UNIVERZITA PARDUBICE

DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024 Barbora Břicháčová

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza problematiky dopravy v klidu v kontextu elektromobility se zaměřením na Hradecko-pardubickou aglomeraci

Bakalářská práce

2024 Barbora Břicháčová

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Barbora Břicháčová**
Osobní číslo:	**D18230**
Studijní program:	**B3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor:	**Dopravní stavitelství**
Téma práce:	**Analýza problematiky dopravy v klidu v kontextu elektromobility se zaměřením na Hradecko-pardubickou aglomeraci**
Zadávající katedra:	**Katedra dopravního stavitelství**

Zásady pro vypracování

V bakalářské práci zpracujte problematiku související s budováním a provozováním dobíjecích stanic v aglomeraci Hradec Králové – Pardubice. Zaměřte se na zpracování otázky připravenosti lokalit na přibývající elektromobilitu, stavebně technické požadavky a řešení, zahraniční zkušenosti a koncepce a proveďte dotazníkový průzkum zacílený na ne/odbornou veřejnost (informovanost a názor k dané tématice).
Práce bude členěna do následující struktury
- Úvod
- Rešerše stávajícího stavu
- Praktická část
- Vyhodnocení a závěr

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **elektronická**

Seznam doporučené literatury:

ČSN 73 6056 – Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
Legislativa jako směrnice, metodiky a dokumenty související s elektromobilitou na různých úrovních (Dopravní politika ČR , NAP CM, ...).

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Lopour, Ph.D.**
Katedra dopravního stavitelství

Datum zadání bakalářské práce: **26. září 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **16. května 2023**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

Ing. Aleš Šmejda, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. září 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem Analýza problematiky dopravy v klidu v kontextu elektromobility se zaměřením na Hradecko-pardubickou aglomeraci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 8. 7. 2024

Barbora Břicháčová v.r.

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala Ing. Pavlu Lopourovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za jeho odborné vedení, rady a podporu při tvorbě této práce. Jeho znalosti a ochota pomoci byly pro mě velmi přínosné. Dále bych chtěla vyslovit poděkování všem, kteří se účastnili dotazníkového šetření, za jejich ochotu sdílet zkušenosti a názory, což mi velmi pomohlo při tvorbě této práce.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zaměřuje na problematiku elektromobility a dobíjecí infrastruktury v Hradecko-pardubické aglomeraci. Analyzuje současný stav infrastruktury, legislativní rámec a připravenost regionu na rostoucí počet elektromobilů. Součástí práce je dotazníkové šetření zaměřené na vnímání elektromobilů, zkušenosti s nimi a identifikaci hlavních překážek pro přechod na elektromobilitu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Elektromobilita, elektromobil, dobíjecí infrastruktura, dobíjecí bod, dobíjecí stanice, Hradecko-pardubická aglomerace, dotazníkové šetření, plánování a rozvoj, legislativní rámec

TITLE

Analysis of idle-time transport in context of electromobility in the Hradec-Pardubice agglomeration

ANNOTATION

This bachelor's thesis focuses on the issues of electromobility and charging infrastructure in the Hradec-Pardubice agglomeration. It analyzes the current state of infrastructure, the legislative framework, and the region's readiness for the increasing number of electric vehicles. The thesis includes a survey aimed at understanding perceptions of electric vehicles, experiences with them, and identifying the main obstacles to transitioning to electromobility.

KEYWORDS

Elektromobility, electric vehicle, charging infrastructure, charging point, charging station, Hradec-Pardubice agglomeration, survey, planning and development, legislative framework

Obsah

Seznam obrázků 10
Seznam tabulek 13
Seznam zkratek 14
Úvod 16
1 Evropské iniciativy pro rozvoj dobíjecí infrastruktury 17
1.1 Právní předpisy EU pro rozvoj dobíjecí infrastruktury 17
1.2 Strategické dokumenty EU pro podporu rozvoje elektromobility a budování dobíjecí infrastruktury 18
1.3 Finanční nástroje a dotační programy EU pro budování dobíjecí infrastruktury 19
2 Národní iniciativy pro rozvoj dobíjecí infrastruktury 21
2.1 Aktuální národní akční plán čisté mobility 21
2.2 Plánovaná aktualizace národního akčního plánu čisté mobility 24
2.3 Finanční nástroje pro rozvoj čisté mobility v ČR 25
3 Iniciativy hradecko-pardubické aglomerace pro rozvoj dobíjecí infrastruktury 29
3.1 Iniciativy města Hradec Králové k čisté mobilitě 29
3.2 Iniciativy města Pardubice k čisté mobilitě 30
4 Dobíjecí infrastruktura 34
4.1 Dobíjecí infrastruktura v EU a v ČR 34
4.2 Dobíjecí infrastruktura v Hradecko-pardubické aglomeraci 37
5 Možnosti dobíjení elektromobilů 40
5.1 Neveřejná dobíjecí infrastruktura 40
5.2 Veřejná dobíjecí infrastruktura 42
5.2.1 Rychlodobíjecí stanice 42
5.2.2 Pomalé dobíjecí stanice 44
5.2.3 Dobíjení z veřejného osvětlení 45
5.2.4 Dobíjecí obrubníky 46
5.2.5 Výsuvné dobíjecí stanice 48
5.2.6 Dobíjecí stanice na transformačních stanicích 49
5.2.7 Bezdrátové statické dobíjení 50

5.2.8 Dynamické dobíjení 51
6 Technické a stavební požadavky pro budování dobíjecích stanic 56
6.1 Technické požadavky pro návrh elektrické instalace dobíjecích stanic 56
6.2 Bezpečnostní standardy a režimy dobíjení 59
6.3 Požární bezpečnost a elektromobilita 61
6.4 Požadavky na stání pro dobíjení elektromobilů 64
7 Provozování veřejných dobíjecích stanic 66
8 Praktická část 67
8.1 Výpočet potřebných respondentů 68
8.2 Návrh dotazníkového šetření 70
8.3 Vyhodnocení a diskuse výsledků dotazníkového šetřen 70
8 Závěr 105
Seznam literatury 108
Seznam příloh 112

Seznam obrázků

Obrázek 1: Počet dobíjecích bodů pro 220 000 elektromobilů [9] 23
Obrázek 2: Počet dobíjecích bodů pro 500 000 elektromobilů [9] 23
Obrázek 3: Emise z dopravy v EU za rok 2021 34
Obrázek 4: Počet nových vozidel dle BEV k 31. červnu 2024 [21] 35
Obrázek 5: Podíl veřejných dobíjecích bodů v zemích EU v červnu 2024 [23] 36
Obrázek 6: Počet veřejných dobíjecích stanic podle typu v Hradecko-pardubické aglomeraci k 31.3.2024 38
Obrázek 7: Vývoj počtu registrovaných vozidel v Hradecko-pardubické aglomeraci 38
Obrázek 8: Dobíjení z wallboxu u rodinného domu 41
Obrázek 9: Průjezdné UFC DC dobíjecí stanic umístěné na čerpací stanici 43
Obrázek 10: Dobíjení EV z veřejného osvětlení 46
Obrázek 11: Obrubníková dobíječka Rheinmetall [34] 47
Obrázek 12: Výsuvná dobíjecí stanice [35] 49
Obrázek 13:Wallboxy na trafostanicích pro dobíjení na sídlištích 49
Obrázek 14: Nadzemní dobíjení pomocí trolejového vedení [39]. 51
Obrázek 15: Pozemní dobíjení pomocí kovové kolejnice [40] 52
Obrázek 16:Pozemní indukční dobíjení [41] 53
Obrázek 17: Režim 1 je vhodný pro malé zátěže 60
Obrázek 18: Průmyslová zásuvka + kabel 60
Obrázek 19: Elektromobil v kontejneru na hašení [47] 62
Obrázek 20: DZ IJ 7„čerpací stanice“ se symbolem dobíjecí stanice elektromobilů [55] 65
Obrázek 21:“Svislé dopravní značení u dobíjecích stanic na čerpacích stanicích – B29„zákaz stání“ + E13 „dodatková tabulka“ 65
Obrázek 22: Vzorec pro výpočet respondentů dotazníkového šetření 69
Obrázek 23:Pohlaví účastníků dotazníkového šetření 70
Obrázek 24:Geografické rozložení respondentů 71
Obrázek 25: Typ bydlení respondentů 72
Obrázek 26: Respondenti pracující v oboru souvisejícím s budováním dobíjecích stanic a elektromobilitou 73
Obrázek 27: Rozdělení respondentů podle toho, zda vlastní elektromobil, nebo si ho ne/plánují pořídit. 74
Obrázek 28: V jakém typu nemovitosti žijí majitelé elektromobilů 74

Obrázek 29: Vlastnictví elektromobilů dle pohlaví 75
Obrázek 30 Vlastnictví EV v Hradecko – pardubické aglomeraci 75
Obrázek 31: Kde nejčastěji dobíjí EV jejich majitelé 76
Obrázek 32: Kde majitelé dobíjí své EV dle typu bydlení 77
Obrázek 33: Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů 78
Obrázek 34:Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů podle mužů 78
Obrázek 35: Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů podle žen 79
Obrázek 36:Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů podle odborné veřejnosti 80
Obrázek 37:Hlavní překážky pro přijetí elektromobility v Hradecko – pardubické aglomeraci 80
Obrázek 38: Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů dle vlastnictví elektromobilů 81
Obrázek 39: Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů: odpovědi z kategorie Jiné 82
Obrázek 40: Hodnocení dostatečnosti dobíjecí infrastruktury v České republice 83
Obrázek 41: Hodnocení dostatečnosti dobíjecí infrastruktury z pohledu majitelů elektromobilů 84
Obrázek 42: Hodnocení dostatečnosti dobíjecí infrastruktury z pohledu žen a mužů 84
Obrázek 43: Ideální množství elektromobilů na jeden dobíjecí bod dle respondentů. 85
Obrázek 44: Analýza vnímání nedostatečnosti dobíjecí infrastruktury na sídlištích 86
Obrázek 45: Analýza vnímání nedostatečnosti dobíjecí infrastruktury na sídlištích dle typu bydlení 87
Obrázek 46: Vnímání nedostatečné dobíjecí infrastruktury jako překážky pro přijetí elektromobilů v Hradecko – pardubické aglomeraci 87
Obrázek 47: Vnímání nedostatečné dobíjecí infrastruktury jako překážky pro rozvoj elektromobility mezi odbornou veřejností 88
Obrázek 48: Bezkontaktní dobíjení jako podpora elektromobility 89
Obrázek 49: Vnímání vlivu bezkontaktního dobíjení na zájem o elektromobilitu: Srovnání mezi ne/vlastníky elektromobilů 90
Obrázek 50: Vnímání vlivu bezkontaktního dobíjení na zájem o elektromobilitu: Srovnání mezi respondenty pracující v oboru souvisejícím s budováním dobíjecí infrastruktury a elektromobility. 91
Obrázek 51: Vnímání vlivu bezkontaktního dobíjení na zájem o elektromobilitu: Srovnání mezi respondenty Hradecko – pardubické aglomerace 92
Obrázek 52: Důležitost estetického a architektonického začlenění dobíjecích stanic do veřejného prostoru na sídlištích a v rezidenčních zónách měst 93

Obrázek 53: Důležitost estetického a architektonického začlenění dobíjecích stanic do veřejného prostoru na sídlištích a v rezidenčních zónách měst z pohledu žen a mužů 94
Obrázek 54: Důležitost estetického a architektonického začlenění dobíjecích stanic do veřejného prostoru na sídlištích a v rezidenčních zónách měst z pohledu respondentů Hradecko – pardubické aglomerace 95
Obrázek 55: Vhodnost e-carsharingu jako budoucího řešení pro rozšíření elektromobility ve městech 96
Obrázek 56: Vhodnost e-carsharingu jako budoucího řešení pro rozšíření elektromobility ve městech v závislosti na typu bydlení 97
Obrázek 57: Vhodnost e-carsharingu jako budoucího řešení pro rozšíření elektromobility ve městech z pohledu ne/vlastníků elektromobilů.....98
Obrázek 58: Vhodnost e-carsharingu jako budoucího řešení pro rozšíření elektromobility ve městech z pohledu respondentů Hradecko-pardubické aglomerace 99
Obrázek 59: Obavy z rizika požáru u elektromobilů ve srovnání s konvenčními automobily 100
Obrázek 60: Obavy z rizika požáru u elektromobilů ve srovnání s konvenčními automobily z pohledu žen a mužů.....101
Obrázek 61: Obavy z rizika požáru u elektromobilů ve srovnání s konvenčními automobily u respondentů z Hradecko-pardubické aglomerace 102
Obrázek 62: Změna názoru na bezpečnost elektromobilů po seznámení se statistikami o požárech 104

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přínos NAP CM k dodatečnému snížení emisí NOx požadovaného NPSE v roce 2030 [9] 22
Tabulka 2:Cílový počet dobíjecích bodů [10] 24
Tabulka 3: Cílový počet BEV v kategorii osobních vozidel (vč. ojetin) [10] 24
Tabulka 4: Požáry elektromobilů [47] 62

Seznam zkratek

AC	Střídavý proud (Alternating Current)
AFID	Směrnice o výstavbě infrastruktury pro alternativní paliva (Alternative Fuels Infrastructure Directive)
AFIR	Nařízení o infrastruktuře pro alternativní paliva (Alternative Fuels Infrastructure Regulation)
BEV	Bateriové elektrické vozidlo (Battery Electric Vehicle)
BUS BEV	Autobus s bateriovým elektrickým pohonem
BUS CNG	Autobus na stlačený zemní plyn
CCS	Hasicí systém pro řezání a hašení (Cold Cut System)
CEF	Nástroj pro propojení Evropy (Connecting Europe Facility)
CO_2	Oxid uhličitý
DC	Stejnosměrný proud (Direct Current)
EFRR	Evropský fond pro regionální rozvoj
EIB	Evropská investiční banka (European Investment Bank)
ERÚ	Energetický regulační úřad
EU	Evropská unie (European Union
EV	Elektrické vozidlo (Electric Vehicle)
EVR	Elektrické vozidlo připraveno (Electric Vehicle Ready)
GŘ	Generální ředitel
IROP	Integrovaný regionální operační program
MHD	Městská hromadná doprava
NA LNG	Nákladní automobil na zkapalněný zemní plyn
NAP CM	Národní akční plán čisté mobility
NOx	Oxidy dusíku
NPSE	Národní program snižování emisí
NPO	Národní plán obnovy
OA BEV	Osobní automobil s bateriovým elektrickým pohonem
OA H2	Osobní automobil s vodíkovým pohonem
OPD	Operační program doprava
PUMM	Plán udržitelné městské mobility

RCD	Proudový chránič (Residual Current Device)
RDC-DD	Proudový chránič s funkcí detekce stejnosměrného proudu (Residual Direct Current Detecting Device)
RIA	Hodnocení dopadů regulace (Regulatory Impact Assessment)
RRF	Nástroj pro oživení a odolnost (Recovery and Resilience Facility)
SDA	Svaz dovozců automobilů
SOZ	Samočinné odvětrávací zařízení
SSHZ	Stabilní samočinné hasicí zařízení
THMP	Technologie hlavního města Prahy
UFC DC	Ultrarychlé dobíjení stejnosměrným proudem (Ultra-Fast Charging Direct Current)
ZHS	Záchranný hasičský sbor
ZOKT	Zařízení pro odvod kouře a tepla

Úvod

Doprava je jedním z klíčových aspektů moderního života, který ovlivňuje každodenní rutinu milionů lidí. V posledních letech se stále více hovoří o znečištění skleníkovými plyny, přičemž osobní doprava k tomuto problému významně přispívá. Jedním z možných řešení tohoto problému jsou elektromobily, které představují cestu k udržitelnější a ekologičtější budoucnosti. Elektromobily nabízejí potenciál snížit emise skleníkových plynů a zlepšit kvalitu ovzduší ve městech. Přesto se názory na elektromobilitu různí – někteří ji vítají, zatímco jiní jsou skeptičtí.

Tlak na přechod k vozům poháněným bateriemi je značný. Evropská unie stanovuje, že od roku 2035 by měly všechny nové automobily produkovat nulové emise CO2, což znamená ukončení výroby benzínových a naftových motorů. Tím se otevírá prostor pro elektromobily jako jednu z hlavních možností alternativního pohonu. S elektromobily je však neodmyslitelně spjata i dobíjecí infrastruktura, která se teprve buduje a může tak znepříjemnit přechod na elektromobilitu.

Cílem této bakalářské práce je seznámit se s legislativou související s budováním a provozováním dobíjecí infrastruktury a analyzovat současný stav této infrastruktury, zejména v Hradecko-pardubické aglomeraci. Práce se zaměřuje na otázku připravenosti této aglomerace na přibývající elektromobilitu, představuje různé typy dobíjení jak u nás, tak ve světě, a zhodnocuje možnosti jejich využití.

Praktická část se pak zaměřuje na dotazníkové šetření, které zkoumá vnímání, informovanost a zkušenosti veřejnosti s elektromobilitou a dobíjecí infrastrukturou v České republice. Hlavním cílem je zjistit postoje veřejnosti a identifikovat největší překážky pro širší přijetí elektromobilů.

Elektromobily a jejich infrastruktura jsou stále aktuální a citlivé téma, které má ovlivnit budoucnost naší dopravy. Tato práce se pokouší přinést hlubší vhled do problematiky, se kterými se v současnosti potýkáme.

1 Evropské iniciativy pro rozvoj dobíjecí infrastruktury

Evropská unie (EU) si klade za cíl dosáhnout klimatické neutrality do roku 2050 a jedním z klíčových kroků k dosažení tohoto cíle je podpora elektromobility. Rozvoj dobíjecí infrastruktury pro elektrická vozidla je nezbytný pro širší přijetí elektromobilů mezi občany EU. Níže jsou představeny hlavní právní předpisy, strategické dokumenty a finanční nástroje, které EU přijala a implementuje na podporu rozvoje dobíjecí infrastruktury.

1.1 Právní předpisy EU pro rozvoj dobíjecí infrastruktury

Směrnice o výstavbě infrastruktury pro alternativní paliva (2014/94/EU)

Dne 22. října 2014 byla Evropským parlamentem a Radou Evropské unie přijata směrnice o výstavbě infrastruktury pro alternativní paliva (AFID). Cílem této směrnice bylo podpořit rozvoj alternativních paliv a příslušné infrastruktury, snížit závislost Evropy na ropě a snížit množství skleníkových plynů. Směrnice stanovila rámec pro plánování a výstavbu infrastruktury. Byla zrušena 13. dubna 2024 předpisem (EU) 2023/1804 [1].

Podle směrnice musely členské státy vypracovat a přijmout národní politické rámce pro rozvoj trhu s alternativními palivy a související infrastrukturou. Tyto rámce měly obsahovat cíle, opatření a časové plány pro výstavbu infrastruktury. Členské státy byly povinny zabezpečit minimální počet veřejně přístupných dobíjecích bodů pro elektrická vozidla, s důrazem na strategické umístění v městských a příměstských oblastech a na hlavních dopravních tepnách. Směrnice také požadovala standardizaci dobíjecích konektorů pro elektromobily [1].

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1804

S účinností od 13. dubna 2024 zrušil Evropský parlament a Rada Evropské unie směrnici 2014/94/EU a nahradil ji novým nařízením 2023/1804 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva [2]. Toto nařízení bylo přijato v reakci na různorodé ambice členských států EU při stanovování cílů a absenci jednotných metodik, které bránily vytvoření komplexní infrastruktury pro alternativní paliva v celé Evropské unii.

Nové nařízení stanovuje vnitrostátní cíle pro všechny druhy dopravy v oblasti infrastruktury pro alternativní paliva, včetně technických a platebních požadavků. Členské státy jsou povinny do konce roku 2024 vypracovat a předložit návrh vnitrostátní politiky týkající se alternativních paliv a infrastruktury pro alternativní paliva. Nařízení také stanovuje konkrétní kritéria pro umístění dobíjecích stanic, aby byla zabezpečena jejich přístupnost a komfort pro uživatele [2].

Nařízení zdůrazňuje průhlednost cen a jednoduchost platby u dobíjecích stanic. Řidiči elektrických vozidel by měli mít možnost dobíjet jednorázově a hradit snadno u všech veřejně dostupných dobíjecích bodů, aniž by museli uzavírat smlouvu s provozovatelem dobíjecího místa nebo s poskytovatelem mobility. Nařízení také požaduje poskytování informací o veřejně přístupných dobíjecích bodech, zahrnujících statická data (zeměpisná poloha, počet konektorů, počet parkovacích míst pro osoby se zdravotním postižením, kontaktní údaje majitele a provozovatele, otevírací doba) a dynamická data (provozní stav, dostupnost, cena za jednorázovou službu a zda je dodávána elektřina ze 100 % z obnovitelných zdrojů) [2].

Nařízení také klade důraz na bezpečnost a ochranu uživatelů, zejména na dobíjecích stanicích bez obsluhy, které by měly být vybaveny nouzovými tlačítky, kontaktními informacemi záchranných služeb a odpovídajícím osvětlením [2].

1.2 Strategické dokumenty EU pro podporu rozvoje elektromobility a budování dobíjecí infrastruktury

Zelená dohoda pro Evropu

Zelená dohoda pro Evropu je soubor politických iniciativ a opatření napříč různými sektory, jehož cílem je dosáhnout klimatické neutrality do roku 2050. Tato dohoda byla schválena Evropskou radou dne 12. prosince 2019. Jedním z klíčových opatření Zelené dohody je balíček „Fit for 55“, který se snaží redukovat emise skleníkových plynů o minimálně 55 % do roku 2030 ve srovnání s rokem 1990. Tento program zahrnuje přechod na čistou mobilitu, což vyžaduje budování dobíjecí infrastruktury pro elektrická vozidla [3].

K dosažení těchto cílů je nezbytné zajistit, aby ceny za dobíjení byly přiměřené a nepřevyšovaly vzniklé náklady plus přiměřené ziskové rozpětí. Nové služby na podporu využívání elektrických vozidel vznikají průběžně, přičemž významnou roli při jejich rozvoji hrají pobídky poskytované členskými státy. Analýza národních politických rámců zdůraznila nutnost stanovení ambicióznějších cílů a lepší koordinace mezi členskými zeměmi, aby se urychlilo zavádění elektromobilů. Současné národní politické rámce by měly být přepracovány tak, aby jasně specifikovaly, jakým způsobem jednotlivé členské státy plánují řešit rostoucí poptávku po veřejně přístupné dobíjecí infrastruktuře [3].

Strategie pro udržitelnou a chytrou mobilitu

Plán pro udržitelnou a inteligentní mobilitu, který byl představen v prosinci 2020, si klade za cíl dosáhnout uhlíkové neutrality do roku 2050, což je v souladu se Zelenou dohodou pro Evropu. Jedním z hlavních cílů této strategie je stanovení ambicióznějších cílů napříč všemi

druhy dopravy. Aby bylo možné dosáhnout uhlíkové neutrality do roku 2050, je nutné zvýšit úroveň ambicí a přijmout opatření, která podpoří přechod na udržitelnou mobilitu. Strategie obsahuje akční plán, který zahrnuje 10 stěžejních iniciativ pro udržitelnou, inteligentní a odolnou mobilitu [4]. Tyto iniciativy mají za cíl podpořit rozvoj infrastruktury, inovace a technologie potřebné pro dosažení cílů v oblasti klimatu.

Dalším problémem, na který strategie poukazuje, je nerovnoměrný rozvoj dobíjecí infrastruktury pro elektrická vozidla napříč Evropskou unií. Strategie zdůrazňuje potřebu zlepšit interoperabilitu a uživatelskou přívětivost dobíjecích stanic, aby byla zajištěna dostupnost a pohodlí pro uživatele elektrických vozidel. Neexistence jasné společné metodiky pro stanovování cílů a přijímání opatření vede k rozdílným úrovním ambicí jednotlivých členských států, což brání vytvoření komplexní a úplné sítě dobíjecí infrastruktury napříč Unií [4].

Pro dosažení udržitelné mobility je nezbytné zlepšit koordinaci a spolupráci mezi členskými státy. Společný přístup a sdílení osvědčených postupů mohou přispět k rychlejšímu a efektivnějšímu rozvoji dobíjecí infrastruktury a podpořit přechod na elektromobilitu [4].

1.3 Finanční nástroje a dotační programy EU pro budování dobíjecí infrastruktury

Program Connecting Europe Facility

Program Connecting Europe Facility (CEF 2) je nástroj určený k propojení Evropy, který finančně podporuje rozvoj a propojení infrastruktury v oblastech energetiky, dopravy a digitálních služeb. Cílem programu je také přispět k dosažení klimatických cílů stanovených Zelenou dohodou pro Evropu. Pro období 2021 až 2027 byl rozpočet programu stanoven na přibližně 33,71 miliard eur [5].

Program pro výzkum a inovaci Horizont Evropa

Program pro výzkum a inovaci Horizont Evropa představuje výzkumný a inovační rámec Evropské unie pro období 2021 až 2027 s rozpočtem 95,517 miliard eur. Tento program navazuje na předchozí rámcový program Horizont 2020 a zaměřuje se na podporu excelentní vědy, řešení globálních výzev a posílení konkurenceschopnosti evropského průmyslu. Ačkoli Horizont Evropa neposkytuje přímé financování pro stavbu dobíjecí infrastruktury pro elektromobily, financuje výzkumy a inovace, které vedou k vývoji nových technologií v oblasti elektromobility [6].

V rámci programu jsou podporovány projekty zaměřené na vývoj pokročilých baterií, efektivnějších systémů dobíjení a integraci obnovitelných zdrojů energie do dobíjecích sítí. Tyto inovace mají za cíl zvýšit dostupnost a efektivitu dobíjecích stanic, což je klíčové pro širší přijetí elektromobilů v Evropě. Program také podporuje spolupráci mezi veřejným a soukromým sektorem, což urychluje přenos technologií z výzkumných laboratoří do praktického použití na trhu [6].

Evropská investiční banka

Evropská investiční banka (EIB) hraje zásadní roli při financování projektů zaměřených na rozvoj elektromobility a výstavbu dobíjecích stanic, což je v souladu s cíli Zelené dohody pro Evropu. EIB poskytuje výhodné úvěry, záruky a poradenství, čímž snižuje náklady na financování a zvyšuje dostupnost kapitálu pro projekty čisté energie. Kromě toho podporuje malé a střední podniky prostřednictvím Evropského investičního fondu (EIF) a často kombinuje své úvěry s granty, aby umožnila financování větších projektů [7].

Evropský fond pro regionální rozvoj

Evropský fond pro regionální rozvoj (EFRR) má klíčový význam při podpoře elektromobility a rozvoji dobíjecí infrastruktury. Na období 2021-2027 bylo fondu přiděleno přibližně 226 miliard EUR, které jsou mimo jiné určeny na investice do udržitelné dopravy. EFRR může financovat projekty zaměřené na výstavbu a modernizaci dobíjecích stanic pro elektromobily ve městech, regionech a podél hlavních dopravních cest [8].

2 Národní iniciativy pro rozvoj dobíjecí infrastruktury

2.1 Aktuální národní akční plán čisté mobility

V roce 2015 byl v souladu s evropskou směrnicí o rozvoji infrastruktury pro alternativní paliva vytvořen Národní akční plán čisté mobility (NAP CM). Přijetím tohoto dokumentu česká vláda vyjádřila svůj závazek aktivně podporovat alternativní paliva, především v silniční dopravě, s cílem snížit emise skleníkových plynů. Hlavním cílem NAP CM je vytvořit podmínky pro rozsáhlejší využití vybraných alternativních paliv a pohonů v dopravním sektoru a dosáhnout stejné úrovně jako jiné vyspělé země Evropské unie. Dlouhodobou vizí je, aby do roku 2030 byla elektromobilita považována za běžnou technologii v oblasti dopravy, která umožní čistější mobilitu s nižší uhlíkovou stopou [9].

Dne 27. dubna 2020 byla vládou České republiky schválena aktualizace NAP CM, aby reflektovala nové závazky České republiky a Evropské unie směřující k dekarbonizaci dopravy a nasazení alternativních paliv a technologií usnadňujících přechod k čisté mobilitě s nízkými emisemi skleníkových plynů ve všech druzích dopravy [9].

S ohledem na očekávaný rozvoj elektromobility v různých segmentech silniční dopravy v ČR (osobní automobily, nákladní vozidla a autobusy) stanovuje NAP CM cíle pro počet elektrických vozidel v určitých intervalech. Důvodem je skutečnost, že v současné době není možné určit jednu spolehlivou metodiku pro odhad budoucího potenciálu, a počty vozidel mohou být ovlivněny i strategií prodeje jednotlivých automobilek. Intervaly vycházejí z odhadů Svazu dovozců automobilů (SDA), které jsou použity pro NAP CM. Dolní hranice intervalu je 220 000 bateriových elektrických vozidel (BEV), zatímco horní hranice je 500 000 BEV do roku 2030 [9].

Jedním z cílů čisté mobility je snížení emisí NOx. Ačkoli z tabulky č. 1 vyplývá, že ani při maximálním předpokládaném počtu vozidel nebude úspora emisí NOx dostatečná k dosažení snížení o 5 kt, zavedení infrastruktury pro alternativní paliva v rámci NAP CM může významně přispět ke snížení emisí NOx, protože zahraniční dopravci se podílejí na přepravních výkonech více než 50 %. Díky sazbám mýtného, které motivují k navyšování počtu vozidel splňujících nejnovější emisní normy EURO, lze očekávat značné rozšíření vozidel využívajících LNG a výhledově i vodík, především v oblasti kamionové dopravy, což dále podporuje snižování emisí NOx [9].

Druh vozidla	Počet vozidel dle scénáře NPSE WM	Počet vozidel dle NAP ČM		Úspora emisí NO_x [t/rok]	
		Minimální počet	Maximální počet	Při min. počtu vozidel	Při max. počtu vozidel
OA BEV	60 169	220 000	500 000	189	521
OA H_2	0	40 000	50 000	47	59
BUS BEV	409	800	1 200	7	14
BUS H_2	0	870	870	16	16
BUS CNG	1 535	1 740	2 600	3	13
NA LNG	6 634	3 500	6 900	-38	3
Úspora celkem				224	626

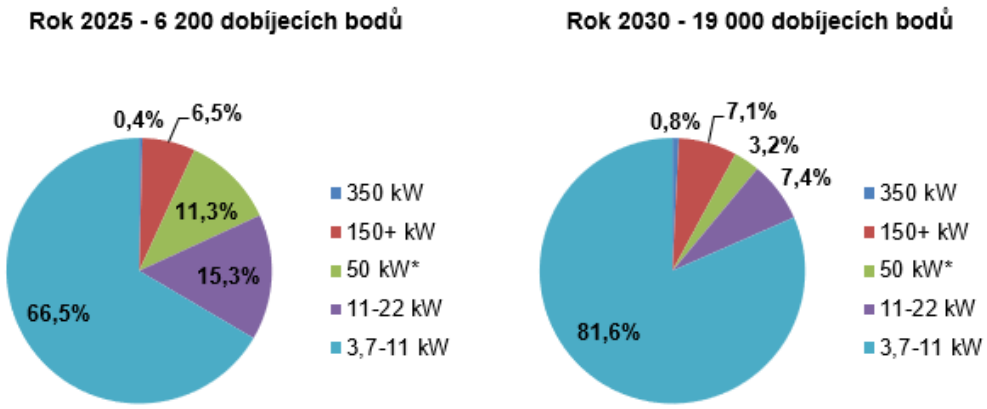
Tabulka 1: Přínos NAP CM k dodatečnému snížení emisí NOx požadovaného NPSE v roce 2030 [9]

S přibývajícím počtem elektromobilů je nezbytné rozvíjet dobíjecí infrastrukturu. Definování počtu dobíjecích stanic se dle NAP CM jeví jako obtížné vzhledem k rychlému vývoji technologií vozidel a požadavků na dobíjení, úrovni vytížení veřejných stanic, chování budoucích řidičů elektromobilů a modelům dobíjení. Proto se jako vhodnější indikátor pro rozvoj dobíjecí infrastruktury považuje celkový výkon stanic, resp. objem dodané elektřiny, nikoli počet samotných stanic.

Ačkoliv dle NAP CM existuje řada faktorů, které ztěžují přesné stanovení požadovaného počtu veřejných dobíjecích stanic, je vhodné z důvodu očekávaného zájmu Evropské komise určit v NAP CM orientační cílovou hodnotu pro rok 2030. Tato hodnota by měla reflektovat možné scénáře vývoje na trhu s elektromobily, přičemž plánovaný dotační program v rámci Operačního programu Doprava III by měl garantovat naplnění minimálně nižší úrovně stanoveného cíle.

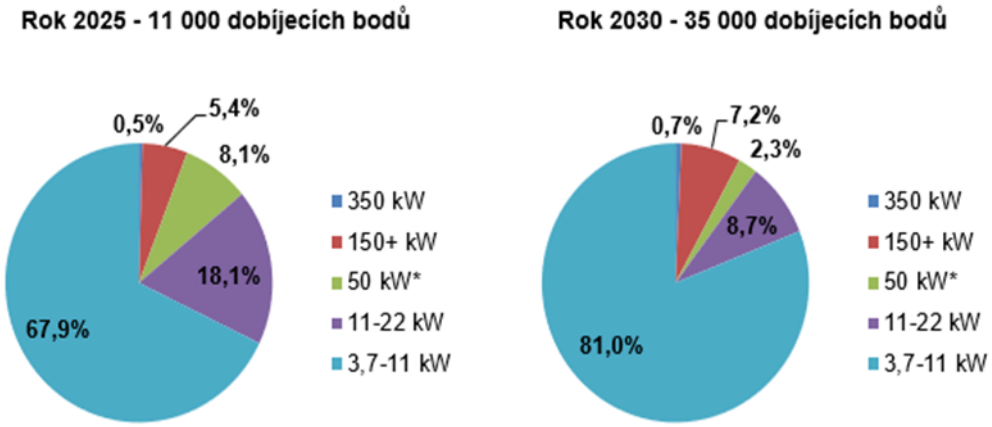
NAP CM stanovuje cíl pro rozvoj dobíjecí infrastruktury v určitém rozmezí, které je odvozeno od dvou možných scénářů budoucího vývoje na trhu s elektrickými vozidly.

Podle umírněnějšího scénáře se očekává, že do roku 2025 bude v ČR k dispozici přibližně 6 200 veřejně přístupných dobíjecích míst. Tento počet by se měl do roku 2030 zvýšit na zhruba 19 000. Taková síť by měla být dostačující pro předpokládaných 220 000 elektromobilů, přičemž by na jeden veřejný dobíjecí bod připadalo přibližně 12 vozidel.



Obrázek 1: Počet dobíjecích bodů pro 220 000 elektromobilů [9]

Optimističtější varianta počítá s rychlejším rozvojem. Do roku 2025 by mělo být vybudováno asi 11 000 veřejných dobíjecích stanic, s nárůstem na 35 000 do roku 2030. Tato rozsáhlá síť by měla pokrýt potřeby až 500 000 elektromobilů, s poměrem přibližně 14 vozidel na jeden dobíjecí bod.



Obrázek 2: Počet dobíjecích bodů pro 500 000 elektromobilů [9]

NAP CM zahrnuje také doporučení pro místní samosprávy. Doporučuje, aby obce aktivně integrovaly podporu elektromobility do svých dlouhodobých plánů v oblasti dopravy. Mají usnadnit podmínky pro rozvoj dobíjecí infrastruktury vyčleněním vhodných parkovacích míst pro instalaci dobíjecích stanic a zjednodušením administrativních procesů v této oblasti. Je třeba důsledně vymáhat stanovená pravidla, například proti zneužívání parkovacích míst určených pro dobíjení elektromobilů jinými vozidly. Klíčovým nástrojem místních samospráv pro podporu čisté mobility je provozování a rozvoj efektivní elektrické městské hromadné dopravy

(MHD). Měly by udržovat a modernizovat své systémy kolejové MHD (tramvaje, trolejbusy) a preferovat MHD před individuální automobilovou dopravou pomocí preferencí v jízdě a na světelné signalizaci. Při plánování rozvoje měst je třeba klást důraz na upřednostnění udržitelné bezemisní dopravy před individuální automobilovou, například prostřednictvím územní regulace a vymezováním zón bez automobilů.

2.2 Plánovaná aktualizace národního akčního plánu čisté mobility

V roce 2024 je připravována další aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility (NAP CM). Hlavním důvodem této aktualizace je potřeba reagovat na nové nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1804 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva (AFIR), a sladit národní cíle s evropskými klimatickými závazky. Evropská unie stanovila nové požadavky na dekarbonizaci dopravy, které musí být splněny do konce roku 2024, což vyžaduje aktualizaci stávajících plánů a strategií [10].

Klíčovým ukazatelem rozvoje elektromobility je i odpovídající stav dobíjecí infrastruktury. Stanovený cílový počet dobíjecích bodů v České republice pro roky 2025, 2030 a 2035:

Rok / počet dobíjecích bodů s dobíjecím výkonem	2025	2030	2035
do 22 kW AC [ks]	4 400	16 500	57 500
do 50 kW DC [ks]	70	100	110
50–149 kW [ks]	1 100	1 300	1 500
150–349 kW [ks]	300	650	1 200
350 + kW [ks]	40	300	800
Cílový počet [ks]	**5 910**	**18 850**	**61 110**

Tabulka 2:Cílový počet dobíjecích bodů [10]

Stanovený cíl počtu osobních vozidel BEV v České republice pro roky 2025, 2030 a 2035:

Rok	2025	2030	2035
Cílový počet BEV [ks]	50 000	250 000	1 000 000

Tabulka 3: Cílový počet BEV v kategorii osobních vozidel (vč. ojetin) [10]

Analýza stanovených cílů odhaluje zajímavý trend v poměru elektrických vozidel (EV) k veřejným dobíjecím bodům v průběhu let. Pro rok 2025 se očekává, že na jeden veřejný dobíjecí bod bude připadat přibližně 8 elektrických vozidel. Tento poměr se má postupně zvyšovat – v roce 2030 by mělo na jeden veřejný dobíjecí bod připadat již 13 EV, a do roku 2035 se předpokládá nárůst až na 17 EV na jeden veřejný dobíjecí bod.

Ačkoli se může zdát, že 17 EV na jeden dobíjecí bod je vysoké číslo, je důležité vzít v úvahu několik faktorů. Především se očekává technologický pokrok v oblasti elektromobility. S rostoucí kapacitou baterií ve vozidlech a jejich schopností přijímat vyšší dobíjecí výkony se bude paralelně rozvíjet výkonnější infrastruktura. Předpokládá se nárůst počtu dobíjecích stanic s výkony přesahujícími 150 kW [10].

Zároveň se očekává, že stále větší roli bude hrát neveřejná dobíjecí infrastruktura, jako jsou firemní a domácí dobíjecí stanice, a také poloveřejná infrastruktura, tedy stanice s omezeným přístupem. Tyto alternativní možnosti dobíjení pomohou snížit tlak na veřejnou dobíjecí síť [10].

2.3 Finanční nástroje pro rozvoj čisté mobility v ČR

Přechod na udržitelnou a čistou mobilitu vyžaduje rozsáhlé investice do infrastruktury, výzkumu a vývoje nových technologií. Pro Českou republiku i další členské státy Evropské unie je klíčová finanční podpora z evropských fondů, bez které by dosažení ambiciózních cílů v oblasti dekarbonizace dopravy bylo výrazně složitější. Dotační programy EU byly již zmíněny v kapitole 1.3 Finanční nástroje a dotační programy EU pro budování dobíjecí infrastruktury.

Evropská unie si uvědomuje zásadní roli čisté mobility v boji proti změně klimatu, a proto pro ni v programovacím období 2021-2027 vyčlenila značné finanční prostředky. Bez těchto evropských finančních zdrojů by většina členských států včetně České republiky měla značné problémy s realizací nezbytných investic do budování dobíjecí infrastruktury pro elektromobilitu, rozvoje systémů městské mobility, podpory alternativních paliv nebo zavádění inteligentních dopravních systémů.

Odpovídající finanční podpora z evropských fondů je tak pro Českou republiku zcela zásadní, bez ní by přechod k udržitelné dopravě probíhal mnohem pomaleji. Proto je důležité maximálně využít tuto příležitost a efektivně čerpat dostupné prostředky pro realizaci projektů čisté mobility. Značná část dobíjecí infrastruktury v České republice je budována za pomoci různých dotačních programů. I největší provozovatelé dobíjecích stanic, jako jsou ČEZ, PRE a E.ON,

využívají dotační programy jako jsou například Operační program Doprava (OPD) nebo Nástroj pro propojení Evropy (CEF) k rozšíření a modernizaci své sítě dobíjecích stanic.

Operační program Doprava (OPD 2021-2027)

Operační program Doprava 2021-2027 (OPD3) navazuje na předchozí program z let 2014-2020 a přebírá jeho ověřené principy a postupy. Jeho cílem je přispět ke zvýšení konkurenceschopnosti České republiky prostřednictvím zlepšení dopravní dostupnosti a obslužnosti, které patří mezi klíčové výzvy vyžadující pozornost. Ministerstvo dopravy ČR, pověřené přípravou OPD3, ve spolupráci s partnery připravilo intervence vycházející z relevantních strategických dokumentů [11].

Program je členěn do tří priorit zaměřených na železniční a silniční infrastrukturu TEN-T, silnice mimo TEN-T a městskou dopravu včetně infrastruktury pro alternativní paliva. Tyto priority budou financovány z Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci cílů politiky č. 3 (konektivita a mobilita) a č. 2 (zelená a nízkouhlíková Evropa). S celkovou alokací přibližně 4,9 miliardy eur se jedná o největší operační program v ČR pro aktuální období [11].

V rámci OPD3 byla do 27. června 2024 otevřena výzva č. 23, zaměřená na podporu rozvoje rychlodobíjecí infrastruktury pro osobní vozidla. Tato výzva měla alokaci 500 milionů Kč z Fondu soudržnosti EU. Žadatelé mohli získat podporu až do výše 55 % ze způsobilých výdajů projektu. Dotace byla určena na výstavbu dobíjecích stanic s výkonem 50 kW a více, přičemž pro stanici s výkonem 50 kW činila 900 000 Kč. U stanic s vyšším výkonem se dotace zvyšovala o 10 000 Kč za každý dodatečný kilowatt nad 50 kW [11].

Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost

Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK) významně přispívá k rozvoji elektromobility v České republice. Program poskytuje finanční podporu na výstavbu dobíjecí infrastruktury, což je klíčové pro širší přijetí elektromobilů. OP TAK také podporuje projekty zaměřené na energetickou efektivitu a digitální technologie, jako jsou chytré sítě, které umožňují efektivní integraci dobíjecích stanic do energetické sítě [12].

Program se soustředí nejen na malé a střední podniky, ale také na velké korporace v oblastech energetických úspor, infrastruktury a výzkumu a vývoje. Tím podporuje ekologické a udržitelné projekty, které přispívají ke snižování emisí skleníkových plynů a zlepšování kvality života.

Celkově OP TAK hraje zásadní úlohu v podpoře udržitelné a digitální ekonomiky, včetně rozvoje elektromobility [12].

Integrovaný regionální operační program (IROP)

Integrovaný regionální operační program 2021–2027 (IROP 2021+) navazuje na předchozí program a zaměřuje se na vyvážený rozvoj území, zkvalitnění infrastruktury a zlepšení veřejných služeb. V aktuálním období klade velký důraz na rozvoj čisté a aktivní mobility, s alokací 20,4 miliardy korun. Cílem je zavádění ekologičtějších dopravních systémů, zatraktivnění veřejné dopravy a zlepšení podmínek pro pěší a cyklisty. Program podporuje investice do infrastruktury veřejné dopravy, výstavbu cyklostezek a úpravy pro bezpečný pěší provoz, čímž má dojít ke snížení emisí a znečištění ovzduší ve městech [13].

Národní plán obnovy

Národní plán obnovy (NPO) je strategický dokument České republiky, který vznikl jako reakce na ekonomické dopady pandemie COVID-19. Jedná se o soubor reforem a investic, které mají za cíl nastartovat ekonomiku, podpořit její transformaci směrem k digitalizaci a ekologické udržitelnosti, a zvýšit odolnost země vůči budoucím krizím. Plán je financován z evropského Nástroje pro oživení a odolnost (Recovery and Resilience Facility – RRF), v rámci kterého má Česká republika možnost čerpat až 9,2 miliard eur. NPO se zaměřuje na klíčové oblasti jako jsou digitalizace, infrastruktura, vzdělávání, výzkum a inovace, zdravotnictví, a zelená transformace ekonomiky. Jeho realizace je plánována do roku 2026 a má přispět k modernizaci a zvýšení konkurenceschopnosti české ekonomiky v souladu s evropskými cíli pro udržitelný a inkluzivní růst [14].

V rámci Národního plánu obnovy byl vyhlášen program 'Záruka Elektromobilita – I. výzva', zaměřený na podporu elektromobility a dobíjecí infrastruktury. Tento finanční nástroj je určen pro podnikatelské subjekty bez omezení velikosti podniku. Celková alokace výzvy činí 1,95 miliard Kč, přičemž 1,65 miliard Kč je vyčleněno na pořízení bezemisních vozidel a 300 milionů Kč na dobíjecí infrastrukturu.

V rámci Národního plánu obnovy byla vypsána dotace "Záruka Elektromobilita – I. výzva", která je zaměřena na podporu elektromobility a dobíjecí infrastruktury. Tato dotace je určena pro podnikatelské subjekty bez omezení velikosti podniku. Celková alokace výzvy činí 1,95 miliard Kč, přičemž 1,65 miliard Kč je vyčleněno na pořízení bezemisních vozidel a 300 milionů Kč na dobíjecí infrastrukturu. Podpora zahrnuje finanční příspěvky na vozidla v

rozmezí 200-300 tisíc Kč podle kategorie vozidla a na dobíjecí stanice v rozmezí 50-150 tisíc Kč podle typu stanice. Příjem žádostí o podporu je plánován od 1.1.2024 do 30.9.2025. Důležitou podmínkou je, že dobíjecí stanice může být pořízena pouze spolu s vozidlem. Podpora je poskytována formou bankovní záruky za komerční úvěr a přímého finančního příspěvku. Cílem této dotace je podpořit rozvoj čisté mobility v podnikatelském sektoru a přispět k dosažení cílů v oblasti snižování emisí a udržitelného rozvoje [14].

3 Iniciativy hradecko-pardubické aglomerace pro rozvoj dobíjecí infrastruktury

3.1 Iniciativy města Hradec Králové k čisté mobilitě

Hradec Králové se dlouhodobě zaměřuje na podporu a rozvoj čisté mobility. Tento přístup je zřetelný v rámci Plánu udržitelné městské mobility (PUMM), který je klíčovým dokumentem pro plánování městské dopravy. Město klade důraz na ekologické aspekty dopravy a snaží se vytvářet prostředí přívětivé pro pěší, cyklisty a uživatele veřejné dopravy, což podporuje snahu o redukci emisí a vytvoření zdravějšího životního prostředí.

Jedním z významných kroků směrem k udržitelné mobilitě je zavedení webové platformy "HRADEC JEDE...". Tato platforma umožňuje občanům aktivně se podílet na plánování a zlepšování městské dopravy. Interaktivní charakter platformy zajišťuje efektivní komunikaci mezi městskou správou a občany, čímž podporuje zapojení veřejnosti do plánovacích procesů města.

Podle PUMM se město také zaměřuje na snížení individuální automobilové dopravy tím, že poskytuje atraktivnější alternativy. Na klíčových příjezdových trasách a u přestupních uzlů veřejné dopravy byla vybudována parkoviště typu Park & Ride, kde mohou lidé nechat svá auta a pokračovat městskou hromadnou dopravou. K dispozici jsou také sdílená jízdní kola a koloběžky. Tato opatření mají za cíl podpořit ekologičtější formy dopravy a snížit počet osobních automobilů v centrálních částech města.

Dále se město zavazuje ke zvýšení frekvence a dostupnosti městské hromadné dopravy, což by mělo vést k omezení individuální automobilové dopravy a souvisejícího snížení emisí. Jako součást tohoto úsilí, město investuje do modernizace svého vozového parku, což zahrnuje nákup nových elektrobusů a trolejbusů. Tyto opatření nejenže zvyšují atraktivitu veřejné dopravy, ale také odpovídají Koncepci městské a aktivní mobility pro období 2021–2030, která odráží a podporuje principy Dopravní politiky České republiky směřující k udržitelnějšímu dopravnímu systému [15].

Podpora cyklistické dopravy je jedním z důležitých cílů města. Plán udržitelné mobility pro období 2023-2030 zahrnuje řadu opatření zaměřených na zlepšení cyklistické infrastruktury. Město plánuje rozšíření a zkvalitnění sítě cyklostezek a cyklistických tras, které propojí klíčové oblasti a nabídnou cyklistům bezpečné a pohodlné trasy. Kromě investic do infrastruktury bude

město také pořádat motivační kampaně, například "Do práce na kole", aby povzbudilo občany k častějšímu využívání jízdních kol pro každodenní cesty.

V rámci PUMM se město zaměřuje na rozvoj a integraci sdílených dopravních systémů, jako jsou bike sharing a car sharing. Tyto systémy snižují počet osobních automobilů v centru města, což přispívá k redukci emisí a zlepšení kvality ovzduší. Sdílená kola a automobily jsou strategicky rozmístěny v blízkosti hlavních dopravních uzlů a klíčových lokalit, což usnadňuje přechod mezi různými typy dopravy. Oba systémy jsou plně integrovány do městského dopravního systému, což uživatelům umožňuje využívat jednotný tarifní systém a společnou platformu pro rezervace a platby. Město plánuje další rozšíření sítě stanic pro sdílená kola a automobily a postupný přechod na plně elektrický vozový park v car sharingu, což představuje další krok k zelenějšímu městu.

Informační kampaně jsou klíčovou součástí rozvoje čisté mobility. Programy jako Evropský týden mobility a akce "Zažít město jinak" zapojují občany do diskuse o ekologických způsobech dopravy a nabádají je k vyzkoušení alternativních forem dopravy, které jsou šetrnější k životnímu prostředí. Výzva "Den bez aut" nabádá obyvatele k životu bez závislosti na osobním automobilu [15].

Hradec Králové rovněž podporuje elektromobilitu a zlepšení kvality životního prostředí investicemi do nákupu elektromobilů pro městské potřeby. V rámci konceptu SMART Mobility se město zaměřuje na rozvoj infrastruktury pro elektromobily, včetně dobíjecích stanic. Město samo dobíjecí stanice nebuduje, s výjimkou stanic pro vlastní vozový park, ale vytváří podmínky pro dodavatele elektrické energie, aby mohli stanice zřizovat na městských parkovištích za komerčních podmínek [16].

Za zmínku stojí i inovativní přístup ve zdravotnické dopravě. Město nedávno nasadilo nový elektromobil Volkswagen ID.4 pro potřeby městské zdravotnické záchranné služby. Tento krok podporuje ekologickou dopravu a zároveň zvyšuje efektivitu a rychlost zdravotnické pomoci v regionu. Vozidlo, které je prvním svého druhu v České republice, přispívá k rychlejšímu zásahu a je významným přínosem pro ekologickou záchrannou službu, čímž Hradec Králové potvrzuje svou roli průkopníka v této oblasti [17].

3.2 Iniciativy města Pardubice k čisté mobilitě

Město Pardubice se v posledních letech intenzivně zaměřuje na zlepšení kvality života svých obyvatel prostřednictvím podpory čisté mobility. Tento přístup je zakotven v Plánu udržitelné městské mobility (PUMM), známém také jako "ParduPlán", který byl aktualizován v září 2023.

Plán se zaměřuje na snižování negativních dopadů dopravy na životní prostředí a podporu ekologicky šetrných dopravních prostředků.

Mezi důležité a udržitelné dopravní systémy v Pardubicích patří veřejná hromadná doprava, která je nezbytnou součástí života pro mnoho obyvatel. Obyvatelé Pardubic využívají MHD ve 22 % svých cest po městě. Město zahrnuje několik klíčových opatření na její zlepšení. Jedním z hlavních cílů je zvýšení atraktivity a efektivity veřejné dopravy, což zahrnuje modernizaci vozového parku, zlepšení infrastruktury a optimalizaci tras. Plánuje se investice do nových, ekologicky šetrných vozidel, jako jsou elektrobusy a hybridní autobusy, které přispějí ke snížení emisí skleníkových plynů a zlepšení kvality ovzduší. V současné době má město 80 vozidel s ekologickým pohonem. Dalším důležitým opatřením je zlepšení přístupnosti a komfortu pro cestující, což zahrnuje modernizaci zastávek a terminálů, zavedení inteligentních informačních systémů a zlepšení propojení mezi různými druhy dopravy. Opatření mají za cíl zvýšit počet obyvatel využívajících veřejnou dopravu a tím přispět k celkovému snížení dopravní zátěže a emisí ve městě [18].

Neodmyslitelnou součástí čisté mobility je pěší a cyklistická doprava. Město zahrnuje řadu opatření zaměřených na zlepšení podmínek pro pěší dopravu. Jedním z hlavních cílů je zvýšení bezpečnosti a komfortu pro chodce, což zahrnuje modernizaci a rozšíření chodníků, zlepšení osvětlení a instalaci bezpečnostních prvků, jako jsou přechody pro chodce s ostrůvky a semafory. Plánuje se také vytváření pěších zón a zklidňování dopravy v obytných oblastech, aby se snížila rychlost automobilů a zvýšila bezpečnost chodců. Další důležitou součástí je zlepšení propojení mezi klíčovými body ve městě, jako jsou školy, parky a veřejné instituce, což má za cíl usnadnit a zpříjemnit pěší pohyb po městě [18].

Podobně se město zaměřuje na podporu a rozvoj cyklistické dopravy. Hlavním cílem je zvýšení bezpečnosti a komfortu pro cyklisty, což zahrnuje rozšíření a modernizaci cyklostezek a cyklotras, zlepšení jejich propojení a vytvoření nových cyklistických koridorů. Plánuje se instalace bezpečnostních prvků, jako jsou cyklistické pruhy na silnicích, bezpečné přechody a semafory pro cyklisty. Další důležitou součástí je zajištění dostatečného množství cyklostojanů a cykloboxů na klíčových místech, jako jsou nádraží, školy a veřejné instituce, což má za cíl usnadnit parkování a zvýšit bezpečnost kol. Tato opatření mají za cíl nejen zvýšit atraktivitu cyklistické dopravy, ale také přispět k celkovému snížení dopravní zátěže a emisí ve městě [18].

PUMM zahrnuje také opatření zaměřená na podporu a rozvoj sdílené dopravy. Jedním z hlavních cílů je zvýšení dostupnosti a atraktivity sdílených dopravních prostředků, jako jsou

sdílená kola, elektrokoloběžky a carsharingové služby. Plánuje se vytvoření infrastruktury, která usnadní využívání těchto služeb, včetně vyhrazených parkovacích míst a dobíjecích stanic pro sdílená vozidla. Dalším důležitým opatřením je integrace sdílené dopravy do stávajícího dopravního systému, což zahrnuje zavedení jednotného platebního systému a informačních technologií, které umožní snadné plánování cest a přestupy mezi různými druhy dopravy.

Optimalizace automobilové dopravy je dalším klíčovým bodem PUMM, s cílem snížit její negativní dopady na životní prostředí a zlepšit plynulost provozu. Město plánuje modernizaci a rozšíření dopravní infrastruktury, včetně výstavby nových obchvatů a kruhových objezdů, které mají za cíl odlehčit dopravní zátěž v centru města a zlepšit plynulost provozu. Zavedení inteligentních dopravních systémů umožní dynamické řízení dopravy a optimalizaci světelné signalizace na křižovatkách v reálném čase. Kromě toho se město zaměřuje na zklidňování dopravy v obytných oblastech, což zahrnuje zavedení zón s omezenou rychlostí a instalaci bezpečnostních prvků, jako jsou zpomalovací prahy a ostrůvky [18].

Podpora elektromobility je dalším důležitým opatřením, které zahrnuje vybudování dobíjecí infrastruktury pro elektromobily a vyčlenění parkovacích stání pro jejich dobíjení. Město plánuje transformaci svého vozového parku směrem k elektromobilitě, což nejen sníží emise skleníkových plynů, ale také slouží jako příklad pro ostatní obyvatele a organizace ve městě. V současnosti město provozuje dobíjecí stanice na několika klíčových místech, včetně Terminálu Jih, parkoviště u Arény, areálu Univerzity Pardubice a v obchodních centrech. Plánuje se další rozšíření této infrastruktury, včetně parkovacích domů typu P+R a P+G. Součástí této iniciativy je také osvěta a sdílení praxe, což má za cíl zvýšit povědomí o výhodách elektromobility [18].

Počet osobních vozidel stále narůstá a není pro ně dostatek prostoru především v obytných oblastech. V Pardubicích bylo v roce 2022 evidováno přibližně 49,9 tisíc aut, přičemž 34 % domácností nevlastní žádné auto, 53 % domácností má jedno auto a 13 % domácností má dvě a více aut. Podle průzkumu "Česko v pohybu" jsou na tom Pardubice podobně jako srovnatelně velká města. Noční průzkum 12 obytných lokalit ukázal, že ve veřejném prostoru bylo zaparkováno 17 216 vozidel. Nevhodné parkování, například v prostoru křižovatek, před přechody pro chodce nebo na chodnících, je častým problémem, zejména v oblastech Drážka, Dubina a Dukla. Na sídlištích bylo také zaznamenáno 321 nákladních vozidel odstavených na stáních pro osobní vozidla. Dále bylo zjištěno 431 vozidel odstavených na soukromých plochách, převážně na parkovištích přilehlých obchodů po zavírací době, nejvíce u Kauflandu Bělehradská [18].

Je nezbytné, aby výsledná podoba parkovacího systému byla součástí celoměstské koncepce organizování dopravy v klidu. Z hlediska telematické problematiky a pro dosažení cílů a naplnění očekávání a přínosů je důležité, aby řešení konkrétních projektů technologického vybavení parkovacích kapacit vycházelo z jednotného návrhu architektury parkovacího systému a popisu jeho funkcí, podle kterých bude parkovací systém města rozvíjen. Cílem opatření je řešení komplexního naváděcího a informačního systému dopravy na území města. Systém by měl vycházet z konceptu Smart City, který obsahuje a poskytuje v on-line prostředí (aplikace a web) souhrnné informace o volných parkovacích kapacitách, spojích a vozidlech MHD, uzavírkách a omezeních, dopravní dostupnosti vybraných lokalit, dostupných systémech sdílené dopravy, bezbariérových a cyklistických trasách. Zlepšení podmínek pro parkování a optimalizace dopravy v klidu jsou dalšími důležitými aspekty. Město plánuje vytvoření efektivního systému parkování, který zahrnuje vyčlenění parkovacích stání pro elektromobily a instalaci dobíjecí infrastruktury. Zavedení inteligentních parkovacích systémů umožní lepší řízení a monitorování obsazenosti parkovacích míst v reálném čase. Další důležitou součástí je rozšíření zón placeného parkování a zavedení rezidenčních parkovacích zón, což má za cíl snížit počet dlouhodobě parkujících vozidel v centru města a zvýšit dostupnost parkovacích míst pro rezidenty a návštěvníky [18].

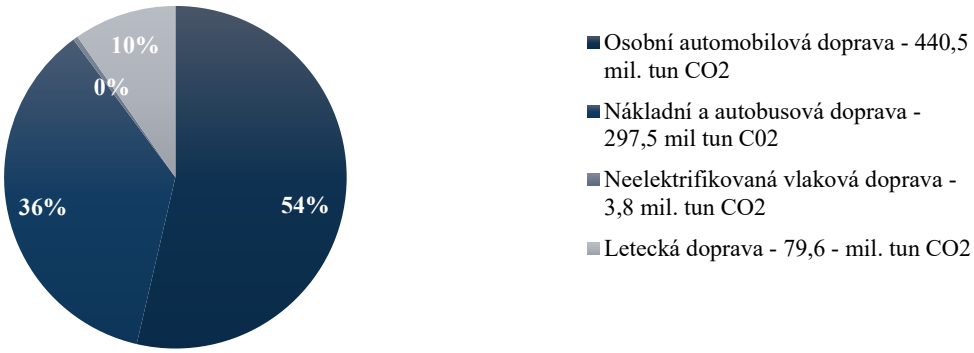
Zvýšení informovanosti a motivování obyvatel k využívání čisté mobility je také klíčovým opatřením. Město realizuje osvětové kampaně a akce, které mají za cíl zvýšit povědomí o vlivu dopravy na životní prostředí a představit možnosti adaptace a snížení negativních vlivů dopravy. Plánuje se organizace různých akcí, jako jsou Dny bez aut, cyklojízdy a workshopy zaměřené na udržitelné dopravní prostředky. Dalším důležitým prvkem je sdílení dobré praxe a úspěšných příkladů z jiných měst, což má za cíl inspirovat obyvatele k přijetí udržitelných dopravních návyků [18].

4 Dobíjecí infrastruktura

4.1 Dobíjecí infrastruktura v EU a v ČR

Mezinárodní společenství se dlouhodobě snaží čelit výzvám spojeným se změnou klimatu. Významným milníkem v těchto snahách bylo přijetí Pařížské dohody dne 12. prosince 2015. Podmínkou pro vstup této dohody v platnost bylo, aby ji ratifikovalo nejméně 55 zemí, které jsou zodpovědné za nejméně 55 % celosvětových emisí skleníkových plynů. Po splnění tohoto požadavku se Pařížská dohoda stala dne 4. listopadu 2016 závazným dokumentem pro řešení klimatické krize.

Doprava patří mezi významné faktory, které ovlivňují emise skleníkových plynů. Za rok 2021 činily celkové emise skleníkových plynů v EU 3 541 megatun CO2 ekvivalentu, přičemž na dopravu připadalo 847,2 milionu tun CO2, což představuje přibližně čtvrtinu celkových emisí skleníkových plynů v EU. Jak je vidět z grafu níže, největší podíl na emisích skleníkových plynů z dopravy v EU měla osobní automobilová doprava [19].



Obrázek 3: Emise z dopravy v EU za rok 2021 *Zdroj: Vytvořil autor na základě převzatých dat [19]*

V České republice dosahovaly za rok 2021 celkové emise skleníkových plynů 119,41 megatuny ekvivalentu CO2. Na sektor dopravy z toho připadalo 19,27 milionu tun CO2. Osobní automobilová doprava byla největším producentem emisí CO2 z dopravy, vyprodukovala 11,18 milionu tun CO2 [20].

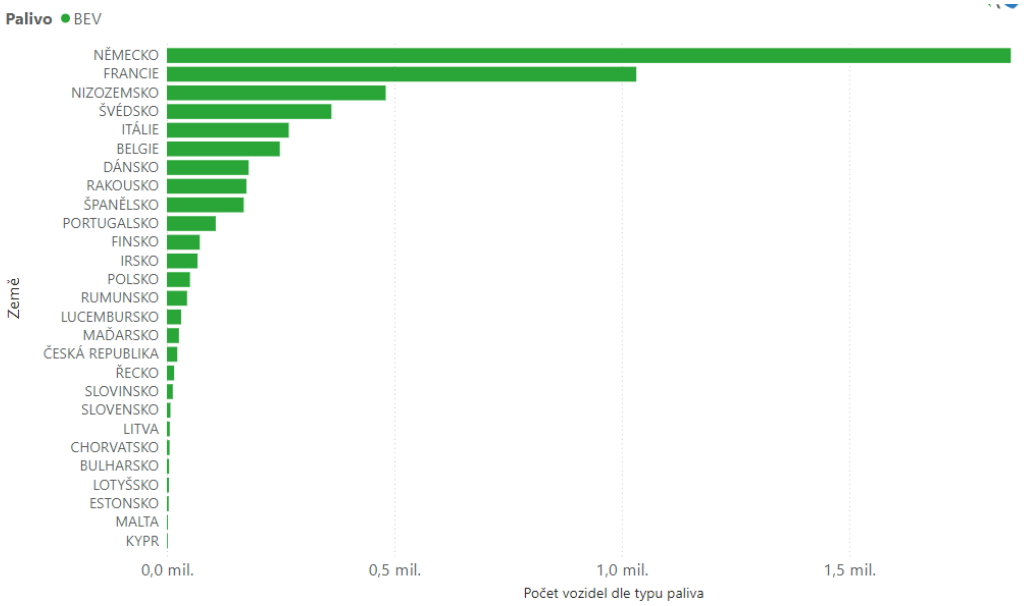
Jedna z možností, jak snížit množství skleníkových plynů v dopravě, je podpora vozidel na alternativní pohon, jako jsou elektrická, hybridní nebo vodíková vozidla, která produkují nižší nebo žádné přímé emise CO2. S globálním zavedením vozidel na alternativní pohon ale

neodmyslitelně souvisí vybudování dostatečné infrastruktury pro dobíjení elektromobilů a rozvoj čistých paliv (vodík, bioplyn).

Dobíjecí infrastruktura je nezbytná pro provoz plně bateriových elektromobilů, ale také pro Plug-in hybridy, které kombinují spalovací motor s baterií, která se dobíjí z externího zdroje.

V Evropské unii bylo k 31. červnu 2024 registrováno 5 256 342 nových osobních BEV. Jako jasný lídr v počtu elektromobilů vystupuje Německo, které zaznamenalo nejvyšší počet registrací nových elektromobilů [21].

Zatímco v rámci Evropské unii rapidně roste počet registrovaných elektromobilů, v České republice je tento nárůst pomalejší.



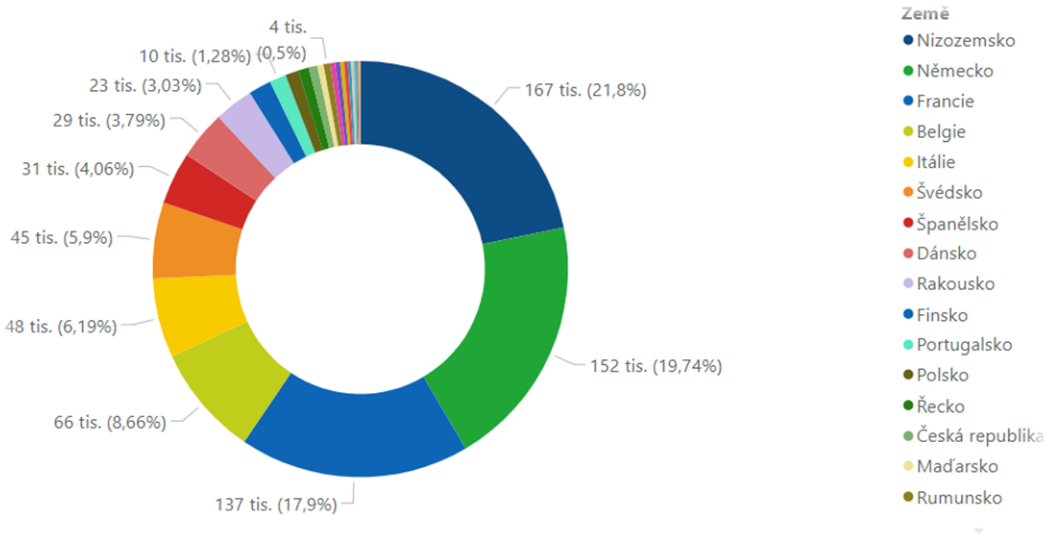
Obrázek 4: Počet nových vozidel dle BEV k 31. červnu 2024 [21]

Dle dat z webu ČISTÁ DOPRAVA bylo v České republice k 30. červnu 2024 registrováno 27 658 BEV v kategorii M1, z toho 20 719 nových a 6 939 ojetých. Toto číslo představuje přibližně 1,31 % z celkového počtu registrovaných osobních automobilů v ČR [22].

Nedostatečná infrastruktura dobíjecích stanic může být jednou z příčin tohoto pomalejšího přijetí elektromobilů v České republice.

Počet veřejných dobíjecích bodů v Evropské unii čítal v červnu 2024 celkem 767 925. Největší počet dobíjecích bodů byl pak instalován v Nizozemsku, Německu a Francii, které patří mezi

evropské lídry v rozvoji dobíjecí infrastruktury. Česká republika se 4 278 veřejnými dobíjecími body je mezi státy EU na 14. místě [23].



Obrázek 5: Podíl veřejných dobíjecích bodů v zemích EU v červnu 2024 [23]

Rozvoj elektromobility je úzce spjat s dostupností dobíjecí infrastruktury. V České republice v současnosti připadá na jeden veřejný dobíjecí bod přibližně 6 elektrických vozidel (BEV), zahrnujících jak nové, tak ojeté automobily. Tento poměr je důležitým ukazatelem připravenosti země na rostoucí počet elektromobilů.

Pro lepší pochopení situace je užitečné srovnání se 7 vedoucími evropskými zeměmi v oblasti elektromobility. Analýza poměru nových osobních elektrických vozidel k veřejným dobíjecím bodům u sedmi evropských lídrů odhaluje zajímavé rozdíly. Nizozemsko vede s poměrem 3 nových BEV na 1 veřejný dobíjecí bod, následováno Belgií s 4 novými BEV na dobíjecí bod. Španělsko má poměr 5 nových BEV na dobíjecí bod, zatímco Itálie se vyrovnává České republice s 6 novými BEV na dobíjecí bod. Francie a Švédsko mají shodně 8 nových BEV na dobíjecí bod, a Německo uzavírá seznam s 12 novými BEV na jeden veřejný dobíjecí bod.

Z těchto údajů vyplývá, že Česká republika se nachází ve středu spektra v porovnání s evropskými lídry, což naznačuje, že rozvoj dobíjecí infrastruktury postupuje relativně rovnoměrně s nárůstem počtu elektromobilů. Nizozemsko má nejhustší síť dobíjecích stanic, zatímco Německo má relativně méně dobíjecích bodů na počet elektromobilů. Tyto rozdíly mohou odrážet různé přístupy k rozvoji elektromobility a infrastruktury v jednotlivých zemích. Faktory ovlivňující tyto rozdíly mohou zahrnovat státní podporu, geografické podmínky, urbanizaci a celkovou strategii v oblasti elektromobility.

Pro Českou republiku z těchto dat vyplývá, že má solidní základ pro další rozvoj

elektromobility. Současný poměr vozidel k dobíjecím bodům naznačuje, že země je připravena na postupný nárůst počtu elektromobilů. Nicméně pro udržení kroku s evropskými lídry bude klíčové pokračovat v rozšiřování dobíjecí infrastruktury.

První veřejná dobíjecí stanice v České republice byla uvedena do provozu v roce 2007 v Desné. Sloužila nejen k dobíjení elektromobilů, ale také k dobíjení elektrických vozíků. Byla primárně určena pro dobíjení v režimu 1 s maximálním dobíjecím proudem 16 A a experimentálně bylo možné využít i režim 3 s maximálním dobíjecím proudem do 32 A [24]. První veřejně dostupné dobíjecí stanice, zaregistrované u MPO, byly otevřeny v roce 2011 v obchodních centrech Chodov a Černý Most v Praze. Jednalo se o standardní dobíjecí sloupek se dvěma 230 V zásuvkami [25].

Postupem času se výkon dobíjecích stanic začal zvyšovat. V České republice bylo instalováno více AC dobíjecích stanic s výkonem 11 kW a později i 22 kW, což umožnilo rychlejší dobíjení během dne. Tyto stanice byly často umísťovány na frekventovaných místech, jako jsou nákupní centra, parkoviště nebo vlaková nádraží. V současnosti se v České republice nacházejí i výkonnější AC dobíjecí stanice s výkonem až 43 kW.

S přibývajícím počtem elektrických vozidel vznikla poptávka po rychlé a efektivní dobíjecí infrastruktuře. Řešením jsou DC dobíjecí stanice schopné rychleji dobíjet baterie elektromobilů než AC dobíječky. To je důležité pro řidiče potřebující rychle dobít baterie svých vozů třeba během delších cest, kdy není čas čekat několik hodin na dobíjení.

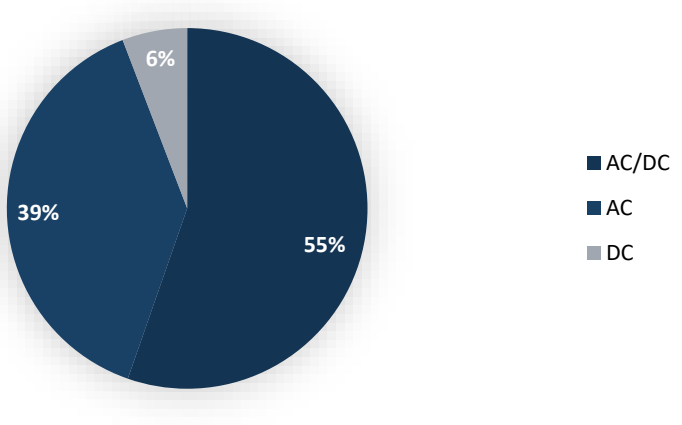
V současnosti v České republice tvoří největší podíl dobíjecí infrastruktury AC dobíjecí stanice, které představují 54,22 % z celkového počtu, což je 1 297 stanic. Kombinované stanice, jež umožňují jak AC, tak DC dobíjení, jsou zastoupeny 959 stanicemi, tedy přibližně 40 %. Nejmenší část tvoří DC stanice, kterých je 136, což odpovídá 5,69 % z celkového počtu [26].

4.2 Dobíjecí infrastruktura v Hradecko-pardubické aglomeraci

Hradecko-pardubická aglomerace v České republice se vyznačuje unikátním dvoujádrovým uspořádáním, kde hlavní role hrají města Hradec Králové a Pardubice. Obě města jsou si velikostí, historickým významem i důležitostí podobná a společně tvoří metropolitní oblast s rozlohou přesahující 1 320 čtverečních kilometrů a s populací přibližně 350 tisíc obyvatel. V aglomeraci se nachází celkem 145 obcí, z nichž 14 má status města, což dokládá její rozsáhlost a významnost.

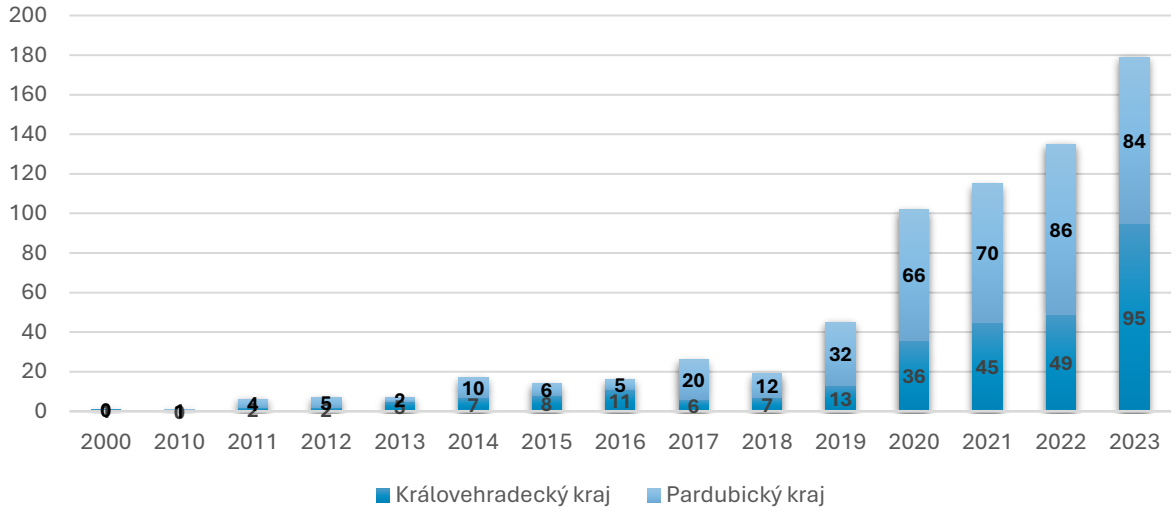
K 31. březnu 2024 bylo v této aglomeraci postaveno 103 dobíjecích stanic s 202 dobíjecími body. V části aglomerace nacházející se v Královéhradeckém kraji je umístěno 66 stanic se 130 dobíjecími body. V případě části aglomerace situované v Pardubickém kraji se nachází 37 stanic se 72 dobíjecími body. Přestože se v aglomeraci vyskytuje 202 dobíjecích bodů, pouze 181 míst je vyhrazeno pro dobíjení, což znemožňuje plné využití potenciálu stanic [27, 28].

Obrázek 6: Počet veřejných dobíjecích stanic podle typu v Hradecko-pardubické aglomeraci k 31.3.2024



Zdroj: Vytvořil autor na základě převzatých dat [27,28]

Obrázek 7: Vývoj počtu registrovaných vozidel v Hradecko-pardubické aglomeraci



Zdroj: Vytvořil autor na základě převzatých dat [29]

Většina dobíjecích stanic, konkrétně 83 %, je soustředěna v Hradci Králové a Pardubicích, což vede ke koncentraci infrastruktury v omezené geografické oblasti. Tento stav může způsobovat nedostatečnou dostupnost dobíjecích stanic v ostatních částech aglomerace. Proto by bylo strategicky vhodné zaměřit se na rozvoj dobíjecí infrastruktury i v periferních oblastech, včetně

menších obcí a okrajových částí měst. Tím by došlo k podpoře rovnoměrnějšího rozvoje a zvýšení dostupnosti dobíjecích stanic pro širší spektrum uživatelů.

V aglomeraci je k 29.4.2024 provozováno 737 elektromobilů v kategorii M1, což znamená, že na jeden veřejný dobíjecí bod připadají přibližně čtyři elektromobily [29]. Z grafu je patrné, že zájem o elektromobily se začal výrazně zvyšovat od roku 2019, což koresponduje s celostátním trendem.

V části aglomerace Královéhradeckého kraje je v provozu 307 elektromobilů, takže zde připadají přibližně 2 elektromobily na jednu dobíjecí stanici. V části aglomerace Pardubického kraje je 430 elektromobilů, tedy přibližně 6 elektromobilů na jednu dobíjecí stanici [29]. Je zřejmé, že v části aglomerace Pardubického kraje je obliba elektromobilů větší, avšak budování dobíjecí infrastruktury zde probíhá pomalejším tempem. Bylo by vhodné zaměřit se na rozšíření dobíjecích možností v této oblasti.

Ve srovnání s celostátním trendem v České republice si Hradecko-pardubická aglomerace vede nadprůměrně dobře. Zatímco celostátní průměr je přibližně 6 elektromobilů na jeden veřejný dobíjecí bod, v této aglomeraci jako celku je to pouze 4 elektromobily na dobíjecí bod. Část aglomerace v Královéhradeckém kraji dokonce výrazně překonává celostátní průměr s poměrem 2:1, zatímco část v Pardubickém kraji se pohybuje na úrovni celostátního průměru.

Dobíjecí stanice jsou vybudovány převážně u obchodních center a čerpacích stanic, ovšem často chybí pokrytí pro obyvatele žijící na sídlištích, kteří tvoří nemalou část populace. Většina majitelů elektromobilů je dobíjí přes noc nebo v zaměstnání, pokud to zaměstnavatel umožňuje. Zatímco pro obyvatele rodinných domů není dobíjení problémem, lidé bydlící na sídlištích tuto možnost často nemají. Nedostatečná dobíjecí infrastruktura na sídlištích je celorepublikovým problémem, na který by měly obce reagovat.

Je zřejmé, že pro zajištění udržitelného rozvoje a plné integrace elektromobilů do každodenního života je nutné neustále rozvíjet dobíjecí infrastrukturu, zlepšovat její dostupnost a cenovou přístupnost, a také se zaměřit na osvětu a podporu výzkumu a inovací. Pouze tak lze zajistit, že trend rostoucího počtu elektromobilů bude adekvátně podpořen a že infrastruktura bude schopna pokrýt potřeby všech uživatelů.

5 Možnosti dobíjení elektromobilů

5.1 Neveřejná dobíjecí infrastruktura

Neveřejné dobíjení označuje proces dobíjení elektromobilů, který není přístupný široké veřejnosti a je určen výhradně pro specifické uživatele, jako jsou zaměstnanci společnosti, rezidenti bytových domů, obyvatelé rodinných domů nebo členové určitých organizací. Tyto dobíjecí stanice se nacházejí na soukromých pozemcích, v garážích podniků, na parkovištích rezidenčních komplexů nebo v jiných uzavřených prostorách, kde je přístup omezený na vybrané osoby či vozidla.

Pro majitele elektromobilů je nejpohodlnější možností dobíjení doma. Lze k tomu využít běžnou domácí elektrickou zásuvku s napětím 230 V a proudem 16 A, za použití speciálního dobíjecího kabelu. Tento způsob má však nízký výkon (až 3,68 kW) a dobití může trvat desítky hodin v závislosti na kapacitě baterie. Navíc může nadměrně zatěžovat elektrickou síť, což zvyšuje riziko přehřátí či požáru. Účinnost je rovněž nižší, s častými energetickými ztrátami ve formě tepla.

Pro příležitostné dobíjení menších elektrických vozidel s nízkým denním nájezdem je domácí zásuvka dostatečná. Pro rychlejší, bezpečnější a efektivnější dobíjení je však vhodnější investovat do specializované dobíjecí stanice.

V rodinných domech, bytových komplexech nebo na firemních parkovištích, kde vozidla parkují delší dobu, jsou vhodné pomalé AC dobíjecí stanice. Tyto stanice umožňují efektivní a šetrné dobíjení během dlouhodobého parkování a jsou ekonomičtější a jednodušší na instalaci, protože využívají stávající elektrickou infrastrukturu.

AC dobíjecí stanice napájejí elektromobily střídavým proudem z elektrické sítě. Vnitřní dobíječ v elektromobilu transformuje střídavý proud na stejnosměrný, jenž je následně veden do baterie. Rychlost dobíjení závisí na výkonu dobíjecí stanice, integrované dobíječky, dobíjecího kabelu a kapacitě baterie.

Wallboxy

Wallbox je specifický typ AC dobíjecí stanice, určený pro domácí nebo menší komerční použití. Instalují se na stěnu, což šetří místo a usnadňuje instalaci.

Wallboxy se dělí na dva typy podle výkonu:

Základní wallboxy poskytují výkon 3,7 kW až 7,4 kW. Jsou ideální pro domácnosti s

omezeným elektrickým připojením. Dobíjení s těmito wallboxy trvá déle, ale je efektivnější než s běžnou zásuvkou.

Obrázek 8: Dobíjení z wallboxu u rodinného domu

Vysoce výkonné wallboxy nabízejí výkon 11 kW až 22 kW a více, což umožňuje rychlejší dobíjení. Jsou vhodné pro uživatele, kteří potřebují často a rychle dobíjet své vozidlo.

Wallboxy představují více než pouhý zdroj energie; zahrnují několik zásadních systémů, které zajišťují bezpečnost, efektivitu a pohodlí uživatelů. Ovládací modul, který je nedílnou součástí wallboxu, řídí celý dobíjecí proces. Tento modul detekuje připojení vozidla, zahajuje a ukončuje dobíjení a optimalizuje rychlost dobíjení. Pokročilé ovládací jednotky mohou navíc komunikovat s domácí energetickou sítí, což zvyšuje efektivitu a snižuje náklady na energii, například dobíjením ve vedlejším tarifu [30].

Wallboxy jsou vybaveny bezpečnostními prvky, které zahrnují ochranu proti přetížení, přepětí a přehřátí. Tyto ochranné mechanismy zabezpečují nejen samotné zařízení, ale také vozidlo a domácí elektrickou síť. Rovněž disponují systémy pro detekci zemního spojení a automatické vypnutí v případě, že je zjištěna anomálie. Moderní wallboxy jsou často vybaveny LCD displeji, které poskytují informace o aktuálním stavu dobíjení, spotřebované energii a době dobíjení [30].

Mnoho modelů také umožňuje dálkové ovládání a monitoring prostřednictvím mobilních aplikací, což uživatelům umožňuje spravovat a plánovat dobíjení odkudkoli. Některé wallboxy nabízejí pokročilé funkce, jako je dynamické řízení výkonu, které automaticky přizpůsobuje výkon dobíjení podle aktuální spotřeby energie v domácnosti, aby se předešlo přetížení

elektrického systému. Dále mohou být integrovány s domácími energetickými systémy, jako jsou solární panely, což umožňuje využití obnovitelné energie pro dobíjení elektromobilů [30].

Správné umístění wallboxu je klíčové. Měl by být instalován tam, kde je snadný přístup pro vozidlo a kde není ohrožena bezpečnost provozu v okolí. Před instalací je nutné zkontrolovat, zda domácí elektrický systém zvládne další zátěž, kterou wallbox představuje. V některých případech může být potřeba upgradovat elektrický panel nebo přidat nový obvod, aby se předešlo přetížení.

5.2 Veřejná dobíjecí infrastruktura

Veřejné dobíjení označuje proces dobíjení elektromobilů, který je přístupný široké veřejnosti a je určen pro všechny uživatele elektromobilů bez ohledu na jejich příslušnost k určité organizaci či bydliště. Tyto dobíjecí stanice se nacházejí na veřejně přístupných místech, jako jsou parkoviště nákupních center, benzinové stanice, městské ulice, parkoviště u restaurací nebo u dálničních odpočívadel. Veřejné dobíjecí stanice poskytují možnost dobíjení pro široký okruh uživatelů, čímž podporují rozvoj elektromobility a zvyšují dostupnost energetických zdrojů pro elektromobily na cestách.

Výběr správného typu dobíječky ve městě závisí na různých faktorech, včetně očekávané doby parkování a potřebné rychlosti dobíjení. Zatímco AC stanice jsou ideální pro dlouhodobější parkování, DC a vysokorychlostní dobíječky poskytují nezbytnou infrastrukturu pro rychlé dobíjení v dynamickém městském prostředí.

5.2.1 Rychlodobíjecí stanice

V případě DC dobíjecí stanice probíhá přeměna střídavého proudu na stejnosměrný přímo v dobíjecí stanici a z ní pak proudí stejnosměrný proud přímo do baterie. Většina DC dobíjecích stanic má z důvodu bezpečnosti vlastní dobíjecí kabely, takže při dobíjení nejsme limitováni výkonem integrované dobíječky ani kabelem pro dobíjení, ale pouze výkonem dobíjecí stanice a kapacitou baterie, což značně urychluje proces dobíjení.

DC dobíjecí stanice umožňují dobíjet výkonem 50 až 150 kW. Pro příklad si můžeme uvést, že pokud máme elektromobil s baterií o kapacitě 60 kWh a dobíjíme jej na stanici s výkonem 50 kW, doba dobíjení bude přibližně 1,2 hodiny. V případě, že bychom stejnou baterii dobíjeli ze stanice o výkonu 150 kW, pak délka dobíjení bude přibližně 24 minut. Je potřeba zdůraznit, že délka dobíjení je pouze orientační a může být ovlivněna například účinností dobíjení, teplotou

baterie nebo stavem nabití baterie (mnoho elektromobilů omezuje dobíjecí výkon, když je baterie téměř plná, aby chránila její životnost).

Dobíjecí stanice s výkonem nad 150 kW jsou známé také jako ultrarychlé dobíjecí stanice (UFC DC – Ultra-Fast Charging Direct Current). V České republice je nejvýkonnější dobíjecí stanice postavena ve Vystrkově u Humpolce s výkonem 400 kW [31]. V případě, že by elektromobil byl schopný pojmout takový výkon, tak by dobíjení elektromobilu s kapacitou baterie 60 kWh probíhalo přibližně 9 minut. V současné době ale mnoho elektromobilů na trhu nemá tak vysoký maximální dobíjecí výkon. Například, pokud elektromobil podporuje maximální dobíjecí výkon pouze 100 kW, pak i když je stanice schopna dodávat 400 kW, elektromobil bude odebírat jen 100 kW. Tyto stanice jsou obzvlášť vhodné pro krátkodobé parkování, kdy majitel elektromobilu potřebuje rychle dobít a jet.

Dobíjení elektromobilů by mělo být stejně snadné jako tankování paliva do konvenčních automobilů. K dobíjení elektromobilů by mělo být přistupováno obdobně jako k čerpání paliva – tedy dobít vůz a poté uvolnit místo pro další uživatele. Ideální by tedy bylo, kdyby dobíjecí stanice byly umístěny především na čerpacích stanicích. V ČR máme strategicky umístěných 3881 veřejných čerpacích stanic [32]. Na těchto místech by měly být instalovány DC nebo UFC DC dobíjecí stanice.

Obrázek 9: Průjezdné UFC DC dobíjecí stanic umístěné na čerpací stanici

V případě, že by elektromobily byly schopny plně využít potenciál UFC DC, nebylo by třeba rozvíjet dobíjecí infrastrukturu v tak velkém rozsahu a zabírat vyhrazenými stáními pro dobíjení již tak omezené množství parkovacích míst. Je ovšem třeba zohlednit, že dobíjení u vysokovýkonných stanic může být nákladnější a při častém používání může mít negativní vliv na životnost baterie vozidla.

V současnosti se dobíjecí stanice často instalují u obchodních center, což je výhodné pro zákazníky, kteří mohou během nákupu dobít svůj elektromobil. Na těchto místech je vhodné instalovat DC dobíjecí stanice, protože zákazníci zde obvykle netráví celý den. Ultra rychlé dobíjecí stanice jako na čerpacích stanicích zde ale nejsou nezbytné.

5.2.2 Pomalé dobíjecí stanice

S rostoucím počtem elektromobilů (EV) roste i potřeba dobíjecích stanic v obytných oblastech. Neorganizované dobíjení může vést k přetížení elektrické sítě, což může způsobit výpadky a zkrácení životnosti transformátorů. Chytré dobíjecí strategie jsou klíčové pro efektivní a udržitelné dobíjení elektromobilů, zejména na sídlištích, kde se předpokládá, že k dobíjení bude docházet převážně přes noc. Tyto strategie zahrnují technologie, které monitorují a optimalizují proces dobíjení podle aktuální spotřeby energie, čímž se minimalizuje riziko přetížení elektrické sítě.

Na sídlištích, kde je noční poptávka po elektřině nižší, mohou být dostatečné stanice pro pomalé dobíjení (AC dobíjecí stanice). Zavedení chytrých dobíjecích systémů, které dynamicky řídí zatížení, plánují dobíjení podle preferovaných časů uživatelů a využívají obnovitelné zdroje energie, je nezbytné. Tím se zajistí, že i při nočním dobíjení nedojde k přetížení sítě, a zároveň se maximalizuje efektivita a spokojenost uživatelů.

Budování dobíjecí infrastruktury na sídlištích je často komplikované kvůli nedostatku parkovacích míst. Není nutné budovat dobíjecí stanici pro každé parkovací místo; jako alternativa mohou sloužit také DC dobíjecí stanice. Přesto je vhodné, aby obyvatelé sídlišť měli přístup k levnějším a šetrnějším AC dobíjecím stanicím. Pro tyto stanice by bylo vhodné vyvinout softwarovou aplikaci, která by umožňovala rezidentům a majitelům elektromobilů rezervovat čas pro dobíjení. Pečlivé plánování a koordinace jsou klíčové pro zajištění rovnováhy mezi potřebou dobíjecí infrastruktury a dostupností parkovacích míst pro všechny obyvatele.

Elektrické sítě napříč EU využívají střídavý proud (AC), který umožňuje efektivnější přenos na velké vzdálenosti při vysokém napětí a následné snížení napětí v místě spotřeby. Naopak baterie elektromobilů ukládají stejnosměrný proud (DC). U AC dobíjecích stanic je střídavý proud veden přes dobíjecí kabel přímo do elektromobilu, kde integrovaný dobíječ převádí střídavý proud na stejnosměrný a reguluje proces dobíjení. Výkon integrované dobíječky je jedním z faktorů omezujících rychlost dobíjení, současné integrované dobíječky mají výkon 3,7 - 22 kW, výjimečně až 43 kW.

Rychlost dobíjení je ovlivněna nejen výkonem dobíjecí stanice a integrované dobíječky, ale také dobíjecím kabelem. Maximální výkon dobíjení je omezen nejslabším článkem systému. Například pokud máme stanici s výkonem 22 kW, kabel s výkonem 3,7 kW a integrovanou dobíječku s výkonem 22 kW, bude výkon dobíjení omezen na 3,7 kW.

Hlavní výhodou AC dobíjecích stanic oproti DC stanicím jsou nižší pořizovací náklady a jednodušší instalace. Nevýhodou je, že v hustě osídlených oblastech tyto stanice zabírají cenný uliční prostor, což může představovat problém vzhledem k omezenému počtu parkovacích míst.

5.2.3 Dobíjení z veřejného osvětlení

Dobíjení elektromobilů z veřejného osvětlení představuje inovativní řešení pro rozšíření dostupnosti střídavé (AC) dobíjecí infrastruktury ve městech. Toto řešení využívá stávající městské osvětlení pro instalaci AC dobíjecích bodů bez potřeby výstavby nových stanic, pokud to technický stav a dostatečná elektrická kapacita umožňují. Tato technologie využívá prostory, které by jinak zůstaly nevyužité, což zvyšuje efektivitu městské infrastruktury. Jedním z hlavních přínosů tohoto přístupu je zvýšení dostupnosti AC dobíjecích míst pro obyvatele měst, kteří nemají vlastní garáž nebo místo pro instalaci domácí AC dobíječky.

Ne každý stožár veřejného osvětlení je však vhodný pro instalaci dobíjecí stanice. Hlavním důvodem je špatná konstrukční stabilita a omezená elektrická kapacita těchto stožárů, která nemusí být dostatečná pro podporu dobíjecí infrastruktury pro elektromobily. Implementace dobíjecí technologie do veřejného osvětlení tedy ve většině případů vyžaduje technické úpravy, jako je posílení elektrických rozvodů a integrace inteligentních systémů pro správu dobíjení. Moderní lampy jsou často vybaveny LED technologií, která spotřebovává méně energie, což umožňuje využít zbývající kapacitu pro dobíjení elektromobilů. Některé systémy navíc umožňují dynamické řízení, které optimalizuje rozdělení energie mezi osvětlením a dobíjením podle aktuální potřeby. Vzhledem k omezenému výkonu (22 kW) jsou dobíjecí body na stožárech veřejného osvětlení vhodné především pro dlouhodobé dobíjení. Tento způsob

dobíjení je tedy ideální pro situace, kdy lze elektromobil nechat připojený po delší dobu, například přes noc nebo během pracovního dne.

Obrázek 10: Dobíjení EV z veřejného osvětlení

V České republice se jako první o tuto technologii začala zajímat Praha, která se intenzivně věnuje modernizaci své sítě veřejného osvětlení s cílem umožnit dobíjení elektromobilů. Projekt „Upgrade sítě veřejného osvětlení pro účely dobíjení e-mobility a dalších synergií“, zahájený v roce 2021 ve spolupráci s PREdistribucí, se zaměřuje na modernizaci a výměnu až 300 kilometrů kabelových tras a instalaci až 1000 stožárů připravených na dobíjení elektromobilů do roku 2026. Technologie hlavního města Prahy (THMP) přeměňuje vybrané stožáry na tzv. EVR (Electric Vehicle Ready) stožáry, které umožní instalaci pomalých dobíjecích stanic pro dva elektromobily na každý stožár. Do konce roku 2023 bylo připraveno přes 200 EVR stožárů a modernizováno dalších 650 stožárů v lokalitách jako Kobylisy, Bohnice a Spořilov. V roce 2024 se plánuje příprava dalších 200 EVR stožárů a obnova 700 standardních stožárů. Již nyní mohou Pražané využívat nové dobíjecí stanice na stožárech městských lamp na Praze 2, kde prvních 13 stanic s 25 dobíjecími body instalovala THMP na speciálně upravené EVR lampy ve Vinohradech, v ulicích Moravská, Korunní, Chodská, Kladská, Slezská a Slovenská, s výkonem až 2x 22 kW [33].

5.2.4 Dobíjecí obrubníky

Jedním z nejmodernějších řešení pro AC dobíjení elektromobilů v městských oblastech je systém AC dobíjecích obrubníků, známý jako Curb Charger. Tento inovativní přístup, vyvinutý

společností Rheinmetall, integruje dobíjecí infrastrukturu přímo do městského prostředí, aniž by narušoval jeho estetiku nebo funkčnost. Curb Charger je diskrétně zabudován do obrubníků na okrajích silnic a ulic, což zajišťuje, že dobíjecí body nejsou viditelně rušivé a nezasahují do cenného městského prostoru.

Jednou z hlavních předností systému je jeho nenápadnost. Kabely jsou elegantně skryty, což zvyšuje bezpečnost a pohodlí pro chodce. Tradiční dobíjecí stanice často zabírají značný prostor a mohou být překážkou pro chodce i řidiče. Naopak, systém Curb Charger využívá stávající městskou infrastrukturu a integruje dobíjecí body přímo do obrubníků, čímž efektivně využívá prostor, který by jinak zůstal nevyužitý. Tento přístup také minimalizuje stavební práce a snižuje stavební náklady [34].

Curb Charger je modulární systém, který umožňuje snadné přizpůsobení různým potřebám a prostorovým omezením. Základní jednotky o délce jeden metr váží přibližně 80 kg a lze je snadno měnit, což usnadňuje údržbu a modernizaci. Tento flexibilní a cenově efektivní systém umožňuje postupné rozšiřování dobíjecí sítě bez nutnosti vysokých počátečních investic [34].

Klíčovým aspektem systému Curb Charger je jeho schopnost inteligentního řízení zátěže, což zajišťuje efektivní využití elektrické energie a minimalizuje riziko přetížení sítě. Systém je vybaven moderními prvky, jako je inteligentní koncept chlazení a topení, který zajišťuje optimální výkon a ochranu hardwaru v různých klimatických podmínkách. Chladicí systém zabraňuje přehřátí při vysokých teplotách, zatímco vestavěný topný systém zajišťuje spolehlivý provoz v mrazivých podmínkách [34].

Obrázek 11: Obrubníková dobíječka Rheinmetall [34]

Curb Charger je primárně určen pro dlouhodobé dobíjení, s maximálním výkonem 22 kW. Tento systém představuje revoluční řešení pro dobíjení elektromobilů v městských oblastech, přičemž jeho esteticky nenápadný design a efektivní využití stávající infrastruktury zvyšují dostupnost dobíjecích míst a přispívají k harmonii městského prostředí [34].

Pilotní projekt v Kolíně nad Rýnem poskytne cenné zkušenosti a data pro další rozšíření tohoto systému do dalších měst po celém světě. Curb Charger tak představuje moderní, efektivní a esteticky nenápadné řešení pro rozvoj elektromobility ve městech [34].

5.2.5 Výsuvné dobíjecí stanice

Společnost Urban Fox ve Velké Británii představila inovativní řešení pro dobíjení elektromobilů ve formě 7kW AC dobíjecí stanice, která se instaluje přímo do chodníku a může být zasunuta pod zem, když není v provozu. Tento chytrý design zajišťuje čistotu a přístupnost chodníků, což je klíčové v hustě obydlených městských oblastech, kde ne všechny domácnosti mají přístup k parkování mimo ulici. Díky snadné instalaci a flexibilitě rychlé výměny dobíjecích bodů podle potřeby se jedná o praktické řešení pro různé městské prostředí [35].

Technologie Urban Fox byla testována v rámci pětiletého pilotního projektu v různých městských radách po celé Británii, včetně Oxfordu, Dundee, Plymouthu a Staffordshire. Výsledky ukázaly, že výsuvné dobíjecí stanice mohou být efektivně instalovány ve většině ulic Velké Británie, čímž se potvrzuje jejich praktičnost a účinnost. Tento projekt rovněž pomohl odstranit některé bariéry spojené s vlastnictvím a provozem elektromobilů, zejména pro domácnosti bez přístupu k parkování mimo ulici [35].

Výjimečnost dobíjecích stanic Urban Fox spočívá nejen v technickém provedení, ale i v jednoduchém použití a bezpečnosti. Dobíjecí body jsou uživatelsky přívětivé a lze je snadno ovládat pomocí mobilní aplikace, která umožňuje rychlé nalezení a aktivaci dobíječky. Stanice jsou vybaveny různými bezpečnostními prvky, jako jsou senzory zastavující vysunutí dobíječky při detekci překážky. Konstrukce je odolná vůči vandalismu a nepříznivým povětrnostním podmínkám, což zajišťuje dlouhou životnost a spolehlivost [35].

Urban Fox dobíjecí stanice jsou ideální pro dlouhodobé dobíjení, například přes noc. Díky tomu, že nezabírají velký uliční prostor, jsou zvláště vhodné pro sídliště a hustě obydlené městské oblasti.

Obrázek 12: Výsuvná dobíjecí stanice [35]

5.2.6 Dobíjecí stanice na transformačních stanicích

Pražská energetika (PRE) navrhla další účinné řešení pro dobíjení na sídlištích. Instalace dobíjecích stanic na těchto místech je obvykle složitější kvůli omezenému počtu parkovacích míst a komplikacím při majetkoprávních jednáních. Kromě toho jsou v chodnících často umístěny různé sítě, a přidání elektrických rozvodů proto vyžaduje náročné stavební povolení. PRE se proto rozhodla zjednodušit tento proces tím, že buduje AC dobíjecí stanice o výkonu 22 kW v podobě wallboxů přímo na svých trafostanicích. Toto umístění je z hlediska výstavby velmi efektivní, protože nevyžaduje dlouhé stavební řízení. Navíc, AC dobíjecí stanice nemají vysoké nároky na rezervovaný příkon, což znamená, že dobíjení elektromobilů nezatěžuje distribuční trafostanici [36].

Obrázek 13:Wallboxy na trafostanicích pro dobíjení na sídlištích

Každá trafostanice provozovaná PRE je využívána zhruba na 50 % kvůli potřebné záloze pro jiné bytové domy, což umožňuje využití rezervní kapacity pro dobíjení elektromobilů. Takto může každá trafostanice dobíjet naráz několik desítek elektromobilů. Aktuálně je na každé

trafostanici instalován jeden až dva wallboxy, výjimečně čtyři, s maximální dobíjecí dobou stanovenou na 5 hodin [36].

5.2.7 Bezdrátové statické dobíjení

Bezdrátové AC dobíjení, často nazývané také bezdrátový přenos energie, má své kořeny již na konci 19. a začátku 20. století. Prvním významným vědcem, který se tímto konceptem zabýval, byl Nikola Tesla. Tesla experimentoval s bezdrátovým přenosem elektrické energie a vytvořil Teslův transformátor, který mohl přenášet energii bez použití vodičů. Tesla měl vizi bezdrátového přenosu elektrické energie na velké vzdálenosti, což by umožnilo napájení zařízení bez potřeby kabelů. Jeho práce a experimenty položily základy pro moderní technologie bezdrátového dobíjení, ačkoli praktické aplikace jeho myšlenek byly realizovány až mnohem později s rozvojem nových materiálů a technologií.

Pro dobíjení elektromobilů se vyvinuly dva hlavní typy bezdrátového dobíjení: induktivní dobíjení a rezonanční indukce. Induktivní dobíjení využívá elektromagnetickou indukci k přenosu energie mezi vysílací a přijímací cívkou. Tento systém je vhodný pro dobíjení elektromobilů, pokud je vozidlo vybaveno přijímací cívkou kompatibilní s dobíjecí stanicí. Rezonanční indukce je podobná induktivnímu dobíjení, ale zahrnuje přidání kondenzátorů k vytvoření rezonančních obvodů, což umožňuje efektivnější přenos energie na větší vzdálenosti a s vyšším výkonem [37].

Jednou z hlavních výhod bezdrátového dobíjení je jeho uživatelská přívětivost. Řidiči mohou jednoduše zaparkovat své vozidlo nad dobíjecí podložkou a proces dobíjení začne automaticky. Toto řešení eliminuje potíže spojené s manipulací s kabely a může zvýšit bezpečnost, protože eliminuje riziko poškození kabelů nebo nebezpečí spojené s jejich nesprávným použitím.

Nicméně, bezdrátové dobíjení přináší i technické výzvy. Přenos energie bezdrátově je obecně méně efektivní než přenos přes kabel, což znamená, že může docházet ke ztrátám energie. Nicméně pokroky v technologii indukce a rezonančního přenosu již vedly ke zlepšení účinnosti a vývojáři neustále pracují na dalších vylepšeních. Výrobci elektromobilů a dobíjecích stanic se také snaží standardizovat technologie, aby bylo dosaženo kompatibility mezi různými systémy.

Na veletrhu CES 2024 v Las Vegas představila společnost Valeo svůj nový produkt Ineez™ Air Charging, inovativní řešení pro bezdrátové dobíjení elektromobilů. Toto jedinečné řešení pracuje s velmi nízkou provozní frekvencí kolem 3 kHz, což umožňuje lehčí a jednodušší dobíjení. Díky zjednodušenému hardwaru je cenově dostupné pro širokou veřejnost a zároveň

dosahuje vysoké účinnosti nad 90 % od sítě až po baterii. Systém byl navržen pro globální kompatibilitu s různými wall boxy, elektrickými sítěmi a automobily s bateriemi o napětí 400-800 V [38].

Valeo Ineez™ Air Charging lze použít na veřejných místech jako ulice, parkoviště a nákupní centra, stejně jako v soukromých prostorech domovů a pracovišť. Může být připojen k existujícím wall boxům nebo přímo k síti, přičemž poskytuje veškeré potřebné zabezpečení a komunikaci s vozidlem a uživatelem.

Bezdrátové dobíjení tedy představuje zajímavou a praktickou alternativu klasického kabelového dobíjení, která může v budoucnosti výrazně změnit způsob, jakým používáme, dobíjíme a spravujeme naše elektromobily.

5.2.8 Dynamické dobíjení

Silniční AC dobíjení představuje inovativní technologii, která umožňuje elektromobilům dobíjet své baterie během jízdy po silnici. Hlavním cílem této technologie je zvýšit dojezd elektrických vozidel, snížit závislost na dobíjecích stanicích a podpořit širší přijetí elektromobilů. Rozvoj tohoto typu dobíjení podporuje i Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1804 účinné od 13. dubna 2024.

Existují tři typy silničního dobíjení:

Nadzemní dobíjení: Tento systém používá trolejové vedení instalované nad silnicí, podobně

Obrázek 14: Nadzemní dobíjení pomocí trolejového vedení [39].

jako u trolejbusů nebo tramvají. Elektromobily, vybavené speciálními sběrači proudu, mohou během jízdy připojit tyto sběrače k trolejovému vedení a dobíjet své baterie. Tento typ je vhodný především pro nákladní automobily, protože trolejové vedení bývá umístěno ve výšce 5–6 metrů nad silnicí [39].

Pozemní dobíjení: Na rozdíl od nadzemního dobíjení je tento způsob vhodný pro všechny druhy vozidel, včetně osobních automobilů. Elektromobil se prostřednictvím speciálního pohyblivého ramene na podvozku napojí na kovovou kolejnici, která je zabudována do asfaltu. Během jízdy se baterie dobíjí a na konci úseku nebo při zastavení se rameno automaticky odpojí. Kolejnice jsou bezpečné i pro chodce, protože elektřina proudí v hloubce šesti centimetrů pod povrchem [40].

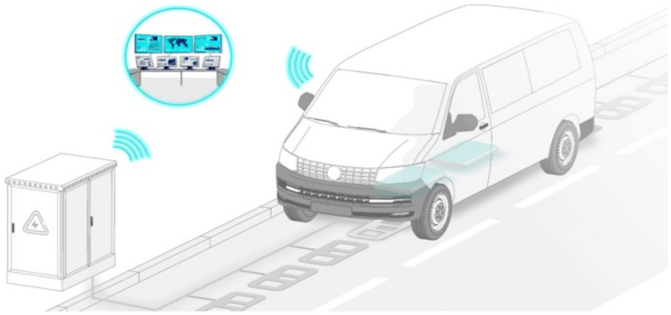
Obrázek 15: Pozemní dobíjení pomocí kovové kolejnice [40]

Pozemní Indukční dobíjení: Indukční dobíjení funguje na principu magnetických polí, což umožňuje bezdrátové dobíjení. Technologie bezdrátové elektrické silnice je založena na indukci s měděnými cívkami, které jsou instalovány pod povrchem vozovky. Tyto cívky přenášejí energii do přijímače, který může být namontován na různých typech elektrických vozidel, jako jsou nákladní automobily, autobusy a osobní automobily. Tato technologie umožňuje dobíjení během jízdy a tím snižuje potřebu velkých baterií. Odhaduje se, že při běžné údržbě může životnost cívek a dalšího zařízení dosahovat přibližně 30 let. Technologie je vhodná i pro městské prostředí a umožňuje dynamické, semidynamické a statické dobíjení bez ohledu na to, zda se vozidlo pohybuje nebo stojí [41].

Bezdrátový přenos energie pomocí indukčních cívek může mít nižší účinnost, což ovlivňuje celkovou efektivitu systému. Tuto nízkou účinnost je možné kompenzovat použitím specifických materiálů, například gumy pro potah cívek, nebo zvýšením podílu mědi a feritu v

nabíjecích podložkách. Ideální rychlost elektromobilu pro maximální účinnost přenosu energie je mezi 40 a 60 km/h. Některé studie doporučují instalaci dvou přijímacích cívek pod elektrická vozidla, čímž lze dosáhnout účinnosti přenosu energie mezi 96 a 100 %. Materiály s vysokými dielektrickými vlastnostmi snižují energetické ztráty při přenosu energie přes vozovku. Asfalt má nižší dielektrický index než beton, což znamená nižší energetické ztráty. V případě betonové horní vrstvy podložky byly energetické ztráty odhadnuty na 3,93 W, zatímco u asfaltových vzorků to bylo asi 0,01 W. Přítomnost vody negativně ovlivňuje přenos energie, proto by měly být asfaltové vozovky chráněny proti vlhkostnímu poškození pomocí speciálních přísad [42].

IPT systémy mohou způsobovat více než dvojnásobné poškození vozovky ve srovnání s konvenčními metodami. Mezi časté typy poškození patří únavové trhliny a vyjeté koleje. Hliníková deska pod nabíjecí podložkou zvyšuje únavové poškození. Teplota vozovky během nabíjení může dosáhnout až 87 °C, což může vést k tepelné deformaci. Pro minimalizaci poškození se doporučuje používat bitumen s vyšším bodem měknutí a viskozitou. Úprava geometrie nabíjecího systému, například zaoblení rohů nabíjecích jednotek a zvýšení tloušťky vozovky, může snížit intenzitu poškození. Vhodné umístění nabíjecích podložek do betonových nebo asfaltových vrstev zvyšuje jejich účinnost. Přidáním kovových přísad, jako jsou nerezová ocelová vlákna a ferritové materiály, lze výrazně zlepšit výkon a snížit energetické ztráty. Použití nanokompozitních bitumenů může zlepšit odolnost proti vlhkosti a elektrickou vodivost [42].



Obrázek 16:Pozemní indukční dobíjení [41]

Pilotní projekty:

Švédsko je průkopníkem ve vývoji a testování elektrifikovaných silnic. Od roku 2016 společnost Trafikverket testovala všechny tři technologie na různých silnicích po celé zemi, včetně měst jako Lund, Gotland a Sandviken.

V roce 2016 byl ve středním Švédsku, konkrétně v Gävle, otevřen dvoukilometrový úsek silnice vybavený nadzemním elektrickým vedením. Tento projekt kombinoval elektrifikovanou komunikaci s hybridním pohonem kamionu. Elektrické vedení bylo instalováno nad pravým pruhem testovací dálnice a kamiony se k němu připojovaly pomocí pantografu při jízdě. Tímto způsobem bylo možné vyřešit tradiční problém elektromobilů s omezenou kapacitou baterií, protože kamiony nemusely přepravovat energii s sebou, ale mohly ji čerpat přímo ze sítě během jízdy. Na rozdíl od trolejbusů se vozidlo mohlo kdykoliv odpojit nebo připojit k elektrickému vedení podle potřeby. Když se kamion nacházel mimo elektrifikovanou část silnice, mohl být poháněn buď spalovacím motorem, nebo elektromotorem napájeným z baterie. To platilo i při předjíždění jiného vozidla na elektrifikované části dálnice [39].

Projekt Smartroad Gotland, ukázková 1,6 km dlouhá bezdrátová elektrická silnice mezi letištěm a centrem města Visby na ostrově Gotland, byl elektrifikován pomocí dobíjecích cívek umístěných pod asfaltem. Infrastruktura je zcela pasivní pod silnicí, dokud vozidlo nepřejede cívku a vozidlo je identifikováno jako certifikovaný přijímač energie. Jakmile je vozidlo schváleno systémem, začne přenos energie. Identifikace se provádí metr po metru a každá sekce se zapíná a vypíná během milisekund. Infrastruktura je tak pro lidi a zvířata přecházející silnici zcela bezpečná. Osoba, která přechází silnici pěšky, na kole nebo jiným vozidlem, nebude vystavena elektromagnetickým polím. Přenos energie není ovlivněn sněhem a ledem což bylo ověřeno v arktických podmínkách. Přenos energie na přijímač byl 30 kW. Projekt skončil v září 2023 s vynikajícími výsledky [41].

V roce 2018 představila Trafikverket první dobíjecí kolejnici na světě, která se rozkládala na dvou kilometrech. Vozidla se dobíjela pomocí mechanického ramene nebo tyče, která se dotýkala kolejnic [40].

Nyní Švédsko pracuje na první trvalé elektrické silnici na světě, která umožní dobíjení elektromobilů a nákladních vozidel během jízdy. Projekt, vedený švédským dopravním úřadem Trafikverket, zahrnuje výstavbu elektrického silničního systému (ECS) na 21kilometrové trase z Hallsbergu do Örebra na dálnici E20. Tato trasa spojuje dvě největší města v zemi, Stockholm a Göteborg. Dopravní úřad zatím neurčil, jakou technologii pro ECS použije, ale plánuje dokončit elektrifikovanou silnici E20 do roku 2025. Švédsko také spolupracuje s Německem a Francií na výměně zkušeností v oblasti elektrických silnic [43].

Další země, které se zajímají o silniční dobíjení během provozu, zahrnují Itálii, Velkou Británii, USA, Izrael, Čínu a Norsko [43].

Výhody a výzvy:

Silniční dynamické dobíjení nabízí několik významných výhod. Umožňuje dobíjení elektrických vozidel během jízdy, což znamená, že řidiči nemusí zastavovat na dobíjecích stanicích, což šetří čas a zvyšuje efektivitu provozu. Tato technologie umožňuje použití menších a lehčích baterií, což snižuje náklady a ekologickou stopu spojenou s jejich výrobou a likvidací. Použití elektrické energie, zejména z obnovitelných zdrojů, výrazně snižuje emise skleníkových plynů ve srovnání s tradičními spalovacími motory. Rozložené dobíjení během dne může také snížit nároky na špičkovou kapacitu elektrické sítě, což přispívá k její stabilitě.

Na druhou stranu se silniční dynamické dobíjení potýká s několika výzvami. Největší nevýhodou jsou vysoké infrastrukturní náklady na instalaci indukčních cívek nebo elektrických vedení do silnic, což vyžaduje značné finanční investice. Údržba a opravy této infrastruktury mohou být rovněž nákladné a technicky náročné. Další problém spočívá v technologické kompatibilitě, kdy je třeba zajistit standardizaci mezi různými systémy a výrobci vozidel a přizpůsobit stávající vozidla nové technologii, což může být logisticky a finančně náročné. Efektivita systému může být ovlivněna energetickými ztrátami, zejména u induktivního dobíjení, a přenosovou vzdáleností mezi cívkami v silnici a vozidle. Bezpečnostní a regulační otázky představují další výzvu, protože elektromagnetická pole mohou mít potenciální vliv na zdraví a elektronická zařízení, pokud nejsou správně regulována.

6 Technické a stavební požadavky pro budování dobíjecích stanic

Budování dobíjecích stání je úzce spjato s technickými požadavky na dobíjecí stanice, které mají zásadní vliv na stavební podobu těchto stání. Technické specifikace určují například elektrické komponenty, bezpečnostní opatření a komunikační protokoly, které musí být dodržovány. Tyto technické požadavky následně ovlivňují stavební aspekty, jako je umístění, konstrukční úpravy a integrace dobíjecích stanic do stávající infrastruktury. Proto je nezbytné, aby proces plánování a výstavby dobíjecích stání zohledňoval jak technické, tak stavební nároky, které se vzájemně doplňují a ovlivňují.

6.1 Technické požadavky pro návrh elektrické instalace dobíjecích stanic

Soudobost rozvodů pro napájení elektromobilů [44]

Soudobost hraje zásadní roli při návrhu a dimenzování elektrických systémů. Jde o míru současného využití elektrických zařízení v daném systému. Vyjadřuje se jako poměr mezi skutečným maximálním zatížením a teoretickým maximem, kdyby všechna zařízení běžela naplno současně. Pro běžné domácnosti či kanceláře bývá soudobost nižší než 1, protože je nepravděpodobné, že by všechny spotřebiče byly zapnuté najednou. Avšak u dobíjecích stanic pro elektromobily se často počítá se soudobostí 1, což znamená, že systém musí zvládnout plné zatížení všech stanic současně. Toto nastavení zajišťuje bezpečnost a spolehlivost, ale může vést k vyšším nákladům na infrastrukturu.

- Vzhledem k tomu, že všechna dobíjecí místa pro elektromobily mohou být využívána najednou, musí být soudobost napájecího obvodu nastavena na hodnotu 1. To znamená, že vodiče, ochranné prvky a celková elektrická instalace musí být navrženy tak, aby zvládly maximální zátěž, která může vzniknout při simultánním použití všech dobíjecích míst.
- Hodnota soudobosti může být snížena, pokud dobíjecí stanice disponuje inteligentním systémem řízení, které umožnuje regulaci a optimalizaci jednotlivých vozidel, není nutné dimenzovat elektrickou instalaci na maximální možnou zátěž všech dobíjecích míst současně.
- Pro připojení elektrického vozidla je nutné použít jednoúčelový obvod. Dobíjecí stanice nebo zásuvka určená pro dobíjení elektromobilu musí být napojena na samostatný elektrický obvod, který slouží výhradně tomuto účelu. Tento obvod nesmí být sdílen s žádnými jinými spotřebiči či zařízeními.

- Pro přenos energie do nebo z elektrického vozidla je nezbytné použít specializovaný obvod.
- V sítích TN (Terra Neutral) musí být konečný obvod napájející připojovací místo proveden v síti TN-S (Terra Neutral – Separate). V síti TN-S jsou střední vodič a ochranný vodič vedeny odděleně po celé délce trasy od zdroje napájení až k místu spotřeby. To znamená, že každý vodič má svou vlastní cestu, a nejsou kombinovány do jednoho vodiče, což je případ TN-C (Combined) systému. Oddělení ochranného a středního vodiče minimalizuje riziko elektrického šoku a snížení potenciálu rušivých napětí.

Provozní podmínky a vnější vlivy [44]

Při instalaci dobíjecí stanice venku je nutné zajistit, aby zařízení mělo dostatečnou ochranu před vlhkostí a vodou. To znamená, že kryt zařízení musí splňovat minimálně stupeň krytí IPX4. Tento stupeň krytí zaručuje, že zařízení je chráněno proti stříkající vodě ze všech směrů, což je nezbytné pro bezpečný a spolehlivý provoz v různých povětrnostních podmínkách.

Rovněž je důležité zajistit, aby venkovní zařízení mělo adekvátní ochranu proti vniknutí velmi malých předmětů, jako jsou prach nebo drobné částice. Pro tento účel musí kryt zařízení splňovat minimálně stupeň krytí IP4X. Tento stupeň krytí zajišťuje, že zařízení je chráněno proti vniknutí předmětů o průměru 1 mm a větším, což pomáhá předcházet možným škodám a zajišťuje dlouhodobou spolehlivost zařízení.

Ochrana proti mechanickému poškození [44]

Pokud je zařízení umístěno na veřejně přístupných místech, je nezbytné zajistit jeho ochranu před mechanickým poškozením způsobeným silnými rázy. Tato ochrana může být dosažena několika způsoby, které společně zajišťují dlouhodobou spolehlivost a bezpečnost zařízení.

Jedním z opatření je zajištění lokální nebo celkové mechanické ochrany zařízení. To znamená, že samotná konstrukce zařízení nebo jeho krytí je navrženo tak, aby odolávalo vnějším mechanickým vlivům. Taková opatření mohou zahrnovat použití odolnějších materiálů nebo speciálních ochranných konstrukcí, které zařízení chrání před fyzickými nárazy.

Dalším způsobem, jak zajistit ochranu, je výběr a montáž zařízení, které má minimální stupeň ochrany proti vnějšímu mechanickému nárazu IK08. Tento stupeň krytí zaručuje, že zařízení je schopné odolat nárazům s energií až 5 joule, což zhruba odpovídá nárazu 1,7 kg těžkého předmětu z výšky 300 mm. Taková specifikace je důležitá pro ochranu zařízení před běžnými

mechanickými vlivy, ke kterým může docházet v městském prostředí nebo na veřejných místech.

Kromě ochrany samotného zařízení je vhodné použít dodatečná opatření, jako jsou mechanické zábrany. Tyto zábrany mohou zahrnovat instalaci patníků, obrubníků nebo jiných fyzických překážek, které brání přímému nájezdu vozidel na dobíjecí stanici. Tím se snižuje riziko poškození zařízení při neúmyslných kolizích s vozidly.

Kombinace těchto opatření – lokální nebo celková mechanická ochrana, výběr zařízení s odpovídajícím stupněm ochrany IK08 a instalace mechanických zábran zajišťuje komplexní ochranu dobíjecí stanice. Tím se nejen prodlužuje životnost zařízení, ale také se zvyšuje bezpečnost pro uživatele a okolní prostředí.

Specifikace a požadavky na zásuvky [44]

Nesmí být použito přenosných zásuvek. Přenosné zásuvky jsou nevhodné pro dobíjení elektromobilů kvůli jejich nedostatečné bezpečnosti a spolehlivosti. Tyto zásuvky nejsou navrženy pro dlouhodobé vysoké zatížení, což může vést k přehřátí, poškození nebo dokonce vznícení. Navíc často postrádají potřebné bezpečnostní prvky, jako je ochrana proti přepětí nebo detekce zemního spojení, čímž se zvyšuje riziko elektrických nehod.

Pro minimalizaci délky kabelů a ztrát při přenosu energie je důležité, aby zásuvka nebo konektor pro dobíjení elektromobilu byl umístěn co nejblíže parkovacímu místu vozidla. Tím se zvyšuje efektivita dobíjení a minimalizuje riziko mechanického poškození kabelů. Blízké umístění zásuvky také usnadňuje manipulaci a připojení vozidla k dobíjecí stanici.

Jedna zásuvka nebo konektor pro napájení vozidla musí současně napájet pouze jeden elektromobil.

Dobíjecí stanice pro veřejné použití musí být navrženy tak, aby umožňovaly snadný přístup k místu dobíjení. To zahrnuje bezbariérový přístup pro osoby se sníženou pohyblivostí a dostatečný prostor pro bezpečné a pohodlné připojení vozidla. Důležitá je také dobrá viditelnost a dostupnost stanice, aby ji bylo možné snadno najít a používat i za zhoršených podmínek, například v noci nebo za špatného počasí.

Proudové chrániče [44]

Každé AC připojovací místo musí být individuálně chráněno proudovým chráničem (RCD) se jmenovitým reziduálním vypínacím proudem nepřesahujícím 30 mA, který není používán pro

ochranu jiných připojovacích míst nebo zařízení. Tento požadavek je důležitý pro zajištění bezpečnosti uživatelů a ochranu elektrických zařízení před nebezpečným únikovým proudem.

Pokud je dobíjecí stanice pro elektromobily vybavena zásuvkou nebo konektorem pro vozidla vyhovující normě IEC 62196 (např. konektor T2, T2S, nebo Mennekes), je nutné zajistit ochranná opatření proti DC únikovému proudu. Toto opatření je nezbytné kromě případů, kdy je ochrana proti DC únikovým proudům již zajišťována samotnou dobíjecí stanicí. Příslušná opatření zahrnují použití RCD typu B, který je schopen detekovat jak AC, tak DC únikové proudy, nebo použití RCD typu A ve spojení se zařízením pro detekci DC únikového proudu (RDC-DD).

Ochrana před atmosférickým přepětím [44]

Připojovací místa, která jsou přístupná veřejnosti, jako například dobíjecí stanice pro elektromobily, jsou považována za součást veřejné služby a musí být chráněna před atmosférickým přepětím. Přepětí způsobené blesky nebo jinými událostmi v síti může vážně poškodit elektroniku a elektrické komponenty dobíjecí stanice, což by mohlo vést k nákladným opravám, výpadkům služby a potenciálně nebezpečným situacím pro uživatele. Aby byla zajištěna bezpečnost a spolehlivost těchto zařízení, je nezbytné instalovat přepěťové ochrany, které odvádějí přebytečnou energii do země, a provádět pravidelnou údržbu a kontrolu, aby byly všechny ochranné mechanismy plně funkční.

6.2 Bezpečnostní standardy a režimy dobíjení

Pokud jde o připojení EV do elektrické sítě tak norma ČSN EN IEC 61851-1 definuje 4 způsoby připojení:

Režim 1 (Mode 1)

Dobíjení v režimu 1 využívá běžnou domácí zásuvku, což z něj činí snadno přístupnou a nenáročnou variantu, jelikož nevyžaduje žádné speciální zařízení nebo instalace. Tento způsob je atraktivní především pro příležitostné nebo krátkodobé použití. Režim 1 však poskytuje pouze nízký dobíjecí výkon až do 2,3 kW, což může vést k dlouhým dobám dobíjení, zejména u elektromobilů s větší kapacitou baterie. Takové řešení je vhodnější pro menší zátěže.

Obrázek 17: Režim 1 je vhodný pro malé zátěže

Domácí zásuvky nejsou navrženy pro trvalé zatížení proudem 10/16 A po dlouhou dobu, což může vést k přehřívání, deformaci plastu, roztavení a potenciálně i požáru. Jedná se o nevyhrazené zásuvky, které mohou být používány současně i pro další spotřebiče, což zvyšuje riziko přetížení obvodů a vypnutí jističů. Navíc při dobíjení v režimu 1 nedochází k žádné komunikaci mezi dobíjecím kabelem a vozidlem.

Režim 2 (Mode 2)

Dobíjení v režimu 2 se realizuje pomocí běžné domácí nebo průmyslové zásuvky a umožňuje dobíjení výkonem 2,3 až 3,6 kW. Tento systém využívá kabel vybavený komunikačním rozhraním, které sleduje proces dobíjení. Podobně jako v režimu 1 zde není použit vyhrazený okruh, což může způsobit přetížení, vypnutí jističe a přerušení dobíjení, pokud jsou zásuvky sdíleny s jinými spotřebiči. Režim 2 je stejně jako režim 1 určen především pro příležitostné dobíjení.

Obrázek 18: Průmyslová zásuvka + kabel

Režim 3 (Mode 3)

Režim 3 dobíjení využívá střídavého proudu prostřednictvím dobíjecích stanic, které poskytují výkon v rozmezí od 3,7 kW do 22,1 kW. Tyto stanice jsou napojeny na samostatný elektrický okruh s odpovídající elektroinstalací. Sestava kabelu spojující EV a dobíjecí stanici, umožnuje přenos informací mezi EV a dobíjecí stanicí pro řízení dobíjení elektromobilu, správu přístupu a primárně přináší bezpečnost pro obsluhu, uživatele, ale také pro elektromobil.

Informace předávané mezi dobíjecí stanicí a EV:

- Výkon dostupný pro dobíjecí stanici
- Stav dobíjení elektromobilu a dobíjecí stanice
- Informace týkající se bezpečnosti a uzemnění (přerušení).

Dobíjecí stanice mohou být vybaveny buď zásuvkou, nebo integrovaným kabelem. U veřejných dobíjecích stanic je často praktičtější mít pouze zásuvku, aby bylo možné dobíjet i starší elektromobily s konektorem TYP 1. Dnes je však standardem, že jak na straně stanice, tak na straně elektromobilu je používán konektor TYP 2. Tento konektor podporuje vyšší dobíjecí výkony a je kompatibilní s širokým spektrem elektromobilů, což zajišťuje větší univerzálnost a pohodlí pro uživatele.

Režim 4 (Mode 4)

Režim 4 se zaměřuje na rychlodobíjecí stanice, které umožnují dobíjení stejnosměrným proudem. K dobíjení dochází pomocí kabelu pevně připojeného k dobíjecí stanici, který je na druhé straně zasunut do zásuvky vozidla. Používají se konektory Combo 2 (pro evropské automobily) nebo CHAdeMO (především pro japonské elektromobily), což je důvod, proč je vhodné, aby dobíjecí stanice nabízely obě možnosti.

6.3 Požární bezpečnost a elektromobilita

Všechny parkovací plochy musí umožňovat přístup záchranným složkám. Pokud jsou oploceny, alespoň jeden vjezd na ohrazenou plochu musí vyhovovat standardům pro vjezd hasičských vozidel. Průjezdní rozměry tohoto vjezdu musí být minimálně 3,50 m na šířku a 4,10 m na výšku [46].

Při dobíjení elektromobilů doma či ve firemních prostorách je nezbytné, aby majitelé zajistili bezpečné podmínky. Obecně se předpokládá, že riziko je minimální, pokud jsou dodržována stejná bezpečnostní opatření jako při parkování vozidel se spalovacím motorem v garáži. Bezpečnost lze dále zvýšit instalací dobíjecí stanice (wallbox) s integrovanou ochranou proti přehřátí, která automaticky přeruší dobíjení při detekci nadměrné teploty. Dále je klíčové prověřit aktuální stav elektroinstalace a zajistit, aby instalaci dobíjecí stanice provedl kvalifikovaný odborník. Pro případ požáru je důležité zajistit přístup hasičským jednotkám, například prostřednictvím automatického otevírání garážových vrat, které je možné propojit s chytrým domovním systémem. Tento systém by na základě signálu z požárního detektoru otevřel vrata a umožnil tak hasičům rychlý vstup.

Větší komplikace nastávají v případě veřejných hromadných garáží, pro něž aktuálně neexistuje specifická legislativa upravující dobíjení elektromobilů. Nicméně se dokončuje studie zaměřená na zvýšení bezpečnosti při dobíjení v těchto prostorách, která by měla být schválena do konce roku 2024.

Parkování a dobíjení elektromobilů v garáži je obecně považováno za bezpečné. Zvýšené riziko nastává pouze při použití vadné dobíječky nebo v případě mechanického poškození baterie. Pokud dojde k vznícení baterie, je hašení požáru komplikovanější. Je však důležité zmínit, že požáry jsou u elektromobilů méně časté než u vozidel se spalovacími motory.

2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
2	1	0	1	2	3	6

Tabulka 4: Požáry elektromobilů [47]

Při hašení elektromobilu je nutné jednat velmi rychle, aby se požár nerozšířil na okolní vozidla a nedošlo k řetězové reakci. Hlavním cílem je záchrana budovy, neboť požár generuje extrémně vysoké teploty, které mohou poškodit konstrukci, a také dochází k úniku nebezpečných zplodin.

Pokud požár nezasáhne baterii, hasiči postupují stejně jako při likvidaci běžného automobilového požáru. Jestliže však plameny zasáhnou baterii, stává se hašení složitější. Hasiči mohou nasadit systém CCS Cobra (Cold Cut System), který hasí vodním paprskem pod tlakem zhruba 300 barů, což má také řezací efekt. Toto zařízení umožňuje hasičům proniknout do vnitřku baterie, aplikovat hasivo a zároveň provádět chlazení. Po prvotním zásahu je nutné vozidlo odstranit z garáže a umístit jej do speciálního kontejneru s vodou na minimálně 72 hodin. [48].

Obrázek 19: Elektromobil v kontejneru na hašení [47]

Právě z důvodu komplikovaného hašení bylo v roce 2021 vydáno Metodické doporučení GŘ ZHZ pro požární bezpečnost staveb pro prostory parkování a dobíjení elektromobilů:

- Doporučení stanovuje zařazení požárních úseků do minimálně IV. stupně požární bezpečnosti.
- V požárních úsecích hromadných garáží vyhodnotit nutnost instalace SOZ (ZOKT, SSHZ), napojení na pult HZS, vybavit prostor termokamerami.
- Realizovat šířku parkovacích stání minimálně 3,5 m.
- Možnost vypnutí přívodu el. energie
- Vytvořit studii týkající se zdolávání požáru a stanovit způsob provedení požárního zásahu

Dne 9. března 2023 byla vytvořena pracovní skupina zaměřená na řešení technických podmínek požární bezpečnosti staveb garáží. Tato skupina zahrnuje hasiče, zástupce Ministerstva vnitra, Ministerstva dopravy, Ministerstva průmyslu a obchodu, Svaz podnikatelů ve stavebnictví, Českou agenturu pro standardizaci, Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, PRE Distribuci a Škoda Auto [50].

Aktuálně se dokončuje studie hodnocení dopadů regulace (RIA), zaměřená na bezpečnostní požadavky pro dobíjecí stanice elektromobilů v podzemních garážích a na podmínky parkování těchto vozidel. Cílem této studie je odstranit nejasnosti při navrhování nových staveb [50].

Nové právní předpisy by měly zahrnovat systém rychlé detekce požáru, který umožní včasné zpozorování a oznámení hasičům, což povede k rychlejší reakci a menším škodám. Aktivní hasicí systémy budou doplněny o zařízení pro odvod kouře a tepla. Tato opatření zajistí lepší podmínky pro bezpečnou evakuaci, snížení teplotního namáhání konstrukcí a umožní bezpečnější zásah a lepší viditelnost pro zasahující hasiče v uzavřených prostorech [50].

Pasivní prvky požární ochrany zahrnují dostatečnou požární odolnost stavebních a požárně dělicích konstrukcí, které musí odolávat podmínkám požáru po určitou dobu [50].

6.4 Požadavky na stání pro dobíjení elektromobilů

Podle stavebního zákona musí vlastníci staveb nebo zařízení s více než 20 parkovacími místy zajistit instalaci alespoň jedné dobíjecí stanice do 1. ledna 2025. Tento požadavek se vztahuje na všechny stavby mimo obytné budovy [51].

Vyhláška č. 146/2024 Sb. o požadavcích na výstavbu stanovuje konkrétní technické parametry pro dobíjecí body. Pro běžný dobíjecí bod na střídavý proud pro elektrická vozidla je vyžadováno vybavení alespoň zásuvkou nebo vozidlovou zásuvkovou přípojkou typu 2. Vysoce výkonný dobíjecí bod na střídavý proud musí být vybaven minimálně zásuvkovou přípojkou typu 2. V případě vysoce výkonného dobíjecího bodu na stejnosměrný proud je nutné vybavení alespoň zásuvkovou přípojkou kombinovaného nabíjecího systému typu Combo 2.

Rozměry parkovacích stání pro dobíjení elektromobilů jsou navrhovány podle normy ČSN 73 6056 – Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel, konkrétně dle částí 6.2 a 6.3. Tyto rozměry vycházejí z velikosti standardních vozidel a zohledňují nezbytné bezpečnostní odstupy od pevných překážek a okolních ploch, způsob parkování, prostor za vozidlem a boční odstupy mezi vozidly pro nástup a výstup osob.

Protože se nebudují specifická dobíjecí místa pro osoby se zdravotním postižením, měla by tato místa mít rozměry podobné těm, která jsou určena pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Tím se zajistí dostatečný prostor pro manipulaci s vozíkem i nabíjecím kabelem.

Pokud se dobíjecí stanice nachází na čerpací stanici, musí splňovat normy ČSN 73 6060. To znamená, že manipulační plocha u dobíjecí stanice musí být zastřešená a nabíjecí kabel nesmí přesahovat mimo tuto plochu.

V České republice zatím není jednotné oficiální doporučení pro značení míst pro dobíjení elektromobilů. V praxi se proto setkáváme s různými variantami dopravního značení u těchto stanic. Nejčastěji jsou dobíjecí stanice označeny jako vyhrazené parkoviště se symbolem dobíjecí stanice elektromobilů a dodatkovou tabulkou s nápisem „pouze po dobu dobíjení“ nebo „max. 2 hodiny“.

Tento způsob značení je praktický z hlediska vymahatelnosti, protože v případě vyhrazeného parkoviště může policie nařídit odstranění vozidla. Nicméně dobíjecí stanice by měla být považována spíše za čerpací stanici elektrické energie než za parkoviště.

Vhodnější je tedy označovat dobíjecí místa pro elektromobily dopravní značkou č. IJ 7 „čerpací stanice“ se symbolem č. 406 „dobíjecí stanice elektromobilů“. Pro jasné vymezení stání pro

elektromobily se doporučuje použít vodorovnou značku č. V 10g „omezené stání“ s vyznačením symbolu č. 406 „dobíjecí stanice elektromobilů“, případně značky V 10a, V 10b nebo V 10c s vyobrazením symbolu č. 406 [53].

Ještě vhodnější by bylo místo pro dobíjení označovat podobně jako čerpací stanice, tedy svislým dopravním značením B 29 (zákaz stání) s dodatkovou tabulkou „Neplatí pro vozy při dobíjení“. Toto značení by mělo být doplněno vodorovným značením V 11d (zákaz stání) [54].

Obrázek 20: DZ IJ 7„čerpací stanice“ se symbolem dobíjecí stanice elektromobilů [55]

Obrázek 21:“Svislé dopravní značení u dobíjecích stanic na čerpacích stanicích – B29„zákaz stání“ + E13 „dodatková tabulka“

7 Provozování veřejných dobíjecích stanic

Podmínky provozování dobíjecí stanice

Pro zajištění provozu dobíjecích stanic je nutné mít živnostenské oprávnění, jelikož jde o neustálou a samostatnou podnikatelskou činnost prováděnou na vlastní odpovědnost s cílem dosáhnout zisku. Podle zákona č. 455/1991 Sb., je tato činnost klasifikována jako volná živnost, nevyžadující odbornou způsobilost. Energetický regulační úřad (ERÚ) monitoruje sektor energetiky, avšak licence podle zákona o pohonných hmotách není pro provozování dobíjecí stanice nutná. Licence není potřeba ani při poskytování a rozúčtování elektřiny třetím osobám. Toto se však netýká dodavatelů elektřiny, kteří musí mít licenci na výrobu nebo obchod s elektřinou [57].

Povinnosti provozovatele [57]

- Provozovatel veřejně přístupné dobíjecí stanice musí zveřejnit informace o kompatibilitě s elektrickými vozidly.
- Dobíjecí stanice s běžným dobíjecím bodem musí splňovat technické požadavky stanovené právními předpisy a českými technickými normami, přičemž stanice uvedené do provozu nebo obnovené před 18. listopadem 2017 a bezdrátové jednotky jsou vyňaty z této povinnosti.
- Provozovatel stanice s vysoce výkonným dobíjecím bodem musí zajistit, aby alespoň jeden bod splňoval všechny technické požadavky, opět vyjma stanic uvedených do provozu nebo obnovených před 18. listopadem 2017 a bezdrátových jednotek.
- Musí být zveřejněny ceny za dobíjení.
- Musí být umožněno jednorázové dobití bez nutnosti dlouhodobé smlouvy.
- Na stanici musí být uveden telefonní kontakt pro řešení problémů.
- Provozovatel je povinen do 28. února každoročně předat ministerstvu údaje o spotřebované elektřině a podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů.
- Provozovatel musí oznámit Ministerstvu průmyslu a obchodu (MPO) základní identifikační a technické údaje před uvedením stanice do provozu.

Tyto povinnosti se nevztahují na dobíjecí stanice nepodnikajících fyzických osob pro bezúplatné dobíjení, ani na stanice v bytových družstvech či společenství vlastníků jednotek, pokud jsou využívány pouze jejich členy. Na právnické osoby se zákon o pohonných hmotách vztahuje, i když stanice nejsou používány pro podnikatelské účely [57].

8 Praktická část

Praktická část této bakalářské práce se zaměřuje na analýzu vnímání, informovanosti a zkušeností s elektromobilitou a dobíjecí infrastrukturou v České republice. Na základě teoretické části jsem identifikovala několik klíčových předpokladů a výzev, které ovlivňují přijetí elektromobilů veřejností a které si budu chtít ověřit prostřednictvím dotazníkového šetření.

Jedním z nejvýznamnějších předpokladů je, že hlavní překážkou pro pořízení elektromobilu je jeho vysoká pořizovací cena. Tento faktor úzce souvisí s průměrným stářím vozového parku v České republice, které činí 16 let. Značná část obyvatelstva si nemůže dovolit nový automobil, natož pak finančně náročnější elektromobil. V roce 2024 sice existují dotace na elektromobily, konkrétně na osobní vozidla kategorie M1 lze získat podporu až 200 tisíc Kč, avšak pouze pro podnikatelské subjekty a firmy, nikoli pro domácnosti. Vzhledem k tomu, že cena elektromobilu s adekvátním výkonem a dojezdem přesahuje jeden milion korun, jeví se i tato dotace jako nedostatečná. Ačkoli je možné pořídit elektromobil již za přibližně půl milionu korun, jedná se o vozidla s omezeným dojezdem a nižším výkonem, vhodná převážně pro městský provoz.

Ti, kteří si elektromobil mohou z finančního hlediska dovolit a mají o něj zájem, si jej často již pořídili. Tito majitelé zpravidla obývají rodinné domy, kde mají možnost snadného domácího dobíjení. Naopak pro jedince, kteří nemají příležitost dobíjet elektromobil během pracovní doby a nežijí v rodinném domě, je pořízení elektromobilu méně atraktivní alternativou.

Pro osoby, které využívají automobil pouze sporadicky, by mohlo být vhodným řešením sdílení elektromobilů, tedy systém krátkodobého pronájmu. Tato služba umožňuje využívat elektromobil bez nutnosti jeho zakoupení, což poskytuje flexibilitu využití a nižší finanční náročnost v porovnání s vlastnictvím vozidla. Sdílení vozidel může být atraktivní zejména pro obyvatele městských aglomerací, kteří potřebují automobil jen příležitostně, například na víkendové výlety či nákupy. Toto řešení však není optimální pro ty, kteří vyžadují každodenní používání automobilu, například pro dojíždění do zaměstnání.

Budování dobíjecí infrastruktury by se mělo více zaměřit na oblasti s vysokou koncentrací obyvatel, jako jsou sídliště a centra měst. Lepší dostupnost a rozšíření dobíjecí infrastruktury by mohly podpořit přijetí elektromobilů mezi širší veřejností. Bylo by vhodné zvolit méně nápadné formy dobíjecích stanic, které splynou s prostředím a nezabírají další uliční prostor. Příklady takových řešení zahrnují dobíjecí obrubníky (Curb Charger), sloupy veřejného

osvětlení s integrovanými dobíječkami a vyskakovací dobíječky. Tyto inovativní technologie umožňují dobíjení elektromobilů s minimálním zásahem do uličního prostoru a zachováním estetického vzhledu městského prostředí.

Jedním z možných řešení pro dobíjení na sídlištích je bezkontaktní dobíjení elektromobilů. Zavedení bezkontaktního dobíjení, které je uživatelsky přívětivější, by mohlo motivovat některé obyvatele k pořízení elektromobilu. Toto řešení by bylo vhodné právě pro parkovací stání na sídlištích. Dynamické dobíjení za jízdy je další inovativní technologií, která by mohla být využita nejen pro dálkové cesty, ale také pro efektivní řízení dopravy ve městě. Tento přístup by mohl optimalizovat tok dopravy v závislosti na aktuálních potřebách města, čímž by se zvýšila efektivita a plynulost městské dopravy.

Obavy z požárního rizika spojeného s elektromobily jsou dalším významným faktorem, který může odrazovat potenciální uživatele. Je třeba zdůraznit, že hašení elektromobilů jako takových není komplikovanější, ale hašení baterií v elektromobilu je složitější. Neplatí však, že by elektromobily hořely častěji než konvenční automobily. Nedostatečná informovanost a šíření hoaxů přispívají k šíření strachu z elektromobilů. Bylo by proto vhodné zavést vhodnou osvětu ohledně elektromobility, která by objasnila skutečná rizika a přínosy těchto vozidel.

Další významnou překážkou je doba dobíjení elektromobilů. Pokud lidé pospíchají, není pro ně praktické čekat několik desítek minut na dobití vozidla. I když mnoho dobíjecích stanic nabízí vysoký výkon, většina elektromobilů tento výkon neumí plně využít, což prodlužuje dobu dobíjení.

8.1 Výpočet potřebných respondentů

Stanovení potřebného počtu respondentů je důležitým krokem v přípravě jakéhokoli průzkumu, protože zajistí, že získané výsledky jsou reprezentativní a spolehlivé. Abych dosáhla přesných a důvěryhodných výsledků, musím určit optimální počet respondentů. Tento počet musí být dostatečně vysoký, aby výsledky průzkumu mohly být zobecněny na všechny držitele řidičského oprávnění v České republice. Zároveň je však důležité, aby nebyl přehnaně vysoký, což by mohlo být nepraktické z hlediska zdrojů a času.

Při výpočtu potřebného počtu respondentů vycházím z několika klíčových hodnot. **Úroveň spolehlivosti** vyjadřuje míru jistoty, s jakou lze výsledky průzkumu považovat za reprezentativní pro všechny držitele řidičského oprávnění v ČR. Například úroveň spolehlivosti 95 % znamená, že pokud by se stejný průzkum opakoval 100krát, v 95 případech by výsledky zahrnovaly skutečný průměrný názor této skupiny.

Z-hodnota představuje kritickou hodnotu spojenou s touto úrovní spolehlivosti. Pro úroveň spolehlivosti 95 % je Z-hodnota přibližně 1,96. Tato hodnota indikuje, že při použití Z-hodnoty 1,96 pokryjeme 95 % všech možných výsledků, což zabezpečuje vysokou míru jistoty, že výsledky průzkumu budou blízké skutečným hodnotám. V kontextu této práce Z-hodnota 1,96 zajišťuje, že výsledky průzkumu budou velmi pravděpodobně odrážet skutečné názory českých řidičů na elektromobilitu, což zvyšuje důvěryhodnost a spolehlivost provedeného výzkumu.

Podíl výskytu jevu v populaci (p) je předpokládaná pravděpodobnost, že námi studovaný jev nastane. Pokud nemáme konkrétní odhad z předchozích studií nebo průzkumů, obvykle se používá p = 0,5. Tento konzervativní odhad zajišťuje maximální velikost vzorku, což poskytuje dostatečnou přesnost i v nejhorším případě. Hodnota p = 0,5 znamená, že předpokládáme pravděpodobnost 50 %, že daný jev nastane. Tento odhad maximalizuje variabilitu a tím zajišťuje robustnost výsledků průzkumu.

Stanovená mez chyby (E) je maximální tolerovatelná odchylka od skutečné hodnoty, kterou jsem ochotna akceptovat. Pro tento průzkum jsem se rozhodla pracovat s mezí chyby 5 %, což znamená, že výsledky průzkumu mohou být o 5 % odlišné od skutečného názoru respondentů. Tato úroveň přesnosti je kompromisem, který zajišťuje dostatečnou spolehlivost výsledků, aniž by vyžadovala příliš vysoký počet respondentů.

Pro výpočet potřebného počtu respondentů používáme následující vzorec:

$$\text{Sample size} = \frac{\frac{z^2 \times p\,(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p\,(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

Obrázek 22: Vzorec pro výpočet respondentů dotazníkového šetření

Dosazením konkrétních hodnot do vzorce, kde Z-hodnota pro 95% úroveň spolehlivosti je 1,96, předpokládaný podíl výskytu jevu je 0,5 a stanovená mez chyby je 0,05, dostaneme hodnotu 384,16. Tuto hodnotu zaokrouhlujeme na 385 respondentů.

Zaokrouhlení nahoru je klíčové, protože i malé snížení počtu respondentů může významně ovlivnit spolehlivost a přesnost výsledků. Například pokud bychom potřebný počet respondentů zaokrouhlili dolů na 384, mohli bychom tím snížit statistickou reprezentativnost vzorku, což by mohlo vést k chybám v odhadech a závěrech.

8.2 Návrh dotazníkového šetření

Dotazníkové šetření, které jsem navrhla a provedla v rámci této práce, se zaměřuje na vnímání, informovanost a zkušenost s elektromobilitou a dobíjecí infrastrukturou v České republice. Hlavním cílem je zjistit, jaké jsou postoje veřejnosti k těmto klíčovým aspektům elektromobility a jaké faktory mají největší vliv na jejich rozhodování o pořízení elektromobilu.

Dotazníkové šetření bylo realizováno elektronickou formou s využitím aplikace CLICK4SURVEY. Odkaz na dotazník byl distribuován prostřednictvím e-mailu a sociálních sítí. Účast v šetření byla podmíněna vlastnictvím řidičského průkazu skupiny B.

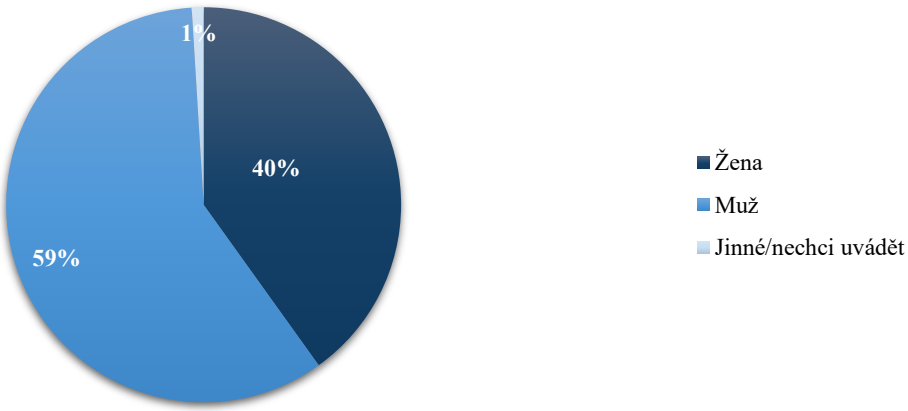
Sběr dat probíhal po dobu přibližně dvou týdnů. Celkově bylo shromážděno 414 validních odpovědí, čímž byl překročen původně stanovený cíl 385 respondentů. Tento počet zajišťuje statistickou významnost a reprezentativnost výsledků šetření, což zvyšuje reliabilitu a validitu vyvozených závěrů.

Dotazník obsahoval 16 otázek, které byly primárně koncipovány jako uzavřené. U vybraných otázek měli respondenti možnost zvolit variantu "jiné", kde mohli volně formulovat svou odpověď. Kompletní znění dotazníku je k dispozici v příloze B

8.3 Vyhodnocení a diskuse výsledků dotazníkového šetřen

Cílem vyhodnocení dotazníkového šetření je poskytnout komplexní přehled o vnímání, informovanosti a zkušenostech respondentů s elektromobilitou a dobíjecí infrastrukturou v České republice.

1. Jaké je vaše pohlaví?



Obrázek 23:Pohlaví účastníků dotazníkového šetření

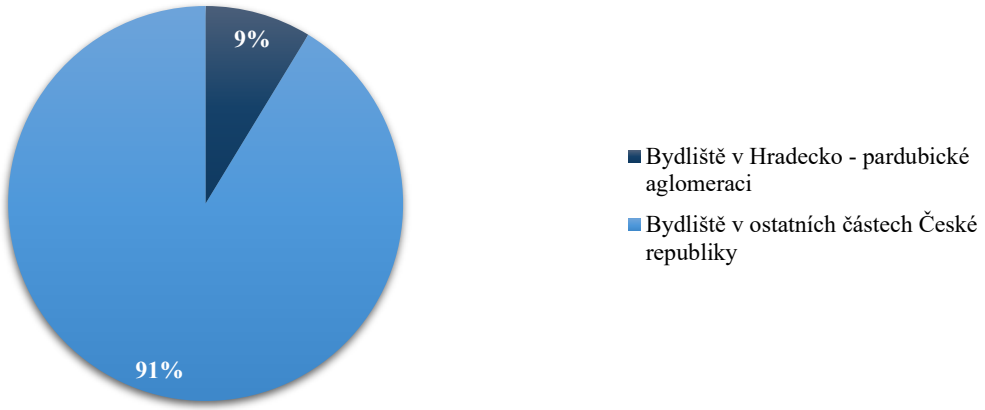
Z grafu je patrné, že se dotazníkového šetření zúčastnilo více mužů než žen. Vyšší účast mužů může být přisuzována jejich tradičně vyššímu zájmu o automobily a nové technologie.

Ženy představují 40 % respondentů. Tento podíl ukazuje, že i ženy mají zájem o problematiku elektromobility, i když možná s jinými prioritami a přístupy než muži. Ženy mohou například klást větší důraz na aspekty jako je bezpečnost, uživatelská přívětivost nebo environmentální dopady elektromobilů.

1 % respondentů uvedlo jiné pohlaví nebo se nechtělo vyjádřit: Tento malý podíl zahrnuje osoby, které se neidentifikují s tradičním binárním genderovým rozdělením nebo nechtěly sdělit své pohlaví.

2. Bydlíte v Hradecko – pardubické aglomeraci?

Ačkoliv bylo dotazníkové šetření koncipováno pro celou Českou republiku, vzhledem k zaměření této bakalářské práce na Hradecko-pardubickou aglomeraci je přínosné analyzovat postoje k elektromobilitě specificky u respondentů z této oblasti.



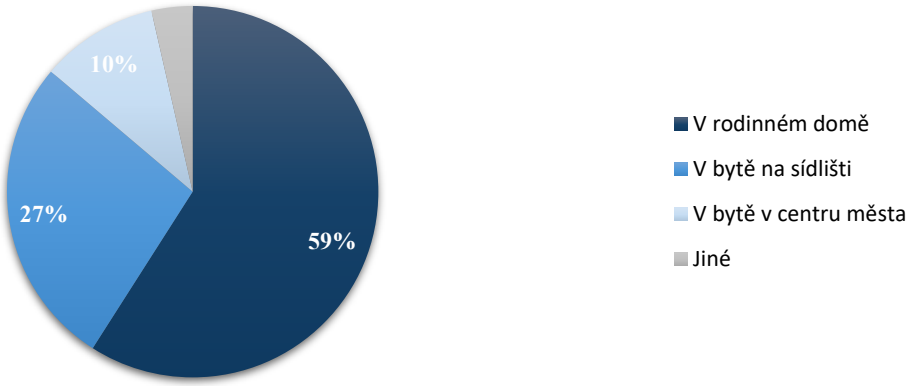
Obrázek 24:Geografické rozložení respondentů

Prostřednictvím cílené otázky bylo zjištěno, že z celkového počtu 414 účastníků dotazníkového šetření pochází 36 respondentů přímo z Hradecko-pardubické aglomerace, což představuje 9 % výzkumného vzorku. Tento podíl umožňuje provést dílčí analýzu názorů a postojů k elektromobilitě v rámci zkoumané aglomerace.

3. V jaké lokalitě bydlíte?

Otázka týkající se typu bydlení respondentů poskytuje informace, které mohou významně ovlivňovat jejich postoje a zkušenosti s elektromobilitou, zejména s ohledem na dostupnost

dobíjecí infrastruktury. Do šetření byly zahrnuty čtyři hlavní kategorie bydlení: rodinné domy, byty na sídlištích, byty v centru města a jiné typy bydlení.



Obrázek 25: Typ bydlení respondentů

Analýza dat ukazuje, že většinu respondentů (59 %) tvoří obyvatelé rodinných domů. Druhou nejpočetnější skupinou jsou obyvatelé bytů na sídlištích (27 %), následováni respondenty žijícími v bytech v centrech měst (10 %). Kategorie "jiné" zahrnuje například obyvatele chat nebo bytů na vesnicích.

Je pravděpodobné, že typ bydlení bude mít signifikantní vliv na názory a postoje respondentů k elektromobilitě. Například obyvatelé rodinných domů mají zpravidla lepší podmínky pro instalaci soukromé dobíjecí stanice (tzv. wallboxu), zatímco rezidenti panelových domů čelí v tomto ohledu větším omezením.

Tyto rozdíly v možnostech dobíjení mohou výrazně ovlivnit, jak lidé vnímají elektromobily a zda se rozhodnou si je pořídit. Podrobnější rozbor těchto údajů může napomoci lepšímu porozumění konkrétním potřebám a překážkám, které lidé žijící v různých typech bydlení zvažují při úvahách o přechodu na elektrická vozidla. Toto pochopení může být důležité pro podporu rozšíření elektrických vozidel v různých oblastech bydlení.

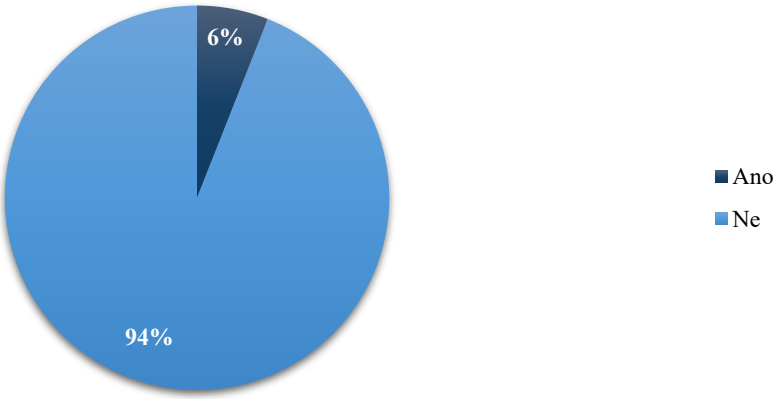
4. Vlastníte řidičský průkaz skupiny B?

Tato otázka plnila funkci filtračního kritéria, jehož cílem bylo zajistit, aby se dotazníkového šetření účastnili výhradně respondenti oprávnění k řízení osobních automobilů. Tento přístup byl zvolen z předpokladu, že problematika elektromobility se těchto jedinců bezprostředně týká a lze u nich očekávat formovanější názory na dané téma. Respondenti s aktivní řidičskou

zkušeností pravděpodobně disponují relevantnějšími postoji a hlubším vhledem do otázek souvisejících s elektromobilitou ve srovnání s osobami bez přímé zkušenosti s řízením motorových vozidel.

5. Pracujete v oboru souvisejícím s budováním dobíjecích stanic a elektromobilitou?

Rozdělení respondentů podle jejich pracovního zaměření umožňuje porovnat názory odborníků a běžné veřejnosti. Odpovědi respondentů pracujících v oboru mohou nabídnout pohled na technické stránky a budoucí směřování elektromobility, zatímco názory širší veřejnosti mohou odkrýt hlavní obavy a překážky spojené s přijetím elektrických vozidel.

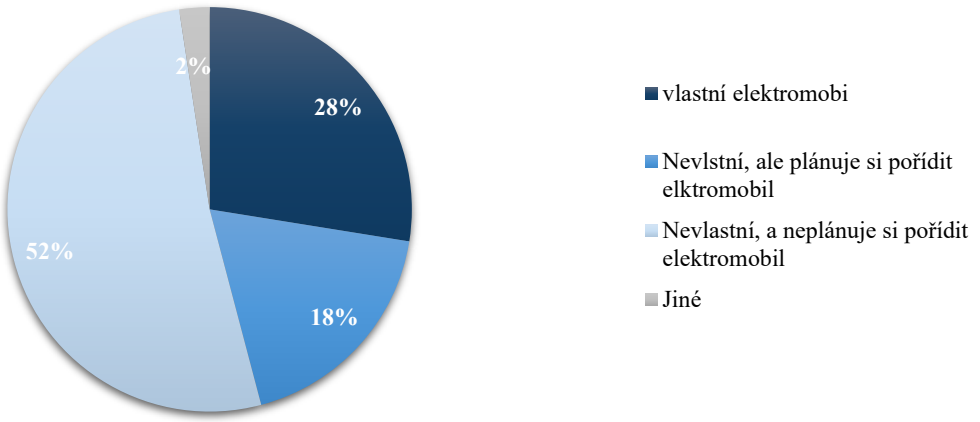


Obrázek 26: Respondenti pracující v oboru souvisejícím s budováním dobíjecích stanic a elektromobilitou

Analýza dat z dotazníkového šetření odhalila, že 25 respondentů (6 % vzorku) je profesně spojeno s oblastí elektromobility nebo budování dobíjecí infrastruktury. Tito respondenti pravděpodobně disponují hlubšími technickými znalostmi a aktuálními informacemi o trendech a vývoji v daném odvětví.

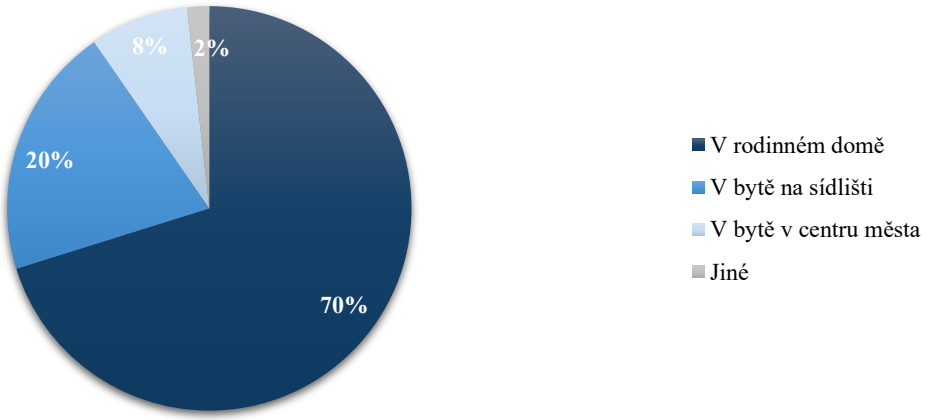
Naproti tomu 94 % respondentů nepůsobí v oborech souvisejících s elektromobilitou či výstavbou dobíjecích stanic. Tento segment reprezentuje širší veřejnost s potenciálně různorodou úrovní povědomí a porozumění problematice elektromobility. Názory a postoje této skupiny mohou být výrazněji formovány osobními zkušenostmi, mediálním obrazem a obecnou informovaností o dané problematice

6. Vlastníte elektromobil?



Obrázek 27: Rozdělení respondentů podle toho, zda vlastní elektromobil, nebo si ho ne/plánují pořídit.

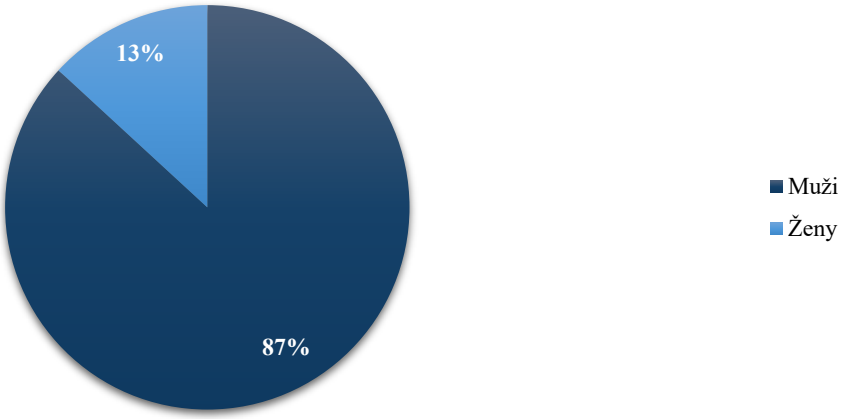
Analýza dat prezentovaných v obrázku 27 odhaluje, že majoritní část respondentů (52 %) nevlastní elektromobil ani jeho pořízení neplánuje. Naproti tomu 28 % dotázaných již elektromobil vlastní a dalších 18 % jeho pořízení zvažuje. Tyto výsledky naznačují, že 46 % respondentů je elektromobilitě nakloněno, což svědčí o rostoucí popularitě této technologie. Nicméně, stále existují významné překážky, které je třeba řešit pro zvýšení podílu vlastníků elektromobilů.



Obrázek 28: V jakém typu nemovitosti žijí majitelé elektromobilů

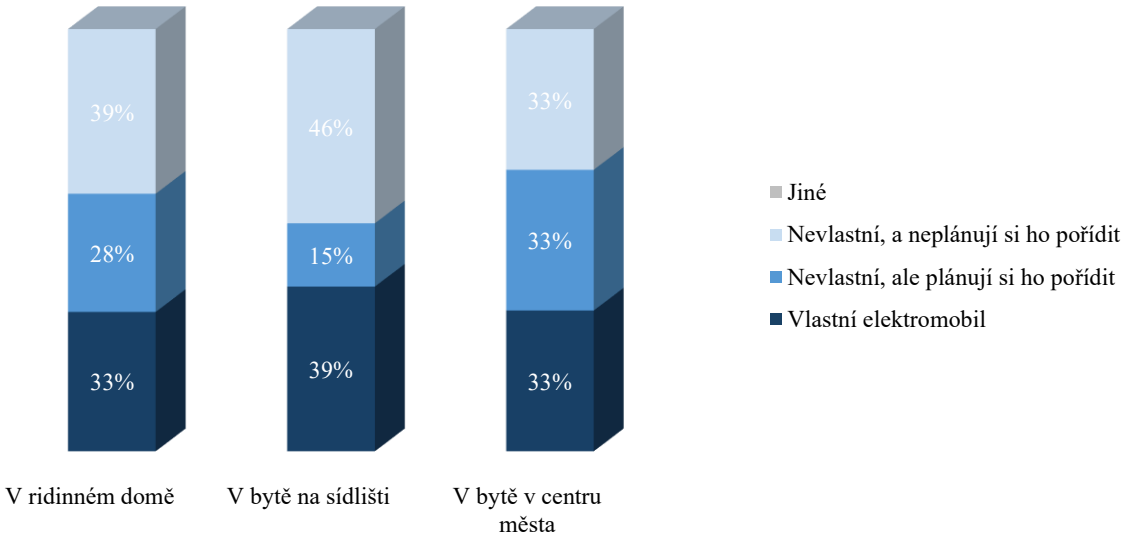
S ohledem na možnou korelaci mezi typem bydlení a postojem k elektromobilitě byla provedena další analýza. Ta odhalila, že 70 % majitelů elektromobilů bydlí v rodinných

domech. Tento výsledek podtrhuje význam snadného přístupu k dobíjecí infrastruktuře.



Obrázek 29: Vlastnictví elektromobilů dle pohlaví

Genderová analýza odhalila signifikantní rozdíl ve vlastnictví elektromobilů mezi muži (87 %) a ženami (13 %). Tento rozdíl může být způsoben různými faktory, včetně odlišného přístupu k novým technologiím nebo rozdílných priorit při výběru vozidla. Zatímco muži mohou klást větší důraz na technické specifikace a výkon, ženy mohou preferovat aspekty jako bezpečnost či uživatelská přívětivost.

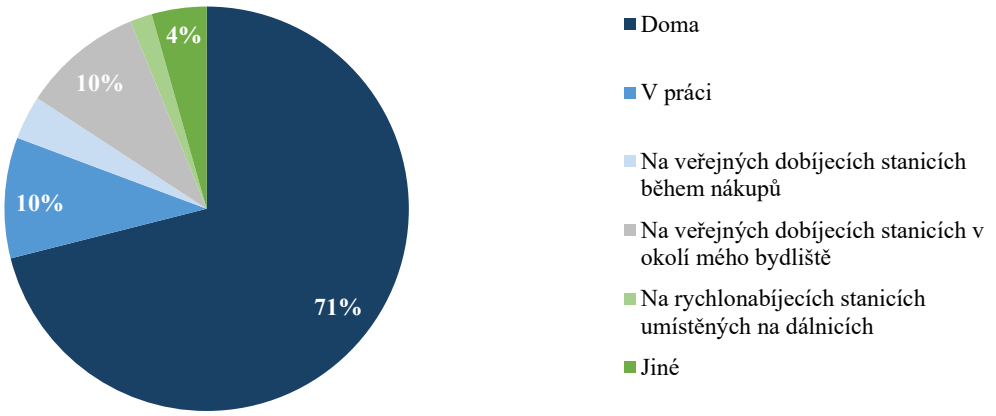


Obrázek 30 Vlastnictví EV v Hradecko – pardubické aglomeraci

Vzhledem k zaměření práce na Hradecko-pardubickou aglomeraci byla provedena specifická analýza pro tuto oblast. Výsledky prezentované v obrázku 30 ukazují relativně vyvážený podíl

vlastníků elektromobilů mezi obyvateli různých typů bydlení. Tento trend naznačuje, že ačkoli dostupnost dobíjecí infrastruktury hraje roli v rozhodování o pořízení elektromobilu, není jediným určujícím faktorem. Je však nutné poznamenat, že vzhledem k omezenému vzorku respondentů z této oblasti jsou tyto výsledky pouze orientační a vyžadují další výzkum pro potvrzení zjištěných trendů.

7. Kde nejčastěji dobíjíte svůj elektromobil?



Obrázek 31: Kde nejčastěji dobíjí EV jejich majitelé

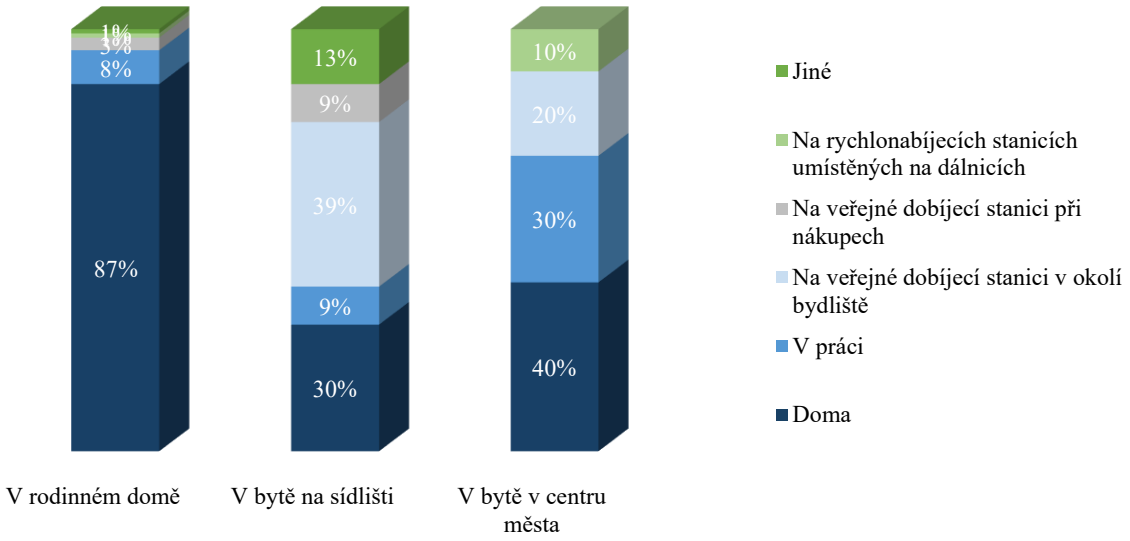
V rámci dotazníkového šetření byli majitelé elektromobilů dotázáni, kde nejčastěji dobíjejí svá vozidla. Výsledky odhalily, že významná většina, konkrétně 71 % respondentů, dobíjí svůj elektromobil doma. Tento trend je snadno vysvětlitelný, zejména u vlastníků rodinných domů. Ti často disponují vlastními garážemi nebo parkovacími místy, kde lze bez obtíží nainstalovat domácí dobíjecí stanice, běžně označované jako wallboxy.

Domácí dobíjení poskytuje majitelům elektromobilů několik výhod. Je nejen komfortní, ale často i ekonomicky efektivnější než alternativní možnosti. Toto zjištění podporuje hypotézu, že dostupnost snadného dobíjení je klíčovým faktorem při rozhodování o pořízení elektromobilu.

Šetření dále ukázalo, že zbývající způsoby dobíjení jsou využívány v menší míře. Shodně po 10 % respondentů uvedlo, že nejčastěji dobíjejí své elektromobily během pracovní doby nebo na veřejných stanicích v blízkosti svého bydliště.

Tyto výsledky naznačují, že ačkoli domácí dobíjení jasně převládá, existuje i poptávka po různorodých možnostech dobíjení, které odpovídají různým životním stylům a podmínkám

bydlení majitelů elektromobilů.



Obrázek 32: Kde majitelé dobíjí své EV dle typu bydlení

Předpokládala jsem, že domácí dobíjení elektromobilů bude převažovat především u majitelů žijících v rodinných domech. Pro ověření této hypotézy a získání komplexnějšího pohledu byly výsledky rozděleny podle typu bydlení respondentů.

U majitelů elektromobilů žijících v rodinných domech se předpoklad potvrdil - 87 % z nich skutečně dobíjí svá vozidla doma. Dalších 8 % využívá dobíjení v práci, zatímco ostatní možnosti jsou zastoupeny jen okrajově.

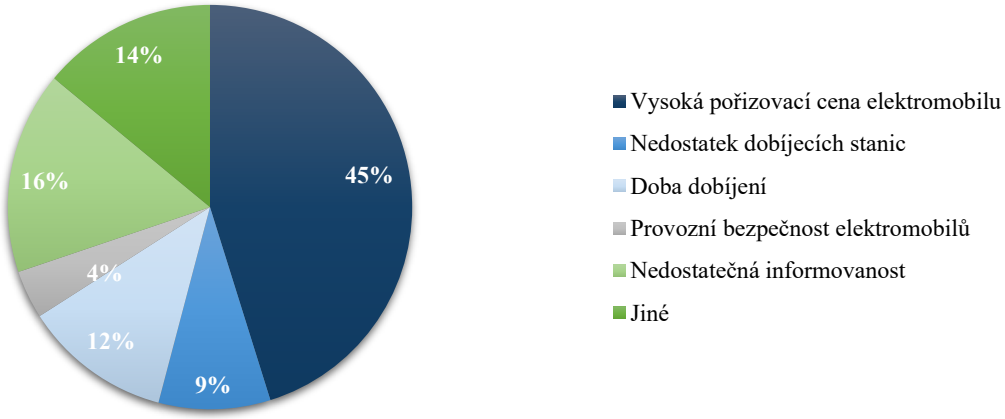
Zajímavá zjištění přinesla analýza odpovědí obyvatel bytů. U respondentů ze sídlišť 39 % nejčastěji využívá veřejné dobíjecí stanice v okolí bydliště. Překvapivě však 30 % uvádí domácí dobíjení, což naznačuje použití nestandardních řešení jako prodlužovací kabely z oken bytů.

Podobný trend se objevil i u obyvatel bytů v centrech měst. Zde dokonce 40 % respondentů uvedlo domácí dobíjení jako nejčastější způsob, následované 30 % dobíjejících v práci a 20 % využívajících veřejné stanice v okolí.

Rozdělení dat podle typu bydlení demonstrovalo, že charakter obydlí zásadně ovlivňuje způsob dobíjení elektromobilů. Tato zjištění zdůrazňují potřebu dalšího rozvoje dobíjecí infrastruktury a implementace bezpečných řešení dobíjení pro obyvatele bytových domů v hustě osídlených oblastech.

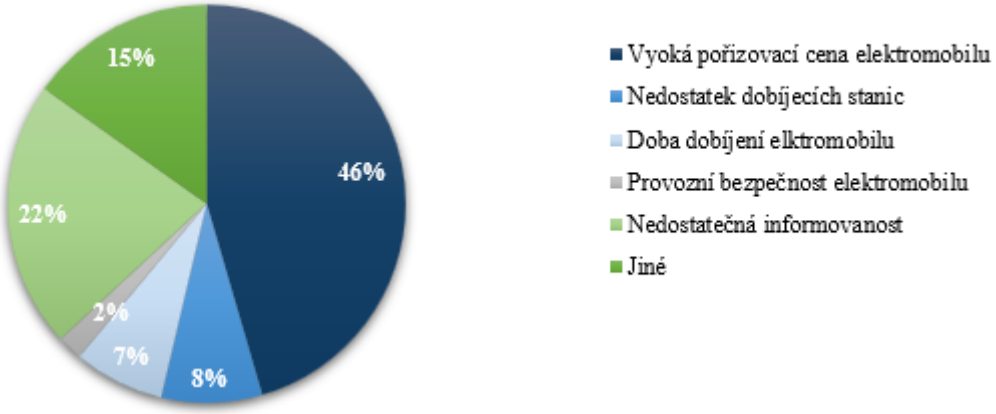
8. Jaká je podle vás hlavní překážka pro širší přijetí elektromobilů?

Cílem této otázky bylo zjistit, jaké faktory nejvíce ovlivňují rozhodování o pořízení elektromobilů a jak se tyto překážky liší mezi různými skupinami respondentů.



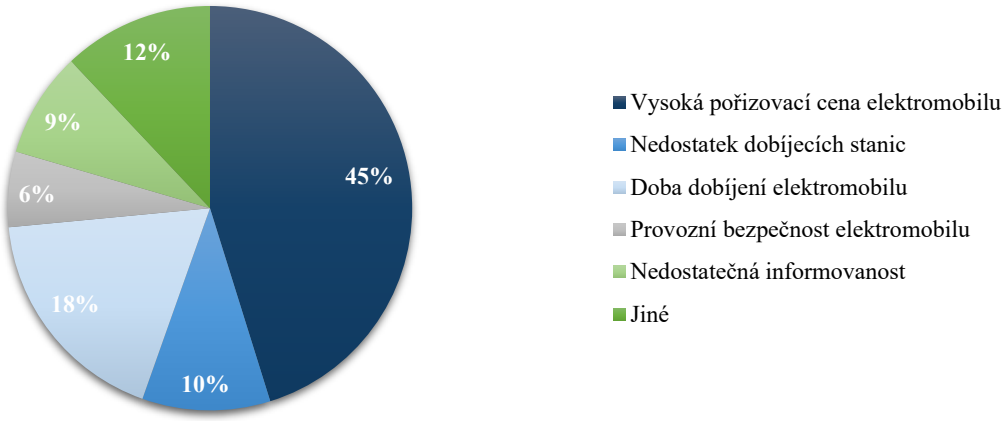
Obrázek 33: Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů

Z odpovědí vyplývá, že nejvýznamnější překážkou je ekonomický faktor – vysoká pořizovací cena elektromobilů. Tuto překážku označilo jako nejdůležitější 45 % respondentů. Druhým nejčastěji uváděným problémem je nedostatek informací (16 % respondentů) a podobně významná je i doba potřebná k dobíjení elektromobilů. Nedostatek dobíjecích stanic vnímá jako hlavní překážku 9 % dotázaných. Zajímavé je, že provozní bezpečnost elektromobilů považuje za hlavní problém pouze 4 % respondentů.



Obrázek 34:Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů podle mužů

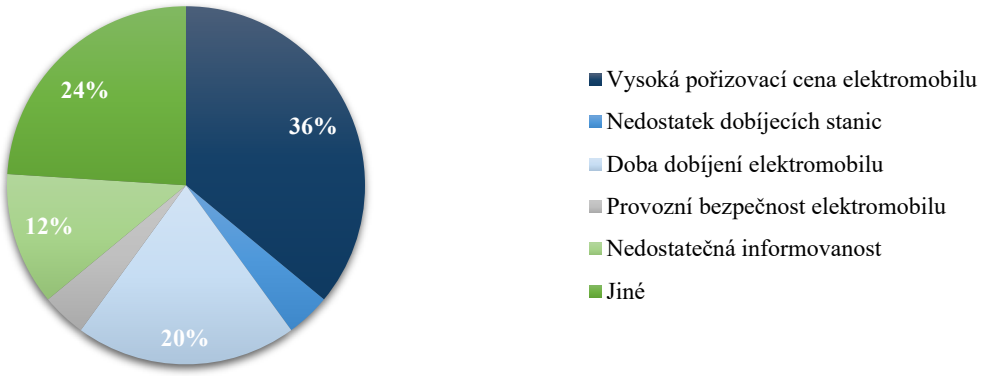
Analýza odpovědí mužských respondentů ukázala, že 46 % považuje vysokou pořizovací cenu za největší překážku v rozšíření elektromobilů. Druhou nejvýznamnější překážkou je nedostatečná informovanost (22 %), která vede k šíření mýtů a nedůvěře vůči této technologii. Faktory jako doba dobíjení, bezpečnost a nedostatek dobíjecích stanic jsou vnímány jako méně významné. Muži tedy vidí hlavní překážky v ekonomických a informačních bariérách.



Obrázek 35: Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů podle žen

Rozbor odpovědí ženských respondentek odhaluje, že 45 % z nich považuje vysokou pořizovací cenu elektromobilů za nejvýznamnější překážku. Druhou nejvýznamnější překážkou je podle 18 % žen doba dobíjení elektromobilů. Ostatní faktory, jako nedostatek dobíjecích stanic, provozní bezpečnost a nedostatečná informovanost, jsou vnímány jako méně významné, přesto stále ovlivňují rozhodovací proces.

Porovnání názorů ukazuje, že obě pohlaví vnímají vysokou pořizovací cenu jako hlavní překážku pro širší přijetí elektromobilů. V druhé nejvýznamnější překážce se však liší: muži kladou větší důraz na nedostatečnou informovanost, zatímco ženy považují za významnější problém dobu dobíjení. To naznačuje, že muži vidí nedostatek informací jako klíčový faktor bránící přijetí elektromobilů, kdežto ženy se více zaměřují na praktické aspekty, jako je doba dobíjení.

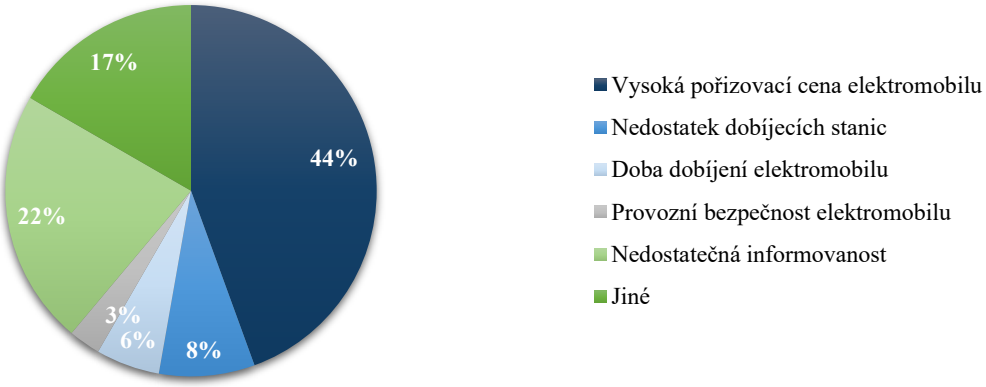


Obrázek 36:Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů podle odborné veřejnosti

Odborníci z oblasti dobíjecích stanic a elektromobility vnímají překážky pro přijetí elektromobilů podobně jako veřejnost. Hlavní překážky podle nich jsou: vysoká pořizovací cena (36 %), dlouhá doba dobíjení (20 %) a nedostatečná informovanost (12 %). Odborníci se shodují, že tyto faktory významně ovlivňují rozhodování veřejnosti o pořízení elektromobilů.

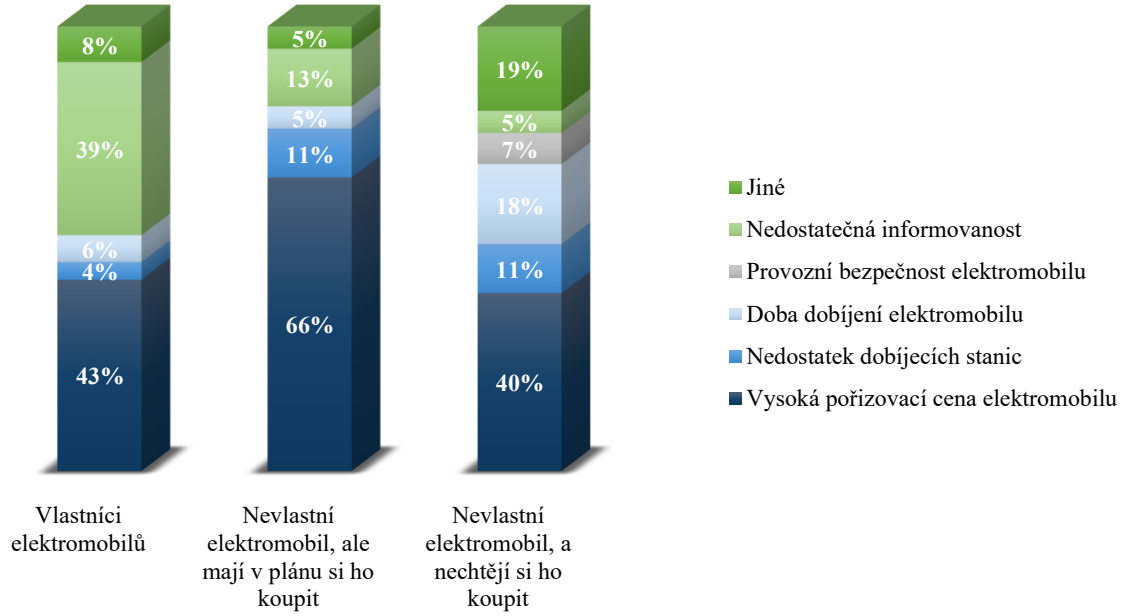
Ostatní faktory, jako je nedostatek dobíjecích stanic a obavy o provozní bezpečnost, jsou podle odborné veřejnosti méně významné a uvádí je pouze 4 % dotázaných.

Významná část respondentů (24 %) uvedla odpovědi mimo předem definované kategorie. Někteří zmínili, že elektromobily nejsou v širším kontextu ekologické, jiní poukázali na nemožnost používat elektromobily stejným způsobem jako konvenční automobily. Několik respondentů také zdůraznilo, že hlavní překážky spočívají v kombinaci vysoké ceny a nedostatečné informovanosti.



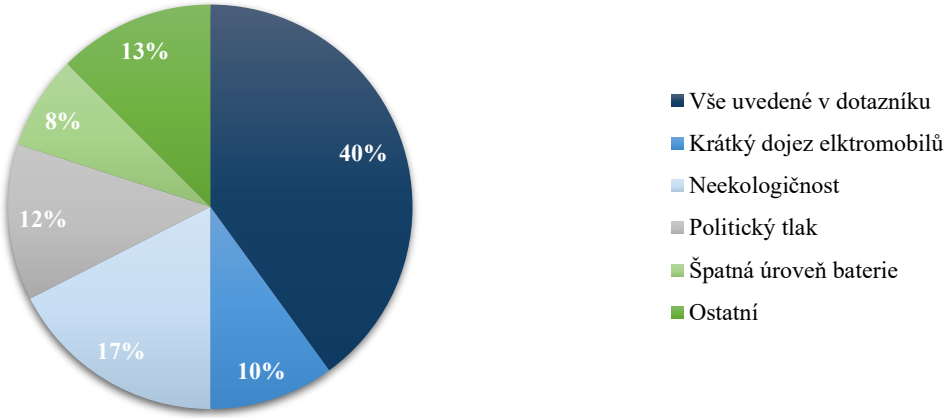
Obrázek 37:Hlavní překážky pro přijetí elektromobility v Hradecko – pardubické aglomeraci

Také pro respondenty z Hradecko-pardubické aglomerace představuje největší překážku pro přijetí elektromobilů jejich vysoká pořizovací cena. Jako hlavní překážku ji uvedlo 44 % respondentů. Další významnou překážkou je podle 22 % dotázaných nedostatečná informovanost. Tyto odpovědi korespondují s názory respondentů i z ostatních částí České republiky.



Obrázek 38: Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů dle vlastnictví elektromobilů

Podle dat z obrázku 38 vyplývá, že jak vlastníci elektromobilů, tak ti, kteří plánují jeho pořízení, i ti, kteří jej neplánují, nejčastěji uvádějí jako hlavní překážku vysokou pořizovací cenu. Mezi vlastníky elektromobilů je poměrně vysoký podíl (39 %), kteří se domnívají, že hlavním důvodem, proč ostatní elektromobil nechtějí, je nedostatečná informovanost o elektromobilitě. Naopak, řidiči, kteří elektromobil nevlastní a ani neplánují jeho pořízení, kromě vysoké ceny často zmiňují i dlouhou dobu dobíjení jako významnou překážku. Tato skupina také jako jediná uvádí obavy z nedostatečné provozní bezpečnosti elektromobilů.

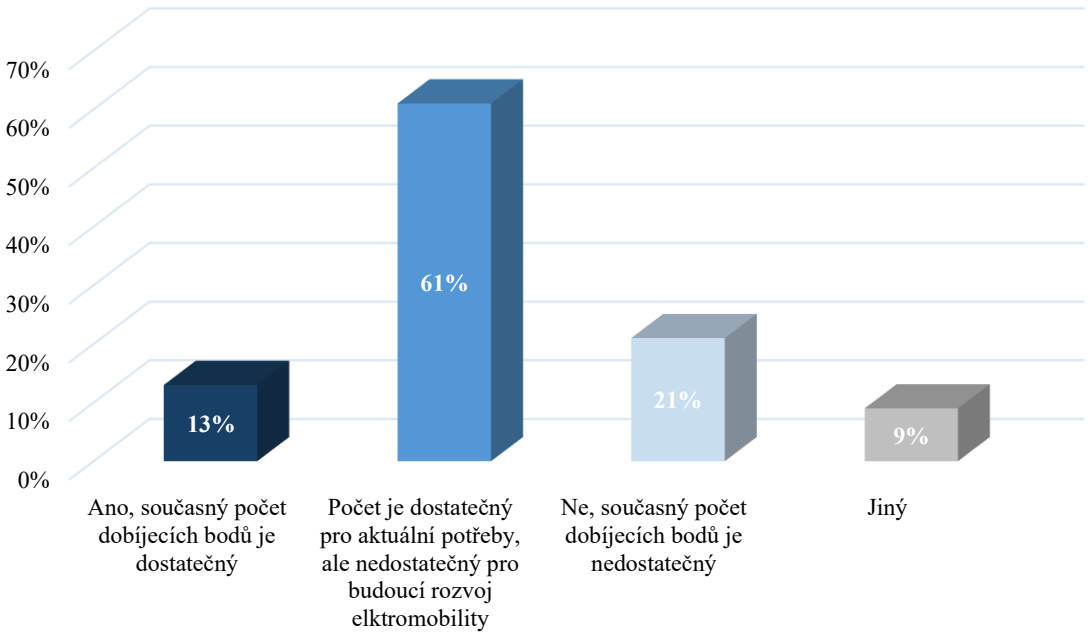


Obrázek 39: Hlavní překážky pro širší přijetí elektromobilů: odpovědi z kategorie Jiné

Podrobnější analýza byla provedena u 19 % respondentů, kteří neplánují pořízení elektromobilu a uvedli jako důvod "jinou překážku". Data ukazují, že největší podíl respondentů (40 %) se domnívá, že všechny uvedené překážky společně přispívají k nepřijetí elektromobility. Dalších 17 % respondentů uvádí, že elektromobily nejsou ekologické. Zajímavou a často opakovanou odpovědí byl také politický tlak; respondenti vyjádřili názor, že nucení k přechodu na elektromobily vyvolává odpor.

Závěrem lze říct, že hlavním a nejdůležitějším faktorem pro všechny skupiny je vysoká pořizovací cena elektromobilu. Tento ekonomický aspekt je pro mnohé potenciální kupce zásadní překážkou. Dalšími významnými překážkami, které byly identifikovány, jsou nedostatečná informovanost a doba dobíjení.

9. V České republice je registrováno 24 239 elektromobilů a 4 278 veřejných dobíjecích bodů. Na jeden dobíjecí bod tak připadá přibližně 6 elektromobilů. Považujete toto množství za dostatečné?



Obrázek 40: Hodnocení dostatečnosti dobíjecí infrastruktury v České republice

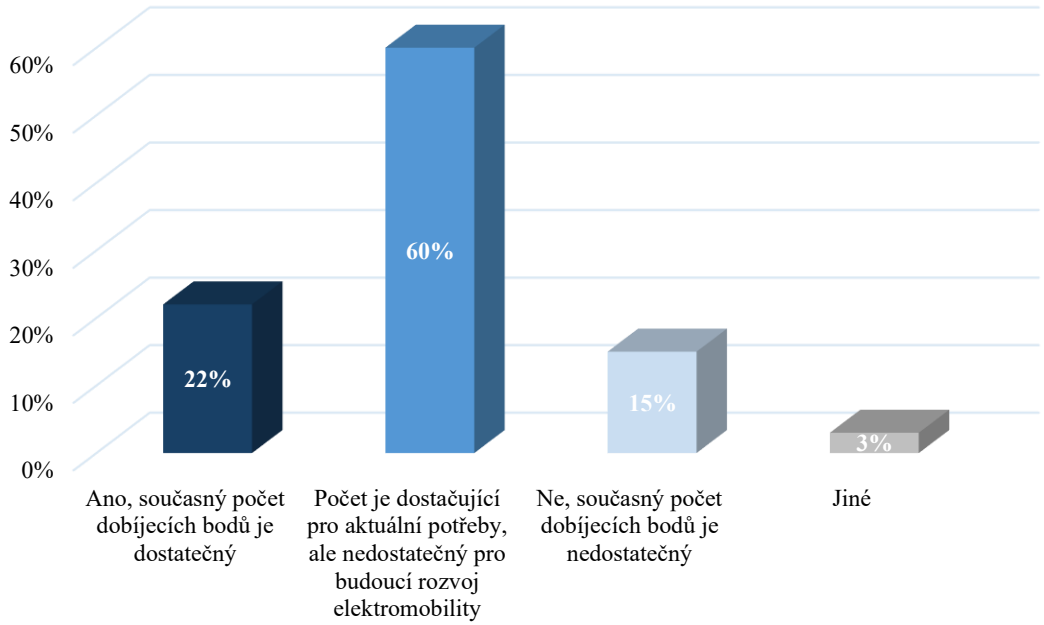
Většina respondentů, konkrétně 61 %, souhlasila s tím, že současný stav je dostačující, ale pro budoucí rozvoj nedostatečný. Podle většiny dotázaných je tedy současný poměr 6 elektromobilů na jeden dobíjecí bod optimální.

Celkově 74 % respondentů vnímá dobíjecí infrastrukturu kladně, zatímco 26 % respondentů není s dobíjecí infrastrukturou spokojeno nebo zastává jiný názor. V odpovědích označených jako „jiné" se převážně objevovaly názory respondentů, kteří na danou otázku neměli konkrétní stanovisko nebo neměli výhrady k počtu dobíjecích bodů, ale považovali jejich rozložení za nerovnoměrné.

V případě Hradecko-pardubické aglomerace přibližně 31 % respondentů považuje dobíjecí infrastrukturu za nedostatečnou.

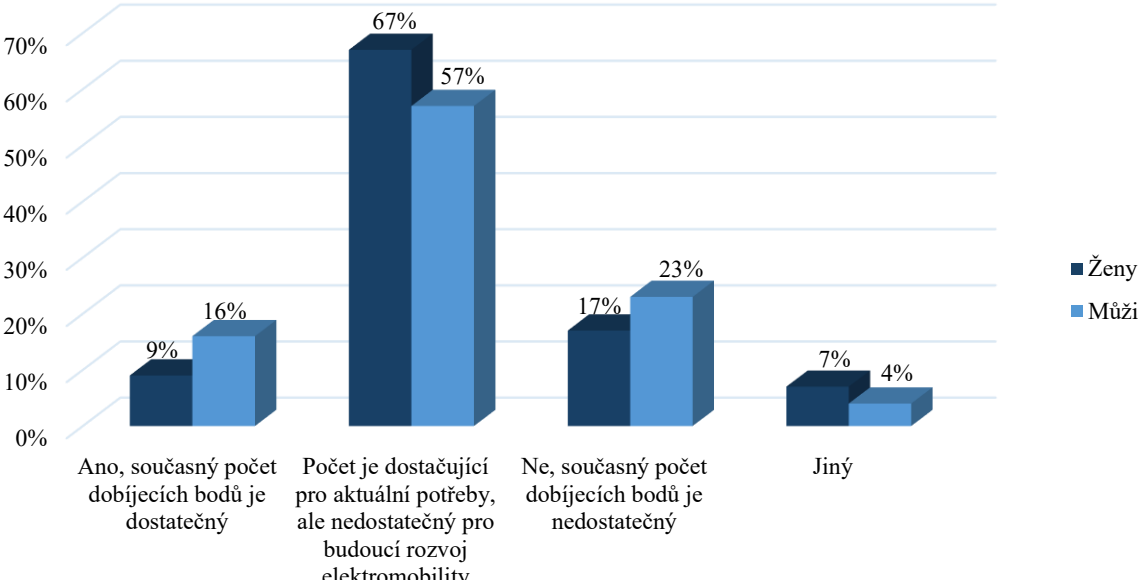
Z celkového počtu 25 respondentů pracujících v oboru souvisejícím s elektromobilitou se 60 % domnívá, že dobíjecí infrastruktura je dostatečná, zatímco 36 % ji považuje za nedostatečnou a 4 % vyjádřila jiný názor. Zajímavým zjištěním je, že tito odborníci častěji, než ostatní skupiny dotazovaných hodnotí současnou dobíjecí infrastrukturu jako nedostačující. Tento rozdíl v

názorech může pramenit z jejich hlubšího vhledu do problematiky a přímé zkušenosti s každodenními výzvami v tomto rychle se rozvíjejícím odvětví.



Obrázek 41: Hodnocení dostatečnosti dobíjecí infrastruktury z pohledu majitelů elektromobilů

Pokud se zaměříme pouze na respondenty, kteří vlastní elektromobil a mají tak osobní zkušenosti s dobíjecí infrastrukturou, zjistíme, že 60 % z nich považuje současný stav za dostatečný pro aktuální potřeby, ale nikoli pro budoucí rozvoj elektromobility. Naopak, názor, že současná dobíjecí infrastruktura je nedostatečná, mírně poklesl. Celkový trend odpovědí se však příliš neliší od dat, která zahrnují všechny respondenty, nejen ty, kteří vlastní elektromobil.

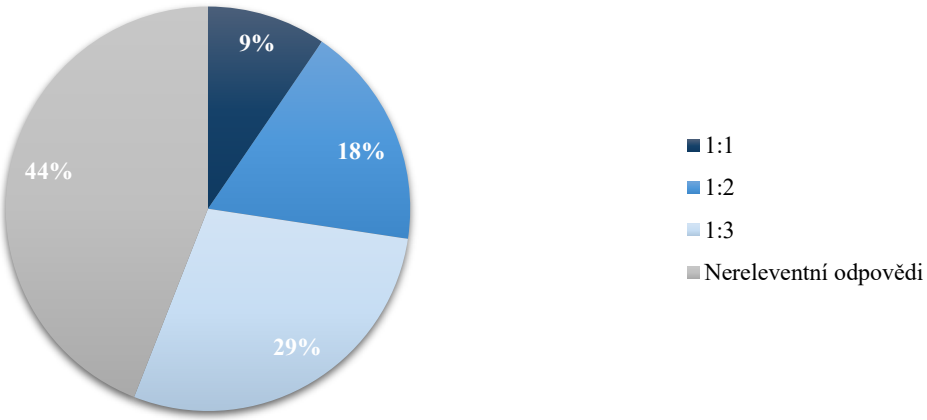


Obrázek 42: Hodnocení dostatečnosti dobíjecí infrastruktury z pohledu žen a mužů

Na obrázku 42 je znázorněn názor na dostatečnost dobíjecí infrastruktury z pohledu mužů a žen. Výsledky ukazují, že více mužů považuje současný stav dobíjecích bodů za dostatečný, zatímco více žen se domnívá, že počet dobíjecích bodů je dostatečný pro aktuální potřeby. Obecně lze konstatovat, že většina respondentů, konkrétně 73 % mužů a 75 % žen, je se současným stavem dobíjecí infrastruktury spokojena.

10. Jaké je podle vás ideální množství elektromobilů na jeden dobíjecí bod?

Respondentům byla položena otázka, zda považují dobíjecí infrastrukturu za dostatečnou. V případě, že ji vnímali jako nedostatečnou, následovala otázka, kolik elektromobilů by podle nich mělo připadat na jeden dobíjecí bod.



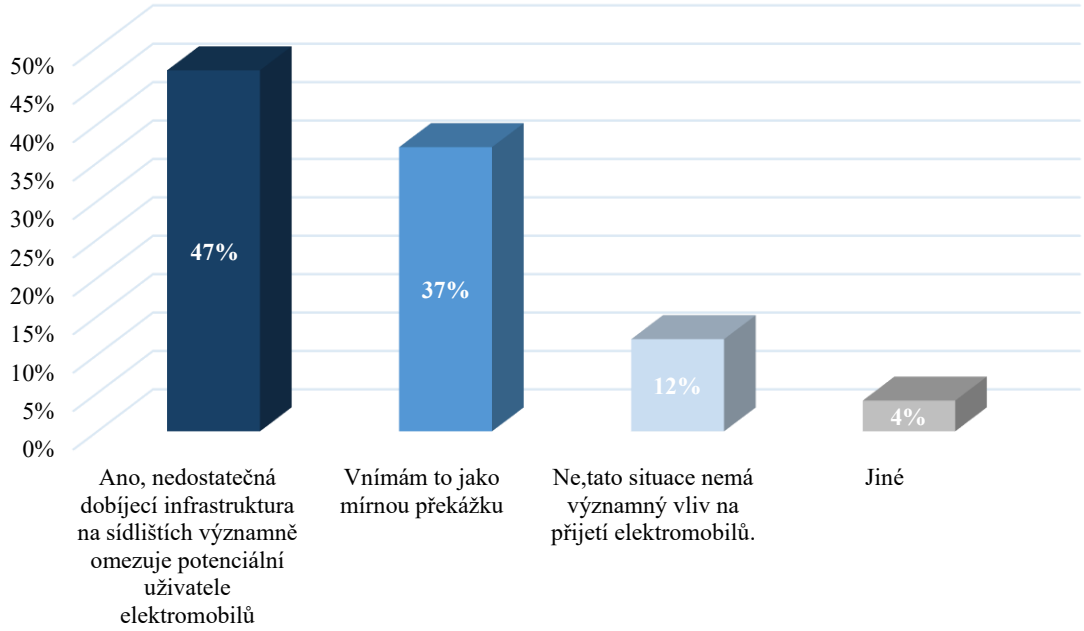
Obrázek 43: Ideální množství elektromobilů na jeden dobíjecí bod dle respondentů.

Nejvíce respondentů, kteří nejsou s dobíjecí infrastrukturou spokojeni, by si představovalo poměr jeden dobíjecí bod na tři elektromobily, což je o polovinu méně elektromobilů na jeden dobíjecí bod oproti současnému stavu. Někteří respondenti dokonce uvedli, že ideální by byl poměr jeden elektromobil na jeden dobíjecí bod.

Je však třeba poznamenat, že většina dotazovaných odpověděla nerelevantně. Buď neměli představu o vhodném poměru, nebo uváděli nesmyslné hodnoty. Tento fakt naznačuje, že je nutné zlepšit informovanost veřejnosti o potřebách a možnostech dobíjecí infrastruktury, aby byla schopna lépe posoudit a vyjádřit své požadavky.

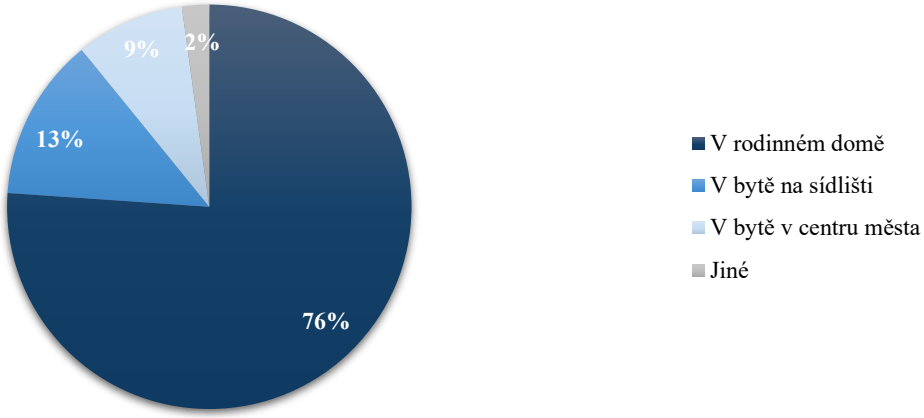
11. V mnoha českých městech je na sídlištích omezený počet dobíjecích stanic pro elektromobily. Vnímáte tuto situaci jako překážku pro širší přijetí elektromobilů?

Jedním z významných problémů, kterým čelí rozvoj elektromobility, je nedostatečná dobíjecí infrastruktura na sídlištích. Tento problém je klíčovým faktorem, který brání širšímu přijetí elektromobilů, zejména v hustě obydlených městských oblastech, kde je omezený prostor pro instalaci dobíjecích stanic. Respondentům byla položena otázka, do jaké míry vnímají tento nedostatek jako překážku pro širší přijetí elektromobilů.



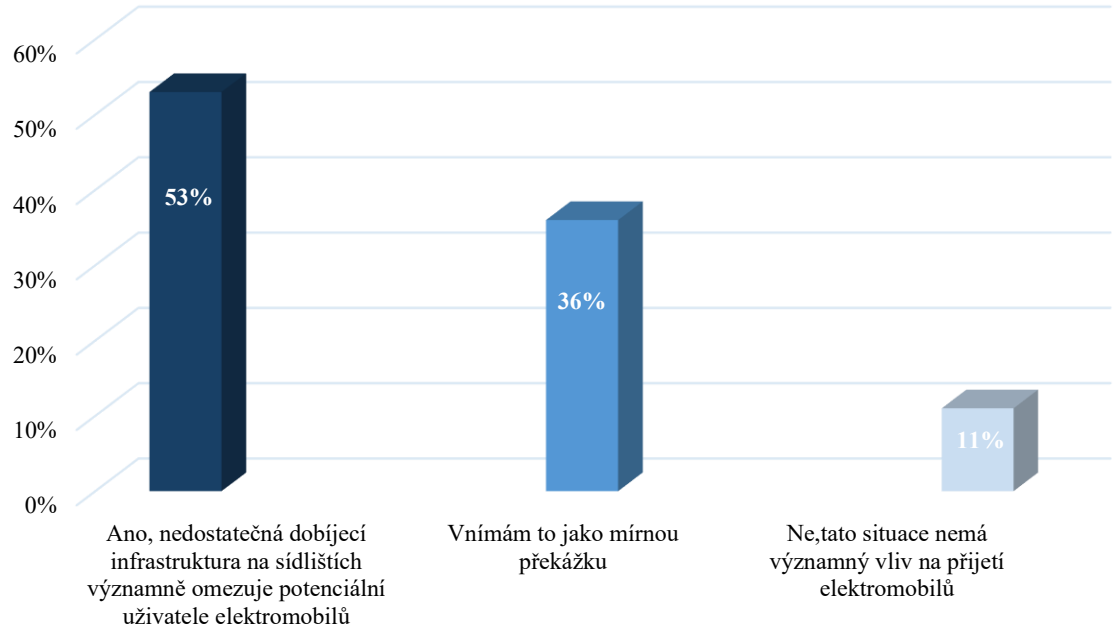
Obrázek 44: Analýza vnímání nedostatečnosti dobíjecí infrastruktury na sídlištích

Výsledky ukazují, že 47 % dotázaných považuje nedostatek dobíjecích stanic na sídlištích za významné omezení, které brání širšímu přijetí elektromobility. Dalších 37 % respondentů vnímá tento problém jako mírnou překážku, přičemž zmiňují existenci alternativních možností dobíjení. Celkově tedy 84 % respondentů považuje nedostatečnou dobíjecí infrastrukturu na sídlištích za určitý typ omezení, zatímco pouze 12 % se domnívá, že tento faktor nemá výrazný vliv na přechod k elektromobilitě. Zbývajících 4 % respondentů nemají na tuto otázku jednoznačný názor.



Obrázek 45: Analýza vnímání nedostatečnosti dobíjecí infrastruktury na sídlištích dle typu bydlení

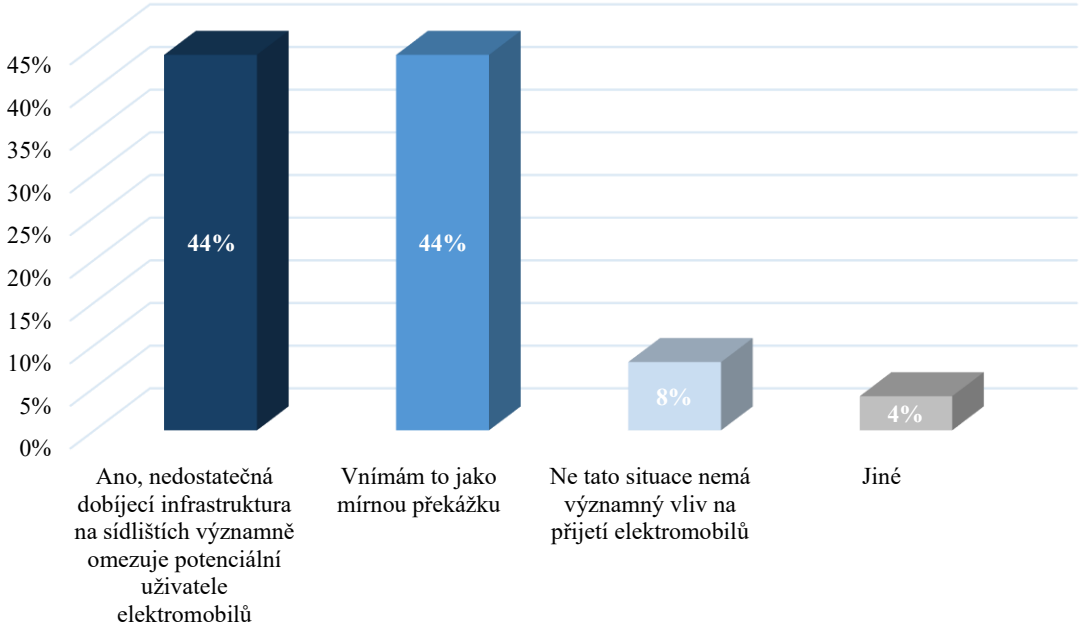
Z obrázku 45 je patrné, že většina respondentů, kteří tuto situaci nevnímají jako omezení, bydlí v rodinných domech, kde mají možnost instalace soukromých dobíjecích stanic. Pro ně tedy dobíjecí infrastruktura na sídlištích není nijak podstatná.



Obrázek 46: Vnímání nedostatečné dobíjecí infrastruktury jako překážky pro přijetí elektromobilů v Hradecko – pardubické aglomeraci

Po vyhodnocení dat z Hradecko–pardubické aglomerace vyplývá, že 89 % respondentů vnímá nedostatečnou dobíjecí infrastrukturu jako překážku bránící širšímu přijetí elektromobilů, zatímco pouze 11 % to jako překážku nevnímá. Tento trend odpovídá celostátnímu postoji

respondentů z celé České republiky, kde je nedostatek dobíjecích stanic vnímán jako významný problém zejména v městských oblastech.

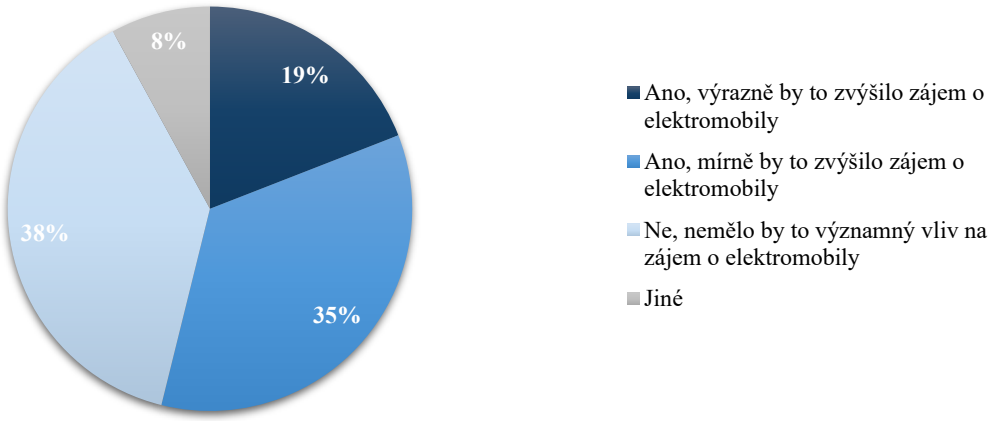


Obrázek 47: Vnímání nedostatečné dobíjecí infrastruktury jako překážky pro rozvoj elektromobility mezi odbornou veřejností

Z obrázku 47 rovněž vyplývá, že názor není jednotný ani mezi odbornou veřejností. Nicméně i zde převažuje názor, že nedostatečná dobíjecí infrastruktura představuje překážku: 44 % odborníků ji považuje za významnou překážku a stejný podíl ji vnímá jako mírnou překážku. Pouze 12 % odborníků se domnívá, že nedostatečná infrastruktura není významnou překážkou pro rozvoj elektromobility.

12. Bezkontaktní dobíjení je nová technologie, která umožňuje dobíjet elektromobily bez nutnosti připojení kabelu, a to buď když auto stojí (například na parkovišti), nebo za jízdy na speciálně upravených silnicích. Zvýšil by podle vás zájem o elektromobily, kdyby bylo zavedeno takové bezkontaktní dobíjení jak v klidu, tak i v pohybu?

V rámci dotazníkového šetření se 414 respondentů vyjádřilo k potenciálnímu vlivu zavedení bezkontaktního dobíjení na zájem o elektromobilitu.



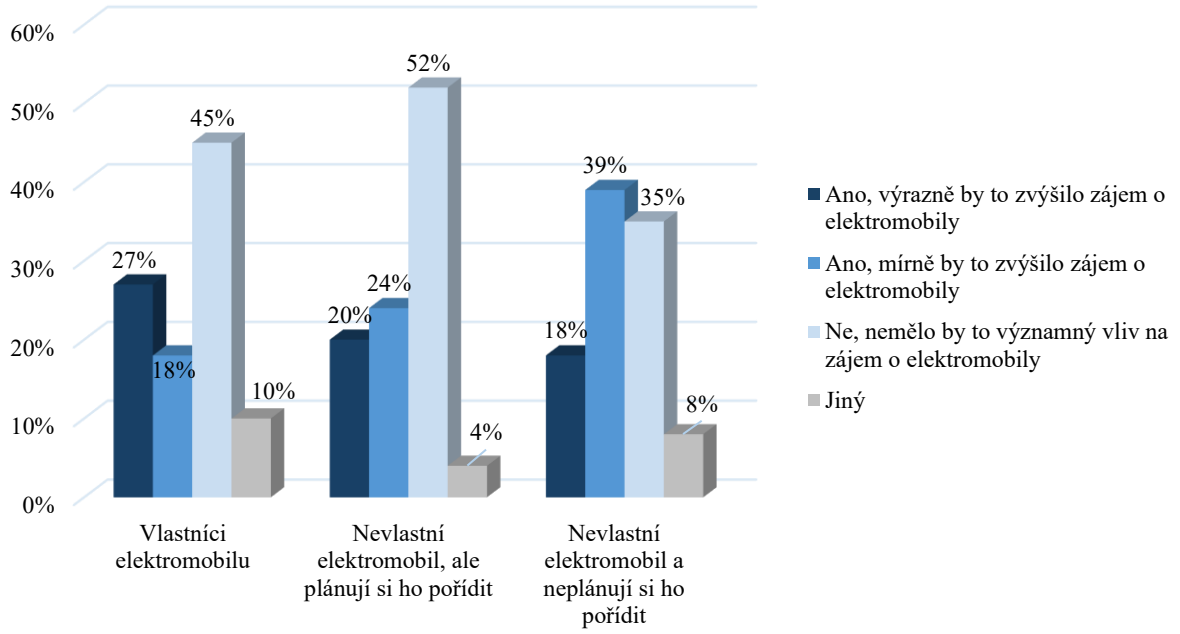
Obrázek 48: Bezkontaktní dobíjení jako podpora elektromobility

Výsledky ukazují na rozmanitost názorů, přičemž největší skupina respondentů (38 %) se domnívá, že by tato inovace neměla významný dopad na atraktivitu elektromobilů. Nicméně, srovnatelná část účastníků šetření (35 %) předpokládá mírné zvýšení zájmu, zatímco 19 % očekává výrazný nárůst popularity elektromobility. Lze tedy konstatovat, že více než polovina respondentů (54 %) by zavedení této technologie uvítala.

Zajímavé poznatky přinesly i alternativní odpovědi, které zvolilo 33 respondentů. Mezi nimi se objevily obavy týkající se finanční náročnosti implementace bezkontaktního dobíjení (5 respondentů) a jeho potenciální neefektivity z důvodu vysokých ztrát při přenosu energie (10 respondentů). Ostatní alternativní odpovědi zahrnovaly neutrální postoje nebo nerelevantní komentáře.

Pro hlubší pochopení postojů k bezkontaktnímu dobíjení je přínosné rozdělit respondenty do tří skupin podle jejich vztahu k elektromobilitě. První skupinu tvoří současní majitelé elektromobilů, druhou ti, kteří o koupi elektromobilu uvažují, a třetí ti, kteří elektromobil nevlastní ani neplánují pořídit. Toto rozdělení umožní lépe porozumět, jak různé skupiny

vnímají potenciál bezkontaktního dobíjení. Můžeme tak odhalit zajímavé rozdíly v názorech mezi těmi, kteří mají s elektromobily přímou zkušenost, těmi, kteří o nich aktivně uvažují, a těmi, kteří jsou k této technologii zatím skeptičtí.



Obrázek 49: Vnímání vlivu bezkontaktního dobíjení na zájem o elektromobilitu: Srovnání mezi ne/vlastníky elektromobilů

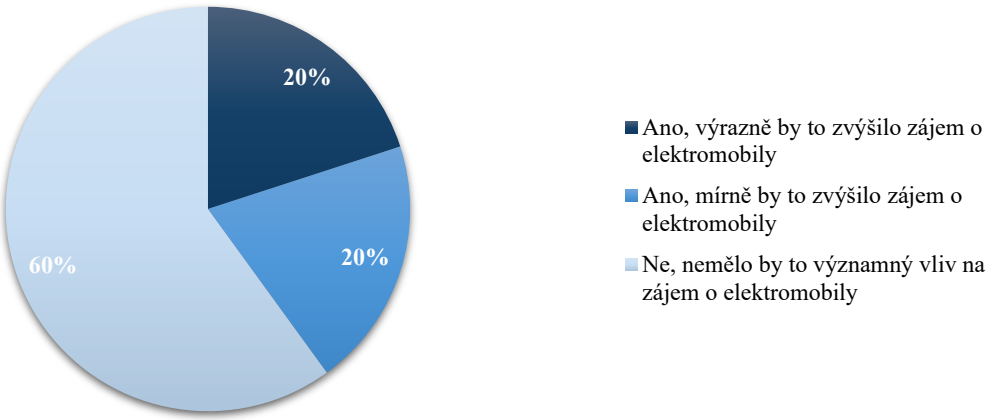
Analýza postojů k bezkontaktnímu dobíjení elektromobilů mezi různými skupinami respondentů odhalila zajímavé rozdíly. Nejpozitivněji tuto technologii vnímají ti, kteří elektromobil nevlastní a ani o jeho pořízení neuvažují. V této skupině 57 % respondentů očekává, že bezkontaktní dobíjení by mohlo zvýšit zájem o elektromobily, přičemž 18 % předpokládá výrazné zvýšení zájmu a 39 % mírné zvýšení.

Současní majitelé elektromobilů mají na tuto technologii rozdělenější názor. Zatímco 45 % z nich se domnívá, že by bezkontaktní dobíjení nemělo významný vliv na zájem o elektromobily, stejný podíl (45 %) očekává pozitivní dopad na popularitu elektromobility.

U respondentů, kteří elektromobil nevlastní, ale plánují jeho pořízení, převládá názor, že tato technologie by neměla výrazný vliv na přijetí elektromobilů (52 %). Nicméně 44 % z této skupiny předpokládá, že by bezkontaktní dobíjení mohlo mít příznivý dopad na zájem o elektromobily.

Tyto rozdíly v názorech mezi skupinami mohou být způsobeny různou mírou informovanosti o technologii bezkontaktního dobíjení. Je možné, že současní majitelé elektromobilů a ti, kteří o

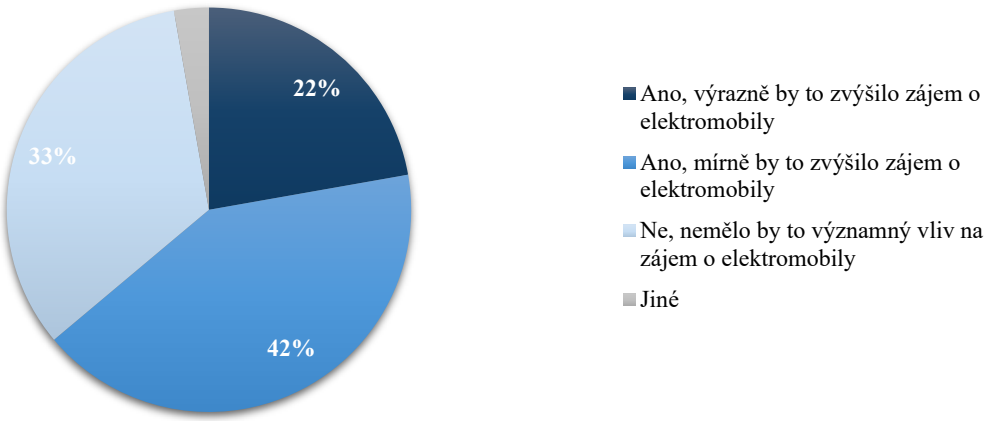
jejich pořízení uvažují, jsou lépe obeznámeni s potenciálními výhodami i nevýhodami této technologie. Naproti tomu respondenti bez zájmu o elektromobily mohou být přitahováni především uživatelskou přívětivostí bezkontaktního dobíjení, aniž by byli plně seznámeni s jeho technickými aspekty či případnými omezeními.



Obrázek 50: Vnímání vlivu bezkontaktního dobíjení na zájem o elektromobilitu: Srovnání mezi respondenty pracující v oboru souvisejícím s budováním dobíjecí infrastruktury a elektromobility.

Ani v případě respondentů pracujících v oboru souvisejícím s budováním dobíjecí infrastruktury a elektromobility není názor jednotný. Tato skupina odborníků, která má přímý vhled do problematiky, je ve svém hodnocení vlivu bezkontaktního dobíjení na přijetí elektromobility rozdělena. Většina, konkrétně 60 % těchto respondentů, se domnívá, že zavedení této technologie v České republice by nemělo významný dopad na širší adopci elektromobilů. Tento skeptický postoj může pramenit z hlubší znalosti technických a ekonomických výzev spojených s implementací bezkontaktního dobíjení.

Na druhou stranu, nezanedbatelných 40 % odborníků z této kategorie vidí v technologii bezkontaktního dobíjení potenciál pro pozitivní ovlivnění zájmu o elektromobilitu. Tato skupina možná vnímá bezkontaktní dobíjení jako inovaci, která by mohla odstranit některé současné překážky v používání elektromobilů, jako je například nepohodlí spojené s manuálním připojováním dobíjecích kabelů.



Obrázek 51: Vnímání vlivu bezkontaktního dobíjení na zájem o elektromobilitu: Srovnání mezi respondenty Hradecko – pardubické aglomerace

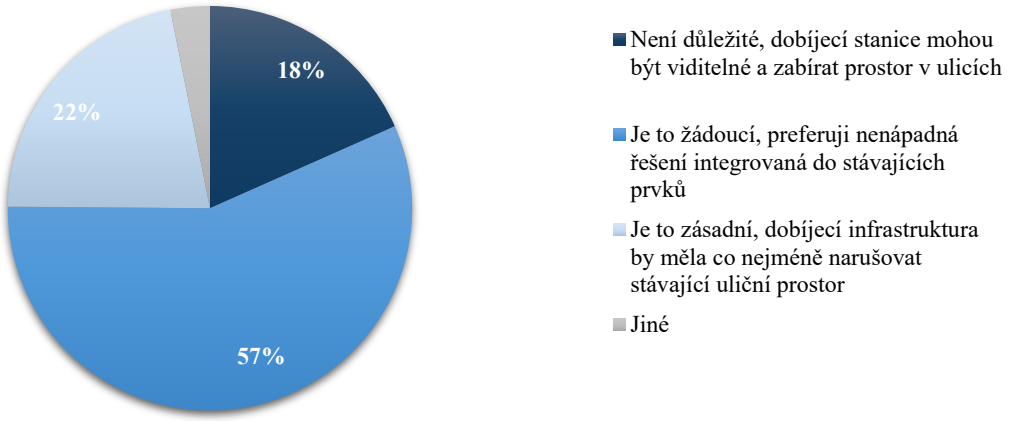
Analýza odpovědí respondentů z Hradecko-pardubického kraje odhalila zajímavý trend v postoji k bezkontaktnímu dobíjení elektromobilů. Je však důležité zdůraznit, že se jedná o poměrně malý vzorek respondentů – pouze 36 dotázaných z tohoto regionu, což omezuje možnost širších generalizací.

I přes toto omezení stojí za pozornost, že významná většina tohoto vzorku, konkrétně 64 %, vnímá technologii bezkontaktního dobíjení jako potenciálně přínosnou pro širší adopci elektromobility. Tito respondenti pravděpodobně vidí v bezkontaktním dobíjení možnost, jak učinit používání elektromobilů pohodlnější a atraktivnější pro širší veřejnost.

Naproti tomu třetina dotázaných (33 %) zastává názor, že tato technologie by neměla výrazný vliv na přechod k elektromobilitě. Tento rozpor v názorech, i když na omezeném vzorku, může odrážet různou míru informovanosti o technologii bezkontaktního dobíjení nebo odlišné zkušenosti s elektromobily mezi obyvateli regionu.

Ačkoli tyto výsledky naznačují převážně pozitivní očekávání ohledně potenciálu nových technologií v oblasti elektromobility v Hradecko-pardubickém kraji, je třeba k nim přistupovat s opatrností vzhledem k malému počtu respondentů.

13. Existují různá inovativní řešení (např. dobíjecí obrubníky, sloupy veřejného osvětlení s integrovanými dobíječkami, vyskakovací dobíječky), která umožňují dobíjení s minimálním zásahem do uličního prostoru. Jak důležité pro vás je estetické a architektonické začlenění dobíjecích stanic do omezeného veřejného prostoru na sídlištích nebo v rezidenčních zónách centra měst?



Obrázek 52: Důležitost estetického a architektonického začlenění dobíjecích stanic do veřejného prostoru na sídlištích a v rezidenčních zónách měst

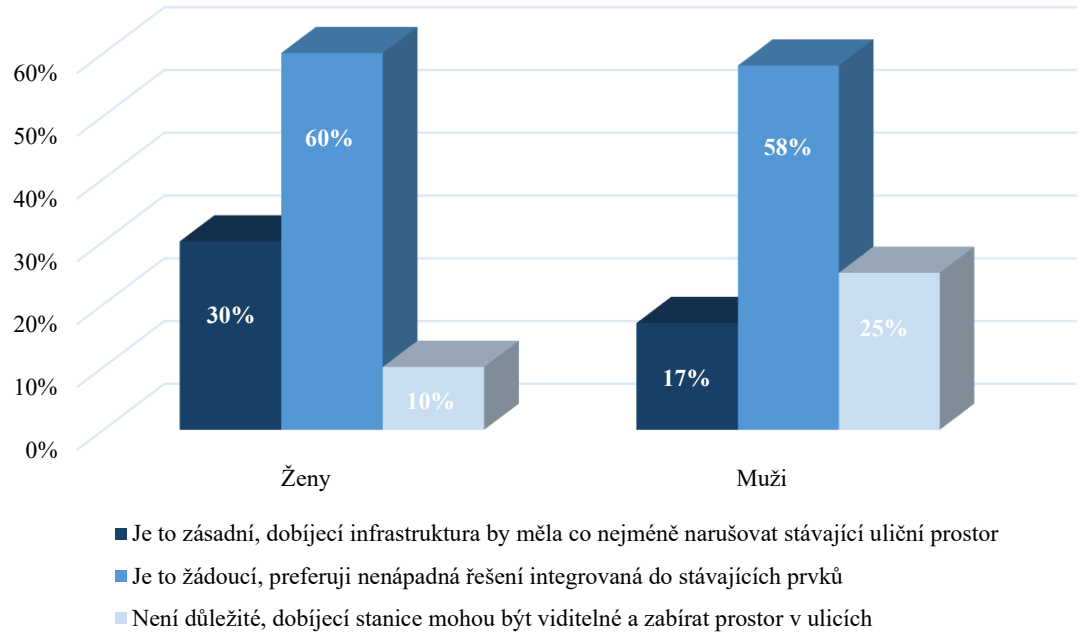
Průzkum preferencí ohledně estetického a architektonického začlenění dobíjecích stanic do veřejného prostoru poukázal na silnou tendenci veřejnosti upřednostňovat citlivý přístup při instalaci této infrastruktury. Z celkového počtu 414 respondentů se převážná většina vyslovila pro řešení, která respektují a zachovávají charakter stávajícího městského prostředí.

Konkrétně 57 % dotázaných preferuje nenápadná řešení, která integrují dobíjecí stanice do stávajících prvků uličního prostoru. Pro dalších 22 % respondentů je tato otázka dokonce zásadní, přičemž zastávají názor, že by dobíjecí infrastruktura měla co nejméně narušovat současný vzhled ulic. V souhrnu tedy pro 79 % účastníků průzkumu je důležité, aby se – pokud je to možné a vhodné – volila řešení s minimálním zásahem do uličního prostoru.

Tento postoj odráží rostoucí povědomí o důležitosti zachování estetiky a funkčnosti veřejných prostor i při zavádění nových technologií. Respondenti zřejmě vnímají potenciální riziko vizuálního znečištění a omezení využitelnosti ulic v případě nevhodného umístění dobíjecích stanic.

Na druhé straně spektra stojí menšina respondentů (18 %), pro které není důležité, zda dobíjecí infrastruktura zabírá prostor v již tak přeplněných ulicích. Tento postoj může pramenit z

přesvědčení o nadřazenosti funkčnosti nad estetikou nebo z menší citlivosti vůči urbanistickým otázkám.

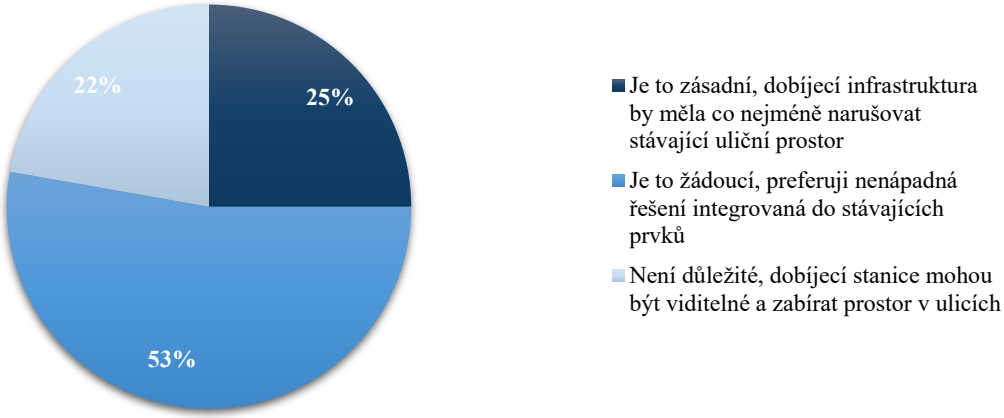


Obrázek 53: Důležitost estetického a architektonického začlenění dobíjecích stanic do veřejného prostoru na sídlištích a v rezidenčních zónách měst z pohledu žen a mužů

Architektonické a estetické vnímání se často liší mezi ženami a muži. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla analyzovat postoje k estetice dobíjecích stanic a jejich integraci do veřejného prostoru odděleně pro obě pohlaví.

Dotazníkové šetření odhalilo, že pro naprostou většinu žen (90 %) je klíčové, aby dobíjecí infrastruktura harmonicky splývala s existujícím městským prostředím. Překvapivě, tento aspekt není zanedbatelný ani pro muže - 75 % mužských respondentů uvedlo, že estetické začlenění dobíjecích stanic považují za důležité.

Tyto zjištění poukazují na nutnost komplexního přístupu při plánování a implementaci dobíjecí infrastruktury. Je zřejmé, že kromě funkčnosti je třeba věnovat pozornost i vizuálnímu dopadu na okolí.



Obrázek 54: Důležitost estetického a architektonického začlenění dobíjecích stanic do veřejného prostoru na sídlištích a v rezidenčních zónách měst z pohledu respondentů Hradecko – pardubické aglomerace

Dotazníkové šetření ukázalo, že postoj respondentů z hradecko-pardubické aglomerace je v souladu s názory dotázaných z ostatních částí České republiky. Z výsledků vyplynulo, že pro významnou většinu respondentů (75 %) v této metropolitní oblasti je otázka architektonického a estetického vlivu dobíjecích stanic buď žádoucí, nebo dokonce zásadní. Naproti tomu čtvrtina dotázaných (25 %) nepovažuje tento aspekt za důležitý.

Postoj respondentů z odborné veřejnosti, zjištěný dotazníkovým šetřením, ukazuje, že pro 68 % dotázaných je zásadní nebo žádoucí, aby byla dobíjecí infrastruktura co nejvíce začleněna do stávajícího uličního prostoru. Tento názor naznačuje, že odborníci kladou důraz na harmonické spojení nových technologií s existující městskou architekturou. Naproti tomu 28 % dotázaných nepovažuje estetický aspekt za důležitý, což může odrážet jejich prioritizaci funkčnosti nad vzhledem. Zbývající 4 % respondentů vyjádřila jiný názor.

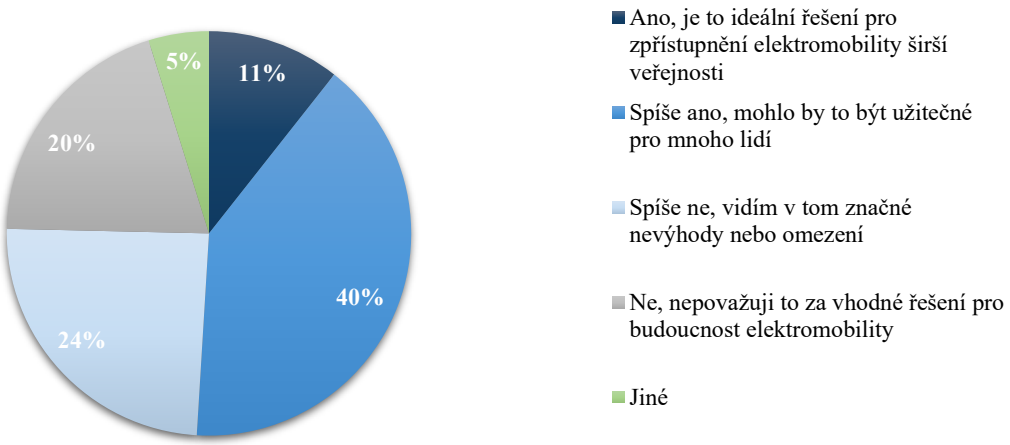
Dotazníkové šetření jasně ukázalo, že pro většinu respondentů je estetické a architektonické začlenění dobíjecích stanic do omezeného veřejného prostoru velmi důležité. Toto zjištění platí zejména pro hustě obydlené oblasti jako jsou sídliště a rezidenční zóny v centrech měst. Respondenti projevili značný zájem o inovativní řešení, která minimalizují zásahy do uličního prostoru, jako jsou dobíjecí obrubníky, sloupy veřejného osvětlení s integrovanými dobíječkami nebo vyskakovací dobíječky.

Preference pro nenápadná a integrovaná řešení odráží rostoucí povědomí veřejnosti o důležitosti zachování estetiky a funkčnosti veřejných prostor i při zavádění nových technologií.

Tento trend je konzistentní napříč různými demografickými skupinami a geografickými oblastmi, včetně hradecko-pardubické aglomerace.

14. **Považujete carsharing elektromobilů za vhodné budoucí řešení pro rozšíření elektromobility ve městech? Tato služba umožňuje krátkodobý pronájem elektrických aut bez nutnosti jejich koupě, nabízí flexibilitu využití, nižší finanční náročnost oproti vlastnictví a možnost vyzkoušet si elektromobil bez dlouhodobého závazku.**

Dotazníkové šetření se zaměřilo na postoje veřejnosti k carsharingu elektromobilů jako potenciálnímu řešení pro rozšíření elektromobility ve městech. Respondenti byli seznámeni s konceptem carsharingu, který nabízí krátkodobý pronájem elektrických vozidel bez nutnosti jejich koupě, poskytuje flexibilitu využití, nižší finanční náročnost oproti vlastnictví a možnost vyzkoušet si elektromobil bez dlouhodobého závazku.



Obrázek 55: Vhodnost e-carsharingu jako budoucího řešení pro rozšíření elektromobility ve městech

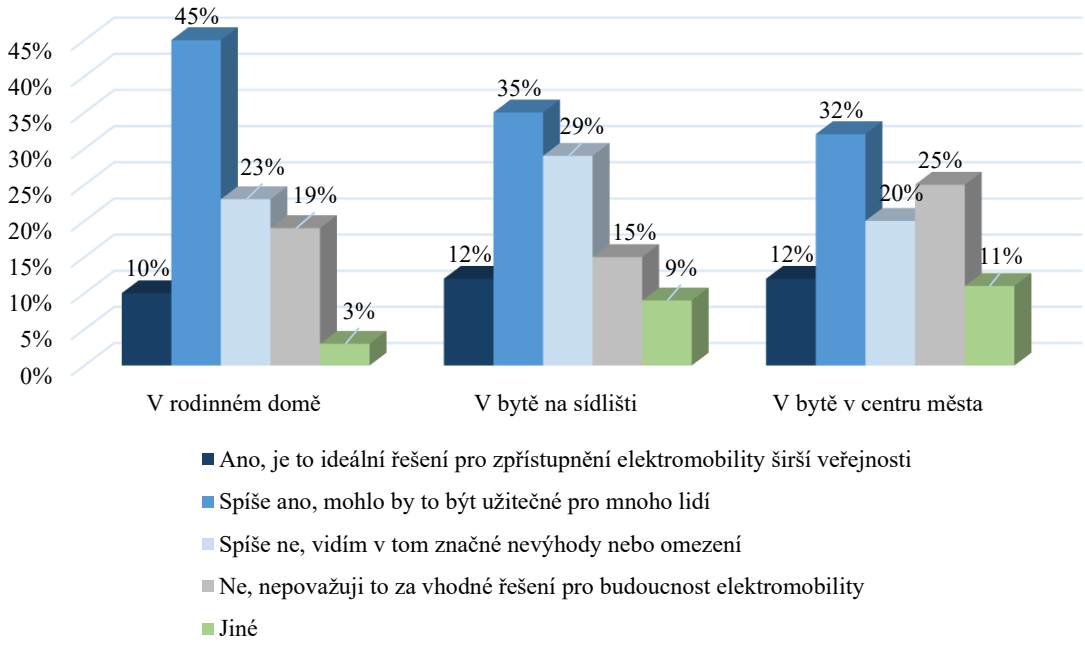
Výsledky ukázaly, že více než polovina respondentů (51 %) vnímá carsharing elektromobilů pozitivně. Z toho 11 % jej považuje za ideální řešení pro zpřístupnění elektromobility širší veřejnosti, zatímco 40 % jej hodnotí jako potenciálně užitečný pro mnoho lidí.

Na druhé straně přibližně čtvrtina dotázaných (24 %) vyjádřila určitou skepsi, poukazujíc na možné nevýhody nebo omezení carsharingu. Tato skupina pravděpodobně zvažuje praktické aspekty, jako je například nevhodnost pro každodenní dojíždění do zaměstnání.

Pětina respondentů (20 %) zastává názor, že carsharing elektromobilů není vhodným řešením

pro budoucí rozvoj elektromobility ve městech.

Tyto výsledky naznačují, že ačkoli existuje významná podpora pro carsharing elektromobilů, stále přetrvávají určité obavy a skepse ohledně jeho širšího uplatnění. Pro úspěšnou implementaci této služby bude klíčové adresovat obavy skeptiků a nabídnout řešení, která budou flexibilní a přizpůsobitelná různým potřebám uživatelů. Zároveň bude důležité dále vzdělávat veřejnost o výhodách a možnostech carsharingu elektromobilů pro rozvoj udržitelné městské mobility.



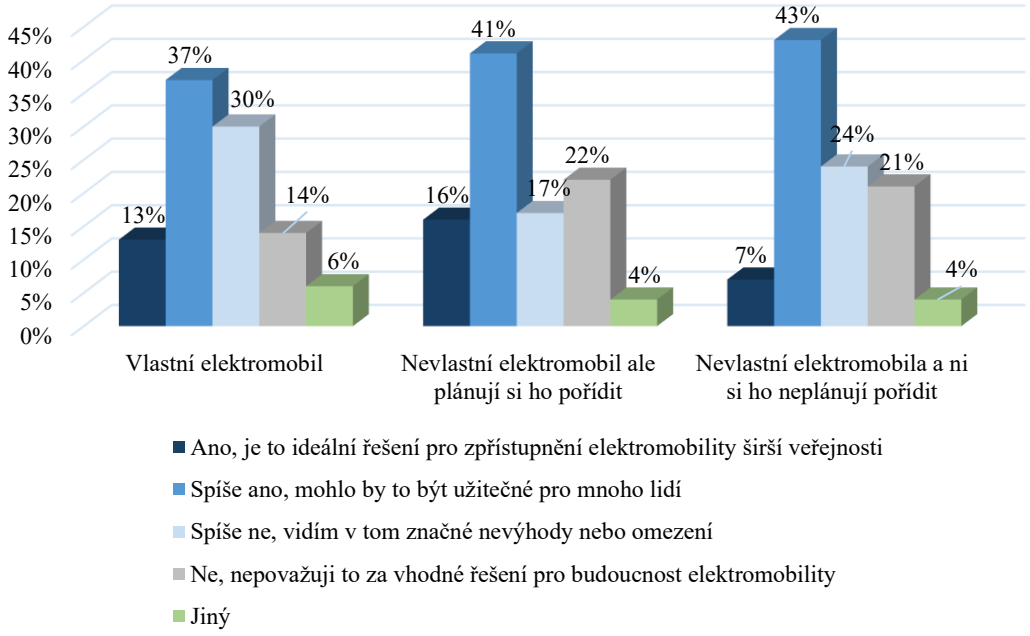
Obrázek 56: Vhodnost e-carsharingu jako budoucího řešení pro rozšíření elektromobility ve městech v závislosti na typu bydlení

Analýza odpovědí na otázku týkající se carsharingu elektromobilů odhalila rozdíly v postojích respondentů v závislosti na typu jejich bydlení. Toto rozlišení je důležité, neboť carsharing elektromobilů je považován za potenciálně nejvhodnější řešení pro obyvatele center měst a sídlišť, kde je často problém s parkováním.

Překvapivě, nejvyšší podporu této koncepce vyjádřili respondenti žijící v rodinných domech (55 %), přestože právě oni pravděpodobně nebudou primárními uživateli této služby. Z této skupiny 10 % považuje carsharing za ideální řešení pro zpřístupnění elektromobility širší veřejnosti a 45 % jej hodnotí jako potenciálně užitečný. Naproti tomu 23 % vidí určité nevýhody a 19 % nepovažuje carsharing za vhodné řešení.

Respondenti žijící v bytech na sídlištích a v bytech v centru měst vykazují podobné postoje. Přibližně 47 % obyvatel sídlišť a 44 % obyvatel bytů v centru vnímá carsharing elektromobilů jako ideální nebo užitečné řešení. 29 % obyvatel sídlišť vidí v tomto řešení jistá omezení, zatímco 15 % nepovažuje toto řešení za vhodné. V případě obyvatel bytů v centru měst 20 % vidí v carsharingu jistá omezení a 25 % jej nepovažuje za vhodné řešení.

Celkově lze konstatovat, že nejpozitivněji vnímají carsharing elektromobilů respondenti žijící v rodinných domech, zatímco více skeptičtí jsou obyvatelé bytů v centrech měst. Tyto výsledky naznačují, že při implementaci carsharingu elektromobilů bude třeba zohlednit specifické potřeby a obavy různých skupin obyvatel, zejména těch žijících v centrech měst, pro které by tato služba mohla být nejvíce přínosná.



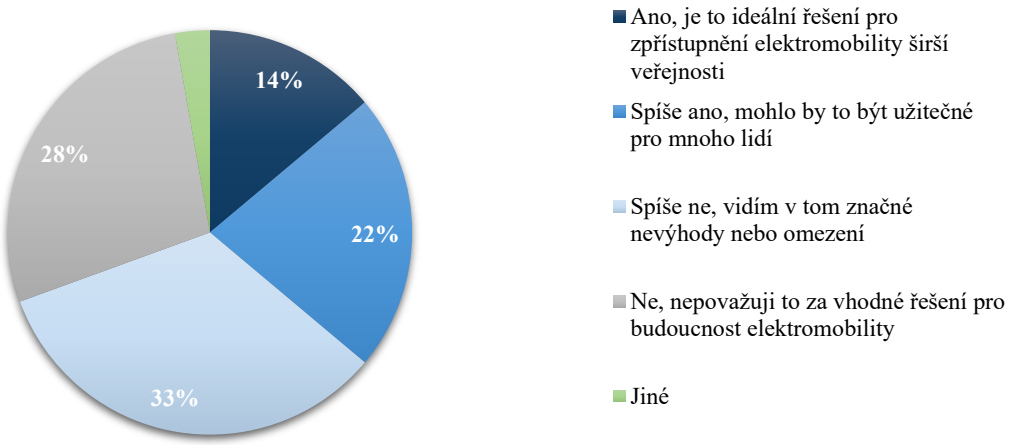
Obrázek 57: Vhodnost e-carsharingu jako budoucího řešení pro rozšíření elektromobility ve městech z pohledu ne/vlastníků elektromobilů

Analýza dat z hlediska vlastnictví elektromobilu neprokázala výrazné rozdíly v postojích respondentů k carsharingu. Tento pohled poskytuje další důležitý rozměr pro pochopení vnímání carsharingu elektromobilů různými skupinami uživatelů.

Pozitivní postoj k carsharingu elektromobilů zaujímá přibližně polovina respondentů napříč všemi kategoriemi. Konkrétně 50 % současných vlastníků elektromobilů a stejný podíl těch, kteří si elektromobil pořídit neplánují, vnímá carsharing pozitivně. U respondentů, kteří elektromobil nevlastní, ale plánují si jej v budoucnu pořídit, je tento podíl mírně vyšší - 57 %.

Na druhé straně, značná část respondentů ve všech kategoriích vyjadřuje určité výhrady nebo skeptický postoj k carsharingu elektromobilů. 44 % vlastníků elektromobilů, 45 % těch, kteří si elektromobil pořídit neplánují, a 39 % potenciálních budoucích vlastníků elektromobilů vidí v tomto řešení značné nevýhody nebo jej nepovažují za vhodné pro budoucnost elektromobility.

Tyto výsledky naznačují, že postoj k carsharingu elektromobilů není výrazně ovlivněn současným vlastnictvím elektromobilu ani plány na jeho pořízení. To může být důležitým poznatkem pro poskytovatele služeb carsharingu i pro tvůrce politik v oblasti elektromobility, neboť ukazuje na potřebu oslovit a přesvědčit široké spektrum potenciálních uživatelů, bez ohledu na jejich současný vztah k elektromobilům.



Obrázek 58: Vhodnost e-carsharingu jako budoucího řešení pro rozšíření elektromobility ve městech z pohledu respondentů Hradecko-pardubické aglomerace

Analýza postojů k carsharingu elektromobilů v Hradecko-pardubické aglomeraci odhaluje zajímavé trendy, které jsou v některých ohledech podobné celkovým výsledkům, ale s určitými místními specifiky. Z celkového počtu 36 respondentů v této oblasti se objevují různorodé názory na tuto formu sdílené mobility.

Pozitivní postoj k carsharingu elektromobilů zaujímá 36 % dotázaných, což je mírně nižší než celkový průměr. Z tohoto podílu 14 % respondentů považuje carsharing za ideální řešení pro zpřístupnění elektromobilů široké veřejnosti, zatímco 22 % se domnívá, že by tato služba mohla být pro mnoho lidí užitečná.

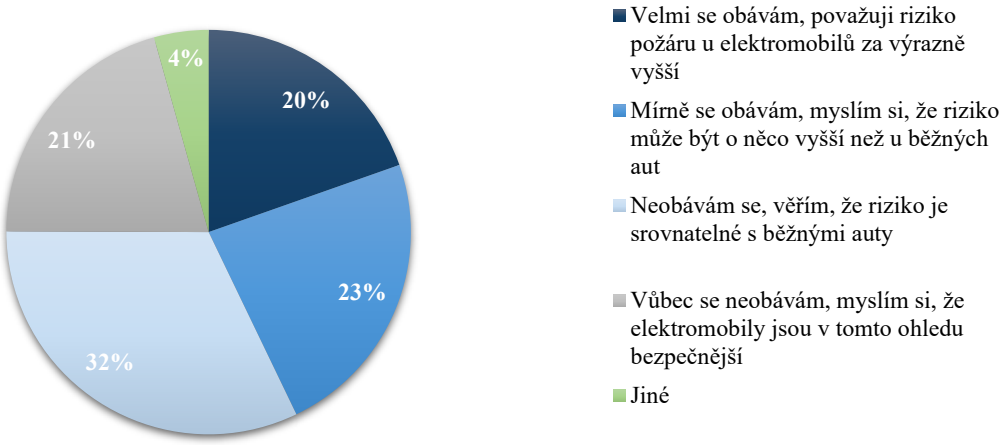
Na druhé straně, 61 % respondentů vyjadřuje určité výhrady nebo skeptický postoj, což je o něco vyšší než v celkovém vzorku. Konkrétně 33 % dotázaných vidí v této formě sdílené

mobility značné nevýhody, zatímco 28 % nepovažuje carsharing za vhodné řešení pro budoucnost elektromobility.

Tyto výsledky naznačují, že v Hradecko-pardubické aglomeraci je postoj k carsharingu elektromobilů mírně skeptičtější než v celkovém průzkumu, ale rozdíly nejsou dramatické.

15. Do jaké míry se obáváte rizika požáru u elektromobilů ve srovnání s konvenčními automobily?

Analýza vnímání rizika požáru u elektromobilů ve srovnání s konvenčními automobily odhaluje značné obavy mezi respondenty. Výsledky dotazníkového šetření poskytují důležitý vhled do postojů veřejnosti k bezpečnosti elektromobilů.



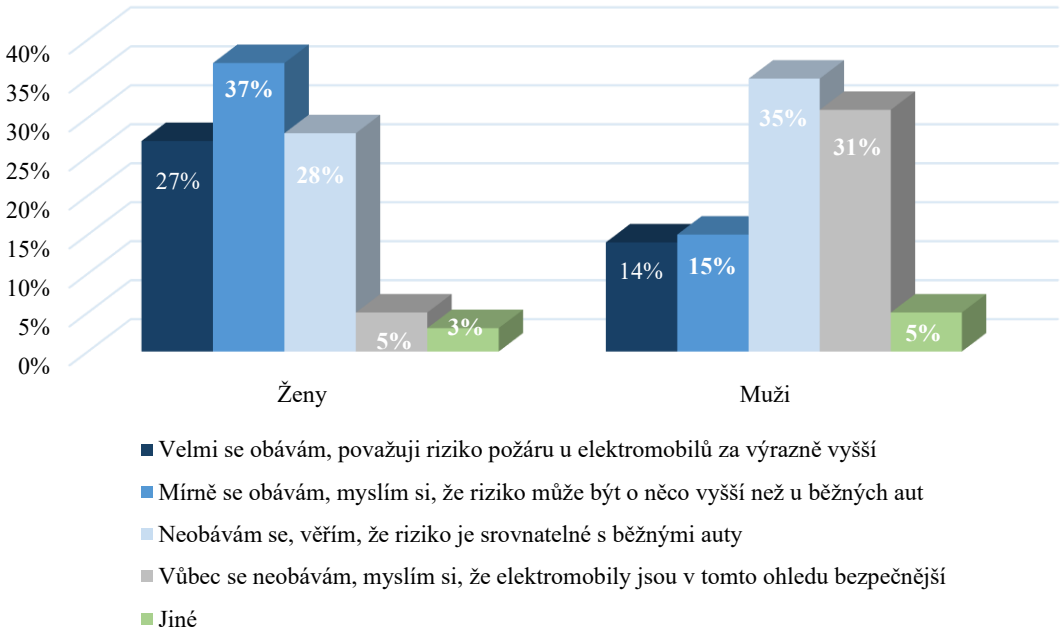
Obrázek 59: Obavy z rizika požáru u elektromobilů ve srovnání s konvenčními automobily

Značná část respondentů, konkrétně 43 %, vyjadřuje zvýšené obavy z rizika požáru u elektromobilů. Z toho 20 % dotázaných považuje toto riziko za výrazně vyšší než u konvenčních automobilů, zatímco 23 % hodnotí riziko jako mírně zvýšené. Tento vysoký podíl ukazuje, že vnímání elektromobilů jako potenciálně rizikovějších z hlediska vzniku požáru je mezi respondenty poměrně rozšířené.

Na druhé straně, mírná většina respondentů (53 %) nevnímá elektromobily jako výrazně rizikovější nebo je dokonce považuje za bezpečnější. Z tohoto podílu 23 % účastníků průzkumu se domnívá, že riziko požáru je u elektromobilů srovnatelné s běžnými automobily, a 21 % respondentů dokonce považuje elektromobily za bezpečnější v tomto ohledu.

Tyto výsledky poukazují na významné rozdělení veřejného mínění ohledně bezpečnosti elektromobilů. Ačkoli mírná většina nemá výrazné obavy, velká část populace (43 %) vnímá zvýšené riziko.

Závěrem lze říci, že obavy z požáru elektromobilů jsou mezi lidmi poměrně rozšířené, přičemž skoro polovina dotázaných považuje elektromobily za rizikovější než běžná auta. Přesto více než polovina lidí tyto obavy nesdílí nebo dokonce věří v jejich vyšší bezpečnost. Tato různorodost názorů ukazuje, jak důležité je, aby se výrobci, úřady a odborníci těmito obavami zabývali. Pro budoucnost elektromobilů je klíčové, aby se lidem srozumitelně vysvětlovalo, jak elektromobily fungují a jaká bezpečnostní opatření obsahují. Současně je nezbytné pokračovat ve vylepšování jejich bezpečnosti. Čím více budou lidé o elektromobilech informováni a čím bezpečnější tyto vozy budou, tím pravděpodobněji je budou ochotni přijmout jako běžnou součást svých životů.



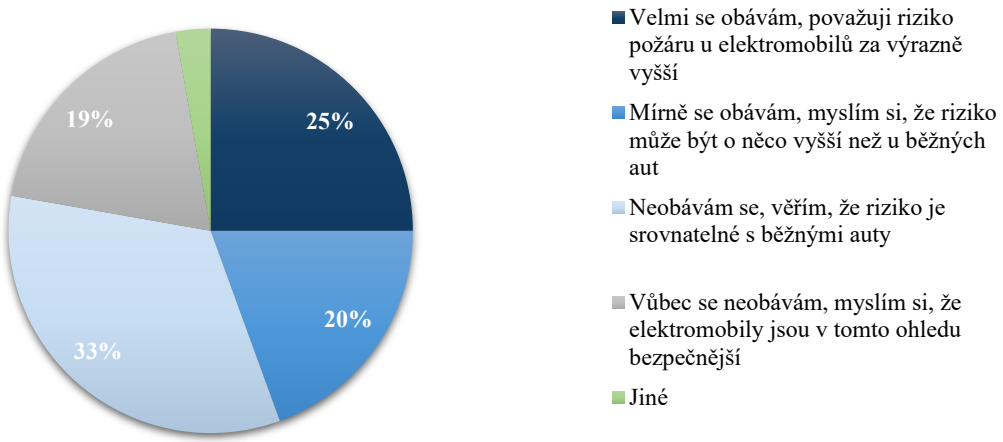
Obrázek 60: Obavy z rizika požáru u elektromobilů ve srovnání s konvenčními automobily z pohledu žen a mužů

Analýza vnímání požární bezpečnosti elektromobilů ukázala významné rozdíly mezi pohlavími. Výzkum potvrdil, že ženy jsou v této otázce obecně opatrnější než muži.

U žen se projevily výrazně vyšší obavy. Celých 64 % respondentek uvedlo, že se velmi nebo mírně obávají rizika požáru u elektromobilů. To je značný podíl, který naznačuje, že toto téma je pro ženy důležité. Na druhé straně 28 % žen považuje riziko za srovnatelné s konvenčními automobily a 5 % dokonce věří, že elektromobily jsou v tomto ohledu bezpečnější.

Muži projevili v průzkumu menší míru obav. Pouze 29 % mužských respondentů vyjádřilo obavy z rizika požáru elektromobilů. Větší část, konkrétně 35 %, považuje toto riziko za srovnatelné s běžnými automobily. Překvapivě vysoký podíl mužů, celých 31 %, dokonce zastává názor, že elektromobily jsou z hlediska požární bezpečnosti lepší než konvenční vozidla.

Tyto výsledky poukazují na významný rozdíl ve vnímání rizik mezi pohlavími. Zatímco většina žen vyjadřuje obavy, muži jsou v této otázce optimističtější. Tento rozdíl může mít důležité implikace pro marketing elektromobilů a pro vzdělávací kampaně zaměřené na bezpečnost. Je zřejmé, že pro širší přijetí elektromobilů bude klíčové adresovat obavy zejména ženské části populace a poskytovat jasné a srozumitelné informace o bezpečnostních opatřeních v těchto vozidlech.



Obrázek 61: Obavy z rizika požáru u elektromobilů ve srovnání s konvenčními automobily u respondentů z Hradecko-pardubické aglomerace

Průzkum provedený v hradecko-pardubické aglomeraci, kterého se zúčastnilo 36 respondentů, přinesl poznatky ohledně vnímání požární bezpečnosti elektromobilů. Výsledky ukazují, že značná část dotázaných vyjadřuje obavy z možnosti požáru u těchto vozidel.

Konkrétně 25 % respondentů uvedlo, že se velmi obává rizika požáru u elektromobilů a považuje ho za výrazně vyšší než u konvenčních automobilů. Dalších 20 % dotázaných vyjádřilo mírné obavy a domnívá se, že riziko požáru je u elektromobilů o něco vyšší. Celkově tedy 45 % účastníků průzkumu projevilo určitou míru obav z požáru elektromobilů.

Na druhé straně, podstatná část respondentů tyto obavy nesdílí. 33 % dotázaných vnímá riziko požáru u elektromobilů jako srovnatelné s běžnými automobily. Navíc 19 % respondentů se

neobává vůbec, a dokonce se domnívá, že elektromobily jsou v tomto ohledu bezpečnější než konvenční vozidla.

Tyto výsledky naznačují, že vnímání požární bezpečnosti elektromobilů je v dané oblasti různorodé. Zatímco téměř polovina respondentů vyjadřuje obavy, více než polovina buď považuje riziko za srovnatelné, nebo elektromobily vnímá jako bezpečnější.

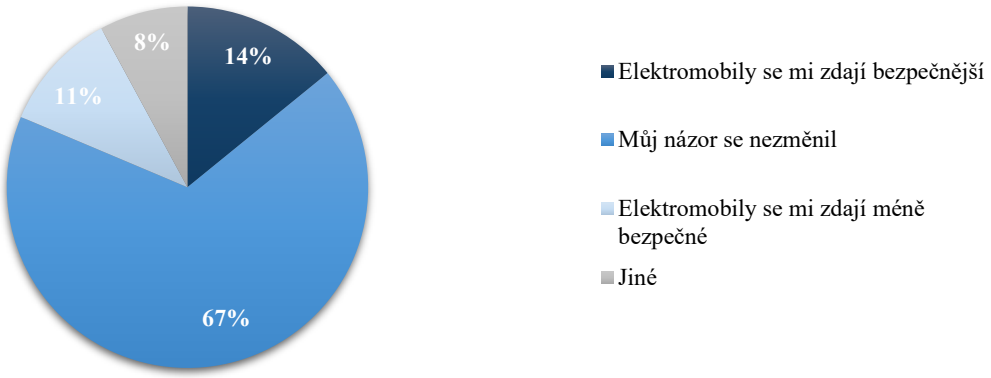
Postoj odborné veřejnosti k riziku požáru elektromobilů, zjištěný dotazníkovým šetřením, odhaluje významné rozdělení názorů. Z dotázaných odborníků 48 % vyjádřilo určité obavy z požáru elektromobilů, zatímco 52 % se tohoto rizika neobává. Tento téměř vyrovnaný poměr naznačuje, že i mezi odborníky panuje značná nejistota ohledně bezpečnosti elektromobilů z hlediska rizika požáru.

Skutečnost, že téměř polovina odborníků vyjadřuje obavy, může mít významný dopad na vnímání bezpečnosti elektromobilů širokou veřejností. Tento výsledek spíše poukazuje na potřebu intenzivnějšího výzkumu, vývoje a komunikace v oblasti bezpečnosti elektromobilů.

Tyto poznatky zdůrazňují nutnost dalšího zkoumání a řešení bezpečnostních aspektů elektromobilů. Pro budoucí rozvoj elektromobility bude klíčové zaměřit se na zvyšování bezpečnosti, transparentní komunikaci rizik a vzdělávání veřejnosti i odborníků v této oblasti. Pouze tak lze postupně budovat důvěru v tuto technologii a překonávat existující obavy.

16. **Na základě studií provedených společností Dekra (mezinárodní organizace poskytující služby v oblasti bezpečnosti a provádějící nezávislé testování vozidel) na elektromobilech starých 5 až 8 let a statistik z Národní asociace požární ochrany (NFPA), byly zjištěny následující informace: při náročných crash testech nevzplanul žádný z testovaných elektromobilů, při nehodách došlo k automatickému odpojení vysokonapěťové sítě. Statistiky ukazují, že u elektromobilů došlo k přibližně 5 požárům na 1 miliardu ujetých mil, zatímco u vozidel se spalovacími motory je uváděna četnost 55 požárů na 1 miliardu ujetých mil. Po přečtení těchto informací, jak se změnil váš názor na bezpečnost elektromobilů?**

Respondentům byla předložena otázka obsahující fakta z testování elektromobilů provedených společností Dekra a statistiky z Národní asociace požární ochrany (NFPA). Tyto informace uváděly, že při náročných crash testech nevzplanul žádný z testovaných elektromobilů a že četnost požárů u elektromobilů je výrazně nižší než u vozidel se spalovacími motory.



Obrázek 62: Změna názoru na bezpečnost elektromobilů po seznámení se statistikami o požárech

Analýza odpovědí 177 respondentů přinesla následující výsledky: U 14 % dotázaných došlo ke změně vnímání – elektromobily začali považovat za bezpečnější. Většina respondentů (67 %) nezměnila svůj názor i po seznámení s těmito fakty. Překvapivě u 11 % respondentů tyto informace vyvolaly větší pocit strachu.

Tyto výsledky naznačují, že poskytnutí objektivních informací o bezpečnosti elektromobilů má omezený vliv na změnu postojů respondentů. Většina účastníků průzkumu setrvala na svém původním stanovisku, což může indikovat silně zakořeněné předsudky nebo nedůvěru k prezentovaným datům.

Zvýšení obav u části respondentů po přečtení faktů je pozoruhodným jevem. Může to být způsobeno tzv. efektem obranného odmítnutí, kdy se jedinec brání informacím, které jsou v rozporu s jeho přesvědčením, nebo může jít o projev zvýšené citlivosti na téma bezpečnosti po konfrontaci s konkrétními daty.

Tyto zjištění poukazují na potřebu přehodnocení komunikačních strategií týkajících se bezpečnosti elektromobilů. Je zřejmé, že pouhé předkládání faktů nemusí být dostačující pro změnu veřejného mínění. Budoucí informační kampaně by měly zohlednit psychologické aspekty vnímání rizika a pracovat s různými formami prezentace dat, aby efektivněji oslovily širokou veřejnost.

8 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo seznámit se s legislativou související s dobíjecí infrastrukturou, představit možné způsoby dobíjení a analyzovat současný stav dobíjecí infrastruktury, zejména v Hradecko-pardubické aglomeraci. Práce se soustředila na otázku připravenosti této aglomerace na přibývající elektromobilitu.

Praktická část práce využila dotazníkového šetření k identifikaci hlavních překážek v přijetí elektromobility. Tato část se věnovala názorům na možné způsoby dobíjení a dobíjecí infrastrukturu z pohledu odborné i neodborné veřejnosti.

Studium legislativy týkající se dobíjecích stanic odhalilo, že v České republice dosud chybí předpisy upravující rozměry stání u těchto zařízení a jejich dopravní značení. Je nezbytné jasně definovat, zda budou tato stání považována za parkovací místa nebo za místa určená k čerpání pohonných hmot. Toto rozhodnutí by mělo následně ovlivnit jak rozměry stání, tak i příslušné dopravní značení. Taková úprava by přispěla k jednoznačnému vymezení pravidel pro uživatele elektromobilů a zároveň by pomohla optimalizovat využití těchto prostor.

Je důležité se zaměřit na vhodnou dobíjecí infrastrukturu, kterou lze zakomponovat do stávajícího uličního prostoru. Architektonický a estetický aspekt těchto stanic je dle dotazníkového šetření důležitý pro 75 % respondentů. V nové dobíjecí infrastruktuře by mohlo najít své místo i bezkontaktní dobíjení. Vzhledem k tomu, že účinnost dobíjení je vyšší především při malých rychlostech, je třeba pečlivě zvážit, kde by bylo vhodné tuto technologii využít. Je nutné brát v úvahu i vyšší náklady na údržbu těchto komunikací, jelikož tato technologie dle studií několikanásobně přispívá k poruchám vozovek. Nicméně 54 % respondentů hodnotilo tuto technologii kladně a domnívá se, že by přispěla k širšímu přechodu na elektromobilitu.

Součástí této bakalářské práce bylo analyzovat současný stav dobíjecí infrastruktury v Hradecko-pardubické aglomeraci a zhodnotit připravenost této oblasti na rostoucí počet elektromobilů. Podle nového Národního akčního plánu čisté mobility (NAP ČM) se očekává, že poměr elektrických vozidel (EV) na jeden veřejný dobíjecí bod se bude postupně zvyšovat. Do roku 2025 se předpokládá, že tento poměr dosáhne přibližně 8 elektromobilů na jeden dobíjecí bod. Je však důležité poznamenat, že neexistuje jednoznačně stanovené ideální číslo, které by určovalo optimální počet elektromobilů na jeden dobíjecí bod. Tento poměr závisí na mnoha faktorech, včetně výkonu dobíjecích stanic a kapacity baterií elektromobilů. Proto je

třeba tyto předpovědi a cíle vnímat flexibilně a přizpůsobovat je aktuálnímu technologickému vývoji a místním podmínkám.

Situace v aglomeraci se liší podle krajů. V části nacházející se na území Královéhradeckého kraje je současný poměr dvou elektromobilů na jeden dobíjecí bod velmi příznivý, s kapacitními rezervami umožňujícími pojmout až třikrát více elektromobilů. Naproti tomu v části Pardubického kraje je poměr šest elektromobilů na jeden dobíjecí bod, což sice odpovídá celostátnímu průměru, ale představuje menší rezervu pro budoucí nárůst. Zajímavé je, že v průzkumu provedeném napříč celou Českou republikou většina respondentů, konkrétně 74 %, souhlasila s tím, že současný stav 6 elektromobilů na jeden dobíjecí bod je dostačující. Tento celostátní pohled naznačuje, že současná situace v Pardubickém kraji odpovídá obecně vnímanému standardu v ČR. Přestože Pardubický kraj registruje více elektromobilů, jeho dobíjecí infrastruktura je méně připravená na další nárůst a při zvýšení počtu elektromobilů by mohla být nedostatečná.

Hlavním problémem v obou městech, Hradci Králové i Pardubicích, není ani tak nedostatečná kapacita dobíjecí infrastruktury, ale spíše její nevyvážené pokrytí. Dobíjecí stanice jsou často soustředěny u obchodních center a čerpacích stanic, zatímco v hustě obydlených sídlištích chybí. Tento nedostatek významně omezuje možnosti dobíjení pro obyvatele sídlišť, kteří tak čelí větší výzvě v přijetí elektromobility než obyvatelé rodinných domů s vlastními dobíjecími stanicemi.

Z porovnání vyplývá, že Hradec Králové je v současnosti lépe připraven na nárůst elektromobility díky příznivějšímu poměru elektromobilů na jeden dobíjecí bod. Pardubice, ačkoli vykazují vyšší oblibu elektromobilů, zaostávají v rozvoji dobíjecí infrastruktury. Z dlouhodobého hlediska by tedy Pardubice měly intenzivněji investovat do rozvoje dobíjecí infrastruktury, aby udržely krok s rostoucím počtem elektromobilů a zajistily rovnoměrnější pokrytí, zejména v rezidenčních oblastech.

Z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že největší překážkou v přijetí elektromobility je ekonomický aspekt. Většina obyvatel České republiky považuje vysokou pořizovací cenu elektromobilu za hlavní bariéru. Proto by bylo vhodné zavést dotace i pro běžné občany, a to v takové výši, aby měly skutečný dopad a smysl pro průměrnou českou domácnost. Tím by se tato alternativa stala dostupnější. Možnou alternativou k vlastnění elektromobilů je již zavedený carsharing, který v dotazníkovém šetření hodnotilo pozitivně 64 % respondentů. Bylo by však vhodné rozšířit větší povědomí o této službě mezi obyvateli a zvýšit její dostupnost. Lepší

propagace a rozšíření sítě sdílených elektromobilů by mohlo vést k širšímu využívání této ekologické formy dopravy.

Ohledně dostatečnosti dobíjecí infrastruktury respondenti reagovali převážně pozitivně, nicméně 84 % vidí problém v tom, že se dobíjecí infrastruktura ve většině měst nebuduje na sídlištích. Většina majitelů elektromobilů dobíjí své vozy doma, bez ohledu na typ bydlení, což naznačuje, že je stále rozšířený trend nabíjení pomocí prodlužovacího kabelu z oken bytů.

V otázce požární bezpečnosti elektromobilů byly skeptičtější zejména ženy. Většinu respondentů však nepřesvědčila ani fakta, že riziko požáru je minimálně srovnatelné s konvenčními automobily.

Elektromobilita představuje významný krok směrem k udržitelnější budoucnosti dopravy. Tato práce ukázala, že přechod k elektromobilitě je komplexní proces, který vyžaduje nejen technologické inovace a rozvoj dobíjecí infrastruktury, ale také změny v myšlení a chování společnosti. Úspěšná implementace elektromobility bude záviset na koordinovaném úsilí všech zúčastněných stran – od místních samospráv přes poskytovatele infrastruktury až po samotné uživatele. Klíčovými faktory budou zejména strategické plánování dobíjecí infrastruktury, finanční podpora a osvěta veřejnosti. Budoucí výzkum by se měl zaměřit na průběžné hodnocení efektivity přijatých opatření a identifikaci nových příležitostí a výzev v této rychle se vyvíjející oblasti. Jen tak lze zajistit, že elektromobilita se stane skutečně udržitelnou a dostupnou alternativou pro širokou veřejnost, přispívající k environmentálním cílům a zlepšení kvality života.

Seznam literatury

[1] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2014/94/EU: o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva. In: Úřední věstník Evropské unie. 2014, L 307, s. 1-20.

[2] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2023/1804: o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva a o zrušení směrnice 2014/94/EU. In: Úředním věstníku Evropské unie. 2023, s. 1-47.

[3] Zelená dohoda pro Evropu. Rada Evropské unie [online]. [cit. 2024-04-10]. Dostupné z: https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/green-deal/

[4] SDĚLENÍ KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU, RADĚ, EVROPSKÉMU HOSPODÁŘSKÉMU A SOCIÁLNÍMU VÝBORU A VÝBORU REGIONŮ: Strategie pro udržitelnou a inteligentní mobilitu – nasměrování evropské dopravy do budoucnosti [Online PDF]. In: Brusel, 2020. Dostupné také z: https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14012-2020-INIT/cs/pdf

[5] EVROPSKÁ KOMISE. Nástroj pro propojení Evropy: O nástroji pro propojení Evropy. Online. [cit. 2024-04-05]. Dostupné z: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/about-connecting-europe-facility_en#cef-energy

[6] HORIZONT EVROPA. Online. [cit. 2024-04-05]. Dostupné z: https://www.horizont-evropa.cz/cs/vice-programu-horizont-eropa/strucne-programu-horizont-evropa/informace

[7] European Investment Bank. Online. [cit. 2024-04-05]. Dostupné z: https://www.eib.org/e-n/index

[8] Evropský fond pro regionální rozvoj (EFRR) [online]. [cit. 2024-04-11]. Dostupné z: https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/95/evropsky-fond-pro-regionalni-rozvoj-efrr-

[9] Aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility (NAP CM). In:2019, s.1-124.

[10] Nová Aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility (NAP CM). In: 2024, s.1-132.

[11] Program Doprava 2021-2027 [online]. [cit. 2024-05-18].
Dostupné z: https://opd3.opd.cz/stranka/zakladni-informace

[12] TECHNOLOGIE A APLIKACE PRO KONKURENCESCHOPNOST [online]. 2024 [cit. 2024-05-18] Dostupné z: https://www.optak.cz/

[13] Infostránka IROP 2021-2027 [online]. [cit. 2024-05-18].
Dostupné z: https://irop.gov.cz/cs/irop-2021-2027

[14] NÁRODNÍ PLÁN OBNOVY [online]. [cit. 2024-07-28]. Dostupné z: https://www.planobnovycr.cz/

[15] AFRY s.r.o. PLÁN UDRŽITELNÉ MOBILITY MĚSTA HRADEC KRÁLOVÉ [Online PDF]. 2023. [cit. 2024-05-18]. Dostupné z: https://www.hradecjede.cz/wp-content/uploads/2024/02/PUM_Hradec_Kralove.pdf

[16] GIST, S.R.O. *SMART HRDEC KRÁLOVÉ: DOPRAVA – SMART MOBILITY*. 2017. Dostupné také z: https://www.hradeckralove.org/assets/File.ashx?id_org=4687&id_dokumenty=68502

[17] ELEKTROMOBIL VOLKSWAGEN NOVĚ VE SLUŽBÁCH ZZS KHK. ASOCIACE ZDRAVOTNICKÝCH ZÁCHRANNÝCH SLUŽEB ČESKÉ REPUBLIKY [online]. [cit. 2024-07-08]. Dostupné z: https://www.azzs.cz/aktualne/976-elektromobil-volkswagen-nove-slubch-zzs-khk

[18] PLÁN UDRŽITELNÉ MĚSTSKÉ MOBILITY STATUTÁRNÍHO MĚSTA PARDUBICE [Online PDF]. 2023. [cit. 2024-05-18]. Dostupné z: https://parduplan.cz/dokumenty/

[19] Emise skleníkových plynů v EU podle sektorů. Online. Fakta o klimatu. 2021. [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: https://faktaoklimatu.cz/infografiky/emise-eu-detail.

[20] Emise skleníkových plynů v ČR podle sektorů. Online. Fakta o klimatu. 2021. [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: https://faktaoklimatu.cz/infografiky/emise-cr.

[21] Registrace nových osobních vozidel v EU. Online. ČISTÁ DOPRAVA. 2017, 31.6.2024. [cit. 2024-07-02]. Dostupné z: https://www.cistadoprava.cz/registrace-novych-osobnich-vozidel-v-eu/.

[22] Registrace všech čistých vozidel v ČR dle NAP ČM. Online. ČISTÁ DOPRAVA. 30.6.2024. [cit. 2024-07-02]. Dostupné z: https://www.cistadoprava.cz/registrace-vsech-cistych-vozidel-v-cr-dle-nap-cm/

[23] Veřejné dobíjecí body v EU. Online. ČISTÁ DOPRAVA. Červen 2024. [cit. 2024-07-02]. Dostupné z: https://www.cistadoprava.cz/verejne-dobijeci-body-v-eu/.

[24] Před 15 let byla v Desné otevřena první dobíjecí stanice pro elektromobily v ČR. Online. In: O ENERGETICE.cz. 2016. [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: https://oenergetice.cz/elektromobilita/pred-15-let-byla-v-desne-otevrena-prvni-dobijeci-stanice-pro-elektromobily-v-cr.

[25] PULTZNER, Martin. Vše začalo před 10 lety. V Praze tehdy postavili první dobíječky pro elektromobily. Online. In: DRIVE.cz. 30. 06. 2021n. l. [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: https://fdrive.cz/clanky/vse-zacalo-pred-10-lety-v-praze-tehdy-postavili-prvni-nabijecky-pro-elektromobily-7357.

[26] Veřejné dobíjecí stanice v ČR. Online. ČISTÁ DOPRAVA. Březen 2024. [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: https://www.cistadoprava.cz/stanice-ceska-republika/

[27] Seznam veřejně přístupných dobíjecích stanic. Online. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. 2011, 31. 3. 2024. [cit. 2024-05-04]. Dostupné z: https://www.mpo.gov.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/seznam-verejne-pristupnych-dobijecich-stanic--280706/.

[28] MAPA DOBÍJECÍCH STANIC. Online. FDrive.cz. [cit. 2024-05-04]. Dostupné z: https://fdrive.cz/mapa-nabijecich-stanic/.

[29] Registr vozidel. Online. 2024. [cit. 2024-05-04 Dostupné z: https://www.dataovozidlech.cz/.

[30] Jak funguje wallbox? Spyobchod.cz [online]. [cit. 2024-07-11]. Dostupné z: https://www.spyobchod.cz/jak-funguje-wallbox-p709.htm

[31] ČERNÝ, Ondřej. V Česku je nejrychlejší dobíječka elektromobilů ve střední Evropě. Spustil ji E.ON [online]. In: . [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://sj.news/v-cesku-je-nejrychlejsi-dobijecku-elektromobilu-ve-stredni-evrope-spustil-ji-e-on/

[32] Seznam veřejných čerpacích stanic pohonných hmot. MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU [online]. 2024, 10. 06. 2024 [cit. 2024-07-13].
Dostupné z: https://www.mpo.gov.cz/assets/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/2024/6/Seznam-verejnych-cerpacich-stanic-pohonnych-hmot--stav-k-10-06-2024.pdf

[33] TECHNOLOGIE HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY [online]. 2024 [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://www.thmp.cz/

[34] RHEINETALL [online]. 2024 [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://www.rheinmetall.com/en

[35] Urban Fox [online]. [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://urbanfox.network/

[36] PULTZNER, Martin. Jak nabít elektromobil na sídlišti? Ukážeme vám, jak snadno to jde už dnes [online]. In: [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://fdrive.cz/clanky/jak-nabit-elektromobil-na-sidlisti-ukazeme-vam-jak-snadno-to-jde-uz-dnes-rozhovor-8720

[37] Technologie bezdrátového dobíjení pro vozidla. In: ML Truck [online]. [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://cz.ml-vehicle.com/info/wireless-charging-technology-for-vehicles-85421092.html

[38] Valeo představuje Ineez™ Air Charging, své řešení pro bezdrátové dobíjení elektromobilů [online]. In: 2024, 8.1.2024 [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://motofocus.cz/vy-robci/82845,valeo-predstavuje-ineez-air-charging-sve-reseni-pro-bezdratove-nabijeni-elektromobilu

[39] Švédsko má první elektrifikovanou dálnici [online]. In: . 2016, 27.6.2016 [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://www.hybrid.cz/svedsko-ma-prvni-elektrifikovanou-dalnici/

[40] První silnice na světě umí dobíjet auta za jízdy. Otevřeli ji ve Švédsku [online]. In: . 2018, 14.4.2018 [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://tn.nova.cz/auto/clanek/368827-prvni-silnice-na-svete-umi-dobijet-auta-za-jizdy-otevreli-ji-ve-svedskuZačátek formuláře

[41] SMART ROAD GOTLAND [online]. [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://www.smartroadgotland.com/

[42] A Review of Wireless Pavement System Based on the Inductive Power Transfer in Electric Vehicles. In: MDPI [online]. 2023 [cit. 2024-07-29]. Dostupné z: https://www.mdpi.com/2071-1050/15/20/14893

[43] Euronews. [online]. [cit. 2024-07-13]. Dostupné z: https://www.euronews.com/

[44] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT [ČNI]. ČSN 33 2000-7-722 ed. 3, Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-722: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Napájení elektrických vozidel. 9.2019. Dostupné také z: https://csnonline.agentura-cas.cz/.

[45] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT [ČNI]. ČSN EN IEC 61851-1 ed. 3, Systém dobíjení elektrických vozidel vodivým propojením – Část 1: Obecné požadavky. 3.2024. Dostupné také z: https://csnonline.agentura-cas.cz/.

[46] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT [ČNI]. ČSN 73 6056, Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel. 3.2011. Dostupné také z: https://csnonline.agentura-cas.cz/.

[47] HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY [online]. [cit. 2024-07-14]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/

[48] NOVÁK, Jan. Nehořlavý oděv nevydržel. Požár elektroauta je strašák hasičů, mění vyhlášku. In: Seznam Zprávy [online]. [cit. 2024-07-14]. Dostupné z: https://www.seznamzpravy.cz/clanek/domaci-zivot-v-cesku-vodnim-paprskem-rozrezavali-baterii-pozar-elektroauta-je-pro-hasice-strasak-243538

[49] POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB – ELEKTROMOBILITA: Metodické doporučení Ministerstva vnitra – generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. duben 2021. Dostupné také z: https://www.ckait.cz/sites/default/files/2021-09/Metodicke_doporuceni_Elektromobilita_PB_21_04_19.pdf

[50] Pravidla pro elektromobily v podzemních garážích už mají obrysy. Studie je před finálním schválením. In: Ekonomický deník [online]. [cit. 2024-07-14]. Dostupné z: https://ekonomickydenik.cz/pravidla-pro-elektromobily-v-podzemnich-garazich-uz-maji-obrysy-studie-je-pred-finalnim-schvalenim/

[51] Stavební zákon. In: 2024. Dostupné také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-283Začátek formuláře

[52] Vyhláška č. 146/2024 Sb. o požadavcích na výstavbu. In: 2024.

[53] Dobíjecí stanice není parkoviště. Jak má vypadat značení dobíjecí stanice pro elektromobily? In: MOSTECKÉ LISTY [online]. [cit. 2024-07-14]. Dostupné z: https://listy.mesto-most.cz/dobijeci-stanice-neni-parkoviste-jak-ma-vypadat-znaceni-dobijeci-stanice-pro-elektromobily/d-17933

[54] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI. Čerpací stanice pohonných hmot. 2018. Dostupné také z: https://www.agentura-cas.cz/

[55] MINISTERSTVO DOPRAVY ODBOR POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ. TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích. 2013.

[56] Zákon o živnostenském podnikání. In: . 2024. Dostupné také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1991-455

[57] Zákon o pohonných hmotách a čerpacích stanicích pohonných hmot a o změně některých souvisejících zákonů. In: . 2024. Dostupné také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-311

Seznam příloh

Příloha A: Seznam veřejných dobíjecích stanic v Hradecko-pardubické aglomeraci [27, 28]

Příloha B: Dotazníkové šetření: Vnímání, informovanost a zkušenost s elektromobilitou a dobíjecí infrastrukturou v ČR

Příloha A

Seznam veřejných dobíjecích stanic v Hradecko-pardubické aglomeraci

Provozovatel dobíjecí stanice	Adresa dobíjecí stanice	Umístění	Typ stanice		Max.výkon Ds (Kw)		Počet dobíjecích bodů	Počet vyhrazených míst
Pardubický kraj								
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Přelouč, ul. 28.října 1531	Penny Market	AC	DC	22	60	2	2
ČEZ, a. s.	Přelouč, ul.Pardubická 1523	Benzina ORLEN	AC	DC	22	60	2	2
ČEZ, a. s.	Chrudim, ul. ČS Armády	parkoviště u nádraží	AC		22		2	2
ČEZ, a. s.	Chrudim, ul. ČS Armády	parkoviště u nádraží	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Chrudim, ul. Vlčnovská	Nemocnice Chrudim	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Chrudim, Masarykovo Nám. 55	lékárna Dr. Max	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Chrudim, ul. Obce Ležáků 758	nábytek Jamal	AC		22		2	2
EVSelect, s.r.o.	Staré Hradiště, ul. Hradecká 545	automyčka SCF	AC	DC	22	18	2	2
ČEZ, a. s.	Rokytno, Rokytno 174	čerpací stanice Fuel		DC		180	2	1
ČEZ, a. s.	Rokytno, Rokytno 174	čerpací stanice Fuel		DC		180	2	1
ČEZ, a. s.	Rokytno, Rokytno 174	čerpací stanice Fuel		DC		180	2	1
ČEZ, a. s.	Rokytno, Rokytno 174	čerpací stanice Fuel	AC	DC	22	50	2	1
innogy Energo, s.r.o.	Dříteč, ul. Dříteč 155	Golf and Spa Resort	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Dříteč, ul. Dříteč 155	Golf and Spa Resort	AC		22		2	2
ČEZ, a. s.	Pardubice, ul. Arnošta z Pardubic 676		AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Pardubice, Náměstí Jana Pernera 217	Hlavní nádraží	AC		22		2	2
ČEZ, a. s.	Pardubice, ul. Bělehradská 628	hypermarket Kaufland	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Pardubice II, ul. Hradecká 555	autosalon Loda Auto	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Pardubice II, ul. Hradecká 555	autosalon Loda Auto	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Pardubice, Jiřího Potůčka 290		AC	DC	22	50	2	2
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Pardubice, ul. Teplého 2806	Penny Market	AC	DC	22	60	2	2
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Pardubice, ul. Poděbradská 293	OC Globus	AC	DC	43	50	2	1
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Pardubice, ul. Poděbradská 293	OC Globus	AC	DC	22	50	2	1
innogy Energo, s.r.o.	Pardubice IV, ul. Kyjevská 44	nemocnice	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Pardubice, ul. Průmyslová 481	čerpací stanice EuroOil	AC	DC	22	75	2	2
Pražská energetika, a.s.	Pardubice, ul. Průmyslová 481	čerpací stanice EuroOil	AC	DC	22	75	2	2
Pražská energetika, a.s.	Pardubice, Palackého třída 241	Alza.cz	AC		11		1	1
Pražská energetika, a.s.	Pardubice, Masarykovo náměstí	OC Palác	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Pardubice, Masarykovo náměstí	OC Palác	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Pardubice, Masarykovo náměstí	OC Palác	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Pardubice, Masarykovo náměstí	OC Palác	AC	DC	22	75	2	2
Pražská energetika, a.s.	Pardubice, ul. Poděbradská 292	autosalon Ford Auti In	AC	DC	22	75	1	1
Pražská energetika, a.s.	Pardubice, ul. Hradecká	čerpací stanice OMV	AC	DC	22	50	2	2
Lidl Česká republika s.r.o.	Pardubice, ul. Ke Špitálce 2930	Lidl	AC	DC	22	50	2	2
Lidl Česká republika s.r.o.	Pardubice, ul. Hůrka 1950	Lidl	AC	DC	22	50	2	2
Lidl Česká republika s.r.o.	Pardubice, Palackého třída 2882	Lidl	AC	DC	22	50	2	2
Lidl Česká republika s.r.o.	Pardubice, ul. Poděbradská 384	Lidl	AC	DC	22	50	2	2
Královehradecký kraj								
innogy Energo, s.r.o.	Roudnice, ul. Roudnice 44	motorest	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Roudnice, ul. Roudnice 44	motorest	AC		22		2	2
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Třebechovice pod Orebem, ul. Žižkova 1378	Penny Market	AC	DC	22	60	2	2
EVSelect, s.r.o.	Stračov, ul. Stračov 108		AC		11		1	1
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Jaroměř, ul. Na Cihelnách 13	Penny Market	AC	DC	22	60	2	2

ČEZ, a. s.	Jaroměř, ul. Hradecká 761	Benzina ORLEN	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	dálnice D11, 80 km směr Hradec Králové	areál Benzina	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	dálnice D11, 80 km směr Hradec Králové	areál Benzina	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Rašínova třída 1669	RETAIL PARK		DC		240	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul. Brněnská 1825/23a	OC FUTURUM	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul. Brněnská 1825/23a	OC FUTURUM	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul. Brněnská 1825/23a	OC FUTURUM	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul. Brněnská 1825/23a	OC FUTURUM		DC		180	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul. Bratří Štefanů 272/37a	autosaon	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul. Víta Nejedlého 1063/10	ORLICE park shopping	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul. Víta Nejedlého 1063/10	ORLICE park shopping	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul. Brněnská 1264	čerpací stanice ORLEN	AC	DC	22	50	2	1
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul. Křižíkova	vodní elektrárna Hučák	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Riegrovo náměstí 1493/3	zákaznické centrum ČEZ	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, ul, Pilnáčkova 12	McDonald"s	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Pilnáčkova 436/11	Kaufland	AC	DC	22	50	2	2
ČEZ, a. s.	Hradec Králové, Pilnáčkova 436/11	Kaufland	AC	DC	22	50	2	2
EVSelect, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Vlčkovická 224/98a	Schrack Technik	AC	DC	6,5		2	1
Pražská energetika, a.s.	Hradec Králové, ul. Rovná 1697	Hornbach	AC	DC	22	75	2	2
Pražská energetika, a.s.	Hradec Králové, ul. Rovná 1697	Hornbach	AC	DC	22	75	2	2
Pražská energetika, a.s.	Hradec Králové, ul Collinova 573	parkoviště u ČSOB	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Hradec Králové, ul Collinova 573	parkoviště u ČSOB	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Hradec Králové, ul Collinova 573	parkoviště u ČSOB	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Hradec Králové, ul Collinova 573	parkoviště u ČSOB	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Hradec Králové, ul Collinova 573	parkoviště u ČSOB	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Hradec Králové, ul Collinova 573	parkoviště u ČSOB	AC		22		2	2
Pražská energetika, a.s.	Hradec Králové, Okružní	čerpací stanice OMV	AC	DC	22	150	2	1
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Hradec Králové, ul. Labská louka	Penny Market	AC	DC	22	50	2	2
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Hradec Králové, ul. Labská louka	Penny Market	AC	DC	22	50	2	2
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Hradec Králové, ul. Bratři Štefanů 994	OC TERNO	AC		22		2	2
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Hradec Králové, ul. Bratři Štefanů 994	OC TERNO	AC		22		2	2
E.ON Drive Infrastructure CZ s.r.o.	Hradec Králové, ul. Na Rybárně 203/5	Olfin Car Palace s.r.o	AC		22		1	1
Lidl Česká republika s.r.o.	Hradec Králové, ul. Brněnská 2126/33a	Lidl	AC	DC	43	50	2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Antonína Petrofa	Rezidence Na Plachtě	AC	DC	22	30	2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2
innogy Energo, s.r.o.	Hradec Králové, ul. Náchodská 607	PPL	AC		22		2	2

ChargeUp	Hradec Králové, Gočárova třída 1754/48a	OC Aupark	AC		22		2	2
ChargeUp	Hradec Králové, Gočárova třída 1754/48a	OC Aupark	AC		22		2	2
Shell Recharge	Hradec Králové, Gočárův okruh 381			DC		160	2	2
ISP Hradec Králové, a.s.	Hradec Králové, ul. Šimkova 1292		AC		22		2	2
ISP Hradec Králové, a.s.	Hradec Králové, ul. Šimkova 1292		AC		22		2	2
VIG Property s.r.o	Hradec Králové, ul. Československé armády 954/7		AC		22		2	2

Příloha B

Dotazníkové šetření - Vnímání, informovanost a zkušenost s elektromobilitou a dobíjecí infrastrukturou v ČR

1) Jaké je vaše pohlaví?

- Žena
- Muž
- Jiné/Nechci uvádět

2) Bydlíte v Hradecko-pardubické aglomeraci?

- Ano
- Ne

3) V jaké lokalitě bydlíte?

- V rodinném domě
- V bytě na sídlišti
- V bytě v centru města
- Jiné

4) Vlastníte řidičský průkaz skupiny B?

- Ano
- Ne

5) Pracujete v oboru souvisejícím s budováním dobíjecích stanic a elektromobilitou?

- Ano
- Ne

6) Vlastníte elektromobil?

- Ano
- Ne, ale plánuji si ho pořídit
- Ne a neplánuji si ho pořídit
- Jiné

7) Kde nejčastěji dobíjíte svůj elektromobil?

- Doma
- V práci
- Na veřejných dobíjecích stanicích během nákupů
- Na veřejných dobíjecích stanicích v okolí mého bydliště
- Na rychlonabíjecích stanicích umístěných na dálnicích
- Jiné

8) Jaká je podle Vás hlavní překážka pro širší přijetí elektromobilů?

- Vysoká pořizovací cena elektromobilu
- Nedostatek dobíjecích stanic
- Doba dobíjení
- Provozní bezpečnost elektromobilů
- Nedostatečná informovanost
- Jiný

9) V České republice je registrováno 24 239 elektromobilů a 4278 veřejných dobíjecích bodů. Na jeden dobíjecí bod tak připadá cca 6 elektromobilů. Považujete toto množství za dostatečné?

- Ano, současný počet dobíjecích bodů je dostatečný.
- Počet je dostačující pro aktuální potřeby, ale nedostatečný pro budoucí rozvoj elektromobility.
- Ne, současný počet dobíjecích bodů je nedostatečný.
- Jiný

10) Jaké je podle Vás ideální množství elektromobilů na jeden dobíjecí bod?

……..

11) V mnoha českých městech je na sídlištích omezený počet dobíjecích stanic pro elektromobily. Vnímáte tuto situaci jako překážku pro širší přijetí elektromobilů?

- Ano, nedostatečná dobíjecí infrastruktura na sídlištích významně omezuje potenciální uživatele elektromobilů a brání jejich širšímu přijetí.
- Vnímám to jako mírnou překážku. Existují alternativní řešení (např. nabíjení v práci nebo na veřejných stanicích), ale omezená dostupnost na sídlištích může některé potenciální uživatele odradit.

- Ne, tato situace nemá významný vliv na přijetí elektromobilů.
- Jiné

12) Bezkontaktní nabíjení je nová technologie, která umožňuje nabíjet elektromobily bez nutnosti připojení kabelu, a to buď když auto stojí (například na parkovišti), nebo za jízdy na speciálně upravených silnicích. Zvýšil by podle vás zájem o elektromobily, kdyby bylo zavedeno takové bezkontaktní nabíjení jak v klidu, tak i v pohybu?

- Ano, výrazně by to zvýšilo zájem o elektromobily
- Ano, mírně by to zvýšilo zájem o elektromobily
- Ne, nemělo by to významný vliv na zájem o elektromobily
- Jiné

13) Existují různá inovativní řešení (např. dobíjecí obrubníky, sloupy veřejného osvětlení s integrovanými nabíječkami, vyskakovací nabíječky), která umožňují dobíjení s minimálním zásahem do uličního prostoru. Jak důležité pro vás je estetické a architektonické začlenění dobíjecích stanic do omezeného veřejného prostoru na sídlištích nebo v rezidenčních zónách centra měst?

- Není důležité, dobíjecí stanice mohou být viditelné a zabírat prostor v ulicích
- Je to žádoucí, preferuji nenápadná řešení integrovaná do stávajících prvků
- Je to zásadní, dobíjecí infrastruktura by měla co nejméně narušovat stávající uliční prostor
- Jiné

14) Považujete carsharing elektromobilů za vhodné budoucí řešení pro rozšíření elektromobility ve městech? Tato služba umožňuje krátkodobý pronájem elektrických aut bez nutnosti jejich koupě, nabízí flexibilitu využití, nižší finanční náročnost oproti vlastnictví a možnost vyzkoušet si elektromobil bez dlouhodobého závazku.

- Ano, je to ideální řešení pro zpřístupnění elektromobility širší veřejnosti
- Spíše ano, mohlo by to být užitečné pro mnoho lidí
- Spíše ne, vidím v tom značné nevýhody nebo omezení
- Ne, nepovažuji to za vhodné řešení pro budoucnost elektromobility
- Jiné

15) Do jaké míry se obáváte rizika požáru u elektromobilů ve srovnání s konvenčními automobily?

- Velmi se obávám, považuji riziko požáru u elektromobilů za výrazně vyšší

- Mírně se obávám, myslím si, že riziko může být o něco vyšší než u běžných aut
- Neobávám se, věřím, že riziko je srovnatelné s běžnými auty
- Vůbec se neobávám, myslím si, že elektromobily jsou v tomto ohledu bezpečnější
- Jiné

16) **Na základě studií provedených společností Dekra (mezinárodní organizace poskytující služby v oblasti bezpečnosti a provádějící nezávislé testování vozidel) na elektromobilech starých 5 až 8 let a statistik z Národní asociace požární ochrany (NFPA), byly zjištěny následující informace: při náročných crash testech nevzplanul žádný z testovaných elektromobilů, při nehodách došlo k automatickému odpojení vysokonapěťové sítě. Statistiky ukazují, že u elektromobilů došlo k přibližně 5 požárům na 1 miliardu ujetých mil, zatímco u vozidel se spalovacími motory je uváděna četnost 55 požárů na 1 miliardu ujetých mil. Po přečtení těchto informací, jak se změnil váš názor na bezpečnost elektromobilů?**

- Elektromobily se mi zdají bezpečnější
- Můj názor se nezměnil
- Elektromobily se mi zdají méně bezpečné
- Jiné