud trasa pokračuje směr městská část Chodov a napojuje se na dálnici D1 (E 55), po které pokračuje až do Brna. Po příjezdu do Brna se koridor rozvětjuje, kdy první jeho větev pokračuje po dálnici D52 a silnici E 461 a kopíruje tak část Baltsko – jaderského koridoru až k hraničnímu přechodu Mikulov / Drasenhofen. Druhá větev koridoru pokračuje z Brna po dálnici D2 (E 65) k hraničnímu přechodu se Slovenskou republikou Břeclav / Brodské. Celková délka koridoru je v návaznosti na aktuální situaci ohledně výstavby příslušných komunikací na území ČR 368,6 km a 384,3 km (jedna a druhá větev vedoucí z Brna do Rakouska a na Slovensko).

Rýnsko – dunajský koridor začíná v ČR příjezdem z německé dálnice A6 skrz hraniční přechod Rozvadov / Waidhaus a na území ČR pokračuje po dálnici D5 (E 50) jižně od Plzně až k západní straně Prahy, kde se koridor přesouvá na dálnici D0 (stále E 50). Na konci dálnice D0 koridor pokračuje na dálnici D1 (stále E 50). Po D1 poté pokračuje až k Brnu. Mezi Brnem a Hulínem tento koridor kopíruje trasu koridoru Baltsko – jaderského. Jako u předchozích koridorů, ani v tomto není ještě zcela dostavena celá jeho trasa, a tudíž koridor pokračuje po dálnici D55 z Hulína do Otrokovic. Z Otrokovic poté pokračuje po silnici č. 49 až k hranicím se Slovenskou republikou, které křížuje na hraničním přechodu Střelná / Lysá pod Makytou. Celková délka koridoru je v návaznosti na aktuální situaci ohledně výstavby příslušných komunikací na území ČR 506,8 km.

4.3 Aktuální rozmístění dobíjecích stanic na koridorech TEN-T

Tato podkapitola má za cíl prezentovat aktuální stav rozmístění veřejných rychlodobíjecích stanic na jednotlivých koridorech TEN-T, procházejících územím ČR. Trasy jednotlivých koridorů byly popsány v předchozí podkapitole. Do tohoto stavu jsou zahrnuty pouze ty dobíjecí stanice, které jsou v kategorii veřejné a které k dobíjení využívají DC neboli jsou rychlodobíjecí (na tento druh stanic jsou určeny prostředky z CEF a jsou vhodné k využívání na koridorech TEN-T). Informace o jejich alokaci, počtu, způsobu dobíjení a dalších parametrech vychází z oficiálního seznamu veřejných dobíjecích stanic, jehož poslední aktualizaci vydalo MPO dne

26. 10. 2021 a zobrazuje stav k 30. 9. 2021 (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2021c). Tento seznam je pro potřeby této práce brán jako aktuální a jediný platný, tudíž následná analýza bude prováděna pouze na základě dat z tohoto seznamu. Zároveň budou započítány pouze takové veřejné rychlodobíjecí stanice, které se nacházejí přímo na trase koridorů (pozemky čerpacích stanic, odpočívky, ...) či v jejich těsné blízkosti, kdy je pro řidiče vozidla možné k této stanici z trasy TEN-T zajet a opět se na tuto trasu vrátit bez větších obtíží, zajiždky či ztráty času.

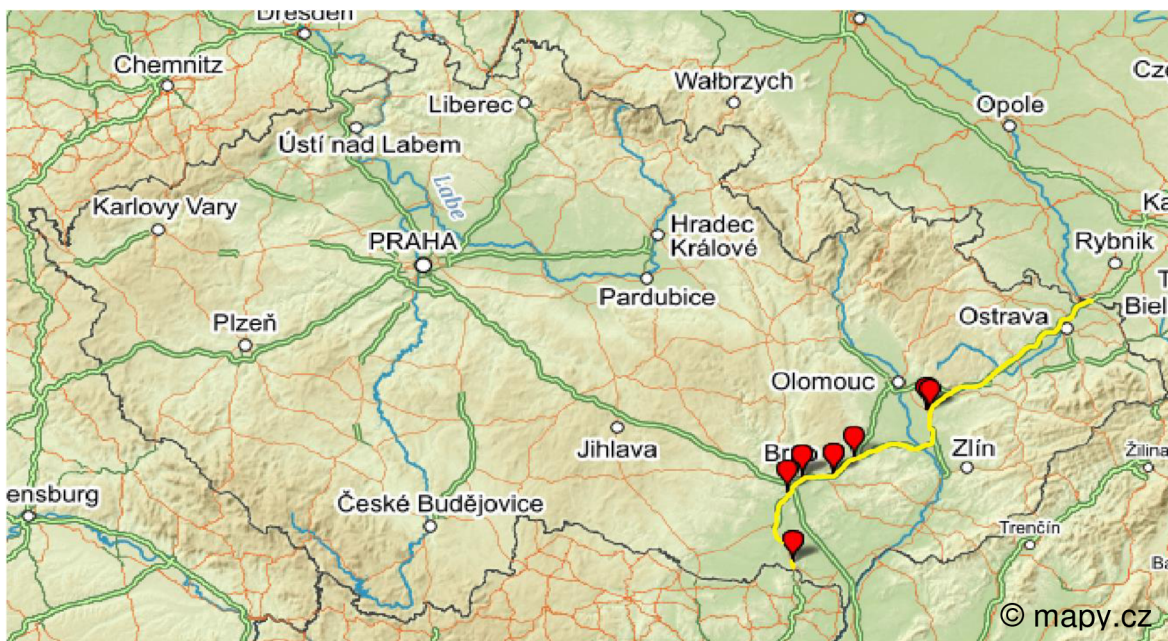
4.3.1 Baltsko – jaderský koridor

Dle výše popsaných parametrů pro započítání dobíjecích stanic, jakožto součásti daného koridoru, bylo zjištěno, že řidiči využívající Baltsko – jaderský koridor mohou těchto dobíjecích stanic na trase využít celkem 11. Vzhledem k celkové délce koridoru 231,8 km lze určit průměrnou hustotu dobíjecích stanic, která činí jednu dobíjecí stanici na 21,07 km v celém úseku koridoru. Hodnotu tohoto ukazatele je však nutné komentovat v návaznosti na nerovnoměrné rozmístění dobíjecích stanic.

V případě, že by se uvažovala trasa od severu na jih, pak první dobíjecí stanice na území ČR je vzdálená 95 km od počátku této trasy, konkrétně v Přerově. I zde je vidět silně nerovnoměrné rozmístění dobíjecích stanic, jelikož v tomto městě se na necelých čtyřech hektarech nacházejí tři dobíjecí stanice, které lze při jízdě po tomto koridoru využít. Z přerovské dobíjecí stanice je nutné ujet dalších 55 km k následující stanici na území města Vyškov, kde je k dispozici pouze jeden DC dobíjecí bod. Do další stanice v Rousínově je trasa dlouhá pouze 12 km. Směrem k Brněnské aglomeraci počet dobíjecích stanic roste; po 15 dalších km lze nalézt dvě dobíjecí stanice. Krom těchto stanic se nachází řada dalších blíže do centra města. Trasa koridoru pokračuje směr Mikulov, kdy po cestě lze využít další dobíjecí stanici v Modřicích, vzdálenou od poslední stanice opět přibližně 15 km. Při pokračování v jízdě po koridoru lze na území ČR využít poslední možnosti dobití, a to severně od Mikulova, po ujetí 40 km od předchozí stanice. Zde jsou k dispozici dvě stanice s dvěma DC dobíjecími body. Tyto stanice jsou vzdálené již pouze 3,9 km od hranice s rakouským územím.

Největší vzdálenost mezi dvěma dobíjecími stanicemi (či hranicí ČR) činí 95 km, nejkratší pak 4 km. Průměrná vzdálenost činí 33,71 km. Tyto vzdálenosti jsou

vypočítány mezi dobíjecími stanicemi, které se nenacházejí ve stejném okruhu přibližně 1 000 m. Celkem lze na trase využít 11 dobíjecích stanic s celkem 13 DC dobíjecími body. Obrázek 8 znázorňuje trasu koridoru se zakreslenými dobíjecími stanicemi.



Obr. 8 Baltsko – jaderský koridor s dobíjecími stanicemi

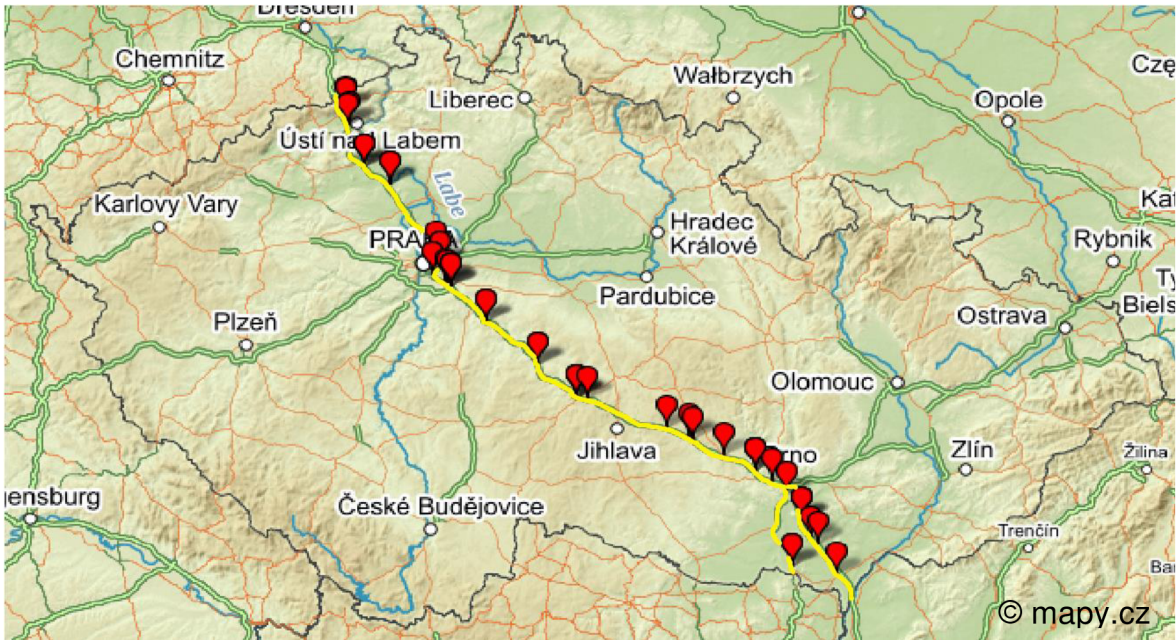
4.3.2 Východní a východostředomořský koridor

V případě tohoto koridoru je nutné rozlišovat jeho dvě větve, které jsou popsány v podkapitole 4.2. Celkově je na trase koridoru k dispozici 45 dobíjecích stanic. Na společné části vedoucí směrem od Drážďan do Brna je vybudováno 36 těchto stanic. Větev koridoru vedoucí k hraničnímu přechodu Mikulov nabízí ke 36 společným stanicím tři stanice navíc na své trase (celkem tedy 39). V případě větve směrem k hraničnímu přechodu Břeclav se jedná o šest dobíjecích stanic navíc (celkem tedy 42). Mikulovská větev má délku 368,6 km a 39 stanic. Jedna stanice tedy připadá na obsluhu 9,45 km celého koridoru směřujícího na Mikulov. V případě větve vedoucí na Břeclav je délka koridoru činí 384,3 km a obsahuje 42 stanic. Jedna stanice na této trase koridoru tedy připadá na 9,15 km koridoru. Dobíjecí stanice v tomto koridoru již mají více rovnoměrné rozložení, než u koridoru Baltsko – jaderského.

První dobíjecí stanice je k dispozici po ujetí 26,7 km na českém území, severně od Ústní nad Labem. Po dalších 10,7 km jsou k dispozici dvě dobíjecí stanice přímo na

území Ústní nad Labem; jedna z nich je součástí bodu zájmu – nákupního centra. Za dalších 26,9 km lze využít dvě dobíjecí stanice, které jsou součástí čerpací stanice. Následující využitelná stanice se nachází po 17,3 km v Roudnici nad Labem. Následující stanice je nachází až na území Prahy po 40 km. Zde je patrná již zmiňovaná nerovnoměrnost rozmístění, jelikož na následujícím úseku o délce 28 km (Praha a pražská aglomerace) lze využít sedm míst k dobíjení. Z pražské aglomerace pokračuje trasa po D1 směrem Brno. Zde lze dobíjet po necelých 27 km (Ostředek), dále pak po 33 km (Loket), po 26 km (Humpolec), po 5,6 km (Herálec), po 38,8 km (Měříň), dvě dobíjecí stanice se nacházejí po 11 km (Velké Meziříčí), dále pak po 18,5 km (Velká Bíteš), dvě stanice po 17 km (Ostrovačice) a před rozdělením v Brně ještě po 9 km (Troubsko). Na větvi směrem Břeclav lze dobíjet po 26 km (Velké Němčice), dále pak po 10,5 km (Hustopeče), po 9 km (Starovičky) a na českém území pak naposledy po 19 km v Břeclavi (14,2 km od státní hranice). Druhá větev směrem od Brna na Mikulov poskytuje možnost dobítí po 11 km (Modřice) a poté naposledy na území ČR po 40 km v Mikulově (3,9 km od státní hranice).

Největší vzdálenost mezi dvěma dobíjecími stanicemi pro obě větve činí 40 km, nejmenší vzdálenosti jsou pak na území Prahy (min. 6,2 km). Průměrná vzdálenost mezi místy pro dobíjení je v případě mikulovské větve 18,86 km, v případě břeclavské větve pak 18,22 km. V celé délce koridoru činí tato hodnota 18,54 km. Tyto vzdálenosti jsou vypočítány mezi dobíjecími stanicemi, které se nenacházejí ve stejném okruhu přibližně 1 000 m. Celkem lze na trase koridoru pro obě větve využít 45 dobíjecích stanic s celkem 55 DC dobíjecími body. Obrázek 9 znázorňuje trasu koridoru se zakreslenými dobíjecími stanicemi.



Obr. 9 Východní a východostředomořský koridor s dobíjecími stanicemi

4.3.3 Rýnsko – dunajský koridor

Jedná se o nejdelší TEN-T silniční koridor na území ČR. Jeho celková délka dosahuje 506,8 km. Celkem je při cestě po tomto koridoru k dispozici (podle výše definovaných parametrů) 59 dobíjecích stanic. Na tomto koridoru tedy jedna dobíjecí stanice obsluhuje průměrně 8,59 km. V určitých úsecích koridor kopíruje trasu předchozích koridorů, viz dále.

Uvažuje-li se trasa ze západu (hraniční přechod Rozvadov) na východ, první dobíjecí stanice se nachází již po 7,8 km trasy (Rozvadov). Zde jsou k dispozici čtyři dobíjecí stanice s celkem šesti DC dobíjecími body. Následující stanice se nachází po 33,3 km jižně od Kladruha a dále pak po 4,8 km v obci Ostrov u Stříbra. Při pokračování v jízdě po D5 lze dobít po 16,8 km jižně od Nýřan, poté po 9,5 km (Dobřany, jižně od Plzně). Přibližně v půlce cesty z Plzně do Prahy lze dobít po ujetí dalších 46,7 km (Záluží) a po 3,1 km na území sousední obce Žebrák. Další možnost dobíjení na D5 je po 12 km v obci Králův dvůr. Po 4,4 km lze dobít v Berouně, a to na několika místech (čerpací stanice, obchodní centra či volně stojící). Po 21 km při příjezdu do Prahy lze využít dobíjení na řadě dobíjecích stanic, převážně alokovaných k obchodním centrům. Při pokračování v trase po Pražském okruhu lze nejdříve dobít za 24 km v ulici Vídeňská, kde je k dispozici několik dobíjecích bodů. Při cestě z Prahy směrem na Brno lze využít možnost dobíjení na

D1 po 35,1 km na území obce Ostředek. Zde je část trasy tohoto koridoru shodná s trasou koridoru Východního a východostředomořského, nebude proto znova tato část trasy zkoumána. Tato shodná trasa trvá až k Brnu, kde se tento koridor shoduje tentokrát s koridorem Baltsko – jaderským až k obci Hulín. Zde se koridory rozpojují a Rýnsko – dunajský pokračuje přes Zlín, kde jsou k dispozici celkem čtyři dobíjecí stanice, poslední vzdálená 40,6 km od státní hranice.

Největší vzdálenost mezi dvěma dobíjecími stanicemi (či hranicemi ČR) činí 59,7 km, nejkratší pak 3,1 km. Průměrná vzdálenost činí 20,43 km. Tyto vzdálenosti jsou vypočítány mezi dobíjecími stanicemi, které se nenacházejí ve stejném okruhu přibližně 1 000 m. Celkem lze na trase využít 59 dobíjecích stanic s celkem 72 DC dobíjecími body. Obrázek 10 znázorňuje trasu koridoru se zakreslenými dobíjecími stanicemi.



Obr. 10 Rýnsko – dunajský koridor s dobíjecími stanicemi

V tabulce 8 je zanesen přehled výše vypočtených parametrů pro jednotlivé TEN-T koridory. V případě Východního a východostředomořského koridoru došlo ke zprůměrování hodnot pro jednotlivé větve, aby bylo dosaženo jednoho společného výsledku pro celý koridor. Z tabulky 8 je patrné, že Baltsko – jaderský koridor má oproti ostatním dvěma více jak dvojnásobný průměrný počet kilometrů obsluhovaný jednou dobíjecí stanicí. Zároveň má také výrazně vyšší ukazatel největší

vzdálenosti dvou sousedících stanic (či stanice a státní hranice), obdobně i pro průměrnou vzdálenost dvou sousedních stanic (či stanice a státní hranice).

Tab. 8 Přehled parametrů pro jednotlivé TEN-T koridory

Parametr	Hustota stanic	Maximální vzdálenost stanic	Průměrná vzdálenost stanic
Koridor	[km na 1 stanici]	[km]	[km]
Baltsko – jaderský	21,07	95	33,71
Východní a východostředomořský	9,30	40	18,54
Rýnsko – dunajský	8,59	59,70	20,43

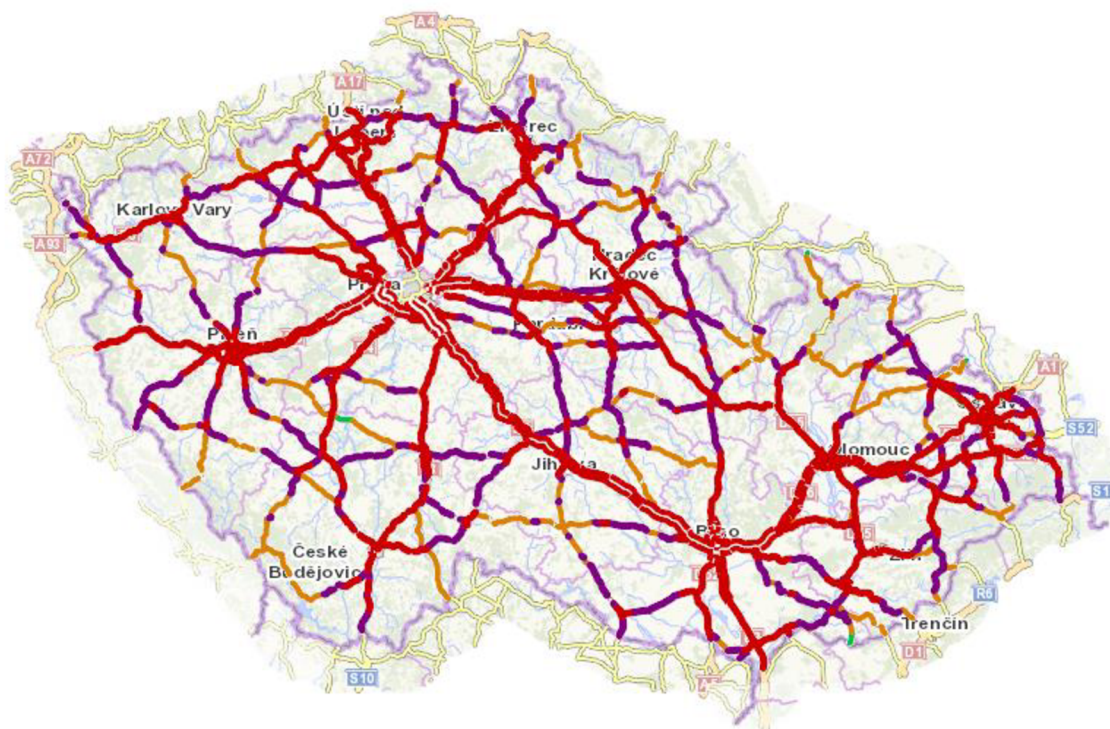
Obrázek 11 znázorňuje spojení obrázků 8, 9 a 10 a jsou na něm zachyceny všechny trasy koridorů a lokace příslušných dobíjecích stanic. Obrázek 11 doplňuje tabulku 8 a zároveň je zde patrný jev vyšší koncentrace dobíjecích stanic kolem velkoměstských aglomerací. Také jsou patrné důvody, kvůli kterým jsou parametry Baltsko – jaderského koridoru z tabulky 8 v porovnání se zbývajícimi koridory výrazně horší.



Obr. 11 Přehled koridorů s dobíjecími stanicemi

4.3.4 Intenzita dopravy na TEN-T koridorech

Informace o intenzitách dopravy na českých silnicích a dálnicích poskytují Celostátní sčítání dopravy na dálniční a silniční síti v ČR. Poslední sčítání bylo provedeno v roce 2016⁷. Toto sčítání poskytuje velmi detailní přehled o intenzitách dopravy na českých komunikacích. Výstupem je nejen tabulková verze výsledků, ale i tzv. pentlogram neboli líniový kartodiagram, který poskytuje informace právě o intenzitě dopravy v daném úseku v daném směru (Ředitelství silnic a dálnic, 2017a). Na obrázku 12 je vyobrazen poslední vytvořený pentlogram pro rok 2016.



Zdroj: (Ředitelství silnic a dálnic, 2017b)

Obr. 12 Pentlogram ČR, 2016

Z obrázku 12 je patrné, že komunikace, které jsou součástí TEN-T koridorů jsou jedny z nejméně vytížených dopravou (značenou červenou barvou a největší tloušťkou dané křivky). Největší intenzita dopravy byla naměřena na dálnici D0 a na dálnici D1. V nejméně vytíženějších úsecích se jedná v průměru až o 80 tisíc OA a LUV za 24 hodin.

⁷ Sčítání v roce 2020, potažmo 2021 nebylo uskutečněno z důvodu pandemie Covid-19.

4.4 Rozšiřování sítě dobíjecích stanic na koridorech TEN-T s využitím prostředků z CEF

V předchozí podkapitole (4.3) byl představen současný stav počtu a rozmístění příslušných veřejných dobíjecích stanic při třech TEN-T koridorech nacházejících se na území ČR. Je nutno podotknout, že proces výstavby dobíjecích stanic probíhá neustále, není tedy možné pracovat s těmi nejaktuálnějšími daty. Používaná data pro tuto práci vycházejí ze zveřejněných informací MPO v dokumentu věnujícímu se seznamu veřejných dobíjecích stanic (stav ke 30. 9. 2021). Tato podkapitola má za cíl přiblížit možnosti další výstavby veřejných dobíjecích stanic při TEN-T koridorech v ČR s možným využitím finančních prostředků z grantového programu CEF, konkrétně jeho druhého programového období (CEF2).

V podkapitole 4.1 byl představen grantový program CEF, který je v současné době ve svém druhém programovém období (2021 až 2027). Jak vyplývá z tabulky č. 4, mezi prvním a druhým programovým obdobím vzrostla alokace finančních prostředků pro oblast dopravy z původních 24 050 582 000 € na současných 25 807 000 000 € (nárůst o 1 756 418 000 €, neboli o 6,81 %). To má za následek možnost budování většího počtu projektů (částečně) financovaných z programu CEF pro jeho následující programové období.

Jak ilustrují tabulky 6 a 7, zprůměrované náklady na pořízení samotné dobíjecí stanice dosahují 72 510 € (pro rok 2025, částka použita jako základ pro výpočty ve druhém programovém období), náklady na připojení stanice k síti včetně souvisejících nákladů dosahují 92 731 €. Celková cena vybudování dobíjecí stanice včetně jejího připojení tedy činí 165 241 € (tato částka byla vypočtena na základě expertních odhadů a dříve realizovaných staveb tohoto typu dobíjecích stanic v EU, v případě ČR lze však očekávat náklady nižší). Jelikož je ČR oprávněna čerpat finanční prostředky z Fondu soudržnost, může tedy být beneficiem kohezní obálky. Jak již bylo zmíněno výše, pro budování infrastruktury dobíjecích stanic byl stanoven jednotkový příspěvek. Výše těchto příspěvků je zanesena v tabulkách 6 a 7. Celkem tedy na kompletní vybudování jedné dobíjecí stanice (za předpokladu dodržení parametrů a splnění podmínek) lze získat příspěvek až ve výši 100 000 €. Z celkové počítané částky na výstavbu se tedy jedná o 60,52 %.

Finanční prostředky v podobě jednotkových příspěvků lze využít k rychlejšímu rozšiřování dobíjecí infrastruktury, která je ČR v současné chvíli nedostatečně rozvinutá a nerovnoměrně rozložená, hlavně v porovnání se západními státy EU. Vzhledem k faktu, že letošní rok (2021) je prvním rokem druhého programového období CEF (CEF2), lze velmi těžko odhadovat nejen samotné počty plánovaných veřejných dobíjecích stanic, které budou financovány z programu CEF2, ale i rozložení těchto projektů v jednotlivých letech. Pro návrh možného plánu výstavby tedy budou použity obdobné procentuální poměry čerpání finančních prostředků jako z programu CEF1 a jednotlivých obálků s přihlédnutím k faktu, že CEF2 je na rozdíl od CEF1 celkově více zaměřen na budování infrastruktury pro alternativní paliva, včetně výstavby veřejných dobíjecích stanic a zároveň s přihlédnutím k faktu, že došlo k navýšení celkového rozpočtu programu CEF2 pro oblast dopravy. Zároveň bude vycházeno z rychlosti a způsobu výstavby dobíjecích stanic realizovaných v minulých letech.

Dle informací MPO bylo v roce 2017 zprovozněno 40 dobíjecích stanic s celkem 28 DC dobíjecími body, v roce 2018 bylo uvedeno do provozu 92 dobíjecích stanic s celkem 57 DC dobíjecími body. V následujícím roce, 2019, bylo zprovozněno 152 dobíjecích stanic s celkem 105 DC dobíjecími body. Ze 152 zprovozněných stanic jich lze k TEN-T koridorům přiřadit 10, neboli 6,58 %. V roce 2020 bylo uvedeno do provozu celkem 290 dobíjecích stanic s celkem 169 DC dobíjecími body. Z těchto 290 dobíjecích stanic jich bylo mezi využitelné pro TEN-T koridory zařazeno 31, což odpovídá 10,69 %. Meziročně se počet zprovozněných stanic takřka zdvojnásobil (násobně o 1,91), podíl dobíjecích stanic na TEN-T koridorech vzrostl o více než 60 %. Informace o počtu vybudovaných stanic za rok 2021 nejsou kompletní a zároveň budou jejich počty ještě upravovány i zpětně v roce 2022.

Při porovnání dat popisujících vývoj výstavby dobíjecí infrastruktury v průběhu posledních let a zároveň informací a predikce NAP CM s aktuálním stavem se ukazuje, že se trh opožďuje (především co do počtu nově vyrobených a zaregistrovaných EV), nicméně aktuálně se začíná projevovat dlouhodobější efekt především zpřísněných emisních limitů pro výrobce automobilů (viz kapitola 1), který způsobuje růst počtu vyrobených EV a tím je vyvíjen tlak na rychlejší výstavbu dobíjecí infrastruktury. Příloha k Aktualizaci NAP CM (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019b) na základě provedené studie, využívající mimo jiné simulační

stochastický model, uvádí odhad vývoje počtů veřejných dobíjecích stanic pro roky 2020, 2025 a 2030 ve třech možných scénářích (nízký, střední a vysoký). Tato data znázorňuje tabulka 9.

Tab. 9 Scénáře vývoje počtu dobíjecích stanic dle NAP CM

Scénář / Rok	2020	2025	2030
Nízký	140	436	6 417
Střední	339	3 569	17 704
Vysoký	902	12 671	66 148

Zdroj: (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019b)

Dle poslední vydané databáze MPO (data platná k 30. 9. 2021) je doposud provozováno 678 veřejných dobíjecích stanic, které byly uvedeny do provozu do 31. 12. 2020. Tento počet se nachází lehce nad polovinou intervalu (60,21 %) mezi středním a vysokým scénářem pro příslušný rok 2020. Pro další modelovaný rok, 2025, se však interval mezi počtem veřejných dobíjecích stanic ve středním a vysokém scénáři zvětšuje. Zatímco pro rok 2020 představuje hodnota ve vysokém scénáři přibližně 2,66 hodnoty ve středním intervalu, pro rok 2025 tento násobitel již dosahuje hodnoty 3,55 (pro rok 2030 poté 3,74). I z těchto poměrů je patrné, že vývoj nejen infrastruktury veřejných dobíjecích stanic musí zintenzivnit, pokud by se měly hodnoty počtů stále pohybovat okolo poloviny intervalu mezi hodnotami středního a vysokého scénáře.

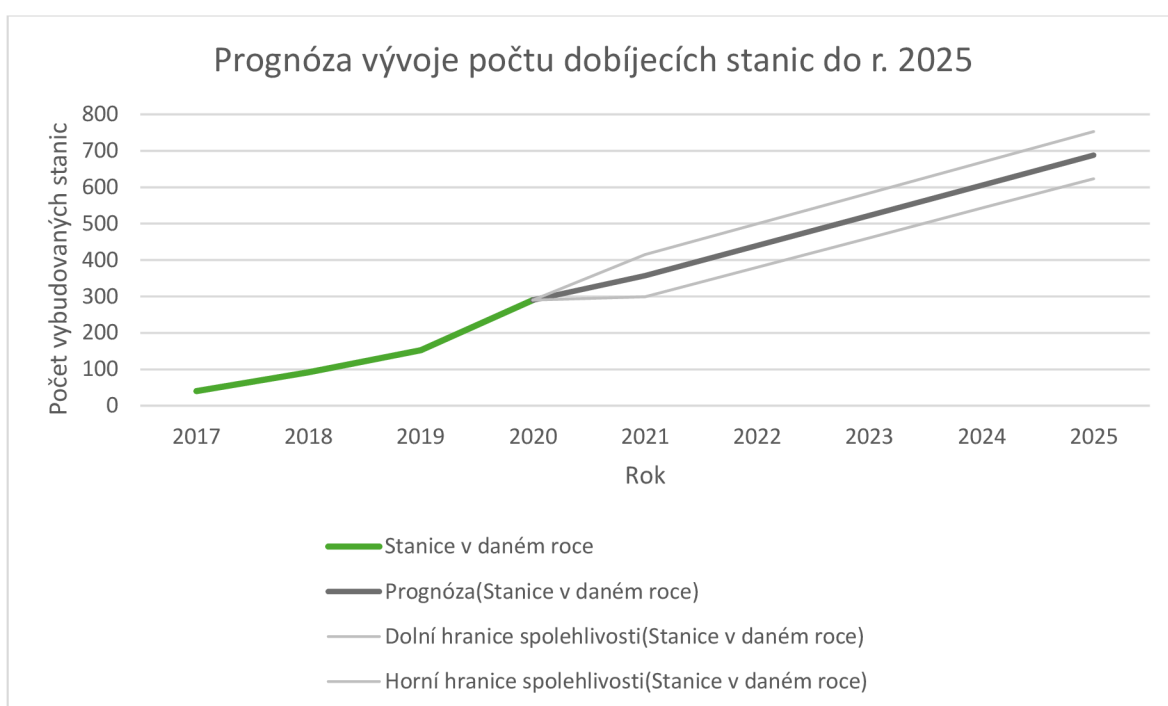
Se znalostí výše uvedených informací byla vytvořena prognóza možného scénáře budoucího vývoje počtu veřejných dobíjecích stanic s využitím finančních prostředků z grantového programu CEF2 (při uvažování ceteris paribus dalších, např. národních grantových programů, jako např. OP Doprava apod.).

Na základě historických dat z let 2017, 2018, 2019 a 2020 byla vytvořena prognóza počtu vybudovaných dobíjecích stanic za kalendářní rok, a to až do roku 2025 (prognózováno 5 let). K jejímu vytvoření byla využita funkcionální List prognózy v programu Microsoft Excel (pro Microsoft 365 MSO) s následujícími parametry: začátek prognózy 2020, konec prognózy 2025, interval spolehlivosti 95 %. Historická data (roky 2017 až 2020) a následně prognózovaná data (roky 2021 až 2025) včetně horního a dolního intervalu spolehlivosti (zaokrouhleno na celá čísla)

představující počet nově vybudovaných dobíjecích stanic v daném kalendářním roce jsou zobrazena v tabulce 10 a následně graficky znázorněna na obrázku 13.

Tab. 10 Prognóza vývoje počtu dobíjecích stanic do r. 2025

Rok	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Horní interval spolehlivosti					415	499	584	668	753
Data / Prognóza	40	92	152	290	357	440	523	605	688
Dolní interval spolehlivosti					299	380	461	542	623



Obr. 13 Prognóza vývoje počtu dobíjecích stanic do r. 2025

Tabulka 11 zobrazuje kumulativní součty počtů dobíjecích stanic pro jednotlivé roky včetně kumulativních hodnot horních a dolních intervalů spolehlivosti. Prognózovaná hodnota pro rok 2025 činí 3 291 veřejných dobíjecích stanic celkem. Avšak vzhledem k faktu, že programové období CEF2 bude více zaměřeno na budování infrastruktury pro alternativní paliva a také, že došlo k navýšení finančních prostředků pro oblast Dopravy (nutné snížit o inflaci, která je však nižší než zvýšení finančních prostředků v této oblasti) lze uvažovat jako směřodátne údaje na hranici horního intervalu spolehlivosti neboli 3 597 dobíjecích stanic v roce 2025.

Avšak i tento počet dobíjecích stanic se nachází pouze těsně nad hodnotou středního scénáře vytvořeného v rámci NAP CM (hodnota horního intervalu spolehlivosti je pro rok 2025 o 28 dobíjecích stanic vyšší než hodnota středního scénáře). Oproti stavu v roce 2020, kdy byl počet dobíjecích stanic na hodnotě 60,21 % intervalu mezi středním a vysokým scénářem se tedy jedná o významný pokles až takřka na hodnotu středního scénáře. Aby byl zachován počet stanic na základě stejného poměru jako v roce 2020 (60,21 % intervalu mezi středním a vysokým scénářem) bylo by nutné mít ke konci roku 2025 vybudováno 9 049 dobíjecích stanic. Tento počet převyšuje počet stanic na úrovni horního intervalu spolehlivosti o 5 452 dobíjecích stanic.

Tab. 11 Prognóza vývoje kumulativního počtu dobíjecích stanic do r. 2025

Rok	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Horní interval spolehlivosti					1093	1592	2176	2844	3597
Data / Prognóza	144	236	388	678	1035	1475	1998	2603	3291
Dolní interval spolehlivosti					977	1357	1818	2360	2983

Pokud tedy budou uvažovány počty vybudovaných dobíjecích stanic v jednotlivých letech na hranici horního intervalu spolehlivosti, v roce 2021 bude vybudováno 415 stanic, v roce 2022 499 stanic, v roce 2023 584 stanic, v roce 2024 668 stanic a v roce 2025 pak 753 stanic. Souhrnně v období mezi roky 2021 a 2025 se jedná o 2 919 dobíjecích stanic. V tomto případě budou uvažovány pořizovací náklady na 150kW dobíjecí stanici ve výši 72 510 € a náklady na její připojení k síti ve výši 92 731 € (viz tabulky 6 a 7), celkem tedy náklady na dobíjecí stanice včetně jejího připojení dosahují 165 241 € s maximálním možným příspěvkem ve výši 100 000 €. Zbýlých 65 241 € (39,48 % celkových nákladů) je nutné financovat z jiných zdrojů než z grantového programu CEF2 (OP Doprava, další národní dotační tituly, vlastní zdroje budujících subjektů).

V případě, že by byly finanční prostředky využity na výstavbu infrastruktury pro alternativní paliva ve stejných poměrech v CEF2 jako v CEF1, využila by ČR z kohezní obálky na dopravu celkem finanční prostředky ve výši 1 094 742 000 € (9,7 % z celkového finančního objemu v kohezní obálce) a z této částky pak

9 524 255 € (0,87 % z celkových finančních prostředků čerpaných ČR z kohezní obálky) na budování infrastruktury pro alternativní paliva. Z obecné obálky by poté bylo na dopravu využito 48 043 949 € (0,37 % z celkového finančního objemu v obecné obálce) a z této částky pak 31 919 € (0,066 % z celkových finančních prostředků čerpaných ČR z obecné obálky) na budování infrastruktury pro alternativní paliva. V takovém případě by na toto budování infrastruktury bylo z obou obálek dohromady čerpáno 9 556 174 € (o 18 728 € méně než v CEF1 z důvodu snížení objemu finančních prostředků v kohezní obálce, ze které ČR čerpá většinu grantů).

Dá se ovšem očekávat, že procentuální poměry čerpaných finančních prostředků budou na budování infrastruktury pro alternativní paliva vyšší, než tomu bylo v období CEF1. Celkově by to v obou obálkách dohromady mohlo znamenat navýšení až o 30 %. V tomto případě by se jednalo o navýšení o 2 866 852 € na celkových 12 423 026 €. V programovém období CEF1 bylo 100 % finančních prostředků čerpaných na budování infrastruktury pro alternativní paliva využito na budování sítě veřejných dobíjecích stanic. S dalším vývojem mobility lze očekávat, že na trh mohou pronikat nové formy pohonu, tudíž původně vypočtená částka bude upravena snížením o 5 % její hodnoty, které představují výši finančních prostředků alokovatelných právě na jiné formy pohonu. Konečná částka, která bude alokována na budování infrastruktury dobíjecích stanic tedy bude činit 11 801 875 €.

Jak je uvedeno výše, jednotkové příspěvky na vybudování dobíjecí stanice, včetně jejího připojení k síti, činí pro toto období až 100 000 €. Jestliže celková přiřaditelná částka na tyto stanice činí 11 801 875 €, pak ji lze rozdělit mezi 118 (před zaokrouhlením 118,019) nových stanic splňujících všechny podmínky programu. Z celkových 2 919 nově budovaných stanic mezi roky 2021 a 2025 je možné pokrýt 118 stanic jednotkovými příspěvky. Z jiných zdrojů financování bude tedy nutné uhradit náklady na 2 801 stanic v plné výši (165 241 € na jednu stanici⁸), tedy celkem 462 840 041 €, a náklady na 118 stanic snížené o získané finanční

⁸ Tato částka je vypočtena pro veřejné dobíjecí stanice o výkonu minimálně 150 kW a zároveň splňující všechny podmínky pro získání grantu v programu CEF na celém území EU. Lze tedy očekávat, že průměrné náklady na vybudování dobíjecí stanice v ČR budou nižší, jelikož součástí celkové výstavby jsou i méně výkonné stanice, které budou např. umístěny na levnějších pozemcích a se snazším připojením k síti. Pro účely této práce v rovině porovnání násobků nákladů lze však tuto částku uvažovat jako průměrnou pro všechny stanice.

prostředky z CEF2 (65 241 € na jednu stanic), tedy celkem 7 698 438 €. V součtu je nutné z ostatních zdrojů⁹ získat finanční prostředky ve výši 470 538 479 €.

Na základě dat z minulých let nelze pozorovat ani rostoucí ani klesající trend umístování nových dobíjecích stanic na TEN-T koridory. Počty dobíjecích stanic, které budou na tyto koridory umístěny však mohou v dalších letech spíše klesat, zvláště při uvážení, že elektromobilita má tendenci k tomu být stále více dostupná široké veřejnosti a je nutné veřejné dobíjecí stanice budovat i mimo tyto hlavní tahy a zaměřit se na silnice nižších tříd, dobíjení u nákupních center, v ulicích měst apod. Z těchto důvodů byl proveden odhad, že z celkového počtu nově vybudovaných stanic jich bude pro TEN-T koridory určeno 5 %. (Zároveň se jedná o průměrný podíl nových stanic alokovaných na TEN-T koridory v letech 2015 až 2017.)

Na základě analýzy zpracované v podkapitole 4.3 a výše uvedených dat bude proveden návrh rozmístění nových dobíjecích stanic na TEN-T koridorech v ČR s cílem minimalizovat maximální i průměrnou vzdálenost stanic a také ukazatel počtu kilometrů připadajících průměrně na jednu dobíjecí stanic. Návrh bude proveden pro první dva roky CEF2, tedy pro roky 2021 a 2022. V těchto letech má být dle horního intervalu spolehlivosti prognózy vystavěno 415 (2021) a 499 (2022) stanic, celkem tedy 914 stanic. Pokud zůstane zachován výše zmíněný poměr přiřaditelnosti celkového počtu stanic k TEN-T koridorům, jedná se o 45 stanic, které budou na koridorech vhodně alokovány, primárně na lokality současných čerpacích stanic, na dálniční odpočívky či na jiná místa zájmu. Těchto 45 stanic může být financováno jednotkovými příspěvky z programu CEF2, v průběhu dalších let (2023 až 2025) lze tyto příspěvky čerpat na dalších 73 stanic (celkových 118 stanic snížených o 45 stanic vybudovaných v letech 2021 a 2022). Níže jsou vypsány změněné sledované parametry jednotlivých koridorů. Tyto parametry jsou následně zaneseny v tabulce 12.

V případě Baltsko – jaderského koridoru došlo ke změně následujících parametrů: celkový počet využitelných dobíjecích stanic vzrostl na 20, jedna dobíjecí stanice průměrně pokrývá 11,59 km trasy koridoru, největší vzdálenost mezi stanicemi činí 29 km, nejmenší stále 4 km. Průměrná vzdálenost mezi stanicemi či státní hranicí činí 15,3 km.

⁹ OP Doprava, další národní dotační tituly, vlastní zdroje budujících subjektů apod.

Počet dobíjecích stanic na Východním a východostředomořském koridoru se navýšil na 62, jedna stanice pokrývá 7,03 km. Největší vzdálenost dvou dobíjecích stanic činí 33,3 km a nejmenší vzdálenost činí 2,3 km. Průměrná vzdálenost dobíjecích stanic je 14,24 km pro celou trasu tohoto koridoru.

Trasa Rýnsko – dunajského koridoru také změnila své parametry: celkový počet stanic pro dobíjení vzrostl na 78 a nyní jedna dobíjecí stanice připadá na 6,5 km trasy koridoru. Největší vzdálenost mezi sousedními stanicemi činí 33,3 km, nejkratší vzdálenost zůstává na hodnotě 3,1 km. Průměrná vzdálenost mezi stanicemi klesla na 12,69 km.

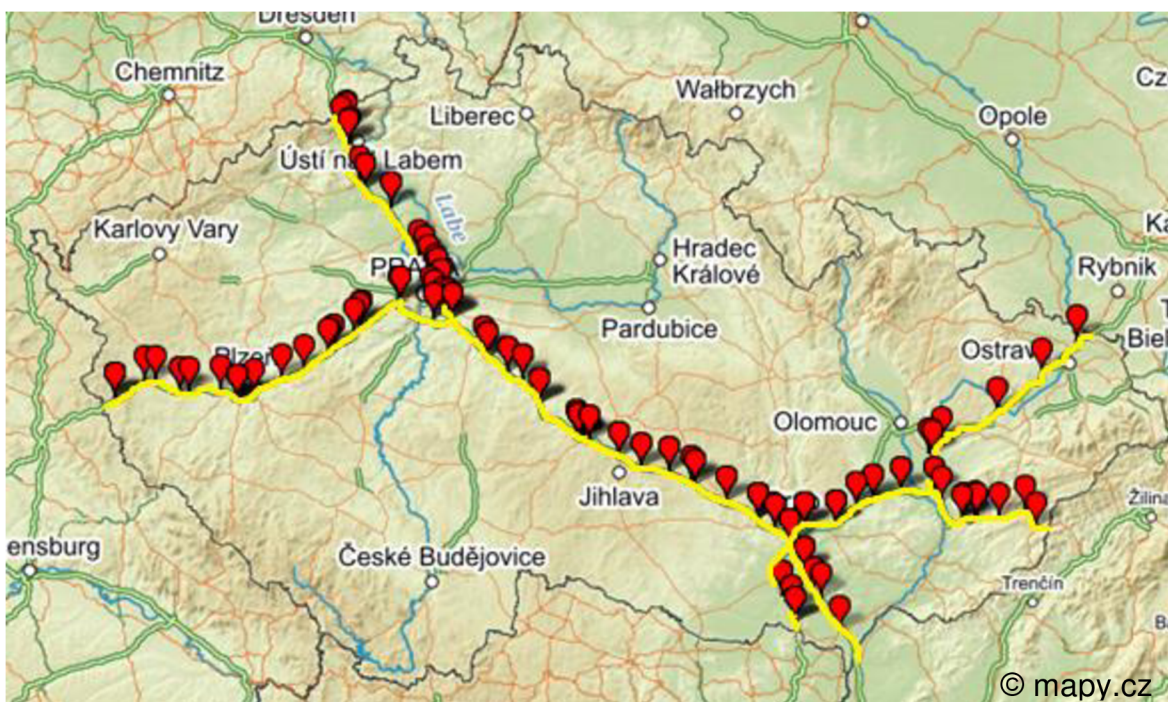
Tab. 12 Přehled parametrů pro jednotlivé TEN-T koridory – srovnání s r. 2022

Parametr	Hustota stanic	Nejvyšší vzdálenost stanic	Průměrná vzdálenost stanic
Koridor	[km na 1 stanici]	[km]	[km]
Baltsko – jaderský	21,07	95	33,71
Baltsko – jaderský 2022	11,59	29	15,3
Změna	-45 %	-69 %	-55 %
Východní a východostředomořský	9,30	40	18,54
Východní a východostředomořský 2022	7,03	33,3	14,24
Změna	-24 %	-17 %	-23 %
Rýnsko – dunajský	8,59	59,70	20,43
Rýnsko – dunajský 2022	6,5	33,3	12,69
Změna	-24 %	-44 %	-38 %

Baltsko – jaderský koridor zaznamenal nejvýraznější zlepšení ve všech sledovaných parametrech, což je hlavně způsobeno vzdáleností první dobíjecí stanice na tomto koridoru při přejezdu od severu na jih, kdy první dobíjecí stanice byla k dispozici po 95 km. Nyní činí nejvyšší vzdálenost mezi dvěma stanicemi 29 km, což je nejméně ze všech koridorů. Díky doplnění tohoto kritického úseku příslušnými stanicemi došlo zároveň ke zlepšení obou zbývajících parametrů. Na trase Východního a východostředomořského koridoru je nejvyšší vzdálenost mezi dvěma stanicemi 33,3 km, stejně tak na trase koridoru Rýnsko – dunajského. Tyto dvě stanice se nachází na společném úseku koridorů na dálnici D1.

Rýnsko – dunajský koridor disponuje nejvyšší hustotou stanic (1 stanice na 6,5 km trasy) a zároveň nejnižší průměrnou vzdáleností stanic (12,69 km).

Všech 45 nových stanic na trasách TEN-T koridorů s plánovanou výstavbou v letech 2021 a 2022 bylo zaplánováno a jejich polohy pro všechny koridory souhrnně znázorňuje obrázek 14. Progres v procesu výstavby dobíjecích stanic na TEN-T koridorech lze sledovat na základě porovnání obrázku 14 s obrázkem 11, který ilustruje stav ke konci roku 2020.



Obr. 14 Přehled koridorů s dobíjecími stanicemi pro rok 2022

4.5 Možné dopady poplatků za nedodržení zpřísněných emisních limitů na rozšiřování infrastruktury dobíjecích stanic

Výše uvažovaná prognóza výstavby dobíjecí infrastruktury neuvažuje vliv poplatků za překročení emisních cílů na základě Nařízení Evropského parlamentu a REU 2019/631 (kapitola 1). V této části práce budou vytvořeny různé scénáře alokace finančních prostředků a následné výstavby infrastruktury dobíjecích stanic.

Jak vyplývá z informací v tabulce 1, na základě expertního odhadu poplatků za překročení emisních cílů pro rok 2021 lze očekávat, že souhrnná výše těchto poplatků od automobilek s významnými prodeji na území EU dosáhne 14,65 miliardy €. Tato částka je dokonce vyšší, než finanční prostředky v kohezní i v obecné obálce pro CEF2. Z celkového rozpočtu CEF2 pro oblast dopravy

představují tyto poplatky 56,77 %. Z celkového rozpočtu CEF2 pro všechny oblasti (Doprava, Telekomunikace, Energetika) představují tyto poplatky 43,46 %. Jedná se tedy o velmi významnou částku, která by mohla urychlit nejen výstavbu dobíjecí infrastruktury.

Jak vyplývá z Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2019/631, částky těchto poplatků by měly být vyhrazeny na fond či program, který bude mít za cíl zajištění spravedlivého přechodu k mobilitě s nulovými emisemi a zároveň zvyšování kvalifikace, podporování rekvalifikace a rozvoj dovedností zaměstnanců v automobilovém průmyslu. Obrat *spravedlivý přechod k mobilitě s nulovými emisemi* není dále definován, nicméně na základě dalších dokumentů vydaných orgány EU lze v tomto případě spravedlnost vnímat jako narovnání rozdílů mezi jednotlivými regiony a státy EU, zajistit finanční dostupnost čisté mobility, zlepšit geografickou dostupnost a zajistit dostatečnou informovanost. Není však zatím nikterak definováno, v jakých poměrech by měly být do těchto oblastí částky poplatků alokovány. Z tohoto důvodu bylo vytvořeno několik scénářů zobrazujících situace budování infrastruktury dobíjecích stanic na základě různých procentuálních částí celkových poplatků alokovaných právě na výstavbu stanic. Tyto scénáře zachycuje tabulka 13.

Tab. 13 Scénáře využití vybraných poměrů finančních prostředků za poplatky

CEF2 Doprava					
		Kohezní obálka		Obecná obálka	
		11 286 000 000		12 830 000 000	
% poplatků	Částka poplatků (tis. €)	alokace 50 % (tis. €)	alokace 75 % (tis. €)	alokace 50 % (tis. €)	alokace 25 % (tis. €)
10 % poplatků	1 465 000	12 018 500	12 384 750	13 562 500	13 196 250
25 % poplatků	3 662 500	13 117 250	14 032 875	14 661 250	13 745 625
50 % poplatků	7 325 000	14 948 500	16 779 750	16 492 500	14 661 250
75 % poplatků	10 987 500	16 779 750	19 526 625	18 323 750	15 576 875
90 % poplatků	13 185 000	17 878 500	21 174 750	19 422 500	16 126 250

V tabulce 13 je uvedeno pět různých procentuálních částí celkové částky poplatků (10 %, 25 %, 50 %, 75 % a 90 %), které by mohly být vyhrazeny do programu CEF2 pro oblast Doprava. V této oblasti dochází ke členění finančních prostředků do kohezní a obecné obálky. Vzhledem k faktu, že jedním z cílů přezkumu EK v roce 2023, který rozhodne o alokaci finančních prostředků z poplatků, je narovnání rozdílů mezi státy a regiony a zároveň zvýšení dostupnosti pro bezemisní mobilitu, lze očekávat že do kohezní obálky bude vyčleněno minimálně 50 % celkové částky. Alokace 50 % pro kohezní a 50 % pro obecnou obálku je tedy prvním rozdělením příslušných částek zvýšených o různé části poplatků. Druhým rozdělením je pak 75 % pro kohezní obálku a 25 % pro obecnou obálku.

Pokud by byly pro potřeby následujících výpočtů zachovány poměry čerpaných částek pro ČR a poté na infrastrukturu pro alternativní paliva, bude počítáno, že z celkového finančního objemu kohezní obálky využije ČR 9,7 % a z této částky pak 0,87 % na budování infrastruktury pro alternativní paliva. V případě obálky obecné pak ČR bude čerpat 0,37 % a z této částky pak 0,066 % na budování infrastruktury pro alternativní paliva. Obdobně jako v předešlé podkapitole (4.3) budou z uvedených důvodů tyto částky vynásobeny koeficientem 1,3 vzhledem k většímu zaměření nejen tohoto grantu, ale i celkového tržního prostředí na alternativní bezemisní paliva, z většiny pak na elektromobilitu a související infrastrukturu. Vypočtené částky pak budou poníženy o 5 % jejich výše, obdobně jako pro předešlé výpočty, které představují objem grantů zaměřených na jiné formy alternativních paliv a rozvoj jejich infrastruktury. Tabulka 14 zachycuje tyto úpravy a zobrazuje částky určené na výstavbu infrastruktury dobíjecích stanic v ČR pro jednotlivé procentuální alokace finančních prostředků ze souhrnné částky poplatků za překročení emisních limitů.

Tab. 14 Finanční prostředky pro dobíjecí stanice dle jejich alokace

% poplatků	Částka poplatků	50 % kohezní 50% obecná	75 % kohezní 25 % obecná
10 % poplatků	1 465 000 000	12 567 550	12 948 136
25 % poplatků	3 662 500 000	13 716 061	14 667 527
50 % poplatků	7 325 000 000	15 630 247	17 533 179
75 % poplatků	10 987 500 000	17 544 432	20 398 831
90 % poplatků	13 185 000 000	18 692 943	22 118 222

Z tabulky 14 lze vyčíst např. že pokud bude z celkové částky poplatků určeno na oblast Doprava pouze 10 % této částky a zároveň těchto 10 % bude rozděleno rovným dílem mezi kohezní a obecnou obálku, ČR bude čerpat na budování infrastruktury dobíjecích stanic 12 567 550 €, což je o 765 675 € (neboli 6,49 %) více než v situaci bez zohlednění možnosti využití části částky poplatků. Na druhé straně tabulky 14 lze vyčíst, že pokud bude z celkové částky poplatků určeno na oblast Doprava 90 % této částky a zároveň těchto 90 % bude rozděleno mezi kohezní obálku ve výši 75 % a obecnou obálku ve výši 25 %, ČR bude čerpat na budování infrastruktury dobíjecích stanic 22 118 222 €, což je o 10 316 347 € (neboli 87,41 %) více než v situaci bez zohlednění možnosti využití části částky poplatků.

Tabulka 15 zobrazuje počty dobíjecích stanic, které by na základě poměrového navýšení grantové částky mohly být financovány až do výše jednotkových nákladů (100 000 € na jednu stanicí včetně jejího připojení). Původní počet těchto dobíjecích stanic bez uvažování zahrnutí poplatků činil 118 stanic, dle simulovaných scénářů se tento počet po zahrnutí možnosti využití finančních prostředků z poplatků za překročení emisí pohybuje od 126 do 221. Může se tedy jednat o nárůst počtu těchto stanic o 8 až 103 stanic.

Tab. 15 Počty financovaných stanic z CEF2 dle alokace částky poplatků

% poplatků	50 % kohezní 50% obecná	Rozdíl	75 % kohezní 25 % obecná	Rozdíl
10 % poplatků	126	8	129	11
25 % poplatků	137	19	147	29
50 % poplatků	156	38	175	57
75 % poplatků	175	57	204	86
90 % poplatků	187	69	221	103

Pokud by v následujících letech byly v ČR čerpány na rozvoj infrastruktury pro alternativní paliva finanční prostředky z programu CEF2 ve stejných poměrech jako v letech minulých (po započítání násobícího koeficientu 1,3 a ponížení této částky o 5 %, viz výše), mohlo by být v letech 2021 a 2022 financováno až 118 stanic (zařaditelných do portfolia programu CEF2) a to jednotkovými příspěvky ve výši až 100 000 € na jednu tuto stanicí včetně jejího připojení k síti. Pokud by bylo využito finančních prostředků získaných z poplatků za překročení emisních cílů dle

Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2019/631 ve výše specifikovaných poměrech (viz tabulka 15) a tyto prostředky by byly k dispozici částečně i zpětně pro rok 2021 a pro rok 2022, bylo by možné využít jednotkové příspěvky na výstavbu 126 až 221 příslušných dobíjecích stanic, tedy o 8 až 103 stanic více než při nezapočítání těchto finančních prostředků.

Závěr

Před samotným navrhováním scénářů vývoje výstavby infrastruktury dobíjecích stanic bylo nutné provést analýzu příslušného legislativního dokumentu (Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2019/631). Tento dokument je pro tuto práci stěžejní, jelikož stanovuje specifické emisní cíle pro jednotlivé výrobce automobilů operující na trhu EU a také poplatky za překročení těchto cílů, potažmo limitů. Toto nařízení bylo zasazeno do širšího politicko-ekonomicko-environmentálního kontextu a byly popsány důvody a okolnosti jeho vzniku. Po provedené analýze výše uvedeného nařízení byla věnována pozornost emisím CO₂, jejich vývoji, způsobům jejich měření a také snižování. Poté se práce zaměřuje na zkoumání současného stavu elektromobility, kdy byly představeny možnosti dobíjení, používané typy stanic, konektorů a akumulátorů pro EV. Tato kapitola se také zaměřuje na vývoj počtu veřejných dobíjecích stanic v ČR, včetně jejich specifikací a rozmístění. Po provedení tohoto zkoumání byla provedena analýza dvou průzkumů, které se zaměřují na vztah české veřejnosti k elektromobilitě, včetně zjištění hlavních důvodů, proč elektromobilita nezaznamenala doposud větší rozmach. Bylo zjištěno, že jedním z těchto důvodů je právě nedostatečně rozvinutá infrastruktura veřejných dobíjecích stanic v ČR.

Následující kapitola je věnována způsobům, jak by bylo možné vhodně rozšířit veřejnou dobíjecí infrastrukturu na vybraných silničních úsecích v ČR. Zvoleným zkoumaným nástrojem financování se stal evropský grantový program s názvem Nástroj na propojení Evropy (CEF). Tento program umožňuje členským zemím EU čerpat finanční prostředky, mimo jiné, právě na výstavbu veřejné dobíjecí sítě. Tyto finanční prostředky jsou rozděleny do dvou kategorií, tzv. obálek. První z nich, obecná obálka, je určena pro všechny členské státy EU. Druhá z nich, kohezní obálka, je určena pro státy oprávněné čerpat z Fondu soudržnosti, mezi které se řadí i tuzemsko. ČR má tedy možnost čerpat nemalé finanční prostředky na budování výše zmíněné infrastruktury, která se váže k tzv. TEN-T koridorům, které českým územím procházejí v počtu tří a které jsou popsány v následující kapitole. V rámci představení TEN-T a CEF jsou prezentovány konkrétní alokované částky pro minulé i budoucí období.

Pro zkoumání možností výstavby nových dobíjecích stanic na TEN-T koridorech byla analyzována současná situace rozmístění dobíjecích stanic na těchto koridorech, včetně grafického znázornění a sledování specifických parametrů. Po analýze současného stavu byla provedena prognóza rozšiřování sítě veřejných dobíjecích stanic na TEN-T koridorech s využitím finančních prostředků z druhého programového období CEF. Na trasy TEN-T koridorů bylo navrženo 45 veřejných dobíjecích stanic, díky kterým došlo ke zlepšení všech sledovaných parametrů. Po dokončení prognózování využitelnosti finančních prostředků z programu CEF k rozšiřování infrastruktury veřejných dobíjecích stanic na TEN-T koridorech byly zpracovány možné dopady poplatků za nedodržení zpřísněných emisních limitů na rozšiřování této infrastruktury. Představeno bylo několik scénářů, které uvažují různé poměry celkové částky poplatků vyčleněné pro danou část programu CEF, včetně různého rozdělení těchto částek mezi kohezní a obecnou obálku. Na základě provedených výpočtů bylo zjištěno, že při využití různých částí celkové částky poplatků lze v ČR na trasách TEN-T koridorů v daném období vybudovat o 8 až 113 veřejných dobíjecích stanic více než při budování této infrastruktury bez finančních prostředků z poplatků za překročení emisních limitů.

Proces nástupu elektromobility je hojně diskutovaným tématem nejen mezi odborníky, ale i mezi širokou veřejností v ČR. Jedná se o velmi komplexní proces, který v sobě zahrnuje mnoho dílčích operací. Budování infrastruktury veřejných dobíjecích stanic je jednou z nich. Ačkoliv ČR není v současné době v porovnání s ostatními členskými státy EU mezi nejvyspělejšími, co se týče potřebného počtu a způsobu rozmístění veřejných dobíjecích stanic, EU se snaží tyto rozdíly vyrovnávat právě např. kohezní politikou, jejíž je ČR beneficentem. Nejen představitelé EU, ale i vláda ČR proklamují podporu při nástupu elektromobility a lze tedy očekávat, že v budoucích letech se situace pro elektromobilitu zlepší a elektromobilita se stane přirozenou součástí našich životů.

Seznam literatury

ARAR, Steve. EETech Media, LLC. *The Challenges of AC and DC Charging May Be Slowing EV Adoption* [online]. EETech Media, 2020 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.allaboutcircuits.com/news/challenges-ac-dc-charging-slowng-electric-vehicle-adoption/>.

Battery Universe. *Whats the difference between Nickel Cadmium (Nicad), Nickel-metal hydride (NiMH), and Lithium Ion (Li-Ion)?* [online]. Battery Universe, 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.batteryuniverse.com/help/battery-chemistries>.

Behavio Labs s.r.o., Dotazníkové šetření financované z projektu ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. "Analýza vybraných dopadů poplatků za nadlimitní emise CO2 na podnikové a národní hospodářství" (SGS/2020/02) [dataset]. Verze 1. 2021. [cit. 2021-10-14]

BUBELA, Petr. *Nástroj pro propojení Evropy (CEF): informace o stavu čerpání prostředků a stavu přípravy pro období 2021 – 2027*. [online]. Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2020 [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: https://mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Evropska-unie/Programy/CEF/VV-EU_III_material_Info_CEF.docx.aspx.

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. *Postoje firem a řidičů k elektromobilitě v ČR* [online]. Ostrava/Brno: CDV, 2020 [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/tisk/postoje-firem-a-ridicu-k-elektromobilite-v-cr/>.

COLLIN, Ryan, Yu MIAO, Alex YOKOCHI, Prasad ENJETI a Annettte von JOUANNE. *Advanced Electric Vehicle Fast-Charging Technologies*. *Energies* [online]. 2019, **2019**(12), 1-26 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1996-1073/12/10/1839/pdf>.

Česká televize. *USA se vrátily k Pařížské dohodě. Boj se změnami klimatu je část Bidenovy agendy* [online]. Praha: ČT24, 2021 [cit. 2021-04-28]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/3272154-usa-se-vratily-k-parizske-dohode-boj-se-zmenami-klimatu-je-cast-bidenovy-agendy>.

ČESKO. MINISTERSTVO DOPRAVY. *Memorandum o spolupráci v rozvoji elektromobility v České republice* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2021a [cit. 2021-10-13]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/getattachment/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Memorandum-o-podpore-automobiloveho-prumyslu-vice/Memorandum-o-spolupraci-v-rozvoji-elektromobility-v-CR.pdf.aspx>.

ČESKO. MINISTERSTVO DOPRAVY. *Transevropské dopravní sítě (TEN-T)* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2021b [cit. 2021-11-18]. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Strategie/TEN-T-a-dalsi-doprava/Transevropske-dopravni-site-\(TEN-T\)/Prezentace-o-TEN-T.doc.aspx](https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Strategie/TEN-T-a-dalsi-doprava/Transevropske-dopravni-site-(TEN-T)/Prezentace-o-TEN-T.doc.aspx).

ČESKO. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, 2019a [cit. 2021-10-13]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/automobilovy-prumysl/2020/5/Aktualizace-NAP-CM.docx>.

ČESKO. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Národní plán obnovy, Plán pro oživení a odolnost České republiky* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, 2021a [cit. 2021-10-06]. Dostupné z: <https://www.brizy.cloud/customfile/a6006410ff9e051e525d188ea210e10e.zip>.

ČESKO. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Příloha k *Aktualizaci Národního akčního plánu čisté mobility* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, 2019b [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/automobilovy-prumysl/2020/5/Priloha-aktualizace-NAP-CM.docx>.

ČESKO. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Seznam veřejných dobíjecích stanic — stav k 30. 6. 2021* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, 2021b [cit. 2021-10-13]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-panic/2021/8/Seznam_verDS_2021_06_30_v00fin.xlsx.

ČESKO. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Seznam veřejných dobíjecích stanic — stav k 30. 9. 2021* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, 2021c [cit. 2021-11-05]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-panic/2021/10/Seznam_verDS_2021_09_30_v00fin_v2.xlsx.

ČESKO. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Vývoj počtu veřejných dobíjecích stanic a bodů v České republice - Informace zveřejňované podle § 5 odst. 3 zákona* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, 2021d [cit. 2021-11-05]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/ministerstvo/aplikace-zakona-c-106-1999-sb/informace-zverejnovane-podle-paragrafu-5-odstavec-3-zakona/vyvoj-poctu-verejnych-dobijecich-panic-a-bodu-v-ceske-republice--264326/>.

ČESKO. ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC. *Celostátní sčítání dopravy 2016, interaktivní mapa* [online]. Praha: Ředitelství silnic a dálnic, 2017b [cit. 2021-11-29]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>.

ČESKO. ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC. *Celostátní sčítání dopravy 2016, základní informace* [online]. Praha: Ředitelství silnic a dálnic, 2017a [cit. 2021-11-29]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/informations/default.aspx>.

DazeTechnology S.R.L. *Charging modes for electric vehicles* [online]. Almenno San Bartolomeo: DazeTechnology S.R.L, 2020 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: <https://www.dazetechnology.com/charging-modes-for-ev/>.

Enel X North America, Inc. *The Different EV Charging Connector Types* [online]. Enel X North America, 2019 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://evcharging.enelx.com/resources/blog/552-ev-charging-connector-types>.

Evropská agentura pro životní prostředí. *Average CO₂ emissions from newly registered motor vehicles in Europe* [online]. Kodaň: EEA, 2021 [cit. 2021-04-27]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/average-co2-emissions-from-motor-vehicles/assessment-2>.

Evropská agentura pro životní prostředí. *New registrations of electric vehicles in Europe* [online]. Kodaň: EEA, 2020 [cit. 2021-04-29]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/proportion-of-vehicle-fleet-meeting-5/assessment>.

Evropská komise. *Connecting Europe Facility*. [online]. Brusel: Evropská komise, 2021 [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility>.

Evropská komise. *Roční strategie pro udržitelný růst 2021*. [online]. Brusel: Evropská komise, 2020 [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:52020DC0575>.

Evropský parlament. *Emise CO₂ z aut: fakta a čísla (infografika)* [online]. Praha: Zpravodajství Evropský parlament, 2019 [cit. 2021-04-27]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20190313STO31218/emise-co2-z-aut-fakta-a-cisla-infografika>.

Evropský parlament. *Evropský systém pro obchodování s emisemi (ETS) a jeho reforma* [online]. Praha: Zpravodajství Evropský parlament, 2021a [cit. 2021-04-29]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20170213STO62208/evropsky-system-pro-obchodovani-s-emisemi-ets-a-jeho-reforma>.

Evropský parlament. *Trans-European Networks – guidelines* [online]. Brusel: Evropský parlament, 2021b [cit. 2021-11-18]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/135/trans-european-networks-guidelines>.

Evropský parlament, Rada Evropské unie. *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/631 ze dne 17. dubna 2019, kterým se stanoví výkonnostní normy pro emise CO₂ pro nové osobní automobily a pro nová lehká užitková vozidla a kterým se zrušují nařízení (ES) č. 443/2009 a (EU) č. 510/2011 (Text s významem pro EHP.)* [online]. Štrasburk: EP, REU, 2019 [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32019R0631>.

Evropský parlament, Rada Evropské unie. *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/1153 ze dne 7. července 2021, kterým se zřizuje Nástroj pro propojení Evropy a zrušují nařízení (EU) č. 1316/2013 a (EU) č. 283/2014 (Text s významem pro EHP)* [online]. Štrasburk: EP, REU, 2021 [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1153#document1>.

EVXPLORE. *Electric Vehicle Chargers, Charging stations* [online]. EVXPLORE, 2020 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.evxplore.com/electric-vehicle-chargers-charging-stations/>.

GABBAR, A. Hossam, M. Ahmed OTHMAN a R. Abdussami MUHAMMAD. Review of Battery Management Systems (BMS) Development and Industrial Standards. *Technologies* [online]. 2021, **9**(28), 13-15 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2227-7080/9/2/28/pdf>.

HOLOLEI, Henrik. *DECISION AUTHORISING THE USE OF UNIT CONTRIBUTIONS TO SUPPORT THE DEPLOYMENT OF ERTMS, ELECTRIC VEHICLES RECHARGING INFRASTRUCTURE AND THE RETROFITTING OF NOISY WAGONS UNDER THE CONNECTING EUROPE FACILITY (CEF) – TRANSPORT SECTOR.* [online]. Brusel: Evropská komise, 2021 [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/cef/guidance/unit-cost-decision-cef-ertms-afif-evri-rfn_en.pdf.

HW server s.r.o. *Aktivní balancer baterií* [online]. Praha: HW server, 2019 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://vyvoj.hw.cz/aktivni-balancer-baterii.html>.

Netherlands Enterprise Agency. *Electric vehicle charging; Definitions and explanation* [online]. Utrecht: Netherlands Enterprise Agency, 2019 [cit. 2021-04-30]. Dostupné z: https://www.nknederland.com/uploads/files/Electric_Vehicle_Charging_-_Definitions_and_Explanation_-_january_2019.pdf.

Organizace spojených národů. *7. d Paris Agreement* [online]. Paříž: Organizace spojených národů, 2015b [cit. 2021-04-28]. Dostupné z: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en.

Organizace spojených národů. *Adoption of the Paris Agreement* [online]. Paříž: OSN, 2015a [cit. 2021-04-28]. Dostupné z: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>.

OTE, a.s. *Vítejte na stránkách Rejstříku obchodování s povolenkami!* [online]. Praha: OTE, 2018 [cit. 2021-04-29]. Dostupné z: <https://www.povolenky.cz/cs>.

PA Knowledge Limited. *CO₂ emissions are increasing, car makers must act* [online]. Londýn: PA Knowledge Limited, 2020 [cit. 2021-04-28]. Dostupné z: <https://www.paconsulting.com/insights/2019/co2-emissions-are-increasing/>.

PRAMANIK, Pijush Kanti Dutta, Nilanjan SINHABABU, Bulbul MUKHERJEE, P. SANJEEVIKUMAR, Aranyak MAITY, Bijoy Kumar UPADHYAYA, Jens Bo HOLM-NIELSEL a Prasenjit CHOUDHURY. Power Consumption Analysis, Measurement, Management, and Issues: a State-of-the-Art Review of Smartphone Battery and Energy Usage. *IEEE Access* [online]. 2019, 7(1), 182118-182120 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/337012019_Power_Consumption_Analysis_Measurement_Management_and_Issues_A_State-of-the-Art_Review_of_Smartphone_Battery_and_Energy_Usage.

The Mobility House GmbH. *Charging cable and plug types* [online]. Mnichov: The Mobility House, 2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: https://www.mobilityhouse.com/int_en/knowledge-center/charging-cable-and-plug-types.

VON HUGO, Daniel. *Connecting Europe Facility 2021-2027: Transport*. [online]. Brusel: Evropská komise, 2020 [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: <https://egtc-rhine-alpine.eu/wp-content/uploads/2021/02/VON-HUGO-CEF-5-Feb-2021.pdf>.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Proces stanovení průměrných emisí	13
Obr. 2 Vývoj nově registrovaných EV v EU	14
Obr. 3 Průměrné emise CO ₂ z nově registrovaných OA.....	18
Obr. 4 Typy dobíjecích konektorů pro EV.....	25
Obr. 5 Vývoj počtu dobíjecích stanic a bodů	29
Obr. 6 Vývoj počtu dobíjecích stanic a bodů	34
Obr. 7 Koridory TEN-T v ČR.....	43
Obr. 8 Baltsko – jaderský koridor s dobíjecími stanicemi	46
Obr. 9 Východní a východostředomořský koridor s dobíjecími stanicemi.....	48
Obr. 10 Rýnsko – dunajský koridor s dobíjecími stanicemi	49
Obr. 11 Přehled koridorů s dobíjecími stanicemi.....	50
Obr. 12 Pentlogram ČR, 2016	51
Obr. 13 Prognóza vývoje počtu dobíjecích stanic do r. 2025	55
Obr. 14 Přehled koridorů s dobíjecími stanicemi pro rok 2022	60

Seznam tabulek

Tab. 1 Odhad poplatků za překročení emisních cílů pro rok 2021	15
Tab. 2 Přehled schváleného financování CEF Doprava.....	37
Tab. 3 Přehled schváleného financování CEF1 Doprava.....	37
Tab. 4 Porovnání rozpočtů mezi programovými obdobími	39
Tab. 5 Vývoj pořizovacích nákladů na dobíjecí stanici 150 kW	40
Tab. 6 Jednotkové příspěvky na výstavbu dobíjecí stanice 150 kW.....	40
Tab. 7 Jednotkové příspěvky na připojení k elektrické síti 150 kW	41
Tab. 8 Přehled parametrů pro jednotlivé TEN-T koridory	50

Tab. 9 Scénáře vývoje počtu dobíjecích stanic dle NAP CM.....	54
Tab. 10 Prognóza vývoje počtu dobíjecích stanic do r. 2025	55
Tab. 11 Prognóza vývoje kumulativního počtu dobíjecích stanic do r. 2025	56
Tab. 12 Přehled parametrů pro jednotlivé TEN-T koridory – srovnání s r. 2022...	59
Tab. 13 Scénáře využití vybraných poměrů finančních prostředků za poplatky ...	61
Tab. 14 Finanční prostředky pro dobíjecí stanice dle jejich alokace.....	62
Tab. 15 Počty financovaných stanic z CEF2 dle alokace částky poplatků	63

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Bc. Daniel Svoboda		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců		
NÁZEV PRÁCE	ANALÝZA DOPADŮ SNIŽOVÁNÍ EMISÍ OXIDU UHLÍČITÉHO NA ROZŠIŘOVÁNÍ INFRASTRUKTURY DOBÍJECÍCH STANIC V ČR		
VEDOUCÍ PRÁCE	doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2021
POČET STRAN	75		
POČET OBRÁZKŮ	14		
POČET TABULEK	15		
POČET PŘÍLOH	0		
STRUČNÝ POPIS	<p>Tato závěrečná práce se zaměřuje na okolnosti a způsob implementace Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2019/631 s cílem zpřísnění emisních limitů. Po analýze současného stavu elektromobility je vytvořena prognóza budoucího vývoje za použití finančních prostředků z programu CEF pro následující roky. Následně je provedena modelace scénářů možného rozšiřování infrastruktury dobíjecích stanic při využití finančních prostředků získaných na základě poplatků za překročení emisních limitů. Z provedených výpočtů na základě specifikovaných scénářů bylo zjištěno, že při využití částek těchto poplatků lze vybudovat až o 87,29 % více příslušných dobíjecích stanic.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Elektromobilita, emise CO ₂ , CEF, TEN-T, infrastruktura dobíjecích stanic		

ANNOTATION

AUTHOR	Bc. Daniel Svoboda		
FIELD	Specialization International Supply Chain Management		
THESIS TITLE	ANALYSIS OF THE IMPACTS OF THE REDUCTION OF CARBON DIOXIDE EMISSIONS ON THE EXPANSION OF CHARGING STATION INFRASTRUCTURE IN THE CZECH REPUBLIC		
SUPERVISOR	doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.		
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2021
NUMBER OF PAGES	75		
NUMBER OF PICTURES	14		
NUMBER OF TABLES	15		
NUMBER OF APPENDICES	0		
SUMMARY	<p>This final thesis focuses on the circumstances and the manner of implementation of Regulation 2019/631 of the European Parliament and of the Council of the EU with the aim of tightening emission limits. After analyzing the current state of electromobility, a forecast of future development is created using funds from the CEF program for the coming years. Subsequently, the scenarios of possible expansion of the charging station infrastructure are performed using the funds obtained on the basis of fees for exceeding the emission limits. From the calculations performed on the basis of the specified scenarios, it was found that up to 87.29% more relevant charging stations can be built using the amounts of these fees.</p>		
KEY WORDS	Electromobility, CO₂ emissions, CEF, TEN-T, charging station infrastructure		