

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

MASARYKŮV ÚSTAV VYŠŠÍCH STUDIÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Infrastruktura pro e-mobilitu ve vybraných typech
veřejných prostorů**

**Infrastructure for e-Mobility in Selected Types of
Public Spaces
2024**

Bc. Pavla Pölzerová

Studijní program: Projektové řízení inovací

Vedoucí práce: Ing. Martin Maštálka, Ph.D.

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Pölzerová** Jméno: **Pavla** Osobní číslo: **490665**
Fakulta/ústav: **Masarykův ústav vyšších studií**
Zadávající katedra/ústav: **Institut veřejné správy a regionálních studií**
Studijní program: **Projektové řízení inovací**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Infrastruktura pro e-mobilitu ve vybraných typech veřejných prostorů

Název diplomové práce anglicky:

Infrastructure for e-Mobility in Selected Types of Public Spaces

Pokyny pro vypracování:

Cílem práce je navrhnout vhodné řešení systému dobíjení elektrických automobilů ve vybraných typech veřejných prostorů.

Osnova:

- Rešerše odborné literatury, stanovení cílů práce.
- Management měst a jeho nástroje.
- Technická řešení pro e-mobilitu.
- Analýza možných řešení systému dobíjení el. automobilů ve vybraných typech veřejných prostorů.
- Návrh řešení systému dobíjení el. automobilů ve vybraných typech veřejných prostorů.
- Formulace závěrů a doporučení.

Seznam doporučené literatury:

ALAM, M. S., MURUGESAN, N., PILLAI, R. K. Developing Charging Infrastructure and Technologies for Electric Vehicles. IGI Global, 2021. ISBN 9781799868606.
FORNAHL D., HÜLSMANN M.. Evolutionary Paths Towards the Mobility Patterns of the Future. Springer Berlin Heidelberg, 2013. ISBN 9783642375583.
MAIER, K. Udržitelný rozvoj území. Praha: Grada, 2012. ISBN 9788024741987.
PLANING P., MÜLLER P., DEHDARI P., BÄUMER T.. Innovations for Metropolitan Areas: Intelligent Solutions for Mobility, Logistics and Infrastructure designed for Citizens. Springer Nature, 2020. ISBN 9783662608067.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Martin Maštálka, Ph.D. institut veřejné správy a regionálních studií MÚVS

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **08.12.2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **25.04.2024**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Martin Maštálka, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. arch. Vladimíra Šilhánková, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. PhDr. Vladimíra Dvořáková, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

_____ Datum převzetí zadání

_____ Podpis studentky

PÖLZEROVÁ, Pavla. *Infrastruktura pro e-mobilitu ve vybraných typech veřejných prostorů*. Praha: ČVUT
2024. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval(a) samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval(a) a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 20. dubna 2024

Podpis:

Poděkování

Ráda bych vyjádřila svou upřímnou vděčnost všem, kteří mě při psaní této práce podporovali, a to jak vědecky, tak morálně. Nejprve bych chtěla poděkovat kofeinu, věrnému společníkovi dlouhých nocí, a internetu, neskonale hluboké studni vědomostí, která mě vždy zachránila při hledání odborných informací. Dále patří mé poděkování mým rodinným příslušníkům, kteří věřili, že dokončím svou práci i přes veškeré *"zítra na to určitě sednu"* a *"ještě jeden díl seriálu"*.

Nemohu opomenout poděkovat mé největší inspiraci – věrnému Volkswagenu e-Golf, který se stal nejen mojí spojovací linkou s reálným světem, ale také živým příkladem toho, že e-mobilita je skutečně fungující a užitečnou součástí našich životů. Jeho tichý elektromotor nikdy nepřerušil můj tok myšlenek a připomínal mi, že i v akademické práci můžeme najít prostor pro praktickou udržitelnost.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá infrastrukturou pro nabíjení elektrických vozidel. Cílem práce bylo navrhnout vhodné řešení systému nabíjení elektromobilů ve vybraných typech veřejného prostoru. Řešení bylo vyhodnocováno na základě rozboru aktuálního stavu nabíjecí infrastruktury ve vybraných městech a dle doporučeného množství nabíjecích stanic na jeden elektromobil zveřejněného ve směrnici Evropské Unie. Výsledkem je návrh kompletní nabíjecí infrastruktury ve třech městech ve Středočeském kraji, jejich typu a konkrétního umístění. V závěru jsou formulovány závěry a doporučení, které mají potenciál usnadnit adopci elektromobility a vybudovat efektivně fungující nabíjecí infrastrukturu.

Klíčová slova

e-mobilita, nabíjecí infrastruktura, elektrická vozidla, veřejný prostor, urbanistické plánování, udržitelný rozvoj, integrace technologií

Abstract

This thesis deals with the charging infrastructure for electric vehicles. The aim was to propose a suitable solution for the charging system of electric vehicles in selected types of public spaces. The suitable solution was evaluated based on the analysis of the current state of charging infrastructure in the selected cities and according to the recommended number of charging stations per EV published in the European Union directive. The result is a proposal for a complete charging infrastructure in three cities in the Central Bohemia region, their type and specific location. It concludes with conclusions and recommendations that have the potential to facilitate the adoption of electromobility and build an efficient charging infrastructure.

Keywords

e-mobility, charging infrastructure, electric vehicles, public space, urban planning, sustainable development, technology integration

Obsah

Úvod.....	10
1 Management měst	13
1.1 Územní a strategické plánování	13
1.1.1 Územní plánování	14
1.1.2 Strategické plánování	15
1.1.3 Finanční plánování	20
1.2 Veřejný prostor	21
1.2.1 Definice veřejného prostoru	21
1.2.2 Typy veřejného prostoru	22
2 Přepravní alternativy	25
2.1 Silniční doprava	25
2.1.1 Osobní silniční doprava	25
2.1.2 Nákladní silniční doprava	26
2.2 Železniční doprava	27
2.3 Letecká doprava	27
2.4 Vodní doprava	28
2.5 Alternativní pohon dopravních prostředků	28
2.5.1 Plynová vozidla	29
2.5.2 Biopaliva a alkoholy	30
2.5.3 Vodíková vozidla	30
2.5.4 Hybridní vozidla	31
2.5.5 Elektrická vozidla	31
3 Princip fungování elektrických vozidel.....	32
3.1 Baterie v elektrických vozidlech	32
3.2 Dobíjení elektrických vozidel	33

3.2.1	Inteligentní nabíjení	34
3.2.2	Způsoby dobíjení	34
3.2.3	Typy nabíjecích konektorů	35
3.2.4	Management nabíjecích stanic	36
4	Řešení nabíjecí infrastruktury v různých prostorových strukturách	38
4.1	Metodika	38
4.2	Prostorové struktury města	39
4.3	Typy řešení veřejné nabíjecí infrastruktury ve městě	40
4.4	Vhodnost umístění nabíjecí infrastruktury v různých prostorových strukturách	43
5	Implementace nabíjecí infrastruktury do konkrétních měst	46
5.1	Okresní město Beroun	47
5.1.1	Aktuální stav nabíjecí infrastruktury ve městě Beroun	48
5.1.2	Návrh umístění nabíjecích lokalit ve městě Beroun	49
5.2	Okresní město Kutná Hora	52
5.2.1	Aktuální stav nabíjecí infrastruktury ve městě Kutná Hora	53
5.2.2	Návrh umístění nabíjecích lokalit ve městě Kutná Hora	54
5.3	Okresní město Kladno	57
5.3.1	Aktuální stav nabíjecí infrastruktury ve městě Kladno	57
5.3.2	Návrh umístění nabíjecích stanic ve městě Kladno	58
5.4	Opatření v managementu nabíjecích míst	61
	Závěr	63
	Seznam použité literatury	65
	Seznam obrázků	69
	Seznam tabulek	70

Úvod

V současné době stojí města před významnými výzvami, které souvisí s urbanizací, změnou klimatu a nutností přechodu na udržitelnější formy mobility. Jedním z klíčových prvků, který může výrazně přispět k řešení těchto výzev, je rozvoj infrastruktury pro e-mobilitu. Tato diplomová práce se věnuje analýze infrastruktury pro e-mobilitu ve vybraných typech veřejných prostorů a snaží se identifikovat faktory, které ovlivňují její úspěšnou implementaci a integraci do městského prostředí. Význam e-mobility jakožto klíčového faktoru pro podporu udržitelného rozvoje měst se stále více uznává, avšak stále existuje řada bariér, které její rozšíření komplikují.

Vstupujeme do éry, ve které se otázky udržitelnosti a inovací v oblasti mobility stávají předmětem zvýšené pozornosti vědců, politiků, a také široké veřejnosti. Elektrifikace dopravy, především rozvoj infrastruktury pro e-mobilitu, představuje jednu z největších výzev současného urbanismu. Diplomová práce se zabývá komplexní analýzou a návrhem vhodného řešení systému nabíjení elektrických vozidel v kontextu vybraných typů veřejných prostorů.

Teoretická část práce poskytuje pevný základ pro pochopení konceptu e-mobility, přičemž zkoumá různé aspekty, od technologických přes sociálně-ekonomické až po urbanistické. V rámci této práce je kladen důraz na komplexní pochopení nejen samotné technologie, ale také na způsob, jakým může být infrastruktura pro e-mobilitu harmonicky začleněna do veřejných prostorů, čímž podpoří nejen ekologickou udržitelnost, ale také sociální a estetickou hodnotu městského prostředí.

Praktická část práce přechází od teoretických konceptů k detailním návrhům vhodných řešení nabíjecí infrastruktury ve třech městech ve Středočeském kraji. Je nejen analyzován současný stav, ale s ohledem na urbanistickou strukturu, dostupné zdroje a potřeby obyvatel přistupuje k tvorbě konkrétních doporučení, která se stávají klíčovými pro následnou fázi implementace. Zvláštní pozornost je věnována i aspektu uživatelské přívětivosti a dostupnosti nabíjecích stanic, jejichž rozmístění a technické řešení jsou klíčové pro zajištění plynulé integrace e-mobility do každodenního života obyvatel měst.

Cílem této práce je nejen navrhnout vhodné řešení systému dobíjení elektrických automobilů ve vybraných typech veřejného prostoru, ale také přispět k diskusi o tom, jak může být e-mobilita efektivně podporována a rozvíjena v budoucnosti. S ohledem na rostoucí potřebu udržitelných řešení v oblasti mobility je nezbytné pochopit, jaké faktory ovlivňují úspěch nebo neúspěch těchto iniciativ, a identifikovat možnosti, jak překonat existující překážky. Diplomová práce proto představuje významný příspěvek k odborné debatě o e-mobilitě, nabízí konkrétní doporučení pro městské plánovače, rozhodovací orgány a další zainteresované strany a směřuje k dalšímu výzkumu v této dynamicky se rozvíjející oblasti.

E-mobilita může sloužit jako most mezi tradičním způsobem života a novým, udržitelnějším modelem mobility, což vyžaduje nejen technologické inovace, ale také změnu v myšlení a chování veřejnosti. Práce proto nejen shrnuje teoretické aspekty a poskytuje praktické návrhy pro zlepšení infrastruktury, ale zároveň inovativně přistupuje k tématu e-mobility jako k součásti širšího diskurzu o udržitelnosti a budoucnosti urbanizovaných prostorů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Management měst

Management měst představuje zásadní pilíř udržitelného rozvoje, který má přímý dopad na kvalitu života obyvatel měst. Základem tohoto procesu je územní plánování, které se zabývá efektivním rozložením prostorových zdrojů a infrastruktury tak, aby bylo dosaženo optimálního využití městského prostoru. Územní plánování se neomezuje pouze na rozdělení ploch pro různé funkce, ale zahrnuje i aspekty estetické, sociální a ekologické, které jsou nezbytné pro vytvoření harmonického a funkčního životního prostředí.

Vedle územního plánování je klíčové i strategické plánování, které určuje dlouhodobé cíle a strategie pro rozvoj města. Tato plánovací rovina se soustředí na udržitelný ekonomický růst, podporu sociální soudržnosti a zavádění prvků environmentální udržitelnosti. Strategické plánování tedy nejenže definuje vizi a směřování města do budoucna, ale také zajišťuje, že všechny krátkodobé projekty a iniciativy jsou v souladu s těmito dlouhodobými cíli. Je nezbytné, aby byly tyto strategie agilní a schopné reagovat na rychlé změny ve společnosti a technologiích.

Integrace územního a strategického plánování je fundamentem efektivního managementu měst. Vyžaduje vytvoření multidisciplinárního týmu schopného koordinovat různé sektory, od dopravy, bydlení až po energetiku a veřejné služby. Součástí tohoto procesu je i začlenění veřejnosti a dalších zainteresovaných stran do rozhodovacích procesů, což zajišťuje transparentnost a inkluzivitu. Pravidelný cyklus hodnocení, plánování, implementace a revize umožňuje městům adaptovat se na měnící se výzvy, jako jsou klimatické změny, demografický vývoj nebo technologický pokrok, a zajišťuje tak jejich neustálý rozvoj a prosperitu.

1.1 Územní a strategické plánování

Přístupy k strategickému plánování jsou různorodé, zahrnují metody na základě ryze komunitního přístupu až po sofistikované techniky projektového managementu. Pokud je strategické plánování chápáno jako odborná disciplína, která zahrnuje nejen územní a finanční plánování na úrovni obcí a měst, ale i další aspekty, stává se nezbytným hledat cesty pro jejich efektivní vzájemnou integraci či koordinaci. Toto úsilí vyžaduje promyšlený přístup k plánování, ke kterému se musí přistupovat ve vztahu k různým časovým horizontům - dlouhodobý, střednědobý a krátkodobý, aby bylo možné reagovat na proměnlivé potřeby a výzvy spojené s rozvojem městských a obecních prostředí. (Ježek, a další, 2015)

1.1.1 Územní plánování

Územní plánování je v České republice spatřováno na všech úrovních, tedy národní, regionální i místní. Jeho cíle, působnost, metody i nástroje jsou upraveny v zákoně č. 283/2021 Sb., stavební zákon, který nabyl účinnosti 1. ledna 2024 (dále jen stavební zákon), a příslušných vyhláškách, které na tento zákon navazují.

Cíle územního plánování stanovené v § 38 stavebního zákona jsou zaměřené na komplexní a udržitelné využití území. Zahrnují koordinaci veřejných zájmů, ochranu přírodních a kulturních hodnot, a podporu ekonomického rozvoje při zajištění kvalitního životního prostředí. Zákon klade důraz na harmonické uspořádání prostoru tak, aby podporovalo soudržnost společenství a zároveň chránilo identitu a dědictví místa. Tím se snaží zajistit, aby rozvoj území byl vyvážený a respektoval možnosti a potřeby budoucích generací.

Cíl územního plánování tedy je možné kvalifikovat jako dvojaký – na straně jedné má vytvářet předpoklady pro výstavbu, a na straně druhé se zaměřuje na péči o udržitelný rozvoj území. Prostředkem, kterým tohoto dosahuje je koordinace veřejných a soukromých zájmů a dosažení jejich souladu na daném území. Rozdíl oproti strategickému plánování spočívá v zaměření na fyzickou stránku územních změn, ale sleduje i společenský a hospodářská potenciál územního rozvoje. (Maier, 2012)

1.1.1.1 Základní urbanistické charakteristiky

Aby bylo možné se podrobněji zabývat problematikou územního plánování, je třeba si nejprve definovat tři základní složky, které územní plánování koordinuje. Jsou jimi:

- funkce, které zahrnují funkční uspořádání města;
- provoz, zahrnující městskou dopravní i technickou infrastrukturu; a
- prostor, který se zabývá urbanistickou kompozicí.

Funkční využití území je klíčovým aspektem urbanistického plánování, které hodnotí využití území dle jeho základních funkčních typů, jimiž je bydlení, občanská vybavenost, výroba, zeleň, doprava, a technická infrastruktura. Bydlení, jako základní funkce obcí, tvoří až padesát procent všech zastavěných ploch, což reflektuje jeho historickou roli jako místa chráněného bydlení. Občanská vybavenost, zahrnující školy, zdravotnická zařízení a služby, má nezastupitelné společenské postavení, ať už se jedná o stavby sloužící vzdělávání, zdravotnictví, administrativě či obchodu a službám. Výroba se člení do čtyř kategorií (primér, sekundér, terciér, kvartér) dle oboru činnosti, kam pracovní příležitosti spadají. Primér zahrnující zemědělství je v dnešní době minoritním odvětvím zaměstnávání lid, a postupně také dochází k ústupu sekundéru, který se soustředí na průmyslovou výrobu, z důvodu automatizace. Naopak nárůst pracovních příležitostí je možné pozorovat v terciéru, zabývajícím se

obchodem a službami, a kvartéru, který se soustředí na vědecko-technickou činnost, což odráží ekonomický vývoj měst. Zeleň a rekreace jsou nezbytné pro fyzické a psychické zotavení obyvatel, zatímco doprava a technická infrastruktura jsou esenciální pro fungování města jako celku. (Šilhánková, 2007)

Další základní složkou, kterou se územní plánování zabývá a koordinuje, je provoz, který zahrnuje městskou dopravu a technickou infrastrukturu. Pod pojmem kompozice je standardně chápána organizaci prvků do uceleného celku, včetně jejich vzájemných vztahů a struktury. Urbanismus se specializuje na plánování a organizaci fyzického prostoru města, včetně rozložení jeho jednotlivých komponent. Klíčovým aspektem urbanismu je urbanistické designování, které se zaměřuje na vytváření a formování městského prostředí, s důrazem na hmotu a prostor. Urbanistické kompozice, díky svým prvkům, kterými je například měřítko, proporce, rytmus, gradace, dominanta, kontrast, symetrie či asymetrie, hrají zásadní roli ve vytváření esteticky přitažlivých městských prostorů, ve kterých se lze snadno orientovat. (Šilhánková, 2007)

Doprava a technická infrastruktura, jakožto složky základního stavebního prvku územního plánování – provozu, jsou nezbytnými komponenty pro funkčnost a rozvoj každého města. Zajišťují vše od pohybu osob, předmětů a energie, až po zásobování obyvatel základními službami. Doprava, ve své podstatě, spojuje různé funkční prostory města, jakými jsou oblasti sloužící k bydlení, práci a rekreaci, a je klíčová pro efektivní uspořádání urbanistického prostoru. Ve většině měst silniční doprava dominuje v otázce přepravy osob a zboží, zatímco městská hromadná doprava a cyklistická doprava nabízejí efektivní ekologické alternativy pro přepravu v urbanistických oblastech. Pěší doprava, přestože často opomíjena, také tvoří základní vrstvu mobility ve městech. Technická infrastruktura, zahrnující systémy zásobování vodou, odvádění odpadních vod, zásobování energií a odstraňování odpadu, pak zajišťuje základní podmínky pro život a hospodářskou činnost v městském prostředí. (Šilhánková, 2007)

1.1.2 Strategické plánování

Sestavení strategického plánu se zaměřuje na dosažení konkrétního cíle, který má v obci či kraji změnit situaci k lepšímu. Takovýmto cílem může být například zvýšení kvality života, zajištění vyváženého rozvoje území či efektivní péče o majetek. (Půček, a další, 2012)

1.1.2.1 Základní principy strategického plánování

Strategické řízení je postaveno na uplatňování základních principů, kompetencí a sdílených hodnot, kterými jsou:

- plnění slibů, integrita, sdílené hodnoty;
- vytváření důvěry, partnerství a synergie;

- smysluplná maximalizace hodnoty pro zákazníka, občana, společnost a prostředí;
- přijímání odpovědnosti – za výkon činnosti a výsledky (nyní i v budoucnosti);
- kompetentní, výkonní, motivovaní zaměstnanci a politici;
- vyjasněné a vyvážené cíle (a indikátory), orientace na jejich plnění;
- vytvoření systému práce (např. dle modelu „*Dělat správné věci správně*“);
- přístup k řešení problémů – řešit příčiny, jednání „win-win“;
- zdravé finanční řízení a smysluplné úspory;
- optimalizace veřejných služeb, majetku, investic a projektů, veřejných zakázek. (Půček, a další, 2012)

V českém prostředí bývá první princip plnění slibů, integrity a sdílených hodnot často kritizován a považován, za zbytečné moralizování, ale jedná se o naprosto elementární princip efektivního řízení, který směřuje mimo jiné k eliminaci korupčních rizik. Peter Drucker k tomuto uvádí: „*Existuje jedna oblast, v níž slabina má sama o sobě zásadní význam a závažnost. Charakter a bezúhonnost jako takové nedosahují ničeho. Jejich nepřítomnost ovšem pokazí vše ostatní. Je to jediná oblast, v níž slabina znamená naprostou nezpůsobilost*“. (Drucker, a další, 2006)

Druhý princip vytváření důvěry, partnerství a synergie směřuje k maximalizaci potenciálu využití tzv. synergických efektů. V otázce důvěry úzce souvisí s principem prvním v otázce sdílených hodnot. Důvěra musí být vybudována nejen směrem dovnitř, tedy u zaměstnanců či politiků, ale také směrem ven ve vztahu k veřejnosti a partnerům. Partnerství lze navazovat nejen s jinými nižšími či vyššími územně samosprávnými celky, ale také s neziskovým sektorem nebo jinými vhodnými institucemi. Synergii lze definovat mnoha způsoby, jedním z nejužitečnějších je ale definice z roku 1995: „*Synergie je schopnost celistvého systému zajistit více, než dokáže pouhá suma jeho jednotlivých částí*.“ (Gatewood, a další, 1995)

Třetí princip smysluplné maximalizace hodnoty pro občana demonstruje cíl, ke kterému by měla činnost územně samosprávných celků směřovat, tedy efektivní uspokojování oprávněných zájmů občanů. Veřejné prostředky by měly vždy přinášet, co největší hodnotu občanům, a ty, které tuto hodnotu nepřinášejí by měly být optimalizovány nebo ukončeny.

Třetí princip úzce souvisí s principem čtvrtým, který se zabývá přijetím odpovědnosti za výkon činnosti, a to za ty bezprostřední, ale i dalekosáhlé, které se mohou projevit až s odstupem času. Všichni zúčastnění na strategickém řízení, jimiž jsou zejména politici, ale také zaměstnanci a další zúčastněné strany. Neznamena to bezprostřední odpovědnost všech zúčastněných za veřejnou správu uskutečněnou za jejich funkčního období či doby zaměstnání, ale každý by měl přijmout odpovědnost za svůj díl práce, kterým se na strategickém řízení podílel.

Pátý princip zaměřující se na kompetentní, výkonné a motivované zaměstnance. Motivace je úzce spojená s transparentním způsobem odměňování na základě odbornosti, zkušeností a plnění stanovených cílů, ale také závisí na manažerských schopnostech vedoucích pracovníků, popřípadě politiků. Kompetence sestává z osobních vědomostí získaných praxí nebo vzděláním, dovedností a schopností vrozených či rozvinutých praxí, postojů a v případě veřejné správy také formálního oprávnění. Formálními kompetencemi je možné rozumět potřebná osvědčení, licence, průkazy nebo diplomy. (Ochrana, a další, 2012)

U principu vyjasněných a vyvážených cílů je klíčový spravedlivý proces při jejich stanovení. Tento zahrnuje tři kroky, kterými je zapojení, vysvětlení a jasnost pravidel ve vztahu k očekávání. Zapojení představuje možnost jednotlivců zapojit se do příprav rozhodnutí, která se jich budou týkat spočívající v prostoru ke kritickému vyjádření či prezentaci vlastního názoru. Možnost zapojení vždy závisí na konkrétním postoji vedení obce či kraje k zapojení veřejnosti, ale správně využíván vede ke zlepšování kritického myšlení u obyvatel a lepším kolektivním rozhodnutím, než jaké by učinila obec či kraj samostatně. Vysvětlení plynule navazuje na zapojení a předpokládá, že každý, kdo se na něm podílel nebo se ho dotýká, chápe, jak bylo k rozhodnutí dospěno a jak se manažeři vypořádali s návrhy a kritickými postoji. Nakonec je třeba jasně definovat pravidla ve věci očekávání, která zahrnují cíle a jejich indikátory, finanční rámce, odpovědnost či systém kontroly, v závislosti na konkrétním strategickém rozhodnutí. Stanovení těchto pravidel hned na začátku implementace usnadňuje rychlou realizaci záměru. (Kim, a další, 2005)

Sedmý princip se zabývá vytvořením systému práce, který šetří náklady a pomáhá pochopit vazby a souvislosti mezi jednotlivými úkony. Tento systém lze vytvořit například na základě modelu „*Dělat správné věci správně*“, který se zabývá teorií, že nestačí pouze dělat správné věci, popřípadě dělat věci správně, ale klíčem k efektivnosti je až spojení těchto dvou aspektů. (Ochrana, a další, 2012)

Přístupem k řešení problémů v rámci řešení jejich příčin se zabývá osmý princip. Problémy lze rozdělit do dvou skupin, přičemž do první spadají ty, které mají příčinu ve vlastním rozhodnutí, a které byly vyvolány, již řešeny, ale nedošlo k odstranění příčiny, popřípadě byl problém připuštěn neschopností minimalizovat rizika. Do druhé skupiny patří problémy, které představují příležitost, aby na jejich řešení byly zvyšovány osobní schopnosti. Aby bylo možné problém začít řešit, je třeba jej nejprve analyzovat, k čemuž existuje široké spektrum metod, mezi které patří například kauzální analýza s využitím diagramu proč-proč nebo dimenzionální analýza. (Půček, a další, 2012)

Princip zdravého finančního řízení a smysluplných úspor propojuje strategické řízení s otázkami rozpočtu. Aby bylo finanční řízení zdravé, je třeba dbát na dodržení těchto předpokladů:

- zajištění odpovědného financování, které není na úkon budoucnosti;
- úsilí o dosažení efektivních úspor a odstranění plýtvání;
- vytvoření systému řízení podporujícího účelnost, efektivnost a hospodárnost;

- zajištění propojení rozpočtu a strategického plánu;
- úsilí o nastavení rovnováhy mezi tím, co územní samosprávný celek od obyvatele dostává, a co pomocí veřejných služeb poskytuje, a zároveň aby tato rovnováha byla vnímána i z pohledu těchto obyvatel. (Ochrana, a další, 2012)

Poslední princip se věnuje optimalizaci veřejných služeb, majetku, investic, projektů a veřejných zakázek. Optimalizace by v případě veřejného sektoru měla vždy mít přednost před maximalizací, která bývá neúměrně drahá. Při srovnávání musí být brána do úvahy kritéria kvality, výkonu a nákladů, přičemž ideální stav je zlepšení všech těchto tři kritérií. Zpravidla se ale soustředí a dosahuje efektivního zlepšení jednoho z nich na úkon ostatních. (Drucker, a další, 2006)

1.1.2.2 Fáze strategického plánování

Proces strategického řízení je možné rozdělit do sedmi jednotlivých fází, které jsou stanoveny na základě určité sekvence neboli časové návaznosti dílčích kroků. Jedná se o tyto fáze:

- správná komunikace, sdílení strategie a respektování principů strategického řízení;
- přijetí rozhodnutí o uplatnění strategického řízení a vytvoření podmínek pro jeho realizaci;
- provedení analýzy (analytická část plánu);
- plánování strategie – návrhové části plánu (vize, cílů, indikátorů, finančních a časových rámců, odpovědností), a to jak pro dlouhodobý plán, tak pro akční plány;
- vytvoření systému strategického řízení (zavedení implementačních pravidel);
- realizace strategického plánu, kontrola, jeho hodnocení;
- ověření trvalého zavedení (projektů, investic, aktivit atd.) a změny plánu. (Ochrana, a další, 2012)

Úvodní fáze strategického řízení ve veřejném sektoru se soustředí na efektivní komunikaci a sdílení strategických záměrů, což zahrnuje:

- vytyčení komunikačních metod mezi vedením, zaměstnanci a externími subjekty jako jsou veřejnost a partneři;
- zajištění adekvátní komunikace během celého procesu strategického řízení;
- hledání dohody s hlavními zúčastněnými stranami;
- rozšiřování sdílené vize a cílů; a
- dodržování zásad uvedených v první kapitole.

Tato fáze je klíčová pro další průběh řízení a zahrnuje schválení projektu, provedení analýz, a vypracování a realizaci strategického plánu, přičemž důraz je kladen na průběžnou komunikaci, hledání konsensu a sdílení informací. Výstupy z této fáze mohou zahrnovat komunikační plány, audity řídicích principů, záznamy z diskusí a veřejných projednání, které jsou fundamentální pro účinné strategické řízení. (Creelman, a další, 2004)

Ve druhé etapě procesu zavádění strategického řízení dochází k vytvoření a oficiálnímu odsouhlasení konceptu projektu, které je základem pro strategické řízení. Tento krok zahrnuje definování rozsahu projektu, včetně rozhodnutí o typu plánu (dlouhodobý, střednědobý, krátkodobý; tematický či strategický), stanovení kritérií pro hodnocení úspěšnosti, určení rozpočtu, nastavení časového harmonogramu, a jmenování vedoucího projektu včetně jeho týmu. Klíčovým výstupem je formalizace projektového rámce a zajištění všech potřebných zdrojů pro zahájení strategického řízení, včetně vedení projektu, rozpočtu a dalších zdrojů. (Půček, a další, 2012)

Třetí etapa zavádění strategického řízení je věnována analytickým aktivitám, což zahrnuje sběr a posouzení stávajících strategických dokumentů, včetně minulých strategických plánů, územních plánů, specifických koncepcí nebo projektů, a to nejen na úrovni obce, ale i širších regionů, jako jsou mikroregiony, kraje či stát. Dále zahrnuje získávání a kompilaci dalších relevantních dat, poznatků a kontextových informací, identifikaci možných omezení, jako jsou územní limity, legislativní požadavky a finanční kapacity, a realizaci specifických analýz, například SWOT analýzy, které pomáhají posoudit současný stav, identifikovat klíčové faktory, problémy a jejich příčiny, a definovat budoucí směřování a trendy. Výsledkem této fáze je analytický základ strategického plánu, často představovaný jako profil obce, přičemž SWOT analýza může být prezentována samostatně jako součást tohoto procesu. (Ježek, a další, 2015)

Čtvrtá fáze strategického řízení se věnuje tvorbě návrhu strategického plánu, který vychází z předchozích analýz a zahrnuje:

- vytvoření vize;
- stanovení cílů spolu s měřitelnými indikátory;
- definování finančních limitů;
- určení časových plánů; a
- přiřazení odpovědností pro jednotlivé úkoly.

Výsledkem je kompletní návrh strategického plánu, který společně s analytickou částí tvoří celistvý strategický dokument. (Ježek, a další, 2015)

Pátý krok v procesu implementace strategického řízení je zásadní pro úspěch celého projektu. Během této fáze dochází k:

- stanovení pravidel pro realizaci stanovených vizí a cílů, což zahrnuje určení odpovědností, zavedení systému strategického monitoringu a vykazování, metod hodnocení a kritérií pro měření úspěchu;
- integraci strategického plánování do každodenního fungování organizace, což obnáší revizi interních předpisů, pracovních náplní, poradenských systémů atd.;
- zajištění, aby byli všichni zaměstnanci řádně proškoleni a rozuměli, jak svou prací přispívají k realizaci plánu;

- spojení dosahování cílů s odměnami pro zaměstnance;
- závěrečné hodnocení a uzavření projektu implementace strategického řízení a
- oficiální schválení strategického plánu a jeho implementačních pravidel.

Výsledkem je nejen schválený strategický plán s jasně definovanými pravidly pro jeho implementaci, ale také aktualizované vnitřní směrnice a systém odměňování, který podporuje dosahování strategických cílů. (Půček, a další, 2012)

Šestá fáze procesu strategického řízení se zaměřuje na implementaci strategického plánu a jeho průběžné sledování a vyhodnocování. Tato fáze zahrnuje:

- provádění akcí dle stanoveného plánu s cílem dosáhnout naplánovaných výsledků (realizace aktivit, projektů, úkolů atd.);
- aplikaci implementačních pravidel ve všedních operacích s cílem zajistit, že každodenní činnosti jsou v souladu s naplánovanými cíli;
- kontinuální sledování výkonnostních indikátorů pro každý cíl a kontrolu nad průběhem realizace plánu;
- komplexní vyhodnocení, jak efektivně jsou plány realizovány; a
- poskytování odměn za úspěšné dosažení cílů podle plánu.

Výsledkem této fáze jsou úspěšně dokončené projekty a aktivity, splnění stanovených cílů dle měřitelných indikátorů a pravidelné reporty o postupu v naplňování strategického plánu. (Ježek, a další, 2015)

V sedmé fázi procesu je hlavním cílem zajištění, že implementace strategického plánu má dlouhodobý charakter a je připravena na případné změny. Tato etapa zahrnuje zavedení a udržení nezbytných kroků pro trvalou integraci aktivit, jako je například sledování efektů realizovaných projektů a jejich dlouhodobý přínos; revizi a potvrzení potřebných úprav strategických plánů a pravidel pro jejich implementaci; a v případě nutnosti opětovné projití celého procesu strategického řízení. Výsledkem je ověření, že zavedené aktivity a případné změny jsou trvale udržitelné, spolu s přípravou na nový cyklus strategického plánování a řízení. (Půček, a další, 2012)

1.1.3 Finanční plánování

Finanční strategie představuje klíčovou složku v řízení jakékoli organizace, včetně měst, podniků či institucí, a zaměřuje se na dosažení finančních cílů a minimalizaci finančních rizik. Pro soukromý sektor je primárním cílem generování zisku, zatímco pro veřejné subjekty, jako jsou města, je prioritou efektivní správa dostupných finančních zdrojů a dosahování veřejného blaha. (Šilhánková, 2007)

Finanční plánování obecně zahrnuje hodnocení dopadů finančních a investičních rozhodnutí vedoucí k vytvoření finančního plánu. Jeho jádrem je pečlivá analýza možností, finančního stavu a cílů dané organizace, se zvláštním zaměřením na investiční rozhodování a dlouhodobé financování. Důležité jsou především příjmy a výdaje, které jsou zachyceny v cash-flow plánu. (Kislingerová, a další, 2010)

Finanční plán slouží jako nástroj pro strategické a operativní (dlouhodobé a roční) finanční řízení a zahrnuje:

- stanovení a kvantifikaci finančních cílů s cílem zvýšit hodnotu kapitálu;
- vytvoření finanční politiky odpovídající aktuální finanční situaci, prognóze a strategii;
- plánování finančního vývoje v souladu s finančními cíli. (Šilhánková, 2007)

Je možné rozlišovat mezi krátkodobým finančním plánováním (do jednoho roku) a dlouhodobým finančním plánováním (dva až pět let). V současném systému mají obce v České republice omezené možnosti přímo ovlivnit své příjmy, a časté změny v systému financování samospráv komplikují středně a dlouhodobé finanční plánování. (Ježek, a další, 2015)

1.2 Veřejný prostor

Ve veřejném prostoru se setkává mnoho aspektů městského života a jeho správné pochopení je klíčové pro kvalitní urbanistické plánování. Právě veřejný prostor a jeho kvalita významně ovlivňují každodenní zkušenosti obyvatel města a přispívají k celkovému obrazu městského prostředí. Tato kapitola je proto zaměřena na hlubší pochopení toho, co veřejný prostor znamená a jaké má různé typy a funkce.

1.2.1 Definice veřejného prostoru

Veřejný prostor je charakterizován jako místo přístupné všem ve společnosti, kde není vyžadováno splnění žádných specifických kritérií pro vstup. Tento prostor slouží k obecnému prospěchu, nezávisle na tom, kdo je jeho majitelem. V rámci veřejného prostoru je možné identifikovat základní triádu aktérů, kteří se na jeho fungování podílejí. Správcem veřejného prostoru je subjekt odpovědný za jeho údržbu a zajištění jeho nepřetržitého využívání všemi uživateli, mezi něž se řadí nejen místní obyvatelé, ale i návštěvníci, jako jsou turisté. Provozovatel, ať už je to nájemce nebo kulturní organizátor, pak funguje jako spojnice mezi správou a uživateli, a zajišťuje tak rozmanité služby a možnosti využití tohoto prostoru. (Kreativní Praha, 2022)

1.2.2 Typy veřejného prostoru

Veřejná prostranství, ve své podstatě esenciální složky městského organismu, představují různorodé a multifunkční plochy, které slouží obecnému užívání a jsou klíčové pro společenské, kulturní a ekonomické interakce obyvatel. Zahrnují tradiční náměstí, která často slouží jako centrální body měst a obcí, a poskytují prostor pro komunitní shromáždění a veřejné akce. Ulice a chodníky formují základní infrastrukturu pro pohyb osob a zboží, zatímco tržiště jsou živoucími centry obchodu a lokálního podnikání. Veřejná zeleň a parky nabízejí oázy klidu v ruchu měst a jsou nezbytné pro rekreaci, odpočinek a udržení ekologické rovnováhy ve městech. Kromě těchto tradičních kategorií se veřejný prostor může rozšířit i na modernější prvky, jako jsou pěší zóny, cyklostezky, a dokonce virtuální prostory, které reflektují potřeby digitální éry. Každý typ veřejného prostoru přináší specifické výhody a vyžaduje jemně odlišný přístup k designu, správě a regulaci, aby co nejlépe sloužil svým uživatelům a reflektoval charakter dané komunity. (Pelc, 2011)

1.2.2.1 Funkční typologie měst

Z pohledu funkčního uspořádání je v dnešní době možné rozlišovat čtyři druhy základních funkcí, jimiž jsou: bydlení, občanská vybavenost, práce (pracovní příležitosti), a rekreace (plochy zeleně). Základní funkcí, kterou není možné potlačit je bydlení, ve kterém je dále třeba rozlišit dva základní způsoby, kterými je bydlení v bytovém domě nebo v rodinném domě. Občanská vybavenost se dále dělí na vybavení nekomerční – veřejné, kam se řadí vybavení závislé na dotacích, kterým je například školství či zdravotnictví, a komerční, které je ekonomicky soběstačné, a řadí se sem také obchody, služby či pohostinství. Může existovat i tzv. smíšené občanské vybavení, což znamená, že je v prostorově totožných podmínkách umístěno vybavení ziskové, například banky nebo pojišťovny, i neziskové, jímž je státní správa či samospráva. Nepostradatelnou funkcí ve městech je také možnost pracovního uplatnění obyvatel, a jeho vazba na bydliště pracovníků. Funkce rekreace zahrnuje zejména umístění zeleně, ale obecně jsou jako rekreační objekty využívány i stavby občanské vybavenosti, zejména sportoviště. Podle nejnovějších definicí jsou součástí zeleně i stavebně-technické prvky, umělecká díla nebo drobná architektura, které ji doplňují. (Šilhánková, 2020)

1.2.2.2 Tradiční typy veřejných prostranství

Ulice tvoří základní skelet veřejných prostor města, přesahující svou funkci z prostého dopravního spojení k místu s klíčovým významem pro prostorovou a sociální strukturu městského života. Klade se důraz na to, aby ulice podporovaly pohodlnou pěší mobilitu a společenské interakce, nikoli pouze tranzit vozidel. Kvalita ulice je určena nejen její šířkou a začleněním do městského plánu, ale také architektonickými detaily a využitím přízemí budov, které by mělo podporovat interakci s

veřejným prostorem. Hustá síť ulic podporuje životnost města, zatímco kvalitní prostorové uspořádání a vybavení ulice přispívá k pohodlné a bezpečné pěší mobilitě. Uliční prostor by měl být navržen s ohledem na lidské měřítko, přičemž místa jako rozšířená náměstí nebo křižovatky nabízí příležitosti pro vytváření kvalitních veřejných prostranství. Zvláštní pozornost je třeba věnovat zachování vizuálních průhledů a kompozici prostoru, aby se podporovalo využití chůze jako přepravní alternativy, a zvyšovala se životnost a bezpečnost městských ulic. (Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, 2016)

Náměstí slouží jako klíčové místo pro identifikaci a upevňování pocitu společenství, představuje místo setkávání a je považováno za tzv. "*salon města*". Jako základní urbanistický prvek hraje roli uzlového bodu ve struktuře veřejných prostorů a přispívá k hierarchii a orientaci v městském prostředí. Jeho design a funkce jsou určeny mnoha faktory, včetně umístění, historie, významu a dopravní situace, což mu umožňuje nabývat různých podob – od parkových přes obytné až po reprezentativní prostory. Kvalita náměstí je definována nejen architekturou okolních budov a jejich proporcemi, ale i schopností vytvořit příjemný, přístupný a multifunkční prostor, který reaguje na potřeby veřejných budov a podporuje živost díky přímému kontaktu s okolními částmi města. Přístupnost, proporce a pečlivě zvolené vybavení, včetně zeleně a uměleckých děl, přispívají k jeho atraktivitě a polyfunkčnímu využití, což z náměstí činí místo vhodné pro shromáždění, odpočinek a sociální interakce bez časových omezení. (Sitte, 2012)

Řeka a její nábřeží jsou zásadní pro strukturu a identitu města, kterému poskytují unikátní veřejný prostor pro rekreaci i reprezentaci. Vývoj nábřeží musí být koordinován s celkovou vizí města, přičemž každá část břehu by měla být upravována v souladu s jejím specifickým charakterem a potenciálem pro komunitní aktivity. Veřejné prostory podél řeky, jako jsou nábřeží, náplavky a přírodní břehy, by měly být přístupné, bez bariér a umožňovat různé aktivity. Kvalita těchto prostorů je ovlivněna přilehlou architekturou, proporcemi a bezprostředním kontaktem s vodou, který přináší klid a nabízí panoramatické výhledy na město. Důležitá je také kontinuální propustnost pro pěší a integrace s celkovou sítí veřejných prostranství. Přestože řeka plní i funkci vodní dopravní cesty, je nutné zajistit, aby lodní doprava negativně neovlivňovala veřejný prostor a jeho rekreační a estetickou hodnotu. Mosty jako integrální součásti veřejného prostoru města by měly být navrženy a udržovány tak, aby podporovaly atraktivitu a přístupnost veřejných prostranství, zároveň respektující historický a kulturní kontext města. (Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, 2016)

Parky jsou zásadním prvkem pro strukturu krajiny ve městě, fungujícím jako veřejná prostranství nabízející alternativu ke kamenným městským ulicím a náměstím. Jako místa odpočinku a zelené oázy hrají klíčovou roli v pobytové kvalitě městského života a jsou integrální součástí městského ekosystému, poskytující nejen rekreační, ale i ekologické služby. Parky by měly být navrženy tak, aby byly v souladu s urbanistickými a krajinnými souvislostmi, reflektovaly místní charakter a podporovaly

biodiverzitu. Důležitá je také jejich role v systému zelené infrastruktury a v integraci s decentralizovaným odvodňováním, což zvyšuje jejich ekonomickou efektivitu a udržitelnost. Navrhování parků by mělo zohledňovat střídání ročních období a udržovat krajinný původ prostředí. Významné je také propojení parků s celoměstskými souvislostmi, aby byly snadno přístupné a sloužily jako místa pro širokou škálu aktivit a relaxace, přičemž je důležité zachovat jejich přirozený charakter a kultivovaně pojednat rozhraní s okolní zástavbou. (Hlavní město Praha, 2014)

2 Přepravní alternativy

Doprava představuje účelný a zamýšlený pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách a je zásadní složkou moderní společnosti, která ovlivňuje každodenní život, ekonomiku i životní prostředí. Produktem dopravy je přeprava, a s rozvojem dopravních technologií, které zahrnují dopravní prostředky, infrastrukturu a organizaci dopravy, se stává jedním z nejrychleji se rozvíjejících sektorů národního hospodářství. Různé formy přepravy, jako jsou silniční, železniční, letecká a vodní doprava, mají své specifické využití a přednosti. Zejména silniční doprava, která zahrnuje osobní automobily, autobusy a nákladní vozidla, je nejrozšířenější a má významný dopad na infrastrukturu a životní prostředí. Železniční doprava je výhodná pro přepravu na delší vzdálenosti, letecká doprava zajišťuje rychlé spojení mezi vzdálenými destinacemi, zatímco vodní doprava je nezbytná pro mezinárodní obchod. Kladení důrazu na rozvoj udržitelných dopravních systémů, včetně veřejné dopravy a podpory elektromobility, je klíčové pro minimalizaci emisí skleníkových plynů a pro zlepšení kvality života ve městech. (Černota, 2018)

2.1 Silniční doprava

Silniční dopravu je možné rozdělit do dvou hlavních kategorií: osobní dopravu a nákladní dopravu. Obě tyto kategorie silniční dopravy mají své specifické charakteristiky a význam v rámci celého dopravního systému. Zatímco osobní doprava je klíčová pro individuální mobilitu a každodenní pohyb osob, nákladní doprava je zásadní pro ekonomiku a obchodní aktivity, umožňuje přesun zboží a zajišťuje dodávky do obchodů a podniků. Oba tyto druhy dopravy společně tvoří nezbytnou součást silniční infrastruktury a přispívají k plynulému fungování společnosti.

2.1.1 Osobní silniční doprava

Osobní doprava zahrnuje veškerou přepravu osob, a to buď prostřednictvím individuální dopravy, jako je jízda osobním automobilem, nebo veřejné dopravy, jako jsou autobusy či taxislužby. Tato forma dopravy je primárně zaměřena na uspokojení individuálních potřeb osob v oblasti mobility a zajištění přepravy mezi různými místy s ohledem na pohodlí a efektivitu.

Individuální osobní přeprava představuje dopravní metodu, kde jednotlivci využívají vlastní dopravní prostředky pro soukromé cesty. Tato forma dopravy je synonymem pro flexibilitu a nezávislost, poskytující uživatelům možnost cestovat na základě osobních časových harmonogramů a specifických potřeb. Typicky zahrnuje použití osobních automobilů, motocyklů či jízdních kol. Individuální doprava je zvláště výhodná v oblastech s omezenou dostupností veřejné dopravy nebo tam, kde je potřeba větší flexibility v destinaci nebo čase odjezdu. V městských oblastech, kde dochází

k dopravním zácpám a je dostupný pouze omezený počet parkovacích míst, mohou však individuální dopravní prostředky přispět k problémům.

Autobusová doprava je odvětvím osobní silniční dopravy specializující se na přepravu osob pomocí vozidel s větším množstvím míst k sezení či stání. Tato forma osobní dopravy se dělí na pravidelnou, která zahrnuje linkovou dopravu s pevným jízdním řádem a určenými trasami a zastávkami, a příležitostnou, jako jsou zájezdové služby, jednorázové eventy či jízdy bez fixního rozvrhu. Co se týče rozsahu, rozlišuje se městská doprava sloužící v rámci měst, příměstská a regionální spojující blízká okolí s městem, meziměstská a dálková pro spojení mezi vzdálenějšími městy, a mezinárodní doprava zajišťující přeshraniční spojení. Linková autobusová doprava může být veřejná s otevřeným přístupem pro všechny, nebo zvláštní, tedy neveřejná, obsluhující specifické skupiny cestujících. Z hlediska financování se autobusová doprava dělí na komerční, kdy provozovatelé pokrývají náklady z jízdného či jsou financováni soukromými subjekty, a na dotovanou, která je podporována veřejnými samosprávnými celky za účelem zajištění dopravní obslužnosti. (Černota, 2018)

Doprava vozidlem taxislužby je službou, která je zpravidla využívána k překonání tzv. „*poslední míle*“. Důvodem pro volbu tohoto způsobu přepravy je zejména komfort, popřípadě potřeba dopravit se na místo, které je veřejnou dopravou obtížně dostupné. Provozovatelé taxislužby jsou povinni nejdříve získat osvědčení prokazující jejich odbornou způsobilost, které je vystaveno dopravním úřadem po úspěšném absolvování příslušné zkoušky. Toto osvědčení je klíčovou podmínkou pro obdržení koncesní listiny. Po získání této listiny musí provozovatel informovat příslušný místní úřad o vozidlech, jež budou využívána pro taxislužbu, a o osobách, které budou působit jako řidiči. Každá osoba, jež se chystá řídit taxi vozidlo, musí nezávisle na provozovateli složit zkoušku, zahrnující znalosti místopisu, ovládání taxametru a dalších relevantních dovedností. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2014)

2.1.2 Nákladní silniční doprava

Nákladní doprava v rámci silničního sektoru zajišťuje přepravu zboží pomocí různorodých vozidel, která se pohybují po dálnicích, silnicích, městských komunikacích a dalších veřejně přístupných cestách. Tento druh dopravy je klíčový pro ekonomiku, neboť umožňuje flexibilní přepravu zboží s konkrétně stanovenými časy doručení. Společnosti zabývající se nákladní dopravou nejsou omezeny pevně stanovenými trasami a mohou si je volně zvolit bez nutnosti centrálního řízení, které je typické například pro dopravu železniční. Díky rozmanitosti druhů vozidel lze snadno přizpůsobit přepravní kapacity a typ vozidla specifickým požadavkům zásilky. Mezi hlavní výhody silniční nákladní dopravy patří schopnost rychlého a termínově přesného doručování na krátké i středně dlouhé vzdálenosti, nízké iniciační náklady a vysoký stupeň flexibility. Navíc je zajištěna bezpečnost přepravovaného zboží,

které je během transportu neustále pod dohledem. (Sdružení automobilových dopravců ČESMAD BOHEMIA, 2024)

2.2 Železniční doprava

Železniční přeprava představuje systém přepravy, kde jsou železniční vozidla využívána pro pohyb po speciálně určených tratích. Tento typ dopravy je ideální pro přepravu těžkých nákladů, díky schopnosti vlaků vézt velké objemy s vysokou úrovní zatížení na nápravu. Železnice je vhodná pro střední až dlouhé vzdálenosti, přičemž prahová vzdálenost pro efektivitu oproti silniční dopravě je běžně stanovena na 400–600 kilometrů. Bezpečnostní standardy jsou ve srovnání s jinými dopravními prostředky vysoké a provoz je méně ovlivněný nepříznivým počasím. V porovnání se silniční a leteckou dopravou je železnice také šetrnější k životnímu prostředí a vyznačuje se nižší spotřebou energie. Navíc při delších trasách může být rychlost železniční dopravy srovnatelná se silniční dopravou, zatímco koeficient valivého tření je výrazně nižší. (Široký, 2005)

Infrastruktura železniční sítě zahrnuje různé typy tratí, od celostátních drah, které jsou zásadní pro mezinárodní a vnitrostátní přepravu, přes regionální dráhy sloužící veřejné dopravě na místní úrovni, až po vlečky a speciální dráhy určené pro specifické potřeby, jako je dopravní obslužnost soukromých pozemků či podniků. Železniční stanice jsou pak důležitými uzly, kde se řídí pohyb vlaků a kde jsou poskytovány služby pro cestující a manipulaci se zbožím. Rozdělení vozidel na železnici se týká jak tažených vagónů, tak motorových vozidel s vlastním pohonem. Vozy určené pro přepravu osob mohou nabízet různé úrovně komfortu včetně lehátek a lůžek či restauračních služeb. Nákladní vozy jsou konstruovány s ohledem na specifické požadavky nákladů, a jsou obvykle navrženy pro nižší rychlosti s robustnějším odpružením. Vlak je pak definován jako sestavená skupina vozidel vedená podle jízdního řádu, přičemž se rozlišují pravidelné a mimořádné spoje, podle frekvence jejich provozu a účelu. (Ministerstvo dopravy, 2021)

2.3 Letecká doprava

Letecká doprava poskytuje přepravní služby pro osoby a náklady prostřednictvím vzdušné cesty. Tento typ dopravy je definován dopravními prostředky, kterými jsou letadla, a infrastrukturou pro lety, která zahrnuje letiště, poskytovatele leteckých služeb a vyhrazené vzdušné prostory. (Šorel, 2008)

Letiště, jako nezbytná stanoviště pro vzlety a přistání, poskytují nezbytné letecké služby, které zahrnují řízení letového provozu, doplnění paliva či kontrolu cestujících a nákladu, a tvoří základ pro leteckou dopravní cestu. Letecká doprava, významná svou rychlostí, je ideální pro překonávání dlouhých vzdáleností a je zároveň považována za jednu z nejbezpečnějších forem dopravy s nejnižším

počtem úmrtí v poměru k počtu přepravených osob. Letiště mohou mít různé účely a charakter – od civilních po vojenské, a mohou být kategorizována jako vnitrostátní nebo mezinárodní v závislosti na odbavovaných letech. (Široký, 2005)

Letadla jako klíčové prvky letecké dopravy se klasifikují na základě mnoha faktorů, včetně jejich konstrukčních charakteristik a aerodynamických vlastností. Existují letadla lehčí než vzduch, která zahrnují balony a vzducholodě. Tyto typy využívají vztakovou sílu plynů, které jsou lehčí než vzduch, k udržení ve vzduchu. Na druhé straně spektra stojí letadla těžší než vzduch, která zahrnují kluzáky, letouny a rotorová letadla. Kluzáky jsou závislé na aerodynamickém vztaku a jsou navrženy tak, aby plachtily ve vzduchu bez použití motoru. Letouny se spoléhají na tah generovaný motory a aerodynamický vztlak křídel k udržení ve vzduchu, zatímco rotorová letadla, jako jsou vrtulníky, používají otáčející se rotorové listy k vytvoření vztaku. Tyto různé typy letadel jsou přizpůsobeny různým účelům, od rekreace a sportu, přes komerční a nákladní dopravu, až po speciální použití jako je vyhledávání a záchrana nebo vojenské operace. Rozmanité možnosti využití přispívají k atraktivitě moderní letecké dopravy. (Mareček, a další, 2022)

2.4 Vodní doprava

Vodní doprava je forma přepravy, která se realizuje prostřednictvím plavidel na vodních cestách. Tato metoda dopravy je ideální pro transport velkých a těžkých nákladů díky vysoké kapacitě vodních cest. Vyznačuje se nízkými náklady a je efektivní především pro dlouhé vzdálenosti, avšak je omezená rychlostí. Vodní doprava je vhodná zejména pro kontejnery a nebezpečné náklady, které není možné převážet leteckou cestou. Její infrastruktura má nižší hustotu, což vyžaduje kombinaci s jinými druhy dopravy pro konečné doručení. (Široký, 2005)

Plavidla, která jsou používána v rámci vodní dopravy, jsou lodě, které se pohybují na hladině, pod ní, nebo se jedná o poloponorné lodě, které slouží například pro opravu ropných plošin. Podle účelu je možné je klasifikovat jako obchodní, vojenské, rybářské či speciální, sloužící nekonvenčním účelům. Tímto účelem může být například pokládání kabelů na mořské dno či pohyb ledovými poli, na kterých se využívá tzv. „ledoborec“. Dalším kritériem, které je možné použít je pohon, na základě, kterého je možné loď ovládat. Pohon může být plachetní, parní, motorový, jaderný či kombinovaný. Z rekreačních plavidel se nejčastěji vyskytují plavidla s pohonem plachetním, motorovým či kombinovaným, zatímco u velkých obchodních plavidel dominuje pohon motorový. (Michl, 2017)

2.5 Alternativní pohon dopravních prostředků

Téma alternativních pohonných hmot získává v posledních letech na významu v kontextu snah o snížení emisí skleníkových plynů a znečištění ovzduší. S rostoucím počtem vozidel na silnicích a

současným důrazem na ochranu životního prostředí se stává naléhavější potřeba hledat ekologičtější a ekonomicky výhodnější alternativy k tradičním fosilním palivům. Mezi klíčové typy alternativních pohonných hmot patří plynová paliva, kam spadá LPG, CNG a LNG, které představují významný způsob snížení negativního dopadu automobilové dopravy na životní prostředí. Rostoucí infrastruktura pro tyto typy paliv a vývoj technologií, jako je přímé vstřikování LPG, zlepšuje jejich bezpečnost a efektivitu, což podporuje jejich širší přijetí.

V současné době se kromě plynových paliv objevují i další alternativy, jako jsou biopaliva, alkoholy, vodíková a hybridní vozidla, i rostoucí segment elektromobilů. Tyto alternativy se snaží vyvážit potřebu snižování emisí a zároveň reagovat na omezení a výzvy spojené s každým typem paliva. Vývoj a rozvoj alternativních pohonných hmot tak představuje dynamický a multidisciplinární obor, který je klíčový pro dosažení udržitelnější a ekologičtější budoucnosti dopravy.

2.5.1 Plynová vozidla

V úvodu k tématu alternativních pohonných hmot se práce zabývá dvěma klíčovými typy: LPG (Liquified Petroleum Gas) a zemními plyny CNG (Compressed Natural Gas) a LNG (Liquified Natural Gas). Oba tyto plyny, LPG a CNG/LNG, se prezentují jako ekonomicky výhodné alternativy k tradičním kapalným palivům, zatímco moderní technologie a rostoucí infrastruktura napomáhají k jejich širšímu využití v dopravě.

2.5.1.1 Pohon ropným plynem LPG

Zkapalněný plyn (LPG), který je směsí propanu a butanu, se vyznačuje významnými ekologickými a provozními vlastnostmi, jako je nízký obsah síry, absence olova a benzenových uhlovodíků, což umožňuje efektivní spalování a splnění emisních norem díky homogenní směsi paliva a vzduchu. Toto palivo, využívané v automobilovém průmyslu od 80. let 20. století, nabízí nižší emise, vysokou antidekonační odolnost a při správném nastavení motoru i sníženou produkci CO₂. Moderní technologie umožňují udržet výkonnostní charakteristiky vozidel s plynovým pohonem srovnatelné s benzínovými motory, přičemž plynová vozidla nabízí ekonomické výhody díky nižším nákladům na palivo a rostoucí síti LPG stanic. Dále rozvoj technologií, jako je přímé vstřikování LPG, zlepšuje efektivitu a bezpečnost provozu na plyn, což přispívá k širšímu přijetí LPG jako paliva pro motorová vozidla, s přínosem pro životní prostředí i ekonomiku provozu. Na druhou stranu, nevýhody spočívají v omezené dostupnosti infrastruktury či bezpečnostní rizika vznícení v případě nehody. (Vlk, 2004)

2.5.1.2 Pohon zemními plyny CNG a LNG

Zemní plyn, skládající se zejména z metanu, je ekologicky a ekonomicky přínosným palivem pro pohon vozidel, nabízející značné snížení emisí škodlivin a skleníkových plynů ve srovnání s

tradičními kapalnými palivy. Dvě hlavní formy zemního plynu využívané v dopravě jsou stlačený zemní plyn (CNG) a zkapalněný zemní plyn (LNG), přinášejí specifické výhody včetně nižších provozních nákladů a podstatně nižšího znečištění. Navzdory vyšší spotřebě zemního plynu ve vozidlech kompenzují nižší náklady na palivo a delší životnost motoru počáteční investici. Nevýhoda spočívá v nedostatečné infrastruktuře doplňování plynu, vozidla často trpí nižším dojezdem, a v chladném počasí se mohou vyskytnout problémy se startováním. (HYBRID.CZ, 2022)

2.5.2 Biopaliva a alkoholy

Biopaliva představují přírodnější alternativu ke klasickým palivům. Je možné na ně narazit ve skupenstvím pevném, kapalném i plynném, přičemž pro pohon vozidel se primárně využívá skupenství kapalné. Biopaliva lze rozdělit do několika generací. První generaci představují plodiny pěstované na poli, které se následně pomocí transesterifikace nebo kvasinkového kvašení přeměňují na bionaftu či ethanol. Nevýhodou tohoto nejrozšířenějšího způsobu získávání biopaliv je zabírání prostoru polí, zejména řepkou, zatímco například brambory je nutné dovážet, což zvyšuje jejich cenu. Druhá generace již nezabírá ornou půdu, ale biopaliva jsou vyráběna z dřevní biomasy či zemědělských odpadů. Třetí generace zatím není široce využívána a spočívá ve změně struktury řas tak, aby produkovaly uhlovodíky, přičemž následně rostou mnohonásobně rychleji a po přeměně na biopalivo jsou až stonásobně výnosnější než hektar plodin pěstovaných na poli. (Vaněk, 2012) (Mokříš, 2021)

V minulosti byla výroba alkoholu jako paliva výrazně dražší než výroba benzínu, a proto se v palivovém průmyslu nerozšířila. S nedávným nárůstem cen ropy se však stává jeho využití atraktivnější. Alkohol, obzvláště etanol a metanol, se od benzínu odlišuje nahrazením jednoho vodíkového atomu hydroxylovým radikálem, což mu dodává určité výhody jako palivo. Historicky byl alkohol využíván v prvních spalovacích motorech a byl jedním z možných paliv pro Ford Model A i některé nákladní vozy a traktory ve 30. letech v USA, ale postupně byl vytlačen benzinem kvůli silné lobby ropného průmyslu. Přestože alkohol má vysoké oktanové číslo a spaluje čistěji bez emisí oxidů dusíku a sazí, což z něj činí efektivní a ekologické palivo, byl dlouhodobě opomíjen ve prospěch benzínu. (Dian, 2005)

2.5.3 Vodíková vozidla

Energie uložená ve vodíku se může uvolňovat buď v klasickém spalovacím motoru nebo ve formě elektrického proudu v palivovém článku. Základní princip spočívá v reakci vodíku s kyslíkem, při které dochází k uvolnění energie a odpadního produktu, jímž je voda. Spalovací motory na vodík vyžadují speciální úpravy pro správné spalování směsi vodíku a vzduchu, ale mohou efektivně pracovat téměř bez emisí, s významným snížením emisních komponent oproti benzinu. Palivové články přeměňují vodík přímo na elektrickou energii s vysokou účinností, nabízí tichý a čistý provoz nevyžadující tradiční spalování. Mezi hlavní nevýhody použití vodíku patří vysoké náklady na výrobu

čistého vodíku, složitost skladování a distribuce vodíku, kvůli nízké hustotě a vysokým požadavkům na bezpečnost. Skladování ve formě stlačeného nebo zkapalněného vodíku vyžaduje vysokotlaké nebo kryogenické nádrže, což přináší technické výzvy. Dále je vodíková infrastruktura v porovnání s tradičními palivy méně rozvinutá, což omezuje praktickou použitelnost vodíkových vozidel. (Vlk, 2004)

2.5.4 Hybridní vozidla

Elektrický pohon automobilů poskytuje výhody jako nulové škodlivé emise, nízkou hladinu hluku a dobré výkonové charakteristiky, avšak na druhé straně se potýká s menším dojezdem či omezenou jízdní výkonností. Hybridní pohony, kombinující spalovací motor s elektromotorem, nabízejí řešení, které využívá výhod obou systémů. V městském prostředí umožňuje elektromotor jízdu bez emisí, zatímco spalovací motor zvyšuje celkový dojezd a výkonnost při jízdě mimo město. Elektromotor také slouží jako generátor při brzdění, kdy rekuperuje kinetickou energii zpět do baterie, což zvyšuje efektivitu celého systému. Hybridní pohony se tedy snaží optimalizovat výkon a snižovat spotřebu a emise za cenu zvýšené technické složitosti a potenciálně vyšších nákladů. (Vlk, 2004)

2.5.5 Elektrická vozidla

Elektrická vozidla (EV) představují inovativní segment automobilového průmyslu, který klade důraz na udržitelnost a ekologii. Místo spalovacích motorů používajících benzín či naftu jsou poháněna jedním či více elektrickými motory, které jsou napájeny z velkokapacitních akumulátorů, obvykle lithium-iontových baterií. Tyto baterie lze dobít z domácích nebo veřejných nabíjecích stanic. Rostoucí vývoj v oblasti bateriových technologií a nabíjecí infrastruktury vede k neustálému zlepšování dojezdu a zkracování času potřebného k dobíjení, čímž se elektromobily stávají stále dostupnějšími a praktičtějšími pro širokou veřejnost. (Alam, a další, 2021)

3 Princip fungování elektrických vozidel

Elektromobilita se rychle vyvíjí a stává se klíčovým pilířem v hledání udržitelnějších a ekologičtějších řešení v dopravním sektoru. S rostoucím počtem elektrických vozidel (EV) na silnicích a v ulicích měst po celém světě je nyní více než kdy jindy důležité pochopit základní principy a technologie, které stojí za tímto trendem. Elektromobilita nabízí nejen alternativu k tradičním spalovacím motorům, ale také představuje revoluční změnu ve způsobu, jakým je nad dopravou přemýšleno, s potenciálem radikálně snížit emise skleníkových plynů a zlepšit kvalitu ovzduší v městských oblastech.

Základem každého elektrického vozidla je jeho baterie, která určuje dojezd, výkon a celkovou efektivitu vozidla. Vývoj baterií pro EV je proto kritickým faktorem, který ovlivňuje adopci této technologie. S pokrokem v chemickém složení a energetické hustotě baterií se otevírají nové možnosti pro zvýšení dojezdu a snížení doby nabíjení, čímž se elektromobily stávají více přívětivými pro širší veřejnost. Dalším klíčovým aspektem elektromobility je infrastruktura pro dobíjení, která zahrnuje různé metody od pomalého AC dobíjení až po ultrarychlé DC nabíjecí stanice. Rozvoj této infrastruktury je nezbytný pro zajištění pohodlí a praktičnosti používání EV, stejně jako pro podporu jejich širšího přijetí.

Vzhledem k rychlému technologickému vývoji a rostoucímu zájmu veřejnosti a vlád o čistší formy dopravy, elektromobilita stojí na prahu zásadní transformace dopravního sektoru. Inovace v oblasti baterií, zlepšování infrastruktury pro dobíjení a snižování nákladů na výrobu EV jsou klíčové faktory, které určují tempo tohoto přechodu. Současně se objevují nové výzvy, jako je potřeba udržitelné výroby a recyklace baterií, které je třeba řešit, aby elektromobilita dosáhla svého plného potenciálu jako klíčový prvek v budoucnosti udržitelné dopravy.

3.1 Baterie v elektrických vozidlech

Baterie v elektrických vozidlech jsou klíčovým prvkem, který umožňuje skladování a využití elektrické energie potřebné pro pohon vozidla. Obvykle jsou baterie v elektrických vozidlech lithium-iontové (li-ion), kvůli jejich vysoké energetické hustotě a schopnosti nabíjet a vybíjet se po dlouhé časové období bez značné ztráty kapacity. Chemická reakce uvnitř těchto baterií umožňuje pohyb lithium-iontů mezi anodou a katodou přes elektrolyt, což vede k vytváření elektrického proudu. Při nabíjení baterie je elektrický proud veden do baterie, což způsobuje přesun lithium-iontů k anodě a ukládání energie v chemické formě. Při vybíjení, když je vozidlo v provozu, lithium-ionty procházejí zpět ke katodě, čímž se uvolňuje elektrická energie, která je potom používána pro pohon elektromotoru vozidla. (Knowable magazine, 2022)

Správná funkce a dlouhodobá životnost baterií vyžadují udržování optimální pracovní teploty. Elektrická vozidla jsou vybavena systémy pro řízení teploty baterií, které zabrání přehřátí a přílišnému chladu, jež by mohly vést k poškození nebo snížení výkonnosti. Bezpečnostní opatření, jako jsou pojistky a obvody na ochranu proti přepětí, chrání baterie před nadměrným nabíjením nebo vybíjením. Srdcem každého bateriového systému je pokročilý bateriový řídicí systém (BMS), který monitoruje a reguluje napětí, proud, teplotu a celkový stav nabití baterie. BMS zajišťuje, že baterie pracuje v bezpečném a efektivním rozsahu a dlouhodobě optimalizuje její výkon a životnost. (EVEXPERT, 2022)

Bateriové systémy v EV jsou typicky modulární, což znamená, že jsou složeny z mnoha jednotlivých článků spojených do modulů. Tyto moduly jsou pak sestaveny do bateriového balíčku, který může být konfigurován tak, aby poskytoval požadované napětí a kapacitu pro dané vozidlo. Modularita umožňuje lepší správu energie, rovnoměrné rozložení zátěže a snadnější údržbu nebo výměnu. (EVEXPERT, 2022)

Tyto prvky dohromady zajišťují, že baterie v elektrických vozidlech mohou efektivně skladovat energii a poskytovat dostatečný výkon pro pohon vozidla, zatímco zůstávají bezpečné a spolehlivé během celé životnosti vozidla.

3.2 Dobíjení elektrických vozidel

Možnosti dobíjení elektromobilů jsou rozmanité a reflektují potřeby různých uživatelů a technických specifikací vozidel. V základu je možné rozlišit několik typů dobíjecích stanic, které se liší primárně rychlostí nabíjení, výkonem a umístěním. (Alam, a další, 2021)

- **Standardní (domácí) nabíječky:** Tato zařízení jsou obvykle instalována v domácnostech a nabízejí pomalejší nabíjení, které trvá několik hodin, typicky přes noc. Jsou ideální pro majitele elektromobilů, kteří mohou svůj vůz nabíjet doma a nepotřebují rychlé doplnění energie.
- **Veřejné nabíjecí stanice:** Veřejné nabíjecí stanice jsou umístěny na veřejně přístupných místech, jako jsou nákupní centra, parkoviště, hotely nebo speciálně určené nabíjecí parky. Tyto stanice často poskytují rychlejší nabíjení a jsou dostupné pro širší veřejnost.
- **Rychlonabíjecí stanice:** Rychlonabíjecí stanice, někdy označované jako fast-chargers nebo superchargers, umožňují nabíjení baterií elektromobilů na 80 % kapacity během 30 minut až jedné hodiny. Jsou ideální pro dlouhé cesty, kde potřebují řidiči rychle dobít baterie a pokračovat v jízdě.
- **Nabíjení na pracovišti:** Nabíjecí stanice umístěné na pracovištích nabízejí zaměstnancům možnost dobít svůj elektromobil během pracovní doby. Tyto stanice mohou být také přístupné veřejnosti mimo pracovní hodiny.

- **Ultrarychl nabíjecí stanice:** Nejnovější technologie umožňují ultrarychlé nabíjení, které může elektromobil nabít v řádu několika minut. Tyto stanice však vyžadují pokročilou technologii a jsou zatím méně rozšířené.
- **Indukční (bezdrátové) nabíjení:** Inovativní řešení, která umožňují dobíjení vozidel bez nutnosti připojení kabelu. Nabíjení probíhá prostřednictvím indukčních cívek umístěných v podlaze a kompatibilním přijímačem ve vozidle. Tato technologie je stále v experimentální fázi a není široce dostupná. (Volkswagen, 2023)

Dále se zkoumají i další alternativní metody, jako je například výměna baterií, kdy řidič místo nabíjení vymění vybitou baterii za plně nabitou bateriovou balíčku na specializovaných stanicích. Tento přístup však vyžaduje standardizaci baterií a rozsáhlou logistickou síť. (Hülsmann, a další, 2013)

3.2.1 Inteligentní nabíjení

Důležitým aspektem je také inteligentní nabíjení, které představuje sofistikovanou technologii, která nejenže efektivně využívá variabilní tarify za elektřinu a zohledňuje aktuální zatížení elektrické sítě, ale také napomáhá ke zvýšení životnosti baterie. Systémy inteligentního nabíjení mohou optimalizovat nabíjecí cykly tak, aby předešly nežádoucím teplotním extrémům a přetížení baterie, což může výrazně prodloužit její celkovou životnost. (Ponec, 2023)

Například, pokud není okamžitá potřeba rychlého nabíjení, inteligentní nabíjecí systém může nabíjet baterii pomaleji a tím zamezit jejímu přehřívání a snížit riziko degradace. Toto je obzvláště výhodné přes noc, kdy může systém využít nižších tarifů a zároveň nabíjet baterii v neoptimálnějším režimu. Kromě toho mohou inteligentní systémy přizpůsobit dobíjení tak, aby se baterie udržovala v ideálním stavu nabití (state of charge), což je interval, ve kterém baterie funguje nejefektivněji a má nejdelší životnost. (Alam, a další, 2021)

S rozvojem chytré domácí energetiky se navíc inteligentní nabíjení stává stěžejní součástí domácích energetických řešení, kde lze například využívat energii získanou ze solárních panelů k přímému nabíjení elektromobilů, což umožňuje další úspory a snižuje závislost na tradiční energetické síti. Všechny tyto prvky se spojují v komplexní systém, který přináší benefity nejen uživatelům elektromobilů, ale i celé energetické infrastruktuře.

3.2.2 Způsoby dobíjení

Dobíjení elektrických vozidel může probíhat dvěma základními způsoby: pomocí střídavého proudu (AC) nebo stejnosměrného proudu (DC). Každý z těchto způsobů má své specifické charakteristiky a používá se v různých situacích. (EVEXPERT, 2022)

AC nabíječky jsou rozšířenější a lze je nalézt v domácnostech nebo na veřejných nabíjecích stanicích. Nabíjení střídavým proudem je obvykle pomalejší, což ho činí vhodným pro noční nabíjení

nebo pro případy, kdy není potřeba baterii rychle dobít, a je tedy vhodné ji z důvodu zvyšování životnosti šetřit. Většina elektrických vozidel je vybavena integrovaným AC/DC měničem, který umožňuje transformaci střídavého proudu z nabíjecí stanice na stejnosměrný proud, jenž je využíván k dobíjení baterie vozidla. AC nabíjení je typicky omezeno na nižší výkon, běžně až do 22 kW, což znamená delší dobu nabíjení ve srovnání se stejnosměrným nabíjením. (Alam, a další, 2021)

DC nabíjecí stanice, často označované jako rychlonabíječky, poskytují vyšší výkon, obvykle od 50 kW do 350 kW a výše u nejnovějších technologií. Tato metoda nabíjení umožňuje mnohem rychlejší dobíjení baterie vozidla – často během pouhých několika desítek minut. Při stejnosměrném nabíjení není potřeba měnič, jelikož elektrická energie je již ve formátu, který může být přímo ukládán do baterie vozidla. DC stanice jsou většinou dražší a jejich instalace je náročnější, což je důvod, proč jsou obvykle umístěny na strategických místech, jako jsou dálnice nebo veřejná nabíjecí centra. (go-e, 2022)

Z hlediska konstrukce elektromobilu, baterie skladuje energii jako stejnosměrný proud, což znamená, že při AC nabíjení musí dojít k přeměně energie ve vozidle, zatímco DC nabíječky tento proces přesouvají mimo vozidlo, což umožňuje rychlejší přenos energie. (Alam, a další, 2021)

3.2.3 Typy nabíjecích konektorů

Jako u každé nové technologie, i u nabíjecích kabelů pro elektromobily se zpočátku objevilo mnoho různých typů konektorů, odrážejících různé přístupy výrobců k optimálnímu řešení, než se postupem času vykrystalizovaly standardy, které zjednodušily jejich používání. Rychlost nabíjení elektromobilů závisí na kombinaci tří hlavních komponent: nabíjecí stanice jako zdroje proudu, nabíjecího kabelu a palubní nabíječky ve vozidle. Zatímco AC nabíjecí stanice obvykle vyžadují, aby řidiči měli vlastní kabel kompatibilní s jejich vozidlem, což eliminuje problémy s rozmanitostí konektorů, DC rychlonabíjecí stanice poskytují kabely přímo u stanice kvůli bezpečnostním, technickým a ekonomickým důvodům, což vyžaduje, aby řidiči vybírali stanice s kompatibilním typem konektoru pro jejich vozidlo.

Elektromobily původně využívaly k nabíjení indukční spojení, které se však pro nízkou efektivitu neprosadilo, což vedlo k vývoji vodivého spojení SAE J1772-2001. Tento standard, známý jako J-plug nebo Typ 1, vytvořený v Kalifornii s původním výkonem 6,6 kW, byl později vylepšen společností Yazaki na 19,2 kW a stal se americkým standardem. V Evropě se používal Typ 1, dokud nebyl zaveden Typ 2 "Mennekes", který umožňuje využití všech tří fází a podporuje automatický uzamykatelný systém, díky čemuž se stal novým evropským standardem. Tesla Model S a Model X v Evropě a jejich nabíječky Supercharger také využívají Typ 2. V Číně se pak používá specifická zástrčka GB/T, která přispívá k jednotnému rozvoji nabíjecí infrastruktury v zemi s nejhustší sítí nabíjecích stanic a největším podílem elektrických aut. (EVEXPERT, 2022)

DC nabíjení, které využívá stejnosměrný proud, umožňuje výrazně rychlejší dobíjení elektromobilů oproti AC nabíjení. Na trhu se objevují stanice s výkony 50 kW, 150 kW, a dokonce 270 až 350 kW, což vyžaduje stále efektivnější konektory. CCS (Combined Charging System) představuje elegantní řešení pro DC nabíjení kombinující zástrčky Typu 1 nebo Typu 2 s dalšími dvěma kolíky pro vyšší výkon až 350 kW, přičemž je nejoblíbenějším typem DC nabíjení v USA (CCS 1) a v Evropě (CCS 2). CHAdeMO, vývoj pěti japonských výrobců automobilů, se snažil stát globálním standardem, a přestože se to nepodařilo, počet nabíjecích stanic s tímto konektorem roste. V Evropě je požadavek, aby rychlonabíjecí stanice měly alespoň CCS konektor, ale existují i stanice s více typy konektorů. CHAdeMO nyní spolupracuje s Čínou na vývoji ultra-rychlého konektoru s výkonem až 900 kW. Stejně tak, Čína vyvíjí své vlastní standardy GB/T pro DC nabíjení, přičemž také spolupracuje na vývoji nové generace konektorů. (ElektroPrůmysl.cz, 2019)

3.2.4 Management nabíjecích stanic

Na trhu nabíjení elektrických vozidel (EV) působí několik významných hráčů, mezi které patří společnosti jako Pražská energetika (PRE), ČEZ, E.ON a Ionity. PRE se zaměřuje na rozvoj nabíjecích stanic v hlavním městě České republiky a nabízí různé tarify pro domácí nabíjení a veřejné nabíjecí stanice. ČEZ je jedním z největších poskytovatelů elektřiny a služeb v ČR a jejich síť nabíjecích stanic pokrývá klíčové lokality po celé zemi. E.ON, mezinárodní energetický gigant, investuje do infrastruktury pro nabíjení EV v Evropě a nabízí komplexní řešení pro domácnosti i firmy. Ionity, joint venture několika automobilových výrobců, se zaměřuje na výstavbu vysokovýkonných nabíjecích stanic podél hlavních evropských dálnic, čímž usnadňuje dlouhé cesty elektromobily.

Ceny nabíjení se liší v závislosti na poskytovateli, lokalitě a vybraném tarifu. Veřejné nabíjecí stanice obvykle účtují za kWh nebo minutu nabíjení. V případě ČEZ, například, mohou být ceny za kWh v různých tarifech odlišné, přičemž cena za nabíjení se s výkonem nabíjecí stanice zvyšuje. Ionity se orientuje na vysokovýkonné nabíjení a jeho ceny jsou nastaveny s cílem reflektovat rychlost a pohodlí nabíjení na klíčových trasách. E.ON a PRE nabízí různé tarify a balíčky pro domácí nabíjení a veřejné stanice, což zákazníkům umožňuje vybrat si optimální variantu v závislosti na jejich potřebách. Cena nabíjení je tak klíčovým faktorem při výběru poskytovatele a tarifu, vedle dostupnosti stanice a rychlosti nabíjení. (Elektřina.cz, 2023)

Uživatelé elektrických vozidel se mohou setkat s pokutami za překročení doby povoleného nabíjení na veřejných nabíjecích stanicích, což je opatření zavedené již téměř všemi provozovateli nabíjecích stanic, k zajištění vyšší obrátkovosti vozidel na nabíjecích místech. Tyto pokuty jsou obvykle vyměřeny za každou započatou minutu překročení doby nabíjení a mají motivovat řidiče k včasnému odpojení vozidel, aby uvolnili místo pro další uživatele. Výše a konkrétní mechanismus pokut se liší v závislosti na poskytovateli.

PRAKTICKÁ ČÁST

4 Řešení nabíjecí infrastruktury v různých prostorových strukturách

V dnešní době, kdy se elektromobilita stává stále významnějším prvkem v našem každodenním životě, je zásadní zaměřit se na efektivní a přístupnou nabíjecí infrastrukturu, která je nezbytná pro její širší rozšíření. Různé prostorové struktury města, od historických center po rezidenční suburbánní oblasti, představují unikátní výzvy i příležitosti pro integraci této infrastruktury. Každá z těchto oblastí vyžaduje specifický přístup k umístění nabíjecích stanic, který zohlední jejich charakteristické rysy a potřeby uživatelů. Tato kapitola se proto zaměřuje na analýzu a identifikaci optimálních řešení nabíjecí infrastruktury pro různé typy městských struktur.

Historická jádra měst s jejich úzkými uličkami a zachovalými památkami vyžadují citlivý přístup, který respektuje kulturní hodnotu a zároveň poskytuje nezbytnou infrastrukturu pro elektromobily. Na druhou stranu, moderní rezidenční oblasti a průmyslové zóny nabízí více prostoru a flexibilitu pro umístění nabíjecích stanic, avšak i zde je nutné dbát na integraci do existujícího prostředí a potřeby obyvatel. Rozvoj nabíjecí infrastruktury v těchto oblastech musí být plánován s ohledem na budoucí potřeby a technologický pokrok, aby bylo možné zajistit její dlouhodobou udržitelnost a efektivitu.

Klíčem k úspěchu je tedy komplexní porozumění specifikům každé městské struktury a flexibilní přístup k plánování nabíjecí infrastruktury, který umožní elektromobilitě stát se integrální součástí městského života. Tato kapitola nabízí přehled možných řešení a strategií, jak tyto výzvy řešit, s cílem podpořit přechod k udržitelnější a ekologičtější formě dopravy ve městech a obcích.

4.1 Metodika

Tato diplomová práce si klade za cíl navrhnout vhodné řešení systému dobíjení elektrických automobilů ve vybraných typech veřejného prostoru. Vzhledem ke konkrétnosti zaměření cíle práce nebyly stanoveny výzkumné otázky, ani hypotézy výzkumu. S využitím informací, které byly shromážděny v rámci teoretické části této diplomové práce se praktická část soustředí na vytipování vhodných lokalit pro umístění nabíjecí stanice v konkrétních středočeských městech. Pro každé z těchto umístění navazuje volba typu, který nejlépe odpovídá konkrétním požadavkům uživatelů.

Vzhledem k nedostatku přesných údajů o počtu elektromobilů v jednotlivých vybraných městech je nutné odvodit potřebný počet nabíjecích stanic z celkového počtu elektromobilů ve Středočeském kraji. Pro účely této diplomové práce se předpokládá, že počet elektromobilů je ve všech okresech stejný. Dle směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2014/94/EU ze dne 22. října 2014 o

zavádění infrastruktury pro alternativní paliva by poměr vozidel k jednomu nabíjecímu místu neměl překročit deset vozidel na jedno nabíjecí místo. (Evropský parlament a Rada, 2014)

Dále se předpokládá, že nabíjecí místa by měla být koncentrována v okresních městech, zatímco v menších městech a vesnických oblastech by se mělo počítat s možností dobíjení vozidel na soukromých pozemcích.

Ve Středočeském kraji, složeném z dvanácti okresů, bylo k 31.12.2023 registrováno 1468 elektrických vozidel. Na jeden okres tak připadá přibližně 122 elektrifikovaných vozidel. To znamená, že dle směrnice Evropského parlamentu a Rady by v každém z okresů mělo být umístěno alespoň 12 nabíjecích stanic.

Neméně podstatný je pro výběr umístění v prostorových strukturách a typů nabíjecích stanic soulad s Tabulkou 1 umístěnou v teoretické části, která obsahuje vhodnost jednotlivých typů nabíjecích stanic pro různé prostorové struktury. Myslet je třeba také na architektonický soulad nabíjecí stanice s okolním prostředím a možnost napojení na přívod elektrické energie.

4.2 Prostorové struktury města

Průnik prostorového a funkčního zónování měst umožňuje vytvoření typologie základních městských struktur, které reflektují historický vývoj, sociálně-ekonomické podmínky a urbanistické trendy. Jednotlivé struktury se liší svými charakteristikami, funkcemi a vlivem na každodenní život obyvatel. V kontextu integrace nabíjecí infrastruktury pro elektrická vozidla se bude dále tato diplomová práce věnovat analýze těchto rozdílných městských struktur, zkoumat jejich specifika a identifikovat optimální řešení nabíjecí infrastruktury, která nejlépe vyhovují potřebám a charakteru každé z nich. (Šilhánková, 2020)

Historické jádro města je typicky charakterizováno hustou uliční sítí, starými budovami a často zachovalými částmi městských hradeb. Ulice mohou být nepravidelné, kopírující historické terénní a dopravní vazby, zatímco náměstí tvoří centrální prostory pro společenské shromažďování.

Centrální městské čtvrti, vznikající v 19. a na počátku 20. století, reflektují průmyslovou revoluci a urbanistický rozvoj s vyšší hustotou osídlení, novějšími a vyššími budovami a rozvojem technické infrastruktury, což zahrnuje i vznik sadových okruhů místo dřívějších městských hradeb.

Městské vilové čtvrti jsou inspirovány koncepcí zahradního města s nízkou hustotou osídlení, kde dominují samostatně stojící rodinné domy obklopené zelení, čímž vzniká příjemné a zdravé bydlení pro své obyvatele. (Hnilička, 2005)

Panelová sídliště, typická pro období socialismu ve druhé polovině 20. století, se vyznačují vysokou hustotou osídlení s dominancí unifikovaných bytových jednotek. Přestože byly původně plánovány s dostatečnými plochami zeleně, mnohdy zůstaly tyto plány nerealizovány.

Průmyslové zóny, zaměřené na lehkou a hygienicky nezávadnou výrobu, jsou charakteristické kompaktními výrobními objekty a důrazem na efektivní dopravní řešení.

Rezidenční a komerční suburbánní oblasti, rozkládající se na okrajích měst, se vyznačují nízkou hustotou osídlení a závislostí na individuální automobilové dopravě, přičemž veřejná zeleň a občanská vybavenost jsou často nedostatečné.

Vesnické oblasti představují tradiční formu osídlení s nízkou hustotou obyvatel, kde dominuje zemědělská činnost a rodinné domy.

Rekreační městské a příměstské oblasti nabízejí prostory pro odpočinek a volnočasové aktivity, s nízkou hustotou zástavby a bohatou veřejnou zelení, která přispívá k obnově fyzické a psychické energie obyvatel. (Šilhánková, 2020)

Každá z těchto městských struktur hraje klíčovou roli v celkovém prostorovém a funkčním uspořádání města, odrážející jeho historický vývoj, současné potřeby a budoucí vize urbanistického plánování. V kontextu rozvoje infrastruktury pro elektrická vozidla bude dále tato diplomová práce zaměřena na identifikaci a implementaci řešení, která zohlední specifika jednotlivých městských struktur, aby bylo dosaženo efektivní, udržitelné a přístupné nabíjecí infrastruktury pro všechny uživatele.

4.3 Typy řešení veřejné nabíjecí infrastruktury ve městě

Řidiči elektromobilů při svých každodenních cestách využívají různé typy nabíjecích stanic, přičemž výběr konkrétního typu nabíječky závisí na aktuálních potřebách. Během dlouhých cest je obvykle dávana přednost rychlým nabíjecím stanicím, které umožňují rychle doplnit energii a pokračovat v jízdě. Přesto výzkumy naznačují, že pro většinu uživatelů elektromobilů je preferovanou možností nabíjení doma nebo v jeho okolí, kde mohou v klidu dobít baterii svého vozidla přes noc nebo během delšího stání.

Nabíjecí stanice integrované do sloupů veřejného osvětlení a patníků, nabízí efektivní řešení pro domácnosti bez přístupu k soukromému parkovacímu stání. Tyto stanice jsou začleněny do stávající infrastruktury a zároveň nezabírají místo na chodnících, což umožňuje udržet veřejné prostory v podstatě beze změny. Nabízí cenově dostupnou možnost nabíjení v blízkosti domovů a jsou vhodné zejména pro oblasti s dlouhodobým parkováním nebo pro noční nabíjení, což přispívá k rozvoji přechodu k udržitelnější mobilitě. (ubitricity, 2024)



OBRÁZEK 1 UMÍSTĚNÍ NABÍJECÍ INFRASTRUKTURY DO POULIČNÍHO SLOUPKU (UBITRICITY, 2024)

Rychlonabíjecí AC stanice disponující střídavým proudem obvykle nabíjí elektrické vozidlo do plna během tří až čtyř hodin a jsou ideální pro krátkodobé parkování, například na veřejných parkovištích nebo u volnočasových center. Tyto stanice mohou být vybaveny až dvěma nabíjecími konektory umožňující současné nabíjení dvou elektromobilů.



OBRÁZEK 2 RYCHLONABÍJECÍ AC STANICE V PARKU (CITY OF BALTIMORE, 2023)

Rychlonabíječky, disponující stejnosměrným elektrickým proudem, jsou ideální pro nabíjení elektromobilů v širokém spektru situací, vzhledem k tomu, že dokážou nabít baterii vozidla na

osmdesát procent kapacity za dvacet až šedesát minut a obvykle jsou již vybaveny nabíjecím kabelem. S výkonem nad 50 kW jsou tato rychlonabíjecí řešení perfektní pro umístění například v blízkosti obchodů či restaurací. (Hall, a další, 2020)



OBRÁZEK 3 RYCHLONABÍJECÍ STANICE V PRAŽSKÝCH LETŇANECH (FIRMY.CZ)

Nejvýkonnější možností nabíjení jsou tzv. ultrarychlé nabíječky, které zpravidla bývají umístěny v blízkosti dálnic a jiných rychlostních silnic, a slouží k co nejrychlejšímu doplnění energie. Často bývají součástí dobíjecích center – hubů, které současně umožňují řidičům se před další jízdou občerstvit. Na těchto stanicích je možné elektromobil z deseti na osmdesát procent doplnit za pouhých osmnáct minut. Jeden z nich se nachází u Humpolce několik stovek metrů od exitu 90 z dálnice D1. Disponuje také jednou nabíječkou s výkonem 400 kW, která je nejrychlejší ve střední a východní Evropě. Takový výkon sice zatím žádný elektromobil nedokáže plně využít, ale až to bude možné, bude dobít otázkou několika málo minut. Stanice je také připravena na možnost nabíjení až čtyř kamionů. (Šperňák, 2023)



OBRÁZEK 4 HUB PRO ELEKTROMOBILY V HUMPOLCI (PELČÁK A PARTNER ARCHITEKTI, 2020)

4.4 Vhodnost umístění nabíjecí infrastruktury v různých prostorových strukturách

V následující tabulce se práce zaměří na vhodnost umístění jednotlivých, výše specifikovaných typů dobíjecí infrastruktury do různých druhů prostorové struktury města. Kritérii, dle kterých bude vhodnost umístění hodnocena, jsou zejména potřeby obyvatel, které jsou v tomto typu struktury běžné, nebo možný zásah do vizuálního konceptu prostoru.

Typ prostorové struktury	Integrovaná AC nabíjecí stanice	Rychlá AC nabíjecí stanice	Rychlá DC nabíjecí stanice	Ultrarychlá nabíjecí stanice
Historické jádro města	✓	✗	✗	✗
Centrální městská čtvrť	✓	✓	✓	✗
Městská vilová čtvrť	✓	✓	✗	✗
Sídlště	✓	✓	✗	✗
Průmyslová zóna	✗	✓	✓	✓

Typ prostorové struktury	Integrovaná AC nabíjecí stanice	Rychlá AC nabíjecí stanice	Rychlá DC nabíjecí stanice	Ultrarychlá nabíjecí stanice
Rezidenční suburbánní oblast	✓	✓	✗	✗
Komerční suburbánní oblast	✗	✓	✓	✓
Vesnická oblast	✓	✓	✗	✗
Rekreační městská a příměstská oblast	✓	✓	✓	✗

TABULKA 1 VHODNOST UMÍSTĚNÍ JEDNOTLIVÝCH TYPŮ DOBÍJECÍ INFRASTRUKTURY DO PROSTOROVÝCH STRUKTUR

V současné době, kdy se elektromobilita stává stále běžnější součástí městského prostředí, je důležité pochopit, jaké typy nabíjecích stanic nejlépe vyhovují rozličným urbanistickým strukturám. V následujících odstavcích se práce bude zabývat analýzou vhodnosti různých typů dobíjecích stanic umístěných do jednotlivých typů městské struktury.

V historickém jádru města je důležité zachovat estetickou a historickou hodnotu prostředí. Integrované AC nabíjecí stanice jsou diskrétní a nezasahují výrazně do vzhledu města, což je důvod, proč jsou pro tuto oblast vhodné. Mohou poskytovat pomalé nabíjení přes noc pro obyvatele nebo návštěvníky ubytované v hotelích.

Centrální městské čtvrti jsou charakteristické vyšší obrátkovostí parkování, proto jsou zde vhodné rychlonabíjecí AC stanice, které umožňují nabíjet během krátkodobého parkování. Zároveň se zde mohou objevit i rychlonabíjecí DC stanice, které by uspokojily potřeby řidičů potřebujících rychle dobít baterie svého elektromobilu, nebo integrované AC nabíjecí stanice, které poslouží zejména obyvatelům, kteří zde svá vozidla parkují po delší časový úsek.

Pro městské vilové čtvrti s nízkou hustotou osídlení a domy s vlastním parkováním, podobně jako na sídlištích s velkým množstvím parkovaných vozidel, mohou být kromě integrovaných stanic vhodné i rychlonabíjecí AC stanice pro ty, kteří potřebují doplnit energii během kratšího parkování. Počítá se ale zejména s možností nabíjení u domů s vlastním parkováním pomocí tzv. wallboxů.

Průmyslové zóny by měly být vybaveny rychlonabíjecími AC stanicemi pro rychlé nabíjení vozidel během pracovní doby nebo pro komerční vozidla, která potřebují rychlé obnovení energie pro své operace. Vzhledem k pozvolnému růstu elektrifikované nákladní dopravy by ale v průmyslových zónách měly být k dispozici rychlonabíjecí i ultrarychlé DC stanice pro co nejrychlejší doplnění

elektrické energie nákladních vozidel, které průmyslové zóny zásobují. Tyto potřeby by měly ale být primárně zajišťovány společnostmi, které v průmyslových zónách sídlí v rámci jejich parkovacích kapacit.

V rezidenčních suburbánních oblastech jsou vhodné integrované AC nabíjecí stanice pro obyvatele, kteří mohou vozidla nabíjet přes noc u svých domovů, ale i rychlé AC nabíjecí stanice pro rychlejší doplnění elektrické energie. Zejména by ale obyvatelé měli využívat nabíjení na vlastních parkovacích místech z tzv. wallboxů. Komerční suburbánní oblasti by měly kombinovat rychlonabíjecí AC stanice s rychlonabíjecími a ultrarychlými DC stanicemi, aby vyhovely různým potřebám návštěvníků a zákazníků, kteří zde tráví různě dlouhé časové úseky.

Ve vesnických oblastech, které jsou zejména rezidenční, a kde jsou vzdálenosti mezi místy větší, jsou vhodné integrované či rychlé AC stanice pro rychlé doplnění energie během dne či pomalé během noci. Počítá se ale zejména s nabíjením na vlastních parkovacích stáních z tzv. wallboxů. Klíčové je samozřejmě také zbytečně nezasahovat do vzhledu tradičního typu oblasti.

Rekreační městská a příměstská oblast by měla být vybavena širším spektrem nabíjecích stanic, protože potřeby návštěvníků těchto oblastí jsou různorodé. Zahrnují pobyty přes noc, pro které slouží zejména pomalé integrované nabíjecí stanice, přes několikahodinové pobyty, pro které jsou vhodné rychlé AC nabíjecí stanice, až po rychlonabíjecí DC stanice, které slouží krátkodobým návštěvníkům.

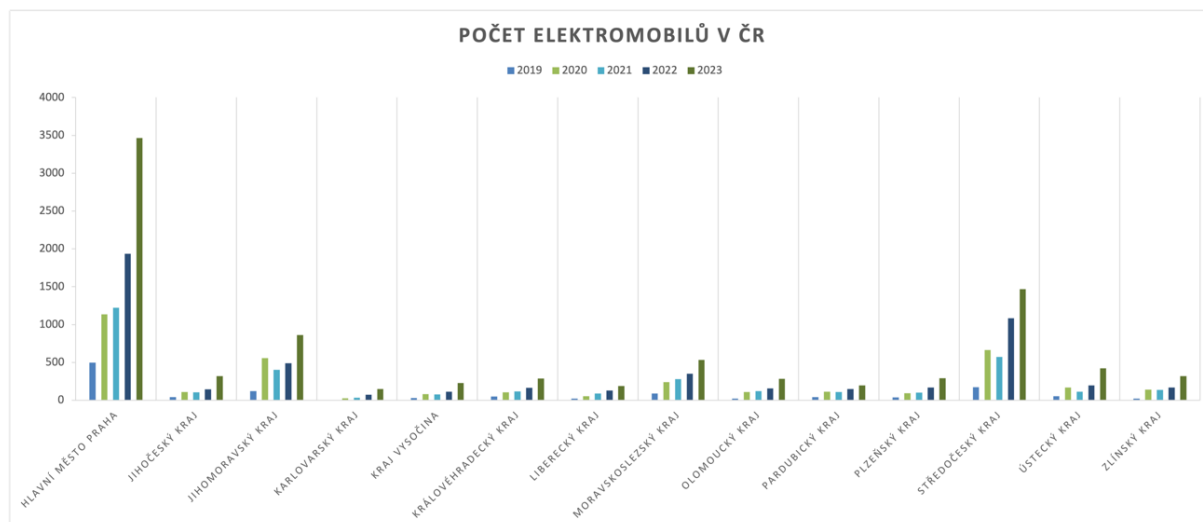
5 Implementace nabíjecí infrastruktury do konkrétních měst

V diplomové práci bylo rozhodnuto nezabývat se konkrétním návrhem infrastruktury v hlavním městě Praze. Důvodem je existence dokumentu Institutu plánování a rozvoje hlavního města Prahy (IPR Praha), který obsahuje komplexní zásady zřizování dobíjecí infrastruktury pro elektrická vozidla. Tento dokument byl vytvořen odborníky v této oblasti a reprezentuje výsledek rozsáhlého výzkumu a analýz, které zohledňují specifika městské struktury, ekonomické, sociální a environmentální faktory. Jeho obsahem jsou již propracované strategie a doporučení, které určují optimální způsoby výstavby a umístění dobíjecích stanic tak, aby co nejlépe vyhovovaly potřebám obyvatel i návštěvníků města. Je považováno za neefektivní pokoušet se do vytvoření alternativního návrhu, který by pravděpodobně nepřinesl zásadní nové pohledy nebo vylepšení vůči již existujícímu a odborně podloženému plánu. Místo toho se práce soustředí na oblasti, kde mohu přinést nové myšlenky a perspektivy, které nebyly dosud plně prozkoumány.

Pro umístění nabíjecí infrastruktury byla vybrána města ve Středočeském kraji, konkrétně Kladno, Kutnou Horu a Beroun, a to z několika důvodů. Tato města jsou strategicky situována v blízkosti Prahy, což z nich činí ideální místa pro rozvoj elektromobility a dobíjecí infrastruktury v regionu, který je významným tranzitním a turistickým uzlem. Kladno, s jeho průmyslovým zázemím a hustou sítí komunikací, nabízí potenciál pro podporu elektromobility mezi místními obyvateli a podniky. Kutná Hora, jakožto město zapsané na seznamu světového dědictví UNESCO, přitahuje velké množství turistů, pro které by byla dostupná nabíjecí infrastruktura značnou přidanou hodnotou. Beroun, ležící v krásné přírodní oblasti Českého krasu, je atraktivní pro cykloturisty a turisty hledající odpočinek v přírodě, což otvírá možnosti pro integraci nabíjecích stanic do konceptu ekoturistiky. Výběr těchto měst reflektuje kombinaci ekonomických, ekologických a sociálních faktorů a ukazuje na možnost vybudování udržitelné infrastruktury, která podpoří přechod k elektromobilitě v celém regionu. Tato města jsou zároveň různorodá, což znamená, že každé z nich představuje unikátní výzvy i příležitosti pro implementaci nabíjecí infrastruktury, což umožňuje testování a přizpůsobování různých řešení v rámci širšího spektra urbanistických kontextů.

Při rozhodování, který kraj zvolit pro výběr měst, hrála roli zejména data poskytovaná Ministerstvem dopravy o vývoji počtu zaregistrovaných elektromobilů v jednotlivých letech. Graf sestavený z dat poskytovaných Ministerstvem dopravy ČR z roku 2023 ukazuje trend v počtu elektromobilů v České republice v průběhu pěti let. Je zřejmé, že největší nárůst elektromobilů je v hlavním městě Praha, což odráží vyšší míru adopce elektromobility ve větších a ekonomicky

vyspělejších městských oblastech. Významný růst počtu elektromobilů lze pozorovat také v Jihomoravském a Středočeském kraji, což naznačuje rozšiřování elektromobility i mimo metropolitní regiony. Naopak v regionech jako jsou Pardubický a Zlínský kraj je nárůst poměrně střídmý, což může být dáno omezenější nabíjecí infrastrukturou nebo menší ekonomickou silou obyvatelstva. Celkově graf ukazuje progresivní přijetí elektromobility v ČR, což je povzbudivý signál pro budoucí rozvoj a investice do související infrastruktury a technologií.



OBRAZEK 4 POČET ELEKTROMOBILŮ V ČESKÉ REPUBLICE (MINISTERSTVO DOPRAVY, 2023)

5.1 Okresní město Beroun

Beroun je malebné historické město ležící v České republice, konkrétně v Středočeském kraji, na soutoku řek Berounka a Litavka. Své návštěvníky okouzlují nejen svou strategickou polohou nedaleko Prahy, což z něj činí oblíbené místo pro výlety, ale také bohatou historií a množstvím kulturních památek. Mezi nejznámější atrakce patří gotický hrad Karlštejn, který se tyčí nedaleko města, a historické městské hradby, které připomínají středověkou minulost Berouna. Město je také známé díky svým tradičním jarmarkům, mezi které patří například Berounský medvěd, který přitahuje návštěvníky z celé země. Beroun nabízí pestrý výběr kaváren, restaurací a obchodů, a jeho malebné uličky a náměstí jsou jako stvořené pro procházky a odpočinek. Navíc díky své poloze v chráněné krajinné oblasti Český kras je Beroun výchozím bodem pro mnohé turistické a cyklistické trasy vedoucí do okolní přírody, která je plná jeskyní, vápencových útvarů a hlubokých lesů. (Město Beroun, 2024)



OBRÁZEK 5 ROZDĚLENÍ PROSTOROVÝCH STRUKTUR BEROUN, ZDROJ: VLASTNÍ TVORBA NA PODKLADU
(ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2024)

5.1.1 Aktuální stav nabíjecí infrastruktury ve městě Beroun

Ve městě Beroun se aktuálně nachází šest nabíjecích lokalit s celkem jedenácti nabíjecími stanicemi, které jsou rozmístěny zejména v průmyslových a komerčních oblastech. Pod zeleným označením je umístěna nabíječka se dvěma konektory Type 2, které představují integrovanou AC nabíjecí stanici. Pod oranžovým označením se skrývají čtyři rychlé DC dobíjecí lokality s výkonem 50 až 75 kW, které zahrnují také přípojku Type 2 pro rychlé AC nabíjení. U čerpací stanice OMW je pak umístěna ultrarychlá nabíjecí lokalita s výkonem 350 kW. (Recargo, Inc., 2024)



OBRÁZEK 7 NÁVRH UMÍSTĚNÍ NABÍJECÍCH STANIC BEROUN, ZDROJ: VLASTNÍ TVORBA NA PODKLADU
(ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2024)

Na obrázku výše je pod žlutým označením zvýrazněno vhodné umístění nabíjecí lokality v městské rekreační oblasti, konkrétně u víceúčelového sportoviště s fotbalovým hřištěm, tenisovými kurty, aquaparkem a zimním stadionem. Tato lokalita je ideální pro instalaci nabíjecích stanic z několika důvodů. Nedílnou součástí tohoto komplexu je také parkoviště, na které je možné navést elektřinu ze zimního stadionu, a právě zde je umístění nabíjecí stanice navrhováno. Pro tuto konkrétní prostorovou strukturu je ideální umístění dvou kombinovaných nabíjecích stanic, které umožňují jak rychlé AC, tak i rychlé DC nabíjení. Tento typ stanice je přizpůsoben potřebám sportovců, kteří využívají areál krátkodobě a potřebují rychle dobít baterie svého vozidla. Zároveň však také vyhovuje i návštěvníkům, kteří se v komplexu zdržují déle, jelikož AC dobíjení jim umožňuje využít výhodnější nabíjecí tarif bez nutnosti opouštět sportoviště pro odpojení vozidla od nabíjecí stanice během svého pobytu. Tato variabilita poskytuje pohodlí a efektivitu pro oba typy uživatelů, a to bezprostředně na místě, kde tráví čas rekreačními aktivitami.

V centrální městské čtvrti je navrhováno umístění nabíjecí lokality na místo naznačené červeným označením na obrázku výše. Navrhované umístění je na jedné z hlavních ulic, které jsou vybaveny parkovacími stánkami. V okolí této lokality se nachází nákupní zóna, kde jsou umístěny dvě rychlonabíjecí stanice, jež nabízejí i rychlé AC nabíjení. Aby tedy byla zajištěna co nejvyšší efektivita, a aby byli přímo osloveni lidé, kteří žijí v této centrální městské čtvrti nebo se zde často zdržují přes noc, je navrženo integrovat dvě AC nabíjecí stanice přímo do sloupů pouličního osvětlení, čímž je

vyřešeno i připojení elektrické energie. Tímto způsobem bude nabízena možnost dobíjení vozidel prakticky a kompaktně v rámci městské infrastruktury, což přispěje ke zvýšení pohodlí při užívání nabíjecích stanic pro místní obyvatele a návštěvníky.

Pod různým označením je navrhováno umístění nabíjecí lokality v rámci prostorové struktury na sídlišti. Vhodné místo je vybráno na většinu parkovišti, které je primárně určeno pro obyvatele sídliště. Připojení na elektrickou energii by v tomto případě bylo nutné vyřešit jejím navedením z například sloupu pouličního osvětlení. Navrhuje se instalace jedné rychlé AC nabíjecí stanice, která umožní rychlé nabíjení během několika hodin a jedné pomalé AC nabíjecí stanice, která je vhodná pro pomalé nabíjení přes noc. Tyto dvě možnosti nabízí ideální řešení pro uspokojení běžných potřeb obyvatel sídliště. Někdy mohou potřebovat rychle doplnit baterii svých vozidel, zatímco jindy chtějí vozidlo připojit po příjezdu ze zaměstnání a odpojit až ráno před odjezdem. Tímto způsobem nabíjecí stanice vyhovuje různým preferencím a potřebám obyvatel sídliště, což přispívá k pohodlí a flexibilitě v jejich každodenním životě.

Nabíjecí místo	Typ nabíjecí stanice	Dostupné konektory	Prostorová struktura	Počet stanic
IONITY Beroun OMV	Ultrarychlá DC stanice	CCS	Průmyslová zóna	4
ČEZ Nádraží Beroun	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2, CHAdEMO, CCS	Průmyslová zóna	2
PRE Penny Beroun	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2, CHAdEMO, CCS	Komerční suburbánní oblast	1
Kaufland	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2, CHAdEMO, CCS	Komerční suburbánní oblast	2
E.ON Plzeňská	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2, CHAdEMO, CCS	Komerční suburbánní oblast	1
Olife Energy	Integrovaná AC nabíjecí stanice	Type 2	Městská vilová čtvrť	1

Nabíjecí místo	Typ nabíjecí stanice	Dostupné konektory	Prostorová struktura	Počet stanic
Návrh Zimní stadion	<i>Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice</i>	<i>Type 2, CCS</i>	<i>Městská rekreační oblast</i>	2
Návrh Plzeňská	<i>Integrovaná AC nabíjecí stanice</i>	<i>Type 2</i>	<i>Centrální městská čtvrť</i>	2
Návrh Parkoviště Švermova	<i>Integrovaná AC nabíjecí stanice; Rychlonabíjecí AC stanice</i>	<i>Type 2</i>	<i>Sídliště</i>	2

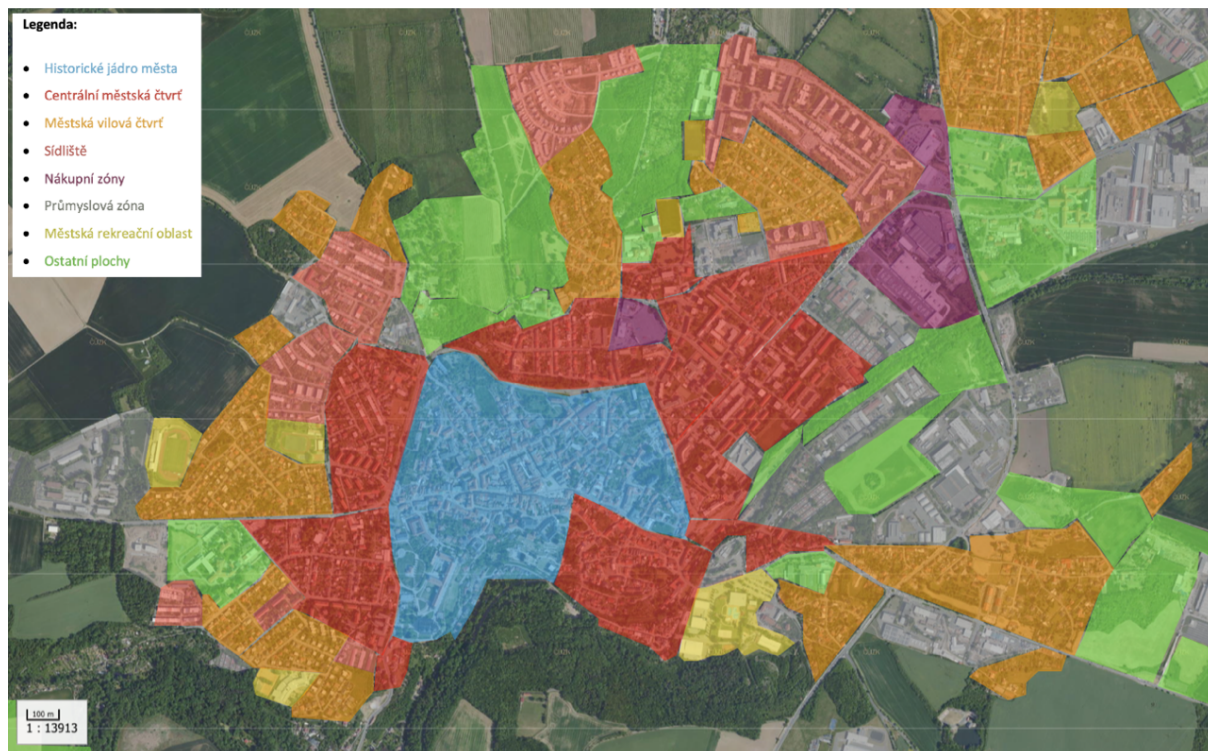
POZN.: KURZÍVOU JSOU ODLIŠENY NABÍJECÍ STANICE, KTERÉ JSOU V TÉTO PRÁCI NAVRHOVÁNY

TABULKA 2 NAVRHOVANÝ STAV NABÍJECÍ INFRASTRUKTURY VE MĚSTĚ BEROUN, ZDROJ: VLASTNÍ TVORBA

V tabulce výše je zobrazen stav nabíjecí infrastruktury ve městě Beroun, včetně umístění nových navrhovaných nabíjecích stanic. Výsledek můžeme konfrontovat ve vztahu k Tabulce 1, ve které jsou znázorněny jednotlivé typy prostorových struktur a typy nabíjecích stanic, které se do nich hodí. Ve městě by se celkem nacházelo sedmnáct nabíjecích stanic rozmístěných do devíti lokalit, což bez pochyby splňuje doporučení stanovení výše zmiňovanou směrnicí EU. Již existující nabíjecí lokality se soustředí v průmyslových a komerčních oblastech, je tedy vhodné jejich doplnění nabíjecími lokalitami v městské rekreační oblasti, centrální městské čtvrti a na sídlišti.

5.2 Okresní město Kutná Hora

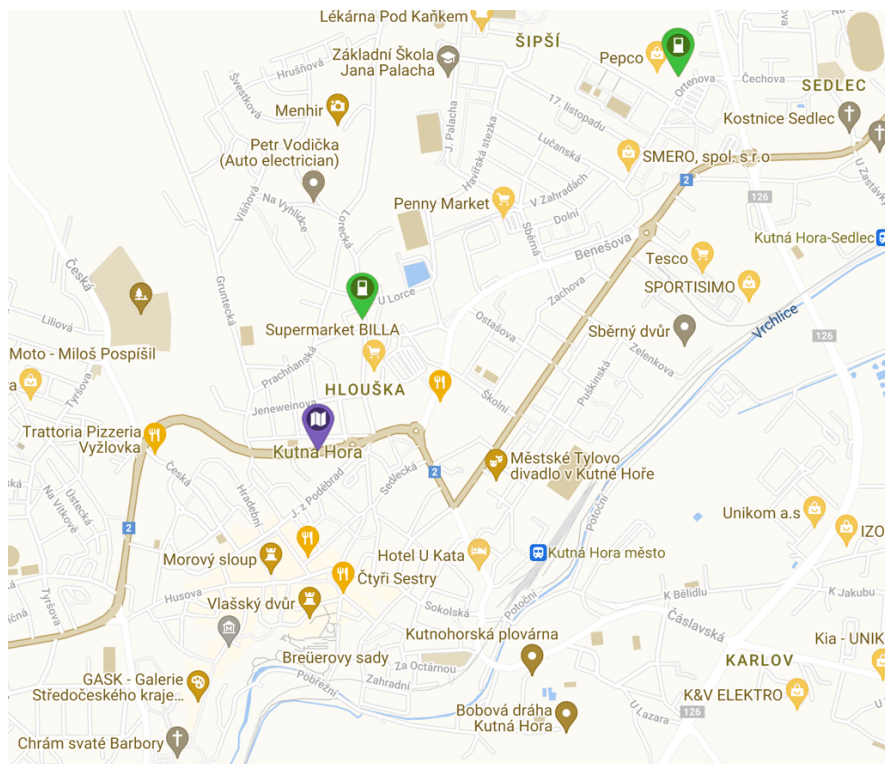
Kutná Hora je jedním z nejkrásnějších historických měst České republiky, které je zapsáno na seznamu světového dědictví UNESCO, a je ceněna pro svou bohatou historii a architektonické skvosty. Toto město si v minulosti vysloužilo obrovské bohatství díky těžbě stříbra, což se promítlo do jeho monumentálních gotických a barokních památek. Nejvýznamnějšími atrakcemi jsou impozantní katedrála svaté Barbory, s jejími lomenými oblouky a detailně zdobenými interiéry, která je mistrovským dílem gotické architektury, a historický Vlašský dvůr, bývalá mincovna, kde se razily české groše. Kromě své architektonické krásy nabízí město Kutná Hora úchvatnou atmosféru starého města s úzkými uličkami a historickými budovami, které evokují dobu středověkého rozkvětu. Je to místo, kde se snoubí historie s moderní kulturou, nabízí kavárny, muzea a galerie, a je oblíbeným cílem turistů hledajících obohacení a inspiraci. (Město Kutná Hora, 2024)



OBRÁZEK 8 ROZDĚLENÍ PROSTOROVÝCH STRUKTUR KUTNÁ HORA, ZDROJ: VLASTNÍ TVORBA NA PODKLADU
(ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2024)

5.2.1 Aktuální stav nabíjecí infrastruktury ve městě Kutná Hora

Ve městě Kutná Hora jsou aktuálně pouze dvě integrované AC nabíjecí stanice, které jsou umístěny v komerčních oblastech města. Vhodné jsou zejména pro místní obyvatele, protože dobítí elektromobilu trvá mnoho hodin a hodí se zejména pro využití přes noc. (Recargo, Inc., 2024)



OBRÁZEK 9 NABÍJECÍ INFRASTRUKTURA VE MĚSTĚ KUTNÁ HORA (RECARGO, INC., 2024)

5.2.2 Návrh umístění nabíjecích lokalit ve městě Kutná Hora

Na základě směrnice Evropského parlamentu a Rady se ve městě Kutná Hora předpokládá minimální množství nabíjecích stanic ve výši dvanácti. Toto množství by mělo být rovnoměrně rozděleno mezi jednotlivé typy nabíjecích stanic, aby reflektovalo potřeby a využití různými typy uživatelů. Tímto způsobem bude zajištěna dostupnost nabíjecí infrastruktury pro různé typy uživatelů, kteří potřebují doplnit baterie svého elektromobilu ve městě Kutná Hora, a podpořeno udržitelné používání elektromobilů v rámci městského prostředí. Ohled bude také brán na zjištění vhodných typů nabíjecích stanic pro jednotlivé prostorové struktury viz Tabulka 1.

Ve městě se zatím nachází pouze dvě nabíjecí lokality s celkem dvěma nabíjecími stanicemi, přičemž obě jsou integrované AC nabíjecí stanice sloužící pomalému doplnění energie elektromobilu v rámci delšího časového úseku, zejména přes noc. Ve městě je tedy vhodné se primárně soustředit na rozmístění nabíjecích lokalit, kde bude možné vozidlo nabít během kratšího časového úseku, a to jak na rychlonabíjecích DC stanicích, tak i rychlých AC nabíjecích stanicích.



OBRÁZEK 10 NÁVRH UMÍSTĚNÍ NABÍJECÍCH STANIC KUTNÁ HORA, ZDROJ: VLASTNÍ TVORBA NA PODKLADU
(ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2024)

Pod žlutým označením je na obrázku výše zvládně vhodné umístění nabíjecí lokality do městské rekreační oblasti. V areálu se nachází sportovní hala, bobová dráha, skatepark, Kutnohorská plovárna, plavecký stadion, motokáry a zimní stadion, na jehož parkoviště je umístění nabíjecích stanic navrhováno z důvodu snadného připojení elektrické energie ze stadionu. V nabíjecí lokalitě by se nacházely dvě kombinované nabíjecí stanice umožňující rychlé DC nabíjení a rychlé AC nabíjení, aby bylo možné uspokojit potřeby uživatelů, kteří se v areálu zdržují kratší i delší časový úsek.

V centrální městské čtvrti je navrhováno umístění dvou nabíjecích lokalit, nacházejících na pomezí historického jádra města. Nabíjecí stanice by tedy mohli využívat jak návštěvníci města, tak stálí obyvatelé. V obou nabíjecích lokalitách by se nacházela jedna kombinovaná rychlonabíjecí DC a rychlonabíjecí AC stanice, a dvě integrované nabíjecí stanice sloužící stálým obyvatelům. Přívod elektřiny by v obou případech bylo nutné vyřešit navedením z okolních budov nebo sloupů pouličního osvětlení, protože se lokalita nachází na veřejném parkovišti.

Na sídliště by byly umístěny taktéž dvě nabíjecí lokality, které by poskytovaly dvě integrované nabíjecí stanice sloužící pro doplnění energie elektromobilu přes noc, tedy zejména stálým obyvatelům. Připojení elektrické energie na veřejná parkoviště by bylo nutné vyřešit jejím navedením z okolních budov nebo sloupů pouličního osvětlení.

Nabíjecí místo	Typ nabíjecí stanice	Dostupné konektory	Prostorová struktura	Počet stanic
Hotel Kréta	Integrovaná AC nabíjecí stanice	Type 2	Městská vilová čtvrť	1
Inter Cora	Integrovaná AC nabíjecí stanice	Type 2	Komerční suburbánní oblast	1
Návrh Zimní stadion	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2, CCS	Městská rekreační oblast	2
Návrh Parkoviště U Divadla	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice; Integrovaná AC nabíjecí stanice	Type 2, CCS	Centrální městská čtvrť	3
Návrh Parkoviště Na Valech	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice; Integrovaná AC nabíjecí stanice	Type 2, CCS	Centrální městská čtvrť	3
Návrh Parkoviště TJ. Sokol	Integrovaná AC nabíjecí stanice	Type 2	Sídlště	2
Návrh Parkoviště Opletalova	Integrovaná AC nabíjecí stanice	Type 2	Sídlště	2

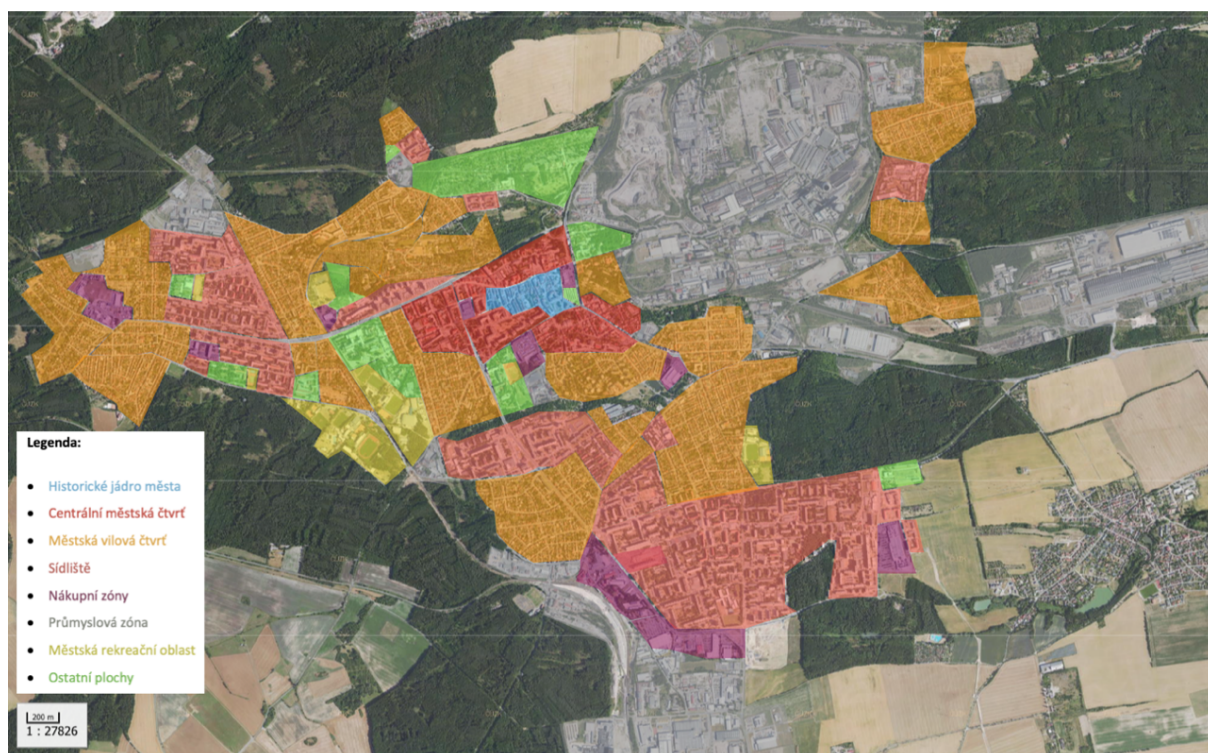
POZN.: KURZÍVOU JSOU ODLIŠENY NABÍJECÍ STANICE, KTERÉ JSOU V TÉTO PRÁCI NAVRHOVÁNY

TABULKA 3 NAVRHOVANÝ STAV NABÍJECÍ INFRASTRUKTURY VE MĚSTĚ KUTNÁ HORA, ZDROJ: VLASTNÍ TVORBA

V tabulce výše je zobrazen stav nabíjecí infrastruktury ve městě Kutná Hora, včetně umístění nových navrhovaných nabíjecích stanic. Výsledek můžeme konfrontovat ve vztahu k Tabulce 1, ve které jsou znázorněny jednotlivé typy prostorových struktur a typy nabíjecích stanic, které se do nich hodí. Ve městě by se celkem nacházelo čtrnáct nabíjecích stanic rozmístěných do sedmi lokalit, což bez pochyby splňuje doporučení stanovení výše zmiňovanou směrnicí EU. Již existující nabíjecí lokality se soustředí v komerčních suburbánní oblasti a městské vilové čtvrti, je tedy vhodné jejich doplnění nabíjecími lokalitami v městské rekreační oblasti, centrálních městských čtvrtích a na sídlštích.

5.3 Okresní město Kladno

Kladno, ležící ve Středočeském kraji nedaleko Prahy, je městem s bohatou průmyslovou historií a je důležitým centrem pro rozvoj regionu. Historicky se Kladno proslavilo především těžbou uhlí a produkcí oceli. Dnes je město moderním a dynamickým místem, které se snaží o transformaci své průmyslové minulosti směrem k inovacím a technologickému rozvoji. Kromě průmyslového dědictví nabízí Kladno také řadu kulturních a sportovních aktivit, včetně známého hokejového klubu, který má ve městě dlouholetou tradici. Kladno je díky své poloze a dobré dopravní dostupnosti ideálním místem pro život, práci i podnikání, což společně s bohatým společenským a kulturním životem činí z Kladna atraktivní místo pro obyvatele i návštěvníky. Rozvoj moderní infrastruktury a služeb, včetně plánování nabíjecích stanic pro elektromobily, je dalším krokem k udržitelné budoucnosti města, které se snaží spojit svou průmyslovou minulost s vizí ekologicky šetrného rozvoje. (Město Kladno, 2024)



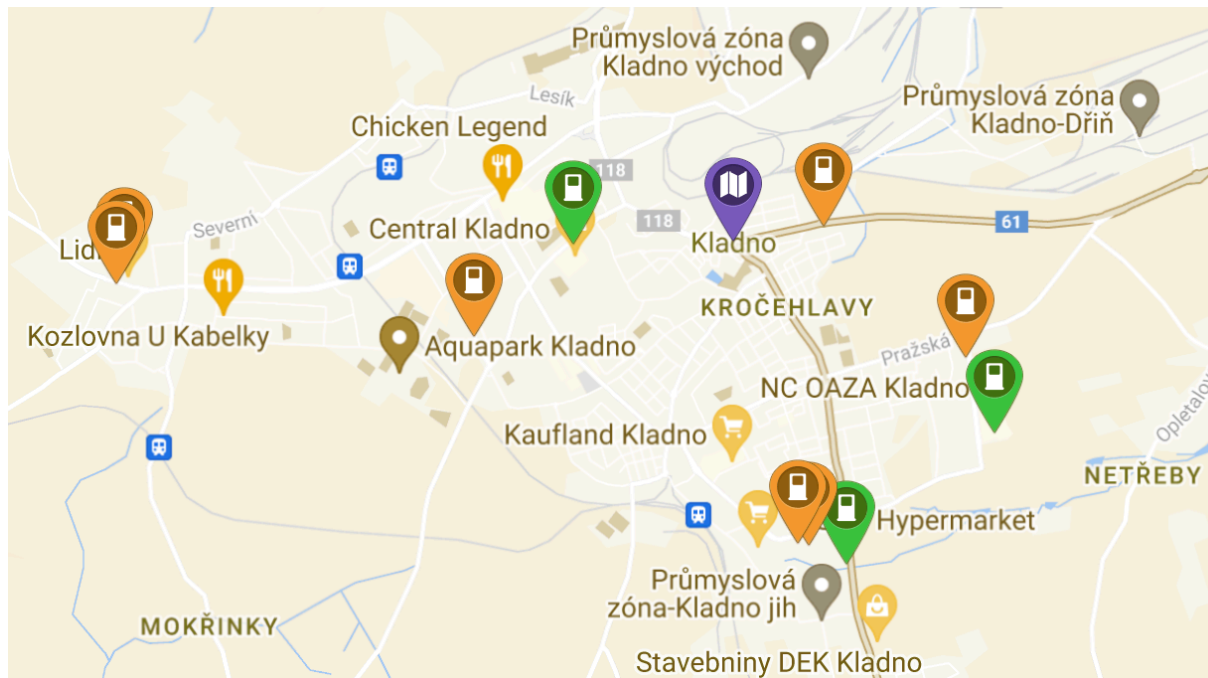
OBRÁZEK 11 ROZDĚLENÍ PROSTOROVÝCH STRUKTUR Kladno, ZDROJ: VLASTNÍ TVORBA NA PODKLADU

(ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2024)

5.3.1 Aktuální stav nabíjecí infrastruktury ve městě Kladno

Ve městě Kladno se aktuálně nachází jedenáct nabíjecích lokalit, které jsou rozmístěny zejména v komerčních a průmyslových oblastech. Pod zeleným označením jsou umístěny nabíječky s konektorem Type 2, které představují rychlé AC nabíjecí stanice. Pod oranžovým označením se skrývá

šest rychlých DC dobíjecích stanic s výkonem 50 kW, které zahrnují také přípojku Type 2 pro rychlé AC nabíjení, a jedna DC dobíjecí stanice s výkonem 24 kW, umístěná v západní části města nedaleko supermarketu Lidl. (Recargo, Inc., 2024)



OBRÁZEK 12 NABÍJECÍ INFRASTRUKTURA VE MĚSTĚ KUTNÁ HORA (RECARGO, INC., 2024)

5.3.2 Návrh umístění nabíjecích stanic ve městě Kladno

Na základě směrnice Evropského parlamentu a Rady se ve městě Kladno předpokládá minimální množství nabíjecích stanic ve výši dvanácti. Toto množství by mělo být rovnoměrně rozděleno mezi jednotlivé typy nabíjecích stanic, aby reflektovalo potřeby a využití různými typy uživatelů. Tímto způsobem bude zajištěna dostupnost nabíjecí infrastruktury pro různé typy uživatelů, kteří potřebují doplnit baterie svého elektromobilu ve městě Kutná Hora, a podpořeno udržitelné používání elektromobilů v rámci městského prostředí. Ohled bude také brán na zjištění vhodných typů nabíjecích stanic pro jednotlivé prostorové struktury viz Tabulka 1.

Ve městě se zatím nachází deset nabíjecích lokalit nacházejících se primárně v komerčních suburbánních oblastech. Šest z nich představuje lokality s kombinovanými rychlonabíjecími DC a rychlonabíjecími AC stanicemi, tři rychlé AC nabíjecí stanice a jedna nabíjecí lokalita s méně výkonnou rychlonabíjecí stanicí se nachází na západním okraji města. Ve městě je tedy vhodné se primárně soustředit na rozmístění nabíjecích míst, kde bude možné vozidlo nabít během delšího časového úseku, a to jak na rychlých, tak i pomalých AC nabíjecích stanicích.



OBRÁZEK 13 NÁVRH UMÍSTĚNÍ NABÍJECÍCH STANIC KLADNO, ZDROJ: VLASTNÍ TVORBA NA PODKLADU
(ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2024)

Pod žlutým označením je na obrázku výše znázorněno vhodné umístění nabíjecí lokality na parkovišti sportovního areálu, který čítá městský stadion Sletišťe, Lanový park, In-line dráhu, Aquapark Kladno a Sport Hotel. Připojení elektřiny by bylo řešeno napojením na nejbližší budovu. V této nabíjecí lokalitě by se nacházely dvě kombinované rychlonabíjecí DC stanice a rychlé AC stanice, které by poskytovaly dobítí elektrické energie uživatelům, kteří se v areálu zdržují po delší i kratší časový úsek.

V centrální městské čtvrti a jejím okolí je dostatek možností rychlého nabití vozidla a je tedy vhodné umístění integrovaných nabíjecích stanic, které by sloužily primárně stálým obyvatelům čtvrti, kteří preferují nabíjení po delší časový úsek. Pod červeným označením je navrhované umístění dvou integrovaných AC nabíjecích stanic, které by bylo nutné napojit na některý z domů, nebo na sloup pouličního osvětlení.

Pod růžovým označením se na obrázku výše nachází navrhované umístění nabíjecí lokality na sídlišti. Nacházely by se dvě integrované pomalé nabíjecí stanice, z důvodu, že možnost rychlého nabíjení vozidla je po Kladně rovnoměrně rozprostřen dostatek, a je tedy třeba se primárně soustředit na potřeby obyvatel, kteří vozidlo chtějí nabíjet primárně přes noc. Přívod elektrické energie by bylo nutné vyřešit napojením na některou z okolních budov nebo sloup pouličního osvětlení.

Nabíjecí místo	Typ nabíjecí stanice	Dostupné konektory	Prostorová struktura	Počet stanic
Penny Market Kladno	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2, CHAdeMO, CCS	Komerční suburbánní oblast	1
Stop Shop Kladno	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2, CHAdeMO, CCS	Komerční suburbánní oblast	1
Štěpánek Auto	Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2	Komerční suburbánní oblast	1
NC Oáza Kladno	Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2	Komerční suburbánní oblast	1
ČEZ Arménská	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2, CHAdeMO, CCS	Komerční suburbánní oblast	1
OMV Kladno Kročehlavy	Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2, CHAdeMO, CCS	Centrální městská čtvrť	1
PRE Central Kladno	Rychlonabíjecí AC stanice	Type 2	Komerční suburbánní oblast	3
Návrh Parkoviště Zádušní	<i>Integrovaná AC nabíjecí stanice</i>	<i>Type 2</i>	<i>Centrální městská čtvrť</i>	2
Návrh Sportovní areál	<i>Rychlonabíjecí DC stanice; Rychlonabíjecí AC stanice</i>	<i>Type 2, CHAdeMO, CCS</i>	<i>Městská rekreační oblast</i>	2
Návrh Parkoviště Wednesbury	<i>Integrovaná AC nabíjecí stanice</i>	<i>Type 2</i>	<i>Centrální městská čtvrť</i>	2

POZN.: KURZÍVOU JSOU ODLIŠENY NABÍJECÍ STANICE, KTERÉ JSOU V TÉTO PRÁCI NAVRHOVÁNY

TABULKA 4 NAVRHOVANÝ STAV NABÍJECÍ INFRASTRUKTURY VE MĚSTĚ KLADNO, ZDROJ: VLASTNÍ TVORBA

V tabulce výše je zobrazen stav nabíjecí infrastruktury ve městě Kladno, včetně umístění nových navrhovaných nabíjecích stanic. Výsledek můžeme konfrontovat ve vztahu k Tabulce 1, ve které jsou

znázorněny jednotlivé typy prostorových struktur a typy nabíjecích stanic, které se do nich hodí. Ve městě by se celkem nacházelo patnáct nabíjecích stanic rozmístěných do deseti lokalit, což bez pochyby splňuje doporučení stanovení výše zmiňovanou směrnicí EU. Již existující nabíjecí lokality se soustředí zejména v komerčních suburbánní oblasti, které jsou ale po městě rovnoměrně rozprostřené, a jedná se primárně o rychlonabíjecí DC stanice. Je tedy vhodné jejich doplnění nabíjecími lokalitami v městské rekreační oblasti, centrálních městských čtvrtích a na sídlištích, kde je třeba se soustředit na zájmy uživatelů, kteří chtějí nabíjet po delší časový úsek.

5.4 Opatření v managementu nabíjecích míst

V současné době se stále častěji setkáváme s potřebou efektivního managementu nabíjecích stanic pro elektrická vozidla a nejinak tomu je u nabíjecích stanic ve vybraných městech, kterými se tato práce zabývá. Tento růst je poháněn přechodem od fosilních paliv k udržitelnějším zdrojům energie, což vede k rostoucímu počtu elektrických vozidel na silnicích. Efektivní správa nabíjecích míst se tak stává klíčovým faktorem pro zajištění dostupnosti a pohodlí pro uživatele těchto vozidel. Následující kapitola probírá možné strategie managementu těchto stanic, včetně řešení problému dlouhodobého parkování a možnosti dlouhodobého pronájmu nabíjecích míst.

Jedním z hlavních problémů, které je potřeba řešit, je dlouhodobé parkování na nabíjecích místech. To může vést k situaci, kdy vozidla, která již byla plně nabita, zbytečně blokují nabíjecí stanice a brání tak přístupu dalším uživatelům. Jako možné řešení se nabízí zavedení systému, který by umožnil automatické rozpoznání, zda vozidlo již bylo nabito, a následně by uživatele upozornil a vyzval k jeho přemístění. V případě neuposlechnutí tohoto upozornění by mohla být zavedena sankce ve formě pokut nebo dokonce odtah vozidla. Důležité je zde také nastavit spravedlivý časový limit pro parkování na nabíjecí stanici, aby byl zohledněn i potřebný čas na nabíjení.

Dalším aspektem, který si zaslouží pozornost, je možnost dlouhodobého pronájmu nabíjecích míst. Toto řešení by mohlo být obzvláště atraktivní pro podniky nebo jednotlivce, kteří vyžadují zaručenou dostupnost nabíjecího místa ve specifické lokaci. Dlouhodobý pronájem by mohl být strukturován prostřednictvím měsíčního poplatku, který by zajistil výhradní přístup k určené nabíjecí stanici. Tato strategie by ale vyžadovala pečlivé plánování ze strany poskytovatelů nabíjecí infrastruktury, aby bylo zajištěno, že bude k dispozici dostatečné množství stanic jak pro dlouhodobé, tak pro příležitostné uživatele.

Efektivní management nabíjecích míst vyžaduje komplexní přístup, který zahrnuje technologická řešení, regulační opatření a flexibilní modely pronájmu. Pouze tak lze zajistit, že infrastruktura pro nabíjení elektrických vozidel bude schopna udržet krok s rostoucí poptávkou a přispět k širší adopci elektrických vozidel. K tomu je nezbytné zavedení chytrých nabíjecích stanic, které umožní efektivnější

využití dostupných zdrojů, a také spolupráce mezi veřejnými institucemi, soukromým sektorem a uživateli elektrických vozidel, aby bylo možné vybudovat udržitelnou a přístupnou infrastrukturu pro nabíjení elektrických vozidel.

V kontextu technologických inovací je důležité zdůraznit potřebu integrace inteligentních řešení do systémů správy nabíjecích stanic. To zahrnuje využití datové analytiky a umělé inteligence pro optimalizaci procesů nabíjení a alokaci zdrojů. Systémy mohou například předvídat poptávku po nabíjecích stanicích na základě historických dat a aktuálních trendů, což umožní dynamické přizpůsobení nabíjecí kapacity. Tím se maximalizuje efektivita využití stanic a minimalizuje čekací doba pro uživatele.

Regulační opatření také hrají klíčovou roli v managementu nabíjecích míst. Vládní a místní orgány by měly stanovit jasné směrnice pro instalaci a provoz nabíjecích stanic, včetně bezpečnostních standardů, způsobů označování a přístupnosti pro veřejnost. Zavedení standardizovaných postupů a technických specifikací pro nabíjecí zařízení může rovněž podpořit interoperabilitu a zjednodušit využívání stanic napříč různými značkami a modely elektrických vozidel.

Kromě toho je důležité, aby byly strategie správy nabíjecích míst flexibilní a schopné adaptovat se na rychle se měnící technologie a potřeby uživatelů. To zahrnuje i zvážení budoucího rozvoje, jako je možnost bezdrátového nabíjení nebo využití vozidel jako zpětných zdrojů energie pro elektrickou síť (vehicle-to-grid technologie).

Efektivní management nabíjecích míst pro elektrická vozidla představuje komplexní výzvu, která vyžaduje koordinovaný přístup mezi technologickými inovacemi, regulačními rámci a modely financování. Spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem, společně s aktivním zapojením komunity uživatelů elektrických vozidel, bude klíčová pro zajištění, že nabíjecí infrastruktura bude schopna podporovat udržitelný růst elektromobility.

Závěr

Tato diplomová práce se věnuje zevrubné analýze a návrhu optimálního řešení pro implementaci nabíjecí infrastruktury elektrických vozidel v urbanistickém kontextu. Práce je strukturovaně rozdělena na teoretickou část, která poskytuje komplexní přehled o e-mobilitě, včetně technologických, sociálně-ekonomických a urbanistických faktorů, které formují její současný vývoj a přijetí ve společnosti, a praktickou část, zaměřenou na specifickou aplikaci teoretických poznatků v prostředí českých měst Beroun, Kutná Hora a Kladno, obsahující také téma efektivního managementu nabíjecích míst.

V teoretické části práce rozebírá management měst, který je klíčový pro implementaci nabíjecí infrastruktury, při které je třeba brát ohled na územní a strategické plánování. Je definován veřejný prostor, do kterého se nabíjecí stanice umísťují a přepravní alternativy, kam spadají také alternativní způsoby pohonu vozidel včetně elektromobilů. Jejich konkrétní fungování je rozebráno ve třetí kapitole včetně různých druhů nabíjecích stanic a konektorů. Na základě výstupů teoretické části je zpracována tabulka, která se zabývá vhodností jednotlivých nabíjecích stanic do různých prostorových struktur.

Lze konstatovat, že integrace infrastruktury pro nabíjení elektrických vozidel do struktury veřejných prostorů představuje komplexní výzvu, která se opírá o rozsáhlé technologické, sociální, ekonomické a ekologické aspekty. Hlavním přínosem této diplomové práce je tedy identifikace klíčových faktorů, které ovlivňují rozmístění a funkcionalitu nabíjecí infrastruktury v konkrétních typech městských prostorů, a následné formulování návrhů, které reflektují specifické potřeby a možnosti vybraných měst. Výsledky práce jednoznačně ukazují na nutnost strategického a cíleného plánování, které by zohledňovalo různé úrovně městského prostředí a zároveň bylo v souladu s aktuálními i budoucími trendy v oblasti e-mobility. Diplomová práce představuje významný příspěvek k současné odborné debatě a nabízí konkrétní doporučení pro rozhodovací procesy městských plánovačů a politických reprezentantů. V neposlední řadě práce otevírá prostor pro další výzkumné aktivity v oblasti e-mobility, které mohou vycházet z poskytnutých dat a analýz a zaměřit se na specifické aplikace a inovační přístupy v reálných městských podmínkách.

Je nutné si uvědomit, že přechod na udržitelnější formy mobility, zvláště v kontextu narůstající urbanizace a klimatických změn, je jedním z klíčových úkolů, jímž se musí současná i budoucí generace výrazně zabývat. Z tohoto hlediska by měl tento výzkum sloužit jako základ pro navazující studie, které by mohly přispět k optimalizaci nabíjecí infrastruktury s ohledem na rychlý rozvoj elektromobility a její akceptaci veřejností. Navrhovaná řešení a doporučení by měla být chápána jako živý organismus, který je nutné neustále evaluovat a inovovat v souladu s technologickým pokrokem, měnícími se

socioekonomickými podmínkami a potřebami městského životního prostředí. Tato dynamika vyžaduje flexibilní a reaktivní přístup, což znamená, že vývoj a implementace nabíjecí infrastruktury musí být řízeny agilními metodami, schopnými rychle reagovat na proměny trhu a technologie. Z tohoto důvodu je nezbytné, aby města a všichni zúčastnění aktéři podporovali otevřený dialog a spolupráci mezi různými sektory – veřejným, soukromým a akademickým – aby bylo možné efektivně čelit výzvám, které e-mobilita přináší.

Doporučení vyplývající z této práce by měla být vnímána jako podnět k revizi a případné aktualizaci stávajících regulativních a legislativních rámců. Prostřednictvím harmonizace právních předpisů, technických norem a městského plánování můžeme očekávat, že se infrastruktura pro e-mobilitu stane nejen funkčním, ale i zásadním prvkem pro zvyšování kvality života v urbanizovaných oblastech. Diplomová práce tedy představuje nejen příspěvek k akademickému bádání, ale především pragmatický návrh směřující k udržitelnému rozvoji a inovacím ve veřejném prostoru, které v souladu s principy udržitelného rozvoje respektují potřeby současných i budoucích generací obyvatel měst.

Seznam použité literatury

- Alam, Mohammad S., Murugesan, N a Pillai, Reji Kumar. 2021.** *Developing Charging Infrastructure and Technologies for Electric Vehicles.* místo neznámé : IGI Global, 2021. stránky 97-99, 102-111. 9781799868606.
- City of Baltimore. 2023.** Electric Vehicle Charging Program . *Parking authority.* [Online] City of Baltimore, 2023. [Citace: 01. 03 2024.] <https://parking.baltimorecity.gov/electric-vehicle-charging-program>.
- Creelman, James a Harvey, David. 2004.** *Transforming Public Sector Performance Management: A Seven-step Guide to Delivering Strategic Performance Improvement.* místo neznámé : Business Intelligence, 2004. 9781903920244.
- Černota, Petr. 2018.** Osobní autobusová přeprava. *Řidič autobusu.* [Online] 2018. [Citace: 09. 03 2024.] <https://www.ridicautobusu.cz/uvod/osobni-doprava>.
- Český úřad zeměměřičský a katastrální. 2024.** Národní geoportál. *Geoportál.* [Online] 2024. [Citace: 05. 04 2024.] <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>.
- Dian, Pavol. 2005.** Alkohol ako palivo. *Benzin.sk.* [Online] DELPHINE Computers & Software Studio, 2005. [Citace: 24. 02 2024.] http://www.benzin.sk/index.php?selected_id=99&article_id=53.
- Drucker, Peter Ferdinand a Maciariello, Joseph A. 2006.** *Drucker na každý den.* Praha : Management Press, 2006. str. 302. 80-7261-140-2.
- ElektroPrůmysl.cz. 2019.** Typy konektorů pro dobíjení elektromobilů. *ElektroPrůmysl.cz.* [Online] 2019. [Citace: 18. 03 2024.] <https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/typy-konektoru-pro-dobijeni-elektromobilu-od-pomalych-po-rychlona-bijeci>.
- Elektřina.cz. 2023.** Elektřina.cz. *Kolik stojí nabíjení elektromobilů?* [Online] 2023. [Citace: 18. 03 2024.] <https://www.elektřina.cz/kolik-stoji-nabijeni-elektromobilu>.
- EVBOX Blog. 2023.** EV charging: the difference between AC and DC. [Online] 2023. [Citace: 26. 01 2024.] <https://blog.evbox.com/difference-between-ac-and-dc>.
- EVEXPERT. 2022.** AC / DC nabíjení u elektromobilů a jejich rozdíl. [Online] EVEXPERT.CZ, 2022. [Citace: 25. 01 2024.] <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/ac-dc-nabijeni>.
- . **2022.** Elektromobily, jejich baterie a jak nabíjet. [Online] EVEXPERT.CZ, 2022. [Citace: 25. 01 2024.] <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/elektromobily-a-jejich-baterie>.
- . **2022.** Typy konektorů pro nabíjení EV ve světě. *EV Expert.* [Online] 2022. [Citace: 18. 03 2024.] <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/typy-konektoru-pro-nabijeni-ev-ve-svete>.

- Evropský parlament a Rada. 2014.** SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2014/94/EU ze dne 22. října 2014 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva. *EUR-Lex*. [Online] 22. 10 2014. [Citace: 30. 03 2024.] <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2014/94/oj>.
- Firmy.cz.** Nabíjecí stanice ČEZ. *Firmy.cz*. [Online] [Citace: 18. 03 2024.] <https://www.firmy.cz/detail/13422353-nabijeci-stanice-cez-praha-letnany.html>.
- Gatewood, Robert, Taylor, Robert Jr. a Ferrell, O.C. 1995.** *Management: Comprehension, Analysis and Application*. místo neznámé : McGraw-Hill Education, 1995. str. 47. 0071142614.
- go-e. 2022.** AC vs DC Charging: 7 Fundamental Differences. [Online] 2022. [Citace: 26. 01 2024.] <https://go-e.com/en/magazine/ac-dc-charging>.
- Hall, Dale a Lutsey, Nic. 2020.** Electric vehicle charging guide for cities. *ICCT*. [Online] 2020. [Citace: 01. 03 2024.] https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/EV_charging_guide_03162020.pdf.
- Hlavní město Praha. 2014.** *Metropolitní plán 2014*. Praha : IPR, 2014. 978-80-87931-06-6.
- Hülsmann, Michael a Fornahl, Dirk. 2013.** *Evolutionary paths towards the mobility patterns of the future*. Berlin : Springer, 2013. stránky 18-26. 9783642375583.
- Hnilička, Pavel. 2005.** *Sídelní kaše: otázky k suburbánní výstavbě kolonií rodinných domů*. Brno : ERA, 2005. 80-7366-028-8.
- HYBRID.CZ. 2022.** V dopravě roste zájem o pohon na zemní plyn, včetně LNG. *HYBRID.CZ*. [Online] 2022. [Citace: 18. 02 2024.] <https://www.hybrid.cz/v-doprave-roste-zajem-o-pohon-na-zemni-plyn-vcetne-lng/>.
- Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy. 2016.** Tradiční typy veřejných prostranství. *Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy*. [Online] 2016. [Citace: 18. 02 2024.] <https://docplayer.cz/13156483-B-1-tradicni-typy-verejnych-prostranstvi.html>.
- Ježek, Jiří, Slach, Ondřej a Šilhánková, Vladimíra. 2015.** *Strategické plánování obcí, měst a regionů Vybrané problémy, výzvy a možnosti řešení*. Praha : Wolters Kluwer, 2015. stránky 74, 82, 83, 101, 137. 978-80-7552-263-4.
- Kim, W. Chan a Mauborgne, Renée. 2005.** *Strategie modrého oceánu*. Praha : Management Press, 2005. stránky 176-178. 80-7261-128-3.
- Kislingerová, Eva a další, a. 2010.** *Manažerské finance*. Praha : C. H. Beck, 2010. 978-80-7400-194-9.
- Knowable magazine. 2022.** Inside an EV battery. [Online] 2022. [Citace: 26. 01 2024.] <https://www.flickr.com/photos/knownablemag/52636739975>.
- Kreativní Praha. 2022.** Pravidla ve veřejném prostoru. [Online] 2022. [Citace: 25. 01 2024.] <https://verejnyprostor.praha.eu/pravidla-ve-verejnem-prostoru>.
- Maier, Karel. 2012.** *Udržitelný rozvoj území*. Praha : Grada Publishing a.s., 2012. str. 44.

- Mapy.cz.** Letecká mapa města Beroun. *Mapy.cz.* [Online] [Citace: 08. 03 2024.] <https://mapy.cz/letecka?l=0&q=Beroun&source=muni&id=3579&ds=1&x=14.0809288&y=49.9711316&z=13&base=ophoto>.
- . Letecká mapa města Kladno. *Mapy.cz.* [Online] [Citace: 08. 03 2024.] <https://mapy.cz/letecka?l=0&q=Kladno&source=muni&id=3661&ds=1&x=14.1089163&y=50.1521577&z=13&base=ophoto>.
- . Letecká mapa města Kutná Hora. *Mapy.cz.* [Online] [Citace: 08. 03 2024.] <https://mapy.cz/letecka?l=0&q=Kutn%C3%A1%20Hora&source=muni&id=3774&ds=1&x=15.2833356&y=49.9510366&z=13&base=ophoto>.
- Mareček, Martin a Večeřa, Kamil. 2022.** *Učebnice pilota.* Cheb : Svět křídel, 2022. 978-80-7573-101-2.
- Michl, Zdeněk. 2017.** Lodní doprava. *Technologie dopravy a logistika.* [Online] Fakulta dopravní ČVUT v Praze, 2017. [Citace: 10. 02 2024.] file:///Users/pavlapolzerova/Downloads/TEDL_07b_Lode.pdf.
- Ministerstvo dopravy. 2021.** Železniční infrastruktura. *Drážní doprava.* [Online] 2021. <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Zeleznicni-infrastruktura/Zeleznicni-infrastruktura>.
- . 2023. Registr vozidel - statistické přehledy a výdej dat. *Data o vozidlech.* [Online] Ministerstvo dopravy, 2023. [Citace: 24. 02 2024.] <https://www.dataovozidlech.cz/>.
- Ministerstvo průmyslu a obchodu. 2014.** Činnost taxislužby – postup k zahájení krok za krokem. *BusinessINFO.* [Online] 2014. [Citace: 09. 03 2024.] <https://www.businessinfo.cz/navody/cinnost-taxisluzby/>.
- Mokříš, Jakub. 2021.** Co jsou biopaliva. *Portál řidiče.* [Online] DF SOLUTIONS, s.r.o., 2021. [Citace: 24. 02 2024.] <https://www.portalridice.cz/clanek/co-jsou-biopaliva>.
- Město Beroun. 2024.** O Berouně. *Oficiální stránky města Beroun.* [Online] 2024. [Citace: 25. 03 2024.] <https://www.mesto-beroun.cz/o-beroune/>.
- Město Kladno. 2024.** O Kladně. *Kladno - město pro kvalitní život.* [Online] 2024. [Citace: 25. 03 2024.] <https://mestokladno.cz/o-kladne/d-1401489/p1=2100050743>.
- Město Kutná Hora. 2024.** Kutná Hora: Kultura, turistika, volný čas. *Destinace Kutná Hora.* [Online] 2024. [Citace: 25. 03 2024.] <https://destinace.kutnahora.cz/d>.
- Ochrana, František a Půček, Milan Jan. 2012.** *Dosahování úspor a omezování plýtvání ve veřejném sektoru.* Praha : Wolters Kluwer, 2012. stránky 124, 133. 978-80-7357-909-8.
- Pelc, Vladimír. 2011.** *Místní poplatky oprávnění obcí : povinnosti podnikatelů, živnostníků a občanů.* Praha : C. H. Beck, 2011. str. 51.
- Pelčák a partner architekti. 2020.** Nabíjecí stanice pro elektromobily, Humpolec. *Česká cena za architekturu 2020.* [Online] Česká komora architektů, 2020. [Citace: 01. 03 2024.] <https://ceskacenazaarchitekturu.cz/rocniky/2020/nabijeci-stanice-pro-elektromobily-humpolec>.

- Ponec, Tomáš. 2023.** 5 tipů, jak na úsporné nabíjení elektromobilu. *Loxone*. [Online] 2023. [Citace: 25. 01 2024.] <https://www.loxone.com/cscz/blog/5-tipu-usporne-nabijeni-elektromobilu/>.
- Půček, Milan a Koppitz, David. 2012.** *Strategické plánování a řízení pro obce, města a regiony*. Praha : Národní síť Zdravých měst České republiky ČR, 2012. stránky 19-57. 978-80-260-2788-1.
- Recargo, Inc. 2024.** PlugShare - mapa dobíjecích stanic. *PlugShare*. [Online] 2024. [Citace: 08. 03 2024.] <https://www.plugshare.com/cs>.
- Sdružení automobilových dopravců ČESMAD BOHEMIA. 2024.** Doprava pro vlastní potřebu. *ČESMAD BOHEMIA*. [Online] 2024. <https://info.odoprave.cz/doprava-pro-vlastni-potrebu>.
- Sitte, Camillo. 2012.** *Stavba měst podle uměleckých zásad*. Brno : Ústav územního rozvoje, 2012. 978-80-87318-21-8.
- Šilhánková, Vladimíra. 2007.** *Teoretické přístupy k regionálnímu rozvoji*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2007. stránky 94-96, 111. 978-80-7395-019-4.
- . **2020.** *Urbanistická typologie - Úvod do urbanismu a základní typologie sídel*. Hradec Králové : Civitas per populi, o.p.s., 2020. stránky 83-146. 978-80-87756-11-9.
- Široký, Jaromír. 2005.** *Základy technologie a řízení dopravy*. Pardubice : Institut Jana Pernera, 2005. stránky 43, 55, 66, 86, 105, 106, 108, 111, 118, 125. 80-86530-29-9.
- Šorel, Václav. 2008.** *Encyklopedie českého a slovenského letectví II*. Brno : Computer Press, 2008. 978-80-251-1979-2.
- Šperňák, Roman. 2023.** V síti E.ON Drive mohou řidiči využít nejrychlejší dobíječku elektromobilů v Česku i střední Evropě. *e-on*. [Online] e-on, 26. 09 2023. [Citace: 01. 03 2024.] <https://www.eon.cz/pro-media-tiskove-zpravy/v-siti-e-on-drive-mohou-ridici-vyuzit-nejrychlejsi-dobijeku-elektromobilu-v-cesku-i-stredni-evrope/>.
- ubitricity. 2024.** Lamppost and bollard charge points for on-street charging. *ubitricity*. [Online] ubitricity – Gesellschaft für verteilte Energiesysteme mbH, 2024. [Citace: 01. 03 2024.] <https://ubitricity.com/en/charging-solutions/ac-lamppost/>.
- Vaněk, Václav. 2012.** Biopaliva druhé a třetí generace. *Třípól (e-zin popularizující vědu a techniku)*. [Online] Simopt, s.r.o., 2012. [Citace: 24. 02 2024.] <https://www.3pol.cz/cz/rubriky/obnovitelne-zdroje/987-biopaliva-druhe-a-treti-generace>.
- Vlk, František. 2004.** *Alternativní pohony motorových vozidel*. Brno : Vysoké učení technické v Brně, 2004. stránky 212-224. 80-239-1602-5.
- Volkswagen. 2023.** Kde mohu elektromobil nabíjet? [Online] 2023. [Citace: 25. 01 2024.] <https://www.volkswagen.cz/ev/vse-o-elektromobilite/kde-mohu-nabijet-muj-elektromobil>.

Seznam obrázků

Obrázek 1 Umístění nabíjecí infrastruktury do pouličního sloupku (ubitricity, 2024)	41
Obrázek 2 Rychlonabíjecí AC stanice v parku (City of Baltimore, 2023)	41
Obrázek 3 Rychlonabíjecí stanice v Pražských Letňanech (Firmy.cz)	42
Obrázek 4 Počet elektromobilů v České republice (Ministerstvo dopravy, 2023)	47
Obrázek 5 Rozdělení prostorových struktur Beroun, Zdroj: vlastní tvorba na podkladu (Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2024)	48
Obrázek 6 Nabíjecí infrastruktura ve městě Beroun (Recargo, Inc., 2024)	49
Obrázek 7 Návrh umístění nabíjecích stanic Beroun, Zdroj: vlastní tvorba na podkladu (Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2024)	50
Obrázek 8 Rozdělení prostorových struktur Kutná Hora, Zdroj: vlastní tvorba na podkladu (Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2024)	53
Obrázek 9 Nabíjecí infrastruktura ve městě Kutná Hora (Recargo, Inc., 2024)	54
Obrázek 10 Návrh umístění nabíjecích stanic Kutná Hora, Zdroj: vlastní tvorba na podkladu (Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2024)	55
Obrázek 11 Rozdělení prostorových struktur Kladno, Zdroj: vlastní tvorba na podkladu (Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2024)	57
Obrázek 12 Nabíjecí infrastruktura ve městě Kutná Hora (Recargo, Inc., 2024)	58
Obrázek 13 Návrh umístění nabíjecích stanic Kladno, Zdroj: vlastní tvorba na podkladu (Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2024)	59

Seznam tabulek

Tabulka 1 Vhodnost umístění jednotlivých typů dobíjecí infrastruktury do prostorových struktur.....	44
Tabulka 2 Navrhovaný stav nabíjecí infrastruktury ve městě Beroun, Zdroj: Vlastní tvorba.....	52
Tabulka 3 Navrhovaný stav nabíjecí infrastruktury ve městě Kutná Hora, Zdroj: Vlastní tvorba	56
Tabulka 4 Navrhovaný stav nabíjecí infrastruktury ve městě Kladno, Zdroj: Vlastní tvorba	60