

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Kristýna Navrátilová

**HODNOCENÍ PŘÍNOSŮ SYSTÉMŮ CHYTRÉHO
PARKOVÁNÍ V ULIČNÍ SÍTI MĚST ČR**

Diplomová práce

2020



K620..... Ústav dopravní telematiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Kristýna Navrátilová

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – IS – Inteligentní dopravní systémy

Název tématu (česky): **Hodnocení přínosů systémů chytrého parkování
v uliční síti měst ČR**

Název tématu (anglicky): **Assessment of Benefits of intelligent Street Parking
Systems**

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- rešerše a analýza používaných systémů a technologií v oblasti parkování
- detailní analýza vybraných systémů parkování v ČR
- obecný návrh hodnocení přínosů
- návrh vhodného postupu při plánování či zavádění systémů chytrého parkování



- Rozsah grafických prací: dle požadavků vedoucího práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: ČSN 73 6056 (736056): Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
ČSN 73 6110: Projektování místních komunikací
SVÍTEK, Miroslav a Michal POSTRÁNECKÝ. Města budoucnosti. Praha: Nadatur, 2018. ISBN 978-80-7270-058-5

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Langr, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **2. července 2019**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **18. května 2020**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

Ing. Zuzana Bělinová, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravní telematiky



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Kristýna Navrátilová
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 2. července 2019

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Martinu Langrovi, PhD. za odborné vedení v průběhu tvorby diplomové práce a osloveným zástupcům měst za jejich ochotu poskytnout požadované informace. Také je mou milou povinností poděkovat své rodině a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia. Obzvláště pak svým rodičům a přátelům za trpělivost a cenné připomínky i tipy k diplomové práci.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, vypracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 18. května 2020

.....
Kristýna Navrátilová

Abstrakt

Předmětem této diplomové práce je analýza používaných technologií a systémů v oblasti parkování. Práce se věnuje způsobům regulace a celkové organizaci parkování v uliční síti měst. Stěžejní částí práce je shrnutí přínosů systémů chytrého parkování, návrh aspektů hodnocení systému a doporučení při plánování či zavádění systémů chytrého parkování.

Klíčová slova

parkování, systémy chytrého parkování, parkovací místo, obsazenost, doprava v klidu

Abstract

The topic of this master thesis is the analysis of used parking technology and systems. The thesis deals with the methods of regulation and the overall organization of on-street parking in the cities. The main part of this thesis is a summary of the benefits of smart parking systems, a suggestion for aspects of system evaluation, and recommendations for planning or implementing smart parking systems.

Keywords

parking, smart parking systems, parking spot, occupancy, static transport

Obsah

| | |
|---|----|
| Obsah..... | 4 |
| Seznam použitých zkratk | 6 |
| Úvod..... | 8 |
| 1 Používané technologie a systémy v oblasti parkování | 10 |
| 1.1 Technologie detekce obsazenosti..... | 11 |
| 1.1.1 Měření přítomnosti vozidla na jednotlivém místě | 11 |
| 1.1.2 Snímání více stání..... | 13 |
| 1.2 Detekce na vjezdu a výjezdu | 14 |
| 1.2.1 Detekce vozidla | 14 |
| 1.2.2 Závorový systém | 15 |
| 1.3 Platební a kontrolní systémy..... | 18 |
| 1.3.1 Pokladny..... | 18 |
| 1.3.2 Parkovací automaty a platební terminály | 19 |
| 1.3.3 Kontrola platnosti parkovacího oprávnění | 22 |
| 1.4 Parkovací systémy a aplikace..... | 24 |
| 1.4.1 Parkovací systémy..... | 24 |
| 1.4.2 Aplikace k parkování..... | 31 |
| 1.5 Shrnutí..... | 34 |
| 2 Problematika parkování ve vybraných městech | 37 |
| 2.1 Příklady parkovacích systémů v České republice | 37 |
| 2.1.1 Benešov | 37 |
| 2.1.2 Brno..... | 38 |
| 2.1.3 Český Krumlov | 39 |
| 2.1.4 Kolín | 41 |
| 2.1.5 Liberec..... | 42 |
| 2.1.6 Písek | 43 |
| 2.1.7 Plzeň | 45 |
| 2.1.8 Praha..... | 46 |
| 2.1.9 Další vybrané městské systémy parkování | 48 |
| 2.2 Příklady řešení problematiky parkování ze zahraničí | 52 |
| 2.2.1 Amsterdam | 52 |
| 2.2.2 Barcelona | 53 |
| 2.2.3 Detroit..... | 54 |

| | | |
|------------------------------|--|----|
| 2.2.4 | Krakov | 55 |
| 2.2.5 | Londýn..... | 56 |
| 2.2.6 | San Francisco..... | 57 |
| 2.2.7 | Seattle | 60 |
| 2.2.8 | Vídeň..... | 61 |
| 2.3 | Shrnutí..... | 62 |
| 3 | Realizace chytrého parkování ve vybraných městech ČR..... | 63 |
| 3.1 | Benešov | 63 |
| 3.2 | Bruntál | 64 |
| 3.3 | Jihlava | 64 |
| 3.4 | Kolín | 66 |
| 3.5 | Písek | 66 |
| 3.6 | Plzeň | 67 |
| 3.7 | Shrnutí..... | 69 |
| 4 | Přínosy systémů chytrého parkování a obecný návrh jejich hodnocení..... | 70 |
| 4.1 | Shrnutí přínosů systémů chytrého parkování | 72 |
| 4.2 | Aspekty hodnocení parkovacího systému..... | 73 |
| 5 | Návrh vhodného postupu při plánování či zavádění systémů chytrého parkování..... | 77 |
| 5.1 | Shrnutí získaných poznatků a doporučení | 79 |
| Závěr | | 81 |
| Seznam použitých zdrojů..... | | 84 |
| Seznam obrázků..... | | 94 |
| Seznam tabulek..... | | 95 |

Seznam použitých zkratek

| | |
|----------|---|
| ALPR | Automatic license plate recognition (automatické rozpoznávání registračních značek) |
| ANPR | Automatic number-plate recognition (automatické rozpoznávání registračních značek) |
| apod. | A podobně |
| CRS | Centrální řídicí systém |
| ČR | Česká republika |
| ČSN | Česká (státní) technická norma |
| DvK | Doprava v klidu |
| EUR | Euro |
| IAD | Individuální automobilová doprava |
| IP | Internet Protocol (protokol internetu) |
| Kč | Koruna česká |
| K+R | Kiss and ride (místo pro krátkodobé zastavení) |
| max. | Maximálně |
| min | Minuta |
| min. | Minimálně |
| např. | Například |
| parkomat | Parkovací automat |
| P+G | Park and Go, zaparkuj a jdi (typ záchytného parkoviště) |
| P+R | Park and Ride, zaparkuj a jeď (typ záchytného parkoviště) |
| RFID | Radio Frequency Identification (radiofrekvenční identifikace) |

| | |
|-------|--|
| RZ | Registrační značka |
| s | Sekunda |
| SFMTA | San Francisco Municipal Transportation Agency |
| SW | Software |
| t | Tuna |
| TSK | Technická správa komunikací hl. m. Prahy, a.s. |
| tzv. | Takzvaných |
| VPH | Virtuální parkovací hodiny (aplikace určená k úhradě parkovného) |
| ZPS | Zóna placeného stání |
| ZTP | Zdravotně a tělesně postižení |

Úvod

Rozvoj automobilové dopravy klade stále větší nároky na dopravu v klidu, téměř denně se většina řidičů potýká s nedostatkem parkovacích míst. Ne vždy je možné deficit parkovacích stání řešit budováním nových parkovacích ploch či navyšováním parkovací kapacity v uliční síti, obzvláště v centrech měst. Z toho důvodů se zastupitelé města snaží o co nejefektivnější využití stávajících parkovacích stání, zavádění telematických služeb a zlepšování organizace statické dopravy. Je patrná snaha přesouvat vozidla do podzemních garáží, nebo omezovat jejich vjezd do určitých oblastí. Tato omezení však vytváří tlak na zajištění dostatku záchytných parkovišť v místech, kde by řidiči mohli nechat své vozidlo a dále využít jiný způsob dopravy, například MHD. Při plánování uvedených opatření je však třeba myslet nejen na technologické aspekty parkování, ale i na aspekty organizační. Instalace prvků chytrého parkování postrádá smysl, pokud nejsou tyto prvky uživatelem / řidičem akceptovány.

Chytré parkování si klade za cíl co nejefektivnější využití parkovacích ploch s využitím dostupných technologií. Systémy chytrého parkování je tedy možné vnímat jako organizaci dopravy v klidu, při které dochází k instalaci technologií sloužících ke sběru, přenosu a zpracování dat a poskytování aktuálních informací uživatelům. Jedná se o parkovací systémy, které využívají telematických služeb, technologická zařízení instalovaná na parkovištích, informační systémy, systémy úhrady parkovného a navigační systémy s napojením na řídicí centrum. Pro správnou implementaci je klíčové využívat technologie na co největším území města a zajistit provázanost jednotlivých oblastí a systémů. Propojení všech systémů dopravy v klidu se systémem městského managementu dopravy je základním předpokladem pro chytré dopravní systémy. Bohužel úspěšná realizace propojení dílčích systémů do jednoho provázaného a funkčního celku je často blokována konkurenčním bojem mezi jednotlivými provozovateli či chybějící politickou shodou. Součástí systémů chytrého parkování může být i informace pro řidiče, zda má své vozidlo vůbec šanci ve městě zaparkovat, případně kde a za jakých podmínek. Sofistikovaný informační systém může brát v potaz i výběr vozidla dle zvolených kritérií jako množství emisí, velikost vozu, jeho obsazenost apod., takové na první pohled líbivé řešení však naráží na potřebu takové informace mít k dispozici v okamžiku vznesení dotazu na základě registrační značky vozu u vjezdu do města.

Hlavním předmětem práce je parkování v uliční síti, čímž se rozumí parkovací stání přímo na silničních komunikacích a plochách k těmto komunikacím přidruženým. Pro účely této práce jsou do uliční sítě zahrnuty také městská a záchytná parkoviště, neboť tvoří

podstatnou součástí parkovacích systémů. Pro parkování přímo na silničních komunikacích, v přidružených pružích, pásech či zálivech je velmi důležitá organizační stránka. Hodnocení systémů je provedeno jak z pohledu uživatele, tak z pohledu přínosů pro město a jeho obyvatele, kteří nepatří mezi motoristy. Cílem práce je poskytnout ucelený přehled, co mohou systémy chytrého parkování přinést, navrhnout základní aspekty hodnocení a uvést doporučení pro samotné zavádění.

Práce se zabývá popisem používaných technologií, aplikací a systémů parkování, způsoby organizace dopravy v klidu a přístupy k problematice parkování ve vybraných českých i zahraničních městech. Součástí práce je oslovení měst a vyjádření zástupců oslovených měst k místní regulaci a použitým systémům, praktickému využívání dat a spokojenost se současným stavem. Z uvedeného poté vychází zhodnocení přínosů systémů chytrého parkování a návrh aspektů hodnocení parkovacího systému. Závěrem jsou shrnuty získané poznatky a doporučen vhodný postup pro vedení měst při plánování či zavádění systémů chytrého parkování.

1 Používané technologie a systémy v oblasti parkování

Vlastnosti jednotlivých technologií použitých v uliční síti měst jsou uváděny obecně, dílčí specifikace se mohou lišit dle výrobce a konkrétního nabízeného produktu. Uliční síť se pro účely této práce rozumí parkovací pruhy/pásky/zálivy u komunikací i samostatné plochy přidružené ke komunikacím, jako jsou městská a záchytná parkoviště. Do uliční sítě nejsou zahrnuty prostory samostatných podzemních a nadzemních staveb, jako jsou parkovací garáže a parkovací domy, ani komerční parkovací plochy u nákupních center, kancelářských komplexů apod.

Odstavnými a parkovacími plochami se zabývají především normy ČSN 73 6110 a ČSN 73 6065. První zmiňovaná norma se věnuje určování celkového počtu stání pro řešené území a stanovuje tento počet také dle indexu dostupnosti. Index dostupnosti vyjadřuje dostupnost oblasti veřejnou dopravou, vypočítá se mimo jiné dle typu dopravního prostředku, frekvence spojů a docházkové doby na zastávku. Podle druhu stavby a plochy je definován počet stání a procentuální zastoupení krátkodobých a dlouhodobých stání. Velikost stání a uspořádání odstavných a parkovacích ploch silničních vozidel pro motorovou dopravu řeší ČSN 73 6056. (1; 2)

Na základě průzkumu trhu bylo zjištěno, že se problematikou dopravy v klidu (dále jen „DvK“) zabývá celá řada společností, které nabízí celkové řešení parkování, správu a provoz parkovacích ploch či zón, zpracování dopravních studií, dohledové a přístupové systémy apod. U konkrétních technologií i systémů popisovaných dále v této kapitole jsou uvedeny příklady produktů vybraných společností.

*Společnost **Eltodo** v oblasti parkování nabízí: koncepční řešení DvK, telematické systémy pro navádění vozidel, projekty zón placeného stání (dále jen „ZPS“) – zřízení zón, jejich správu i provoz, výstavbu, správu a provoz parkovacích ploch a garáží. Nabízené služby a činnosti jsou rozděleny do tří základních kategorií. První zahrnuje poradenství a zpracování dopravních studií. Druhá kategorie se týká výstavby nových parkovacích kapacit a vytváření ZPS. Poslední kategorii tvoří parkovací technologie a zahrnuje zajištění povolení, prodej, pronájem, instalaci a servis. (3)*

*Společnost **RH elektroprojekt** se věnuje analytickým, případovým a technicko-ekonomickým studiím, zpracovává dokumentace související s výstavbou, vykonává koordinační a inženýrskou činnost i funkci dozoru apod. Dále, co se týká problematiky DvK, věnuje se firma například monitoringu obsazenosti parkovacích míst pro nákladní vozidla na dálničních odpočívkách a městským kamerovým dohledovým systémům. (4)*

Společnost **Siemens** se zaměřuje na parkovací senzory a s nimi propojené navigační systémy na volná parkovací místa, tyto služby a produkty jsou nabízeny pod hlavičkou *Siemens Smart Parking*. (5)

Společnost **Detomatic** se v oblasti parkování v uliční síti zabývá především systémy kontroly přístupu. Přístupové systémy jsou většinou dodávány jako funkční celek, jsou tvořeny řídicí jednotkou, SW, čtečkami/jinými autentizačními prvky, identifikačními médii a mechanickými prvky – například závorami. (6)

Společnost **Easy Parking** se zabývá automatickými parkovacími systémy, např. její rotační parkovací systém se nachází v Liberci. (7)

1.1 Technologie detekce obsazenosti

Senzory obsazenosti lze rozdělit na detekci přítomnosti vozidla na konkrétním parkovacím místě a na zjišťování přítomnosti vozidel na více parkovacích místech najednou. Senzory na jednotlivých parkovacích místech mohou sloužit k navigaci řidiče na konkrétní stání. Tento systém se využívá zejména u rozlehlějších a vnitřních parkovišť (garáží u obchodních center apod.). Snímání více parkovacích stání slouží k zjišťování obsazenosti, často se využívá pro stání umístěná podél komunikace, nebo parkovací plochy, u kterých je více možností vjezdu/výjezdu a zároveň je žádoucí mít aktuální informace o obsazenosti plochy. Pokud se jedná o kamerový systém vybavený modulem pro rozpoznávání RZ vozidel, lze tak vyhodnocovat i dobu parkování neboli obrátkovost.

1.1.1 Měření přítomnosti vozidla na jednotlivém místě

Předpokladem pro aplikaci senzorů snímajících přítomnost vozidla na jednotlivém parkovacím místě je schopnost předem definovat plochu, na které bude vozidlo odstaveno. Zpravidla jde o stání vymezená vodorovným dopravním značením, kdy lze předem určit prostor, ve kterém se bude vozidlo s velkou pravděpodobností nacházet.

Nejběžnější technologií pro zjišťování obsazenosti jednotlivých parkovacích míst jsou **magnetické senzory**. Zaznamenávají přítomnost vozidla pomocí kontinuálního měření geomagnetického pole. Senzory jsou buď umístovány přímo do vozovky, prostřednictvím jádrového vývrtu s následným zalitím asfaltovou směsí, přičemž celý proces instalace trvá necelých 20 minut, nebo je instalace senzoru povrchová, například detektor v podobě dlažební kostky. Díky způsobu instalace a plochému provedení jsou senzory velmi odolné vůči mechanickému poškození, některé snesou zatížení až 10 t. Přenos dat probíhá bezdrátově, v ČR lze využít dostupné sítě – IQRF, SigFox a LoRA, senzory mohou odesílat

informace nejen o obsazenosti, ale také o stavu baterie a případné závadě. Funkčnost senzoru je omezena především životností baterií, která se pohybuje v rozsahu 5–10 let, poté je nutné ji vyměnit. Magnetické senzory jsou odolné vůči nepřízní počasí a mají velký teplotní rozsah, provozní teplota se zpravidla pohybuje v rozmezí od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Přesnost magnetických sensorů se pohybuje kolem 97 %, v oblastech s tramvajovým provozem přesnost klesá na přibližně 90 %. Senzory jsou zpravidla bezúdržbové, u některých typů je nutné provádět pouze dálkovou recalibraci v definovaných intervalech (například po každém roce provozu). *Typickým zástupcem jsou magnetické snímače obsazenosti společnosti Spel, které se instalují do vyvrtaného otvoru a životnost připojené baterie je min. 10 let (8). Nebo magnetické detektory společnosti CITIQ, jejichž instalace se provádí jádrovým vývrtem o průměru 100 mm s následným zalitím vzniklé díry asfaltovou směsí a trvá přibližně 15 až 20 minut. Ukázka detektoru je na obrázku níže [Obrázek 1]. Nabízejí také detektory v podobě dlažební kostky pro povrchovou instalaci. (9)*

Zemní parkovací senzory fungující na principu infračerveného záření představují odlišnou technologii s obdobnými vlastnostmi jako magnetické senzory. V případě zakrytí infrasenzoru například sněhovou pokrývkou, probíhá detekce pomocí elektromagnetické indukce. *Příkladem takového typu je zemní parkovací senzor společnosti Siemens, ukázka je na obrázku níže [Obrázek 2]. Ten může být obohacen o další funkci a obsahovat integrovaný RFID čip, pomocí něhož je možné zajistit zvláštní parkovací oprávnění pro rezidenty či ZTP. (5)*



Obrázek 1 Magnetický detektor (9)



Obrázek 2 Zemní parkovací senzor (5)

Ultrazvukové senzory naleznou své využití zejména ve vnitřních prostorech. Tento typ senzoru vysílá do prostoru pod sebou ultrazvukový signál, z kterého je po odrazu od překážky určena vzdálenost a ta je poté porovnána s referenční hodnotou. Jakmile se pod senzorem nachází vozidlo, dojde ke změně zachyceného ultrazvukového signálu a senzor rozpozná obsazenost místa. Údaje o obsazenosti jsou odesílány po datové sběrnici. *Jako příklad lze uvést ultrazvukové senzory společnosti Siemens. Ty odesílají údaje o obsazenosti po datové sběrnici do datového koncentrátu, který shromažďuje data z daného počtu sensorů. Tyto informace slouží řídicímu počítači k ovládání navigačních*

a informačních tabulí, které nasměrují řidiče k nejbližším volným místům a poskytnou informace o jejich počtu pomocí směrových šipek. K navigaci na volná parkovací místa zpravidla slouží displeje, ideální řešení pak spočívá v propojení informací z parkovacích systémů s navigacemi v automobilech a aplikacemi chytrých telefonů. (5)

1.1.2 Snímání více stání

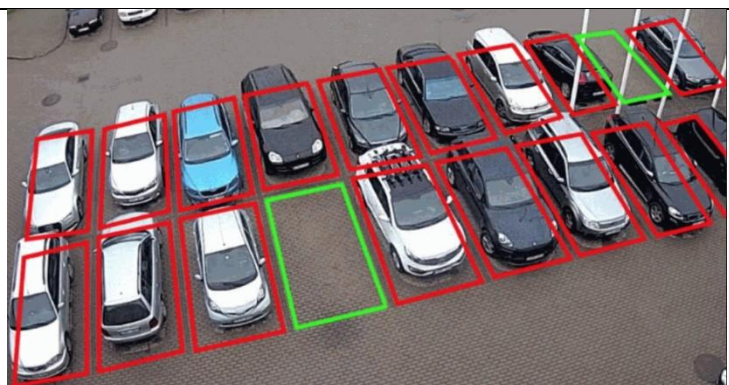
Přítomnost vozidel na více parkovacích místech najednou zajišťují radarové senzory nebo kamery. Obě tyto technologie jsou založeny na nepřetržitém monitorování parkovací plochy a poskytování informací o obsazenosti. Kamerové systémy mají nižší rozlišení než standardní monitorovací kamery a je tak sníženo riziko porušení práva na ochranu osobních údajů. Oba systémy jsou odolné vůči nepříznivému počasí a fungují za všech povětrnostních podmínek.

Radarové senzory přibližně o velikosti lidské pěsti mohou být umístěny do lamp pouličního osvětlení nebo na fasády budov a vysílají mikrovlny do měřeného prostoru. Jakmile signál narazí na překážku, odrazí se od ní zpět k senzoru, který je zachytí. Poté speciální algoritmus vypočítá, jestli se zachycený objekt nachází v prostoru parkovacího místa, a pokud ano, jaká je jeho velikost a pozice. Ze záznamu je možné získat pouze schematické zobrazení, nemůže tak dojít k porušení práva na ochranu osobních údajů. *Jako příklad lze uvést radarové senzory společnosti Siemens, na kterých je založen parkovací systém Advanced Parking Management. Pilotní projekt tohoto systému byl spuštěn v roce 2015 v Berlíně, kde jsou umístěny na veřejné osvětlení a monitorují 250 m dlouhý úsek ulice. Systém je tam navíc napojen na multifunkční plánovač tras. Pokud není ve sledovaném úseku volné místo, plánovač doporučí jiné místo k zaparkování a nejvhodnější způsob přepravy veřejnou dopravou. (5)*

Kamerové systémy jsou okamžitě připravené k použití při nízkých nákladech. Vhodně umístěná kamera dokáže sledovat až 300 parkovacích stání. Kamery využívají analýzy obrazu a algoritmů pro zjišťování obsazenosti i doby parkování. Technologie pracuje s krátkými fotografickými záběry nízkého rozlišení, což minimalizuje objem zpracovávaných dat a znemožňuje zneužití osobních údajů. *Jako příklad lze uvést chytré kamery společnosti DESIGNA, které představují spojení speciálně konfigurovaných dohledových kamer s cloudovým systémem. Přes API rozhraní je možné propojení se systémem zobrazujícím volná parkovací stání v oblasti. Systém chytrých kamer dokáže rozpoznat neoprávněné/nesprávné parkování vozidel a zaslat o této skutečnosti informaci, disponuje i funkcí odhadu dostupnosti volného místa a zobrazování stupně obsazenosti. (10)*



Obrázek 3 Radarový senzor (5)



Obrázek 4 Analýza obrazu kamerou (10)

1.2 Detekce na vjezdu a výjezdu

Tento způsob detekce je uplatnitelný pouze u parkovacích ploch s omezenou možností vjezdu a výjezdu. Jedná se o vymezené plochy sloužící k odstavení vozidla umístěného mimo komunikační síť, jako jsou například městská parkoviště, parkoviště typu P+R apod. Tam, kde je vjezd podmíněn odebráním parkovacího lístku, bývá současně vybaven závorovým systémem, výjezd je poté umožněn po odevzdání parkovacího lístku, úhradě parkovného apod.

1.2.1 Detekce vozidla

Detekce vozidla v místech vjezdu a výjezdu z ohraničených parkovacích ploch může probíhat pomocí indukční smyčky, radaru, kamery či lidarů. Kamery mohou být doplněny o funkci rozpoznávání RZ vozidel.

Indukční smyčky představují v dnešní době již běžně používanou technologii, umísťují se na vjezd/výjezd z parkoviště a snímají projíždějící vozidla. Výhodou je jejich vysoká spolehlivost a funkčnost za každého počasí. Nevýhodou je nutnost narušení povrchu vozovky při instalaci. *Typickým zástupcem této technologie jsou indukční smyčky společnosti Spel.* (11)

Radar je spolehlivým senzorem pro snímání vozidel na vjezdu/výjezdu z parkoviště. Funguje za všech povětrnostních podmínek, a jeho výhodou je také nízká cena. *Příkladem jsou radary společnosti Spel, které díky své nízké spotřebě mohou být instalovány i na místech se solárním napájením. Komunikace s parkovacím systémem probíhá přes GSM modem.* (12)

Lidar funguje na principu vysílání laserového paprsku a snímání jeho odrazu. Lidar může pokrýt různé definované oblasti. Výhodou této technologie je zaručení správné funkčnosti i při nepříznivém počasí, nevýhodou je vyšší cena a náročnější instalace i naprogramování.

Společnost Spel používá LEDDAR kanadské firmy LeddarTech, který se řadí k 2D senzorům a snímá odražený laserový paprsek 16 snímači. Komunikace s parkovacím systémem probíhá přes GSM modem. (13)

Kamera umožňuje analyzovat snímáný obraz i v prostorově komplikovanějším vjezdu/výjezdu z parkoviště. Funguje i za zhoršených povětrnostních a světelných podmínek, spolehlivost technologie výrazně klesá s extrémními podmínkami jako je mlha či sněžení. Cena bývá vyšší než u indukční smyčky či radaru a zařízení je náročnější na instalaci. Stále častější součástí kamerových parkovacích systému je APLR, jednotlivé symboly RZ jsou v dnešní době rozpoznávány s vysokou mírou spolehlivosti. Registrační značku s fotografií vozidla lze spárovat s přístupovou kartou a zvýšit tak bezpečnost parkovacích ploch i parkujících vozidel. Modul pro rozpoznávání RZ je většinou nabízen k jednotlivým parkovacím systémům. *Jako zástupce technologie lze uvést kamery od společnosti Spel, u kterých komunikace s parkovacím systémem probíhá přes GSM modem. (14)* *Rozpoznávání RZ nabízí například společnost Autogard, modul FOTO vždy u vjezdu/výjezdu pořídí fotografii projíždějícího vozidla a spáruje ji s parkovacím lístkem nebo dlouhodobou parkovací kartou. Modul APLR integrovaný do parkovacího systému, který tato společnost nabízí, rozpozná a digitalizuje RZ vozidla na vjezdu, spáruje ji s číslem vjezdového lístku, nebo s číslem parkovací karty a fotografií projíždějícího vozidla. Číslo RZ je při vjezdu vytištěno na vjezdový lístek, navíc je také možná funkce zabránění opakovaného vjezdu vozidla v rámci časového limitu bezplatného parkování. (15)* *Parkovací systém společnosti ASParking je možné doplnit o technologii IP kamer, u kterých přenos dat probíhá pomocí internetového protokolu a SW na rozpoznávání RZ vozidel. ANPR umožňuje: otevírání závoru na vjezdu/výjezdu při rozpoznání RZ vozidla, provázání abonentní karty s definovanou RZ, zaznamenat RZ jednorázově parkujících i vozidel projíždějících vozidel při manuálním ovládnutí závor, uskutečňovat jen tiché sledování RZ vozidel, nebo vždy s RZ vozidla pořídít současně i snímek. Používané kamery fungují za různých světelných podmínek a snímají reflexivní RZ i starší nereflexivní typy. (16)* *Kamerový systém pro automatické rozpoznávání RZ nabízí například i společnost GREEN Center, vjezd a výjezd je tak zákazníkům umožněn na základě identifikace vozidla a pravidla pro parkování je možné nastavovat pro každé vozidlo individuálně. (17)*

1.2.2 Závorový systém

Závorové systémy slouží k regulaci vozidel na uzavřených parkovištích, jsou vhodné k vytváření přehledů a pokud je to žádoucí, tak i vybírání poplatků. Kromě samotných závor se často skládají také z vjezdového/výjezdového terminálu. Vjezdový terminál slouží k výdeji

parkovacího lístku či přijetí karty, výjezdový terminál podmiňuje opuštění parkoviště přijetím parkovacího lístku či karty. Výhodou zpravidla bývá automatický a bezobslužný provoz.

Automatické závory pro parkovací systémy lze volit dle intenzity provozu, existují typy určené pro běžný (100-300 cyklů/h) i velmi intenzivní (450-600 cyklů/h) provoz. Skříňové závory i jejich ramena mají dlouhou životnost, při výpadku napájení jsou automaticky odblokovány a je umožněno manuální ovládání. Vybrané modely poskytují možnost připojení k solárnímu napájení či umístění záclonek. *Například automatické závory společnosti ASParking nabízejí možnost zabudování semaforu do konstrukce skříně. Rychlost je volitelná v intervalu 0,8 - 5 s, plynulý pohyb ramena s tlumeným dopadem je zajištěn řídicí jednotkou s frekvenčním měničem, délka ramene je 3 až 6 m. (18) Automatické závory společnosti Technopark lze využít pro pravou i levou stranu vozovky, slouží pro vjezdy do šířky 9 m. (19) Závora společnosti CROSS disponuje jednoduchou a bezúdržbovou konstrukcí s pravostranným i levostranným uchycením ráhna, ráhno může být rovné i lomené. Závora je kompatibilní s indukční smyčkou nebo infračervenými senzory, její životnost je 5 milionů cyklů. (20)*

Vjezdové a výjezdové terminály slouží k samoobslužnému vjezdu a výjezdu na parkoviště. Vjezdový terminál je určen k výdeji podporovaných médií, výdej parkovacího lístku bývá podmíněn přítomností vozidla, aby se zamezilo zneužití. Na odebrání lístku navazuje zvednutí závory, která se po uplynutí stanoveného časového limitu opět spustí. Obdobně pro výjezdový terminál, který slouží k ověření podporovaných médií, po ověření platnosti je závora otevřena. *Například společnost ASParking nabízí **vjezdové a výjezdové terminály** s moderním a přehledným uspořádáním v kompletně nerezovém provedení s následným lakováním. Terminál podporuje všechna média, jako jsou: tuhé karty s čárovým či QR kódem, lístky s čárovým / QR kódem, karty s magnetickým pruhem, bezkontaktní recyklovatelné plastové karty. Dále terminál obsahuje plnobarevný monitor nebo dvouřádkový display a nabízí možnost doplnění o další zařízení. Může obsahovat čtečky abonentních karet a přístupových systémů, tiskárny, vydavače karet, scannery, motorové čtečky a pohlcovací jednotky a řídicí jednotky s komunikací LAN. Dále je zde možnost modulární konfigurace. Vjezdový stojan dokáže pojmout až 10 000 karet. (21)*

*Příkladem dalšího systému je **vjezdový terminál** společnosti Autogard pro samoobslužný vjezd na parkoviště. Je určen k výdeji parkovacích lístků s čárovým kódem, případně papírových kartiček s čárovým kódem. Terminál lze doplnit o bezkontaktní čtečku RFID plastových karet pro abonenty. Ta funguje na principu identifikace pomocí elektromagnetických vln. Výhodou této metody je, že nevyžaduje přímou viditelnost. Terminál má uzamykatelnou karosérii z vysoce odolného kompozitního materiálu s výsuvnými mechanismy pro snadné otevření. Umožňuje uchycení grafického 5“ displeje,*

elektroniky, tiskárny a integrovatelného IP komunikátoru. Tlačítka jsou podsvícena a vyrobena z nerezavějící oceli. Řídící elektronika terminálu ovládá připojené periferie: grafický displej, tiskárnu, čtečku RFID karet a automatické topení s větráním, které udržuje optimální provozní teplotu. Komunikace je zajištěna ethernetovým připojením řídicí elektroniky k CRS, terminál je však schopen fungovat i bez datového připojení a nabízí možnost automatické synchronizace času na všech terminálech a pokladnách integrovaných do systému. Připojenou závoru je možné ovládat analogově přes relé řídicí techniky, nebo digitálně. Výdej parkovacího lístku vjezdovým terminálem je podmíněn přítomností vozidla. Po odebrání lístku z tiskárny se otevře závoru, po uplynutí stanovené doby se opět spustí. V případě neodebrání v rámci časového limitu je lístek vtažen zpět do terminálu. Proti zneužití odebraného lístku bez následného projetí vozidla je v konfiguraci s CRS tento lístek zneplatněn. Vjezdovým terminálem může být vydáno až 2000 parkovacích lístků, nebo až 4000 parkovacích kartiček. (22) **Výjezdový terminál** společnosti Autogard pro samoobslužný výjezd z parkoviště je určen ke čtení a ověření platnosti parkovacích lístků s čárovým kódem, případně papírových kartiček s čárovým kódem. Má veškeré vlastnosti a vybavení vjezdového terminálu. Otevření závoru je podmíněno úspěšným ověřením platnosti parkovacího lístku, po projetí vozu je lístek automaticky zneplatněn. Pokud vozidlo neprojde, závoru se spustí po uplynutí stanovené doby a lístek zůstává v platnosti pro nový výjezd. Opakovaný výjezd vozidla systém neumožňuje. (23)

Příjezdové a výjezdové terminály společnosti CROSS podporují technologii čárového a QR kódu, jeho kapacita je 5 000 parkovacích lístků, má možnost čtečky RFID karet a IP video interkomu. (24)

Závorový systém jako celek se zpravidla skládá z vjezdového a výjezdového terminálu, pokladny, závoru a dalšího zvoleného vybavení. Závorové systémy lze kombinovat např. s dohledovými systémy a informačními tabulemi. Jako zástupce kompletního systému lze uvést závorový systém společnosti ClickPark. Ten dokáže rozpoznávat RZ vozidel a platbu provést v hotovosti, platebními kartami nebo přes SMS. Profesionální SW umožňuje správu parkoviště a záznam všech událostí, systém disponuje také vzdáleným dohledem, při výpadku proudu je závoru automaticky otevřena. Ověřování parkovacích lístků probíhá pomocí čárového kódu či magnetického proužku, pro rezidenty a abonenty pak přes parkovací karty nebo čipy. Závorový systém má všechny prvky ergonomicky navrženy tak, aby mohly být používány i lidmi se sluchovým postižením. Systém se skládá z vjezdového/výjezdového terminálu a automatické pokladny. Vjezdový terminál reguluje vjezd do parkovacího prostoru vydáním parkovacího lístku nebo přijetím RFID karty. Veškeré zprávy o provozu jsou zobrazovány střídavě ve dvou jazycích, světelné segmenty signalizují řidičům, jak se

s vozidlem chovat. Terminál nemá žádná mechanická tlačítka. Výjezdový terminál je vybaven čtečkou lístků / RFID karet, řídí výjezd z parkovacího prostoru přijetím parkovacího lístku nebo RFID karty. Konstrukce je velmi podobná vjezdovému terminálu a průjezd na výjezdu je založen na podobném principu a plní stejné funkce. Pokladna je plně automatická, platbu lze provést v mincích nebo kontaktní či bezkontaktní kartou. Přeplatek je vrácen v hotovosti. (25)

1.3 Platební a kontrolní systémy

Platební a kontrolní systémy jsou zařízení sloužící k uhrazení stanovené částky za parkování (parkovného) a k ověřování platnosti parkovacích oprávnění. Pokladny se vyskytují především na vymezených parkovacích plochách mimo komunikační síť. Parkovací automaty (parkomaty) a platební terminály jsou využívány pro parkování přímo na komunikaci, například ve vymezených zónách stání. Kontrola platnosti parkovacího oprávnění může probíhat přes aplikaci do mobilního telefonu, do které jsou RZ ručně přepisovány či aplikaci do telefonu, která disponuje funkcí rozpoznávání RZ, používá se také mobilní terminál nebo vozidlo s funkcí rozpoznávání RZ.

1.3.1 Pokladny

Pokladny mohou být automatické či obsluhované. Práce je zaměřena na uliční síť měst, proto je tato kapitola věnována automatickým pokladnám, které tvoří dnes již nedílnou součást většiny městských parkovišť, kde je vyžadována platba za odstavení vozidla. Obsluhované poklady se vyskytují především u parkovišť pro návštěvníky nejruznějších památek, přírodních rezervací apod.

Automatické pokladny lze rozlišovat dle akceptovaných způsobů platby a způsobů vracení přeplatku, tyto funkce jsou dle jednotlivých modelů na trhu různě kombinovány. Podle možností platby existují dva základní druhy, které se liší tím, zda přijímají hotovostní nebo i bezhotovostní platby. Rozlišujeme tedy automatické pokladny, které umožňují platbu v mincích a bankovkách, nebo v mincích, bankovkách a bankovní platební kartou, podle typu mohou být vybaveny modulem pro kontaktní i bezkontaktní platbu, nebo pouze jedním z nich. Vracení přeplatku probíhá buď pouze v mincích, nebo v mincích a bankovkách. Pokladny zpravidla umožňují nastavení dvou různých měn (Kč a EUR), přeplatek bývá vrácen pouze v nastavené hlavní měně (Kč). Při pevném nastavení kurzu je možné požádat provozovatele parkoviště o vyplacení kurzovního rozdílu. Obdobně pokud nelze uživateli vrátit odpovídající částku, je tato informace vytištěna na daňový doklad a doklad poté

předložen provozovateli. Vraceče mincí a případně bankovek, pokud touto funkcí pokladna disponuje, jsou automaticky doplňovány z prováděných plateb.

Společnost ASParking nabízí obsluhované i automatické pokladny, které mohou být v rámci systému AS Park kombinovány. Oba typy pokladen se vyznačují vysokou rychlostí zpracování díky velmi krátké reakční době. Automatická pokladna umožňuje platbu v mincích, bankovkách i bezhotovostně, nabízí také možnost platby ve více měnách, přeplatek je vrácen v mincích a bankovkách. Je vyrobena z nerezů s možností designových provedení, má ergonomické uspořádání s intuitivní obsluhou, je vybavena plnobarevným monitorem s vysokou svítivostí. Automatická pokladna je k dispozici i ve zúženém modelu, komunikace probíhá v síti LAN, obsahuje velkokapacitní zásobníky na mince. (26)

*Jako zástupce s rozlišením jednotlivých druhů pokladen popsaných výše lze uvést automatické pokladny společnosti Autogard, která nabízí čtyři základní druhy rozlišené dle možností platby a způsobu vrácení přeplatku. První variantou je **automatická pokladna s možností platby v mincích a bankovkách**, která může přijmout až 16 druhů mincí a až 64 typů bankovek, přeplatek je vrácen v mincích a pouze v nastavené hlavní měně. Pro tyto účely slouží tři vraceče mincí, každý pojme až 1 000 mincí velikosti 1 EUR nebo 5 Kč. Druhou variantou je **automatická pokladna s možností platby v mincích a bankovkách, nebo bankovní platební kartou**, která přebírá veškeré funkce výše zmíněné varianty, a navíc obsahuje zařízení umožňující platbu bankovní platební kartou. Může být vybavena modulem pro kontaktní či bezkontaktní způsob platby, nebo oběma zároveň. Bezkontaktní modul v současné době akceptuje méně typů karet než modul pro kontaktní platbu, nastavení typů karet závisí na smlouvě s bankou, která bude službu zajišťovat. Dalším produktem je **automatická pokladna s možností platby v mincích a bankovkách s vrácením přeplatku mincemi a bankovkami** je navíc vybavena čtečkou bankovek, která zajišťuje recyklaci bankovek, ty jsou poté využívány k vrácení přeplatku. Čtečka může mít až čtyři zásobníky, z nichž tři jsou určeny pro bankovky rozříděné dle jejich nominální hodnoty. Poslední zásobník slouží k uložení bankovek nevhodných k recyklaci a pro bankovky, které se již do svých zásobníků nevejdou. Každý zásobník pojme až 200 ks bankovek. **Automatická pokladna s možností platby v hotovosti i bankovními kartami s vrácením přeplatku mincemi a bankovkami** představuje kombinaci všech výše zmíněných variant a přebírá veškeré jejich funkce. (27)*

1.3.2 Parkovací automaty a platební terminály

Platební terminály jsou nabízeny někdy také pod názvem parkovací automaty a jedná se tak o synonymum, někdy jsou platební terminály vnímány jako součást parkomatů, která

zahrnuje displej a možnost platby. Aktuálně nabízené parkomaty a platební terminály mají ve většině případů dotykový displej. Obecně je kladen důraz na zabezpečení toku financí a ochranu před vandalismem. Automaty tak mají plášť z odolného materiálu (ušlechtilá ocel, odolný hliník) a některé i lakovaný povrch jako ochranu proti graffiti. Provozní teplota bývá do cca +55°C. Většina nabízených automatů disponuje možností solárního napájení přes integrovaný panel, další možností je připojení na síť veřejného osvětlení a napájení tak ze sítě, nebo mohou být zdrojem akumulátory či suché články. Parkomaty bývají propojitelné s ostatními prvky parkovacího systému. Většina automatů (terminálů) dnes již podporuje hotovostní i bezhotovostní platby. Téměř nutností je intuitivní ovládání a nízká chybovost (vysoká spolehlivost). Platební terminály bývají vícejazyčné a mají funkci vzdáleného propojení s dispečinkem, někdy je také možnost vzdálené správy.

*Zástupcem jsou například **parkovací automaty** společnosti Siemens, které mohou být provozovány společně s bezdrátovými parkovacími senzory. Minimum vyčnívajících částí a zaoblené hrany snižují riziko poškození. Vysoká bezpečnost je zajištěna pomocí dvouklíčového režimu, kdy jeden klíč slouží k vyjmutí kasy a druhý k jejímu odemčení. Kasu je možné umístit ještě do „trezorové“ vložky a docílit tak maximální odolnosti vůči neoprávněnému vniknutí. Výhodou chytrých parkovacích automatů je levnější provoz, jsou napájeny integrovaným solárním modulem, je možné do nich kromě předtištěného papíru použít i levnější čistý bílý papír, mince propadají vlivem gravitace a není tak třeba udržovat mechanické komponenty, díky flash technologii v mincovním systému lze firmware jednoduše kompletně upgradovat, dálková správa zobrazovaných informací vede k úspoře nákladů, stav mincí lze také sledovat na dálku. (28)*

*DESIGNA nabízí **parkomaty** Citea od společnosti Hectronic, které jsou určeny k použití zejména pro veřejné parkování v uliční síti a jeho kontrolu. Disponují vysokou mírou modularity, jsou napájeny solárním panelem. Automat je možné GSM modulem připojit k web-based systému CityLine, který umožňuje nejrůznější statistiky a zpracování dat o obsazenosti i době parkování. Parkomaty lze propojit s parkovacími senzory Smart Parking. Parkomat Citea lze také použít jako automatickou pokladnu pro parkovací systém HecTwin. Mají dotykový displej, platbu lze provést mincemi nebo bezkontaktně. Automaty Citea nabízí multifunkční prostředí a podporují cizí jazyky, jsou jednoduché na údržbu s uživatelsky přívětivým ovládáním a mají odolné hliníkové krytí. (29)*

*Dalším zástupcem této technologie jsou **parkomaty** společnost ClickPark, jejichž provedení a konfigurace se odvíjí od individuálních požadavků. Kromě výše zmíněných obecných vlastností disponují GSM vybavením pro online komunikaci a hlášení poruch. Všechny automaty jsou snadno rozšiřitelné a kombinovatelné s ostatními parkovacími technologiemi.*

Zdroje napájení mohou být: solární napájení, napájení ze sítě 230 V, suchý článek nebo akumulátor. Všechny nabízené terminály mají provozní teplotu od -25 °C do +55 °C, kapacitní klávesnici, 3G modem a jsou z více než 95 % recyklovatelné. Nabízené tři druhy terminálů se liší použitým materiálem (hliníková slitina, antikorozi ocel) a vlastnostmi displeje, jako je jeho velikost, rozlišení, podsvícení apod. (30; 31; 32)

*Posledním zvoleným zástupcem jsou **platební terminály** společnosti CROSS. Tyto automatické terminály je možné provozovat samostatně, nebo využít jako součást parkovacího systému. Nabízené produkty se liší velikostí LCD dotykového displeje. Mohou fungovat na solární energii, nebo být připojeny k napájení veřejného osvětlení. Platbu lze provést v mincích, bankovkách i platební kartou, přeplatek je vrácen v mincích, disponují volbou komunikace ve více jazycích a tiskem daňových dokladů. Nabízí také možnost čtečky RFID karet, platby ve dvou měnách současně a IP video interkomu. (24)*

Vybrané ukázky výše zmíněných parkovacích automatů a terminálů jsou pro ilustraci zobrazeny na následující straně [22].

| | | |
|--|---|--|
|  <p>Obrázek 5 Terminál Stelio (30)</p> |  <p>Obrázek 6 Terminál Strada Evolution 2 (31)</p> |  <p>Obrázek 7 Terminál Strada PAL (32)</p> |
|  <p>Obrázek 8 Parkovací automat Siemens (28)</p> |  <p>Obrázek 9 Parkovací automat CROSS APTL (24)</p> |  <p>Obrázek 10 Platební terminál CROSS APTM (24)</p> |

1.3.3 Kontrola platnosti parkovacího oprávnění

Moderní systémy kontroly používané především na parkovacích stánkách umístěných podél komunikace jsou založeny na spárování parkovacího oprávnění s RZ vozidla a v mnohých případech tak odpadá nutnost umísťovat parkovací lístek za přední sklo nebo lístek vůbec tisknout. Tyto systémy bývají také propojeny s aplikacemi, přes které mohou řidič parkovné uhradit a ušetřit tak více času. Dochází tak k úspoře času nejen řidičů, ale i příslušníků policie, kteří nemusí číst každý parkovací lístek, kontrola je tak rychlejší a efektivnější.

Existují mobilní aplikace, které se nainstalují příslušníkům městské policie do mobilních telefonů, ti poté při obcházení zaparkovaných vozidel opisují jejich RZ a dostanou informaci,

zda je parkovné uhrazeno. Propracovanější aplikace zahrnuje SW na rozpoznávání RZ, strážník tak pouze zaměří kameru mobilního telefonu na zaparkované vozidlo a automaticky dochází k identifikaci a ověřování platnosti parkovacího oprávnění. Nejvíce automatizovanou variantu kontroly představuje vozidlo vybavené SW pro rozpoznávání RZ a kamerami, které snímají odstavená vozidla, vyhodnocují oprávněnost parkování a RZ vozidel bez platného parkovacího oprávnění jsou spolu s fotodokumentací, časem a polohou zaznamenávány. Vše tak probíhá bez nutnosti zásahu řidiče a snímání i zpracování je výrazně rychlejší.

*Například společnost Spel nabízí **mobilní aplikaci pro malá města**, která funguje na mobilních telefonech s operačním systémem Android a představuje jednoduché, levné a uživatelsky přívětivé řešení. Příslušník policie zvolí parkoviště, zadá RZ vozidla, následně se mu zobrazí informace, zda je parkovné uhrazeno. Po kontrole celého parkoviště jsou RZ vozidel s nezaplaceným parkováním spolu s datem, časem a místem poslána do back office k dalšímu zpracování. (33) **Mobilní aplikace založená na rozpoznávání RZ vozidla** funguje na mobilních telefonech s operačním systémem Android a představuje velmi jednoduché a rychlé řešení s vysokou přesností. SW na rozpoznávání RZ je implementován přímo do mobilního telefonu. Příslušník policie nahraje aplikaci a po přihlášení zvolí parkoviště, poté už jen vždy zaměří kameru svého telefonu na zaparkované vozidlo. Dojde k rozpoznání RZ a přes back office smart4city je ověřeno zaplacení či platná autorizace. V opačném případě jsou údaje o vozidle odeslány na back office k dalšímu zpracování. (34) **Auto pro kontrolu parkování vybavené kamerami a SW pro rozpoznávání RZ vozidla** projíždí danou oblastí a kamery snímají RZ parkujících vozidel. Vozidlová jednotka odesílá do back office následující: RZ ve formě textu i obrázku, snímek vozidla, % úspěšnost rozpoznání, GPS souřadnice. Tyto informace jsou zpracovány a údaje o statutu vozidla posílány zpět na počítač automobilu. Veškerá technologie je umístěna ve střešním kontejneru vozidla, uvnitř je nainstalován počítač pro komunikaci s řidičem. (35)*

*Dalším zástupcem systémů kontroly jsou mobilní terminály a monitorovací vozidla společnosti DESIGNA. **Mobilní terminál pro malá hlídaná parkoviště** byl vyvinut ve spolupráci se společností PanStreet, která se specializuje na vývoj a dodávky mobilních terminálů pro městskou policii. Terminál je odolný s intuitivním ovládním, obsahuje SW pro čtení RZ vozidel a čárových kódů, umožňuje komplexní řízení přístupu uživatelů a tisk parkovacích lístků díky bezdrátové tiskárně. Terminál disponuje bezdrátovým připojením a GPS, je propojitelný s monitorovacím vozidlem a senzory do vozovky, umožňuje manipulaci s datovými záznamy. Mobilní terminál má možnost on-line dotazování, ukládá inventář parkoviště, kontroluje povolení k parkování a rozlišuje ho dle barev na platné, neplatné a uplynulou dobu. Hot list skenování kontroluje RZ proti hot listu, má také funkci*

křížení záznamů přes lokaci, která se zabývá přesčasovými informačními tabulkami pro dané oblasti. (36) **Monitorovací vozidlo** představuje integrovaný systém mobilního monitorování parkovacích ploch pomocí speciálně upraveného vozidla nabízený ve spolupráci se společností PanStreet. Technologie je propojitelná s parkomaty, senzory ve vozovce, mobilními aplikacemi i mobilními terminály městské policie. (V rámci konceptu SmartCity je nabízena i možnost revizí městského inventáře včetně sběrných kontejnerů komunálního odpadu.) Systém má 360° viditelnost okolního prostoru, vysokou přesnost a spolehlivost, operace probíhají automaticky bez zásahu řidiče – vyhledávání a porovnávání s databázemi, řízení a archivace dat, pátrání, automatické upozornění na neoprávněné parkování, nedostatečnou výši plateb, překročení parkovací doby. Spolu s rozpoznanou RZ jsou ukládány souřadnice GPS, snímek vozidla, RZ, místa a mapa. Technologie je instalována na střešní box automobilu, systém je provozuschopný za všech obvyklých povětrnostních podmínek. (37)

Kontrola parkovacích lístků může být založena také na QR kódech, tento přístup zvolila společnost CROSS, její mobilní aplikace CROSSPARK umožňuje číst QR kódy z parkovacího lístku. (38)

1.4 Parkovací systémy a aplikace

Parkovací systém jako celek se skládá z jednotlivých vzájemně propojených komponent. Technologie detekce přítomnosti vozidla, možnosti platby a způsoby kontroly úhrady parkovného jsou popsány podrobněji v rámci této kapitoly. Informační a navigační systémy doplňují parkovací systémy o funkce informování řidičů o nejbližších plochách, kde mohou odstavit své vozidlo, dle funkcí navigují pomocí směrových šipek. Navigační značky bývají často doplněny o zobrazování aktuální obsazenosti plochy. Součástí systému mohou být i aplikace sloužící k platbě za parkování, zobrazování parkovacích ploch v mapovém podkladu, informování o celkové kapacitě parkovišť a aktuální obsazenosti, zobrazení výše parkovného a provozní doby apod. Na příkladech vybraných společností jsou v rámci této kapitoly stručně představeny celkové systémy, dílčí komponenty jsou ve většině případů již popisovány výše v tomto dokumentu.

1.4.1 Parkovací systémy

Parkování přímo na silničních komunikacích vyžaduje osazení každého místa parkovacím senzorem, nebo vhodné umístění senzorů, které sledují více stání najednou. Technologie umožňující detekce obsazenosti jsou blíže popsány v kapitole [1.1]. Kromě samotných senzorů jsou základními komponenty také parkomaty či platební terminály, kterými se

zabývá kapitola [1.3.2]. Data z detektorů bývají odesílána do datových kolektorů, odkud jsou dále posílána na definované úložiště a zde jsou informace o obsazenosti zpracovávány. Spolu s odesíláním do back office SW mohou být údaje o obsazenosti posílány na informační a navigační tabule a do mobilních aplikací. Informační a navigační tabule jsou popsány dále v rámci této kapitoly, aplikacím je věnována samostatná kapitola [1.4.2]. Back office SW slouží kromě sběru dat také k vytváření schémat, statistik a grafických výstupů, může sbírat i data z parkomatů o provedených platbách, funkce se liší dle dodavatele.

U parkovacích ploch s omezenou možností vjezdu a výjezdu, jsou především z ekonomických důvodů většinou vozidla snímána při příjezdu a odjezdu. Bezpečnost prostoru může být zvýšena kamerovým systémem s rozpoznáváním RZ, což zároveň umožňuje nastavení individuálních pravidel parkování pro jednotlivá vozidla. Používaným způsobům detekce na vjezdu a výjezdu je věnována kapitola [1.2.1]. V prostoru vjezdu a výjezdu je umístěn vjezdový a výjezdový terminál, který je často propojen s automatickými závorami, terminály a závory viz. kapitola [1.2.2]. Kromě samotných senzorů patří k základním komponentům automatické pokladny, které jsou objasněny v kapitole [1.3.1]. Nedílnou součástí parkovacích systémů nejen pro stání na silničních komunikacích, ale také pro vymezené parkovací plochy tvoří řídicí SW a případně zařízení umožňující sběr dat, odkud probíhá přenos do databáze, kde jsou poté ukládána a zpracovávána. Vhodně nastavenou regulací a technologickou vybaveností je klíčové doplnit o funkce informování řidičů o volných parkovacích místech. Pro oba typy parkovacích systémů jsou v rámci této kapitoly uvedeny příklady na konkrétních produktech vybraných společností.

***Informační tabule** parkovacích systémů společnosti SPEL komunikují s Back Office parkovacího systému zabezpečeným protokolem přes GSM nebo LoRa. Pro možnost trvalého napájení nebo napájení z veřejného osvětlení jsou v nabídce dvou dekadové nebo tři dekadové LED dvoubarevné tabule s výškou znaků 110 nebo 178 mm. Firma nabízí i barevné LED informační tabule s výškou znaků 128 mm, které navíc umožňují i zobrazení textu. Pro oblasti s požadovanou nízkou spotřebou jsou dodávány tabule s FSNT nebo elektromechanickým displejem. Tabule pracují v široké teplotní škále. (39) **Back office SW** slouží ke komunikaci s jednotlivými instalovanými prvky v rámci parkovacího systému (parkovací senzory, informační tabule, parkomaty) a vizualizačním SW myScada. Přístup je zajištěn přes webový prohlížeč dle oprávnění. (40)*

CROSSPARK SW společnosti **CROSS** je řídicí systém modulárně koncipované 4. generace, která umožňuje snadný přístup přes webové rozhraní. SW se skládá z databáze, řídicí části, vrstvy pro integraci a webové aplikace určené ke správě a ovládání. K základním funkcím patří: monitoring stavu parkoviště, notifikace provozních stavů přes

email a SMS, správa tarifů a slev, statistiky a reporty. Mezi rozšiřující moduly se řadí: správa abonentů a vozidel, manuální pokladna, tarifní terminál, oběžné listy, vouchery. (20)

*Společnost **CITIQ** nabízí **Datové kolektory**, které jsou určeny ke sběru dat z magnetických detektorů, využívají komunikaci IQRF. Kolektor MASTER CM-121x představuje datový sběrač a jednotku řídicí komunikaci mezi jednotlivými prvky parkovacího systému. Předává aktuální data online k dalšímu zpracování, doporučený počet připojených detektorů se pohybuje kolem 200 kusů. Instaluje se na sloup a je napájen akumulátorem, dobíjení může probíhat z fotovoltaického panelu, přes veřejné osvětlení nebo síť NN. Komunikace probíhá v pásmu 868/916 Mhz v síti 3G, EDGE nebo GPRS, provozní teplota se pohybuje v rozmezí -25 °C až +60 °C. Rozměry jsou 400 × 300 × 150 (200) mm, hmotnost včetně akumulátoru je do 15 kg. Jednotka MASTER je kombinovatelná s LED zobrazovači. **Opakovač RF signálu SLAVE CS-126xF** zabezpečuje přenos dat, je pomocným prvkem pro rozsáhlejší instalace a díky technologii bezdrátové MESH sítě zajistí potřebné pokrytí RF signálem. Instaluje se na sloup a je napájen akumulátorem, dobíjení může probíhat z fotovoltaického panelu, přes veřejné osvětlení nebo síť NN. Komunikace probíhá v pásmu 868/916 Mhz, provozní teplota se pohybuje v rozmezí -25 °C až +60 °C. Rozměry jsou 240 × 190 × 90 mm, hmotnost je do 3 kg. (9)*

*Například **Parkovací systémy CROSS** nabízí kompletní řešení pro řízení parkování na ulici. Poskytují možnost: sledování obsazenosti a navigace na volná parkovací místa, hotovostní i bezhotovostní platby a monitorovaného vjezdu do městských zón. (41)*

Jako jeden ze zástupců kompletního parkovacího systému pro on-street parkování i městská parkoviště, jehož komponenty jsou zde stručně představeny, bylo vybráno řešení společnosti **DESIGNA Parking & Access s.r.o.** *Parkovací systém přináší přesné statistiky o obsazenosti parkovacích míst a platební kázni řidičů i informace o řidičích, kteří režim parkování porušili. Obsahuje navigační tabule se zobrazením aktuální obsazenosti, lze ho propojit s mobilní aplikací pro navádění na volná stání. (42) Moderní typ parkovacího systému PM ABACUS již funguje ve více než 50 zemích světa. Jedná se o komplexní řešení pro nejrůznější prostory, výhodou je stabilní SW s možností připojení k internetu, možnost propojení se zabezpečovacími systémy a zpětná kompatibilita se starším systémem. (43) **DESIGNA** nabízí **navigační a informační systémy** společnosti INDECT, které představují nejmodernější chytré řešení pro nalezení volného parkovacího místa pomocí kombinace informačních tabulí a senzorů UPSOLUT. To vše lze propojit se závorovým systémem. **Multifunkční senzory UPSOLUT** fungují na principu optického snímání a SW vyhodnocovacího algoritmu, pomocí kamerového senzoru dokáže jeden snímač sledovat až šest parkovacích míst – tři na každé straně. Dále disponuje funkcí „Najít mé auto“*

a aplikací pro chytré telefony, rozpozná RZ vozidla, umožňuje nahrávání videa a obousměrný zvukový výstup, má širokoúhlý fotoaparát s funkcí „rybí oko“, možnost vytvoření „Black & White“ seznamu na základě sběru dat a funkci virtuálního hnízdění. (44)

Parkovací senzory do vozovky jsou nabízeny ve spolupráci s firmou Smart Parking Ltd., systém je součástí konceptu Smart City. K funkčnosti stačí na každé parkovací místo umístit malý senzor obsazenosti informující řídicí centrum o aktuálním stavu. **SmartSpot Gateway** je flexibilní stavební modul IoT, který umožňuje začít s nasazením inteligentního parkovacího senzoru. **SmartAPI** nabízí možnost integrace platformy s aktivitami města. Umožňuje přístup k údajům v reálném čase a stavu v rámci celé parkovací sítě. Tvoří základ pro další vrstvená doplňková řešení. **SmartRep** je plně konfigurovatelná webová zpravodajská platforma Smart Parking Limited. **Plochy senzor SmartEYE** je odolný vůči mechanickému poškození (např. při zimní údržbě), funguje na principu infračerveného záření a informace jsou přenášeny bezdrátově. Senzor má baterii s životností 5-7 let, je odolný vůči teplotním výkyvům – provozní teplota se pohybuje od -10 °C do + 55 °C, snese zátěž až 10 000 kg. (45)

CityLine představuje moderní HTML5 řešení pro inteligentní management veřejného parkování, zabezpečuje přístup ke všem provozním informacím. Poskytuje uživatelsky přívětivé rozhraní, připojení probíhají přes zabezpečené a šifrované datové kanály. Ukládání všech dat a nastavení je centrální do zabezpečené serverové databáze. Funkce parkomatů jsou sledovány v reálném čase a veškerá varovná či chybová hlášení jsou automaticky přeposílána servisní organizaci. **Live Monitoring** sbírá informace o všech komponentech systému v reálném čase, nabízí přehled kompletního managementu. Zprávy lze zobrazit v tabulce a informace exportovat. Použitím inovativní technologie Google Maps lze zprávy o stavu prezentovat uživatelsky přívětivě. **Notifikace/Akce/Statistiky** shromažďují nejruznější data o parkování/parkovacím systému, dodávají potřebná data zákazníkům a posílají servisním technikům a kanceláři servisu informace přes e-mail nebo SMS. Umožňují export. **Parking Bay Enforcement** modul slouží k efektivnímu obsazování parkovacích míst osazených senzory. Parking Bay Enforcement web lze spustit na PC nebo smartphonu. **CityLine Mobile** je nejnovější aplikace pro smartphony s operačním systémem iOS i Android, která poskytuje uživatelům možnost kontroly stavu jednotlivých zařízení. (29)

Jako řešení pro vymezené parkovací plochy DESIGNA nabízí **parkovací systém HecTwin** společnosti Hectronic s vjezdovým a výjezdovým terminálem vhodný zejména pro menší parkoviště. Spolu s parkomatem Citea, který slouží jako automatická pokladna, poskytuje systém kompletní správy parkoviště, možnost využití RFID čipů, hotelových lístků a také validaci parkovacího lístku. Flexibilní konfigurace umožňuje využít široké spektrum platebních scénářů, systém má nízké investiční náklady, funguje v on-line i off-line režimu. (46)

Společnost **CITIQ** využívá technologii založenou na geomagnetických detektorech zapuštěných v zemi. Ty zjišťují přítomnost vozidla pomocí změny magnetického pole v okolí a vysílají signál datovým kolektorům. Detektory odesílají data do kolektorů, které mohou být umístěné např. na sloupech veřejného osvětlení nebo na dopravních značkách. Přenos na území ČR může probíhat prostřednictvím tří dostupných sítí: IQRF, SIGFOX a LoRA, volba závisí na frekvenci a objemu odesílaných dat. Běžně SW běží v cloudové infrastruktuře na straně CITIQ s.r.o., klientovi jsou zasílány notifikace. Je možné získat i přístup k CITIQ monitorovacímu systému, což je webová služba, kde jsou shromážděna veškerá diagnostická a monitorovací data z detektorů. Monitorovací systém CITIQ umožňuje pro zvolené časové období vykreslit historii v grafu a zobrazit základní statistické údaje. Disponuje funkcí tvorby tzv. watchlistů – přehledových tabulek a tzv. eventů – definování logických podmínek, při jejich splnění je upozorněn dohled a lze také nastavit emailové či SMS upozornění. Výsledkem jsou data o obsazenosti konkrétního místa a procentuální vytíženost parkoviště, která jsou důležitým podkladem pro rozhodování například o tarifu za parkování. (9)

Společnost **ČD – Telematika** nabízí systém chytrého parkování, který využívá IoT (internet věcí). Každé parkovací místo je osazeno senzorem, který vysílá informaci o jeho stavu (volno/obsazeno), komunikace je realizována v pásmu 868 MHz a výdrž baterie senzoru je min. 5 let. Zprávy jsou bezdrátově přenášeny do platformy IoT, kde probíhá zpracování dat a jejich předávání přes internet do databáze, řidičům na informační cedule a do mobilní aplikace, která zobrazuje volná stání. (47)

Společnost **ASParking** nabízí své parkovací systémy AS Park jako jednotnou sadu nástrojů k vysoce efektivnímu výběru parkovného včetně SW řešení. Zahrnují vjezdové, výjezdové terminály, automatické pokladny a závory, kamery s rozpoznáváním RZ. Dílčí komponenty jsou popisovány výše v rámci jednotlivých technologií. (48)

Společnost **Autogard** nabízí parkovací systémy EcoPark, aktuálně EcoPark II určený k výběru parkovného s technologií čárového kódu, která je zárukou nízkých provozních nákladů, využívá k tomu nejmodernější technologie a nabízí konstrukce včetně SW vybavení. Parkovací systém představuje komplexní řešení problematiky automatizovaného výběru plateb za parkování a je dodáván ve třech variantách. Systém je tvořen pěti základními komponentami: vjezdový terminál, který slouží k výdeji parkovacích lístků, vjezdová a výjezdová vysokorychlostní závora, výjezdový terminál, který slouží ke kontrole parkovného a automatická pokladna. (49) **Programové vybavení parkovacího systému EcoParkII** je tvořeno souborem samostatných programových modulů umožňujících vzdálenou správu a dohled nad provozem systému. **Centrální řídicí systém (CRS)** slouží

*jako úložiště dat ohledně celkového nastavení parkovacího systému a dat získaných za provozu od jednotlivých zařízení. CRS řídí chod parkoviště, ověřuje platnost parkovacích lístků, slev a abonentních karet, kontroluje platbu za parkování a dostatečný kredit v případě debetních parkovacích karet, dohlíží na obsazenost parkoviště a zobrazování aktuálního počtu volných míst. Zajišťuje také zneplatnění odevzdaných parkovacích lístků a uplatněných slev, automatizované nastavení vjezdových/výjezdových terminálů a automatických pokladen, pravidelnou synchronizaci času. Nepřetržitě sleduje a hlídá funkčnost všech připojených zařízení, umožňuje plánovat pravidelné i nepravidelné akce, vzdáleně ovládat jednotlivé komponenty přes SW moduly, připojit přístupový systémů pro kontrolu vstupů. Nabízí funkci pro přípravu k reportům. **Programové moduly** představují webové aplikace, které je možné spustit ve webových prohlížečích s Javou. Moduly umožňují vzdáleně dohlížet a řídit provoz parkovacího systému. Mezi základní moduly patří: monitor, diagnostika, nastavení a uzávěrky. Monitor poskytuje přehled o stavu všech komponent, parkovacích lístcích/kartách a umožňuje jejich správu, monitoruje komunikaci připojených zařízení, lze přes něj ovládat závory a dveře. Diagnostika umožňuje zobrazení a správu provedených operací, dohledání interakcí mezi uživatelem a parkovacím systémem a poskytuje informace o platbách. Nastavení slouží k celkovému nastavení celého systému od detailů na parkovacím lístku přes DPH až po (ne)periodické akce. Uzávěrky jsou určeny k vytváření uzávěrek, rozpisu hotovosti a tržeb. Rozšiřující moduly slouží k dalším funkcím, jako správa parkovacích karet stálých uživatelů, nebo podrobnější sledování statistických údajů o provozu. K rozšiřujícím modulům patří: abonent a management. Abonent umožňuje různá nastavení pro jednotlivé skupiny uživatelů a správu záznamů používání abonentních a kreditních karet. Management nabízí různá pokročilá uživatelská nastavení, zobrazování statistických dat v tabulkách či grafech a operace nad nimi a export či tisk dat. (50)*

*Společnost Autogard dále nabízí **parkovací systém – pokladna s obsluhou, validátor parkovacích lístků**. Zákaznické úpravy jsou řešeny přes univerzální terminál EPU, ke kterému je možné připojit mnoho dalších zařízení jako jsou např. různé typy čteček a tiskárny. Terminál pracuje v nepropojené off-line i připojený do sítě ethernet v on-line verzi. (51; 52)*

*Česká společnost **GREEN Center s.r.o.** nabízí dva druhy parkovacích systémů. **Parkovací systémy GREEN Pro Parking** jsou určeny pro regulaci vjezdu, výjezdu a výběr parkovného. Různé tarify a slevové programy se odvíjí od požadavků a typů parkování, výsledný produkt je sestavován přímo na míru. Díky SW řešení lze parkoviště rozdělit do zón a v každé zóně nastavit jiný režim (zpoplatnění, oprávnění přístupu atd.). Je možná platba přes SMS, napojení na městské navigační systémy a přidání kamerového systému pro rozpoznávání RZ na vjezdu a výjezdu, ten zvyšuje bezpečnost a umožňuje různé zpoplatnění. (53)*

Parkovací systém Variant představuje variabilní systém pro výběr poplatků za parkování, síťová komunikace probíhá přes TCP/IP. Systém je plně rozšiřitelný a využitelný pro libovolnou velikost parkoviště, lze ho přizpůsobit různým intenzitám provozu. Provoz parkoviště může být zajištěn parkovacími kartami. Nabízeny jsou čtyři druhy karet, některé jsou omezeny počtem vjezdů a výjezdů, jiné pouze platností karty či kreditem. Základní komponenty parkovacího systému Variant jsou: automatická závora, automatická pokladna, vjezdový a výjezdový parkovací stojan, datový server a SW moduly. Automatická silniční závora je navržena pro intenzivní provoz, reguluje vjezd a výjezd vozidel z parkovišť a silničních komunikací. Terminály pro vjezd a výjezd slouží jako odbavovací stojany. Vjezdový stojan povoluje vjezd, vydává parkovací karty, kontroluje jejich platnost a oprávněnost vjezdu. Výjezdový stojan povoluje výjezd, kontroluje platnost karet a oprávněnost výjezdu. Automatická platební stanice slouží k bezobslužné úhradě parkovného, barevný grafický displej umožňuje přehrát reklamní videa i videonápravědu, má snadné, intuitivní ovládání. Volitelné příslušenství zahrnuje barevný dotykový displej, terminál pro bezkontaktní platební karty, mobilní platby, vyplaceče mincí a bankovek, recyklovačku bankovek, topení a interkom. (54; 55) **Parkovací systém Economy** je ekonomicky výhodné řešení pro menší a jednodušší parkoviště s jedním či více vjezdy a jedním výjezdem. Systém umožňuje automatizovaný výběr parkovného a kontrolu nad parkovací plochou, disponuje kvalitní zabezpečením. Systém nabízí možnost výběru z mnoha tarifů, pro parkování lze využít čárový kód nebo bezkontaktní parkovací karty. Základní komponenty parkovacího systému Economy jsou: automatická závora, platební automat, vjezdový a výjezdový parkovací stojan. Jejich vlastnosti jsou popsány výše u systému Variant. Volitelné příslušenství zahrnuje terminál pro bezkontaktní platební karty, interkom a podstavec. (56; 57)

Dohledové a přístupové systémy se využívají především na parkovacích plochách, které vyžadují neustálé monitorování a kontrolu. Jedná se o vymezený prostor s definovanými místy vjezdu a výjezdu. Regulace vozidel je řešena pomocí vjezdového a výjezdového terminálu, který je zpravidla doplněn o závory, součástí systému mohou být i dohledové kamery.

Společnost **ClickPark s.r.o.** dříve City Parking Group s.r.o. nabízí vytvoření komplexních parkovacích systémů s důrazem na automatizaci a využití nejmodernějších technologií. Městské parkovací plochy a parkoviště mají vždy na vjezdu/výjezdu parkovací terminál s pokladnou nebo jiným způsobem výběru parkovného. Součástí nabízených služeb je také dohledové centrum, výjezdová služba a zpracování analýzy statické dopravy s následným návrhem řešení. (58) Jako příklad mohou sloužit **dohledové a přístupové systémy** této společnosti. Přístupy jsou řešeny pomocí čipů a součástí řešení je profesionální SW

v češtině s jednoduchou obsluhou a správou uživatelů. Kamerové systémy umožňují vzdálený dohled vč. automatického sledování pohybujících se objektů, ukládání monitorovaných dat, lokální zobrazení VGA, HDMI. Instalované kamery mají vysoké rozlišení a úhel pohledu. Systém je možné propojit s ostatními systémy a ovládat koncová zařízení, součástí je mobilní klient pro Android a iOS v češtině. (59)

1.4.2 Aplikace k parkování

Aplikace usnadňující řidičům parkování slouží většinou k platbě za parkování, některé k tomu nabízejí možnost navigace a existují i aplikace pro rezervaci stání. Ke stažení jsou pro mobilní telefony s operačním systémem Android a u většiny aplikací je již k dispozici i verze pro iOS. Existují i aplikace, které není nutné instalovat a platbu lze provést otevřením v internetovém prohlížeči (například MLPA zmíněná níže). Aplikace zpravidla fungují pouze při připojení na internet, aby bylo možné provést platbu a zobrazovat aktuální stav obsazenosti tam, kde je to možné. U platebních aplikací je vyžadována registrace uživatele, který si poté může uložit číslo bankovní platební karty a RZ svého vozidla, zadávaný email slouží k potvrzení prvního přihlášení a zasílání dokladů o zaplacení. Vybrané aplikace nabízí zobrazení aktuálního stavu obsazenosti parkovacích ploch, hodinové sazby spolu s provozní dobou parkoviště a také vzdálenosti k němu. Aplikace umožňující platbu zpravidla zároveň upozorňují řidiče na blížící se konec platnosti parkovacího oprávnění a nabízejí možnost vzdáleného prodloužení. Pokud má uživatel povolen přístup k GPS poloze, jsou některé schopné doporučit nejbližší parkoviště a navigovat na něj. Někdy je také nabízena funkce zapamatování polohy vozu, pro jeho snadnější nalezení při návratu na parkoviště, například v neznámé lokalitě. Tyto aplikace bývají také propojeny s aplikacemi městské policie, kde se RZ propojí s platným parkovacím oprávněním. Vybrané příklady konkrétních aplikací jsou uvedeny níže.

Platební aplikace smart4city od společnosti Spel je po registraci k dispozici ke stažení pro mobilní telefony s operačním systémem iOS i Android. S jedním uživatelským účtem mohou být propojeny až tři RZ a tři platební karty, aplikace funguje pouze s připojením k internetu. Slouží k úhradě parkovného, vzdálenému prodloužení doby parkování, zobrazení historie parkování, navigaci na vybrané parkoviště a zasílání potvrzení o zaplacení na zadanou emailovou adresu, lze nastavit také souhrnnou měsíční fakturaci. Platnost kreditní karty je potvrzena převedením symbolické částky 1 Kč, poté už je možné kupovat virtuální parkovací lístky. Aplikace je také schopná při zapnutém přístupu k GPS poloze, navrhnout uživateli nejbližší parkoviště. Notifikace o konci platnosti doby parkování je uživatelům zasílána 10 minut předem. Je využívána platební brána ČSOB, všechny údaje

o platebních kartách se uchovávají tam, nikoliv u společnosti SPEL. Minimální částka, kterou lze přes aplikaci uhradit je 4 Kč. (60)

Online rezervační systémy společnosti DESIGNA jsou vyvíjeny ve spolupráci se společností ilogs. Uživatelé si mohou rezervovat vybrané parkovací místo přes webové rozhraní nebo aplikaci v chytrém telefonu. Systém je možné propojit se zabezpečovacími systémy, flexibilní API umožňuje připojení dalšího systému, SW využívá výhod internetu a je dostupný na všech platformách a zařízeních, reporty probíhají přes Dashboard. Vstupy/výstupy jsou identifikovány přes: čárový nebo QR kód, ISO-magstripe, EČ vozidla, RFID, NFC, UHF tagy, HD. (61)

Aplikace ClickPark je nabízena společností ClickPark, ke stažení je v GooglePlay i AppStore, umožňuje stornovat platbu během prvních 60 s, uložit polohu zaparkovaného vozidla a usnadnit tak návrat k němu a vymezit oblíbené oblasti, dobu parkování a RZ vozidel. Aplikace také upozorní na blížící se konce platnosti parkování a nabízí možnost vzdáleného prodloužení. Bezpečnost provedených platebních transakcí je zajištěna online bránou ČSOB, a.s. Systém ClickPark obsahuje: cloudové servery a uložení pro databázi, web aplikace a SOAP konektory, zabezpečená komunikační zařízení, mobilní aplikace na platformách Android a iOS. K systému patří i kontrolní on-line aplikace pro městskou policii. Funguje na mobilních telefonech s operačním systémem Android i iOS a je vybavena automatickým rozpoznáváním RZ. Přestupky jsou ukládány do databáze a jejich přenos je možný i do dalšího systému města, potvrzení o přestupku je možné vytisknout ihned na místě. Také ve webové aplikaci jsou informace o platbách, kontrolách a přestupcích. Součástí systému je program pro PC PCard pro registrace rezidentních karet na placených parkovištích. SW P-CARD v3.0 pro evidenci parkovacích karet je určen ke správě a výdeji karet, poskytuje informace o počtu volných parkovacích míst, umožňuje rozesílání zpráv zákazníkům, provádění a zpracování operací nad registrovanými kartami. (62)

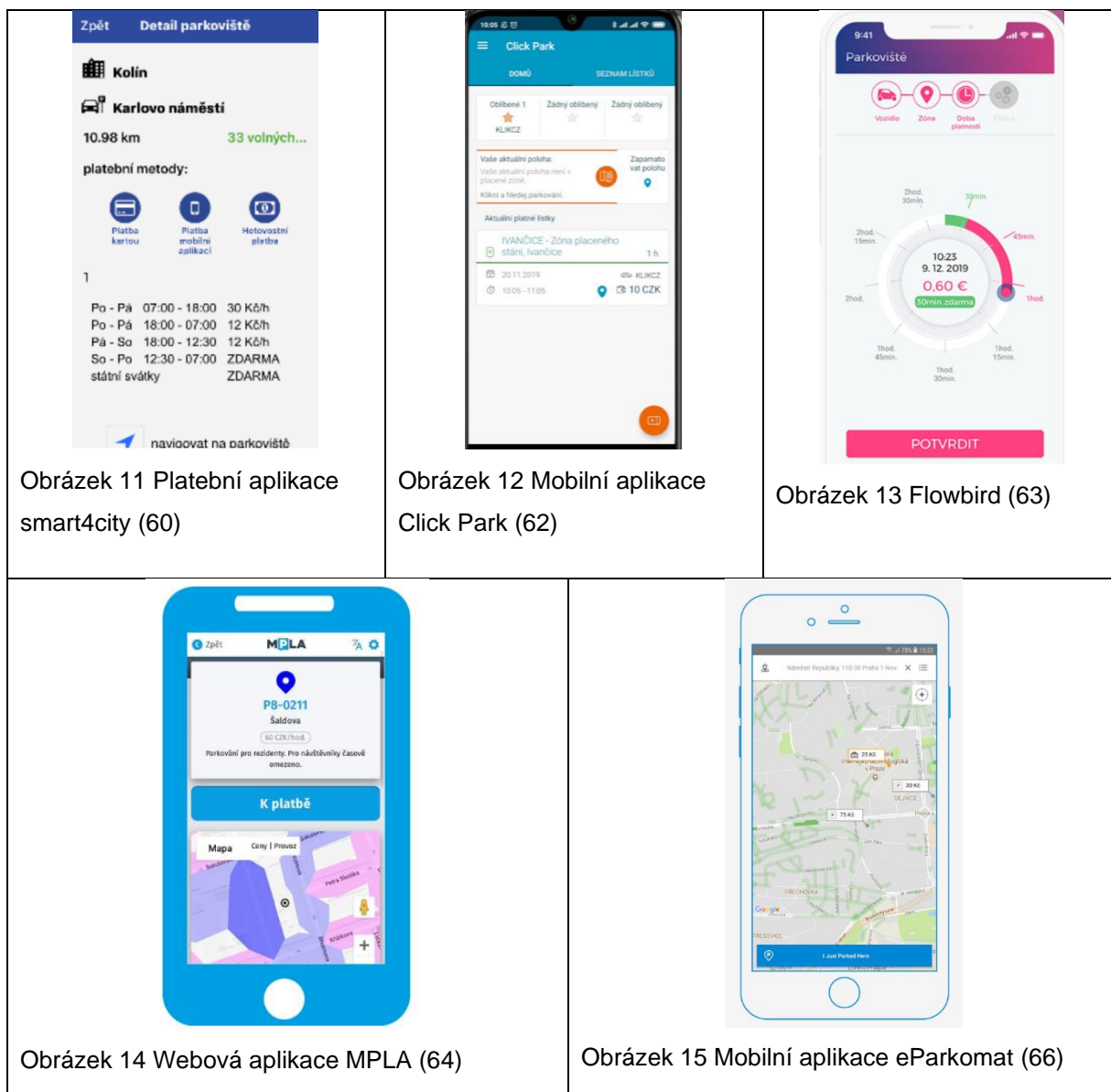
Aplikace Flowbird nabízí možnost úhrady parkovného prostřednictvím zařízení připojeného k internetu. Mobilní parkování je možné využít v mobilním telefonu nebo přes webovou stránku. Aplikace je k dispozici pro operační systém iOS a Android. Pomocí GPS je rozpoznána poloha a uživatel obdrží informaci, zda je služba dostupná právě v oblasti, kde se nachází. Údaje o zaplacení jsou spojené s RZ vozidla a městská policie je má k dispozici. (63)

Aplikace MPLA je nejrozšířenější mobilní platební systém na českém trhu. Aplikace se spustí otevřením v internetovém prohlížeči a není tak nutná její instalace, je propojená i s jinými mobilními aplikacemi a má intuitivní ovládání. Uživatel přejde na webovou stránku

aplikace, zkontroluje nalezenou polohu, uloží RZ vozidla a zvolí dobu parkování, poté zaregistruje platební kartu a zadá email, na který přijde potvrzení o platbě, nakonec zaplatí parkovné. Uložení RZ a registrace platební karty je nutná pouze při prvním použití. (64; 65)

Specifickým příkladem je **eParkomat**, tato společnost prostřednictvím své aplikace poskytuje informace o dostupnosti parkování díky strategickému partnerství s T-Mobile/Deutsche Telekom napříč Evropou a vlastnímu unikátnímu algoritmu. Pro města se jedná zejména o nabídku následujících služeb: statistiky parkování, informace o obsazenosti ulic v reálném čase, zvýraznění oprav a uzavírek silnice, ovládání proměnného dopravního značení, rychlé nasazení systému. Řidičům poskytují nativní mobilní aplikaci s informacemi o obsazenosti ulic v reálném čase, aplikace umožňuje vyhledávat volná místa, online rezervaci a úhradu parkovného. Systém má díky sběru dat také přínosy pro automobilový průmysl a obchod. eParkomat pracuje s informacemi získanými v reálném čase i s dlouhodobými statistikami. Technologie je založená na práci s big daty o obrovské části populace, modely využívají zbytková signalizační data zařízení připojených k mobilní síti a jsou využívány k anonymnímu sledování chování všech zařízení v síti. Technologie nevyžaduje žádný hardware a díky využití pouze anonymizovaných dat nehrozí potíže s ochranou osobních údajů. Díky práci s big daty dokáže algoritmus predikovat situaci v reálném čase s vysokou přesností, algoritmus je zdokonalován umělou inteligencí díky strojovému učení a neuronovým sítím. Další vylepšení je díky kalibraci v reálném světě, během dne je natočeno několik videí situace parkování v ulicích, videa jsou přetransformována do predikčního modelu pomocí strojového rozpoznávání obrazu, tento model poté dosahuje až 96 % přesnosti predikce. Díky informacím o situaci DvK v reálném čase navrhne platforma eParkomat nejvhodnější místo k zaparkování ve zvolené oblasti a zároveň doporučí také méně obsazenou ulici či jiný prostor. Agregovaná historická data umožňují predikovat stav parkování v blízké budoucnosti – zpravidla v rámci dne, tento stav je porovnáván s aktuální situací i s historickými daty. Pomocí podrobných statistik je generována křivka trendu, lze tak porovnat současnou situaci s minulostí i budoucností. Fungování aplikace z pohledu řidiče je jednoduché. Uživatel v mapě zvolí místo, kde by rád nechal své vozidlo, ukáže se dostupnost v daném místě a je navržena i vhodná alternativa. Pomocí vybrané GPS navigace uživatel nalezne zvolený prostor, zaparkuje a uhradí parkovné. (66)

Vybrané ukázky výše zmíněných aplikací usnadňujících parkování či úhradu parkovného jsou pro ilustraci zobrazeny níže.



1.5 Shrnutí

Existuje mnoho technologií, které mohou přispět k efektivnějšímu řízení a regulaci statické dopravy na území města. Řešení pro oblast parkování nabízí velké množství společností, neboť se jedná o aktuální problematiku, pro mnoho měst představuje tato oblast dopravy klíčový problém. Detekce obsazenosti je častější na parkovacích plochách s omezenou možností vjezdu a výjezdu. Instalace puků na jednotlivá parkovací místa představuje ekonomicky velmi náročné řešení, proto je u parkování podél silničních komunikací důležitá organizační stránka a chytré parkování netvoří pouze technologie. Výrobci nabízí také senzory, které monitorují více parkovacích míst najednou a vyhodnocují jejich obsazenost. Pro městská a odstavňá parkoviště jsou využívány způsoby záznamu vozidel na vjezdu a výjezdu, což je pro účely zjištění celkové obsazenosti plochy dostatečné. Nabízená platební zařízení již dnes zpravidla podporují bezhotovostní platby, uhrazení parkovného v automatu

bývá také dnes již poměrně často propojeno přímo s RZ vozidla a s tím souvisí i nabízené kontrolní aplikace pro městskou policii, do které se RZ buď zadávají ručně, nebo ve většině případů jsou vybaveny SW na jejich automatické rozpoznávání. Kompletní parkovací systémy jsou sestavovány na míru dané lokalitě a zpravidla umožňují připojení dalších komponent. Na trhu se nachází také velké množství aplikací pro řidiče, z nichž většina pracuje s aktuálními daty a vyžaduje tak připojení k internetu. Aplikace slouží k zobrazení parkovacích ploch v okolí, počtu volných míst a tarifu za parkování. Většinou umožňují také provedení platby a vzdálené prodloužení doby parkování. Na základě provedené rešerše technologií, systémů a aplikací byla vybrána města, ve kterých jsou využívány nejčastěji používaná zařízení i ta, kde je řešení jedinečné, či alespoň byla první v jeho implementaci. Pozornost je věnována také městům, která zvolila organizačně netypické řešení či těm, která jsou uváděna jako zástupci smart city.

Parkovací systém, který by mohl být považován za chytrý ve smyslu informování účastníků silničního provozu o aktuálním stavu obsazenosti, se skládá z několika základních částí. Jednak jsou to technologická zařízení instalována přímo na parkovištích, například detektory na zjišťování obsazenosti parkovací plochy, pokud jsou definována místa vjezdu a odjezdu, mohou být vozidla snímána tam a počítána aktuální obsazenost. Jestliže dochází k záznamu registrační značky vozidla, může být počítána obrátkovost, což je podstatný údaj pro dopravní plánování a úpravu tarifu za parkování. Ne vždy je možné mít omezený počet vjezdů a výjezdů, pak je možné osadit detektorem na zjišťování přítomnosti vozidla každé parkovací stání. Takto lze získat data nejen o celkové obsazenosti parkovací plochy, ale také přesné údaje o tom, která místa jsou volná a která obsazená. To může být zajímavým údajem pro zjišťování chování řidičů, která místa jsou využívána nejvíce a která naopak nejméně. Je to také způsob, kterým lze určit přibližnou obrátkovost, pokud se definuje časový interval, po který musí být místo označené jako obsazené a poté je opět stanovený časový interval pro místo volné, lze předpokládat, že došlo k výměně vozidel. Nejedná se však o tak přesnou metodu, jako pomocí RZ (nebo jiného jedinečného identifikátoru vozidla), neboť řidiči mohou pouze přeparkovat na jiné místo. Tyto údaje však mohou u rozlehlějších parkovacích ploch sloužit k navigaci na volné parkovací stání, například přes mobilní aplikaci pro řidiče.

Dalším důležitým prvkem jsou právě informační tabule, které slouží k zobrazení aktuálního počtu volných parkovacích míst. Dále jsou to navigační systémy na parkoviště, které slouží k nasměrování vozidel na nejbližší parkovací plochy, může se jednat o neměnné značky, nebo naopak proměnné, které by ideálně mohly zobrazovat směr jízdy na parkoviště společně s údaji o jejich obsazenosti.

Podstatnou součástí systému je zajištění přenosu dat z různých typů senzorů do řídicího centra a ukládání do definované databáze za účelem dalšího zpracování, dále také přenos a poskytování informací řidičům.

Dalšími částmi systému, nebo určitými nastavbami, může být například webová či mobilní aplikace pro uživatele, kde by bylo možné zobrazit nejen celkový počet parkovacích stání, ale také nastavený tarif a aktuální obsazenost. S tím může souviset aplikace pro navigaci na preferované parkovací plochy apod. Poté lze do systému zahrnout i město, správce systému a jeho uživatele.

2 Problematika parkování ve vybraných městech

2.1 Příklady parkovacích systémů v České republice

Byla vybrána města, které mohou být zdrojem zajímavých informací a jejichž parkovací systémy, přístup k organizaci DvK či použité technologie mohou být inspirací/poučením a jejich přístup je něčím jedinečný. Zpravidla se jedná o města se zpracovanou koncepcí dopravy, dlouhodobějším zájmem o stav parkování a bývá v nich zpravidla snahou zavádění koncepce Smart City. Mnoho měst (obcí) využívá obdobný koncept či technologická řešení jako níže zmíněná, a proto již nejsou uváděna. Nejprve je vždy shrnuto organizační zajištění a poté jsou popsány použité technologie s využitím odkazů na jejich podrobnější rozbor v rámci předchozí kapitoly.

Regulace parkování na našem území probíhá pomocí parkovacích zón, neboť je to jediný způsob regulace v rámci právního prostředí ČR. Účelem zavádění zón je umožnit obyvatelům parkovat v blízkosti svého bydliště, nemovitosti či provozovny a zároveň zvýšit obrátkovost na vybraných místech v centru, v blízkosti obchodů, úřadů apod. Mělo by být snahou měst motivovat své občany i návštěvníky, aby svůj vůz v daných oblastech odstavovali pouze na dobu nezbytně nutnou, využívali spíše záchytná parkoviště na periferii a dávali přednost veřejné dopravě nebo jiným (alternativním) způsobům dopravy, jako je např. cyklistika či chůze. V souvislosti a parkovacími zónami jsou často používány pojmy rezident a abonent.

Rezident je fyzická osoba s trvalým pobytem v dané oblasti, cizinci musí prokázat přechodný pobyt, oprávnění jsou vydávána na základě doložení pobytu a právního vztahu k vozidlu.

Abonent je právnická nebo fyzická osoba podnikající se sídlem či provozovnou v dané oblasti a vlastník nemovitosti v dotčeném území. Oprávnění jsou vydávána na základě doložení existence sídla / provozovny / nemovitosti a právního vztahu k vozidlu. (67)

2.1.1 Benešov

Vedení města Benešov rozhodlo o realizaci pilotního projektu chytrého parkování s využitím nejmodernějších technologií, tedy o Smart city řešení v oblasti optimalizace dopravy. Účelem pilotního projektu bylo usnadnit řidičům parkování ve středu města, do provozu byl uveden v červenci roku 2017. Dodavatelem moderního systému je firma SPEL a.s., která zajistila i financování. Do pilotního projektu byly zahrnuty tři oblasti, cílem bylo zklidnit provoz ve středu města poskytnutím včasných informací o volných parkovacích místech. Celkem

155 parkovacích stání v centru Benešova bylo osazeno senzorem, který bezdrátově informuje o jeho obsazenosti. Data jsou odesílána do centrální databáze a z ní jsou posílána na tři informační tabule a zobrazena na webové stránce smart4city. Součástí projektu byla také možnost bezhotovostních plateb bezkontaktní platební kartou/aplikací v mobilním telefonu či tabletu. Použité magnetické snímače vč. popisu fungování celého systému i aplikace smart4city jsou blíže rozebrány v kapitole [1]. Do parkovacího systému spadá také parkoviště, kde jsou vozidla počítána při průjezdu závorami na vjezdu/výjezdu. Městská policie je díky tomuto projektu lépe informována o provozu na parkovacích plochách a má možnost efektivnější kontroly platební kázně. Smart parkovací systém by dle zkušeností ze světa mohl zvýšit výběr parkovného o 40 až 60 %. Systém snižuje administrativní zátěž města a pomáhá získat statistické informace o využití jednotlivých parkovacích stání. Poskytuje tak vedení města cenné podklady pro kvalifikovanější plánování, např. vyhodnocení, zda je počet míst pro držitele průkazu ZTP dostatečný, jestli vybraný objem peněz odpovídá skutečné obsazenosti parkoviště a zda jsou parkovací plochy kapacitně dostačující pro potřeby místních obyvatel i návštěvníků. (68)

2.1.2 Brno

Aktuální podobě organizace dopravy v klidu na území města Brna předcházelo roční testování nového systému parkování, které bylo ukončeno v září roku 2019, poté proběhlo zjednodušení a vylepšení pilotní verze. Cílem zavedeného systému, který je založen na principu „květinčky“, je poskytnout rezidentům oporu v místě jejich bydliště a v definovaných oblastech zvýšit obrátkovost. Princip „květinčky“ slouží zejména rezidentům a abonentům, výrazně zvětšuje území, na kterém mohou zanechat svá vozidla. Opravňuje držitele parkovacího oprávnění odstavit vozidlo nejen v místě trvalého bydliště, sídle podnikání či provozovny („střed květinčky“), ale také v přilehlých oblastech („okvětní lístky“). Výjimku tvoří nejužší centrum města, ve kterém mohou zaparkovat pouze obyvatelé z příslušného území.

Město je rozčleněno do tří návštěvnických zón (A, B, C), platí, že s rostoucí vzdáleností od centra klesá výše parkovného. Platbu je možné uhradit v parkovacím automatu, přes mobilní aplikaci nebo prostřednictvím SMS, po omezenou (krátkou) dobu lze na regulovaných územích zaparkovat zdarma. Návštěvy rezidentů v zóně A a B mohou využít až 300 hodin ročně, k tomuto účelu slouží krátkodobé parkovací oprávnění.

Zóna A je tvořena historickým centrem, vjezd je pouze pro vozidla s vyřízeným povolením k vjezdu a je kontrolován pomocí RZ. Parkování za modrou čárou je prvních 30 minut zdarma, poté 40 Kč/h. Úhrada parkovného je možná v parkovacím automatu, přes mobilní

aplikaci či SMS. Vjezd je regulován pomocí výsuvných sloupků v čase od 10:30 do 21:00. Před zavedením systémů vjelo denně do centra cca 5000 vozidel, z nichž pětinu tvořily dodávky a nákladní vozidla. Cílem regulace je v tomto případě nejen zvýšení šance na zaparkování pro rezidenty a abonenty, ale také zvýšení bezpečnosti pro ostatní účastníky silničního provozu, zejména v pěší zóně, snížení hladiny hluku a zvýšení kvality ovzduší. **Zóna B** tvoří prstenec kolem historického centra. Za modrou čarou může zaparkovat kdokoli, 60 minut denně je zdarma, každá další hodina je zpoplatněna částkou 30 Kč. Parkovné lze uhradit v parkovacím automatu, přes mobilní aplikaci či SMS. Pro tuto zónu je možné zakoupit předplacené parkovací oprávnění, ověřování probíhá přes databázi registrovaných RZ. **Zóna C** zahrnuje ostatní oblasti města, které se připojily k parkovacímu systému, do zón reálně nespadá celé území Brna. Regulace je zavedena jen přes noc, v čase od 17:00 do 6:00, hodina denně je zdarma, každá další hodina je zpoplatněna částkou 20 Kč. (69)

Společnost CITIQ ve spolupráci s firmou ELTODO Brnu pomohla se zapojením do výzvy CIVITAS projektem udržitelné městské dopravy. Ve vybrané ulici byly instalovány detektory na 75 parkovacích míst. Detektory nejen informují řidiče o aktuální obsazenosti, ale poskytují magistrátu přehled o platební morálce. Vedení města plánuje osadit chytrými senzory všechna parkoviště v centru města. Senzory jsou umístěné ve vozovce a pomocí snímání elektromagnetického pole vyhodnocují obsazenost parkovacího místa. (70) Podrobnější informace o použitých senzorech obsahuje kapitola [**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**]. Získaná data jsou odesílána do systému a využita také pro porovnání plateb z parkomatů. Řidiči v Brně často zaplatí kratší dobu, než jakou jejich vozidlo na místě reálně stojí, dle brněnského dopravního odboru platí odpovídající částku pouze 15 % řidičů. Rozšíření parkovacích senzorů na všechna placená městská venkovní parkoviště v centru města by mělo tuto hodnotu zvednout na 90 %. Jen v ulici se 75 senzorů uniká městu za parkovné kolem 200 tisíc měsíčně. Náměstek primátora pro investice proto věří v návratnost investice 50 milionů do parkovacích senzorů, příslušníci policie budou díky systému přesně vědět, na kterém místě stojí vozidlo už déle a mohou parkovné vymáhat. Čidla by také měla pomoci řidičům s nalezením volného prostoru k zaparkování, město plánuje instalaci informačních cedulí se zobrazováním aktuální obsazenosti. Výhledově se počítá i s webovou a mobilní aplikací. (71)

2.1.3 Český Krumlov

Na území Českého Krumlova jsou rozlišeny tři typy parkování, jedná se o parkování v zónách placeného stání, parkování na odstavných parkovištích a parkování autobusů. Nachází se zde modrá, zelená a žlutá ZPS, účelem zřizování zón je optimalizace využití

parkovacích kapacit. Modrá zóna je určena abonentům a rezidentům, kteří jsou držiteli parkovací karty. Pokud to lze, je v některých oblastech zóny ve vymezených časech povoleno také parkování zaměstnanců s parkovací kartou. Zelená zóna slouží v definovaných časech rezidentům a abonentům, mimo tuto dobu zde může stání využít kdokoliv, zpoplatnění je řešeno pomocí samoobslužných parkomatů. Stání ve žluté zóně je zpoplatněno ve vymezenou část dne a týdne. Parkovací karty jsou vydávány pro konkrétní oblasti a parkování na konkrétních místech se vždy řídí dopravním značením. (72; 73)

Hlavní odstavná parkoviště jsou aktuálně opatřena moderními samoobslužnými technologiemi umožňujícími platbu v Kč, EUR i pomocí magnetické parkovací karty. Parkovací plochy jsou vybaveny bezpečnostním kamerovým systémem. Vozidla jsou na tyto parkovací plochy naváděna pomocí elektronického systému, jsou monitorována a obsluhována centrálním dispečinkem 24 h denně. V historickém centru města je definována pěší zóna, do které je možné vjet a zaparkovat pouze na zvláštním povolením městského úřadu. Českokrumlovský rozvojový fond spol. s.r.o. spravuje dohromady 5 prostorných parkovišť a všechna se nacházejí v docházkové vzdálenosti od centra města. Městský parkovací systém nabízí 40 parkovacích míst pro zájezdové autobusy a 5 odstavných parkovišť. Návštěvníci mohou parkovat na vyhrazených místech s parkovacími automaty podél místních komunikací, tato stání jsou výhodná jen pro krátkodobé stání do 90 minut. (74)

Osobní vozidla je v Českém Krumlově možné odstavit na celkem 5 parkovištích, která dohromady pojmu cca 730 vozidel, čtyři odstavná jsou samoobslužná s nepřetržitým provozem a nacházejí se poblíž historického centra. Poslední parkoviště P4 s kapacitou přibližně 80 stání se nachází v blízkosti zámecké zahrady. Navádění řidičů na odstavná parkoviště je zajištěno pomocí elektronického systému, který navíc poskytuje informace o jejich aktuální obsazenosti. Parkoviště jsou monitorována 24 h denně, kamerový systém je napojen na centrální dispečink, parkovné lze uhradit v Kč i EUR. Vjezd/výjezd na/z parkovišť je založen na závorovém systému, u vjezdového stojanu se závorou je řidiči nabídnut parkovací lístek, který poté slouží k opuštění parkoviště opět přes závoru a výjezdový stojan, parkovací lístek obsahuje magnetický záznam. Parkovné je třeba uhradit až po překročení limitu 40 min, platba se provádí v automatické pokladně a lze ji uskutečnit znázorněnými mincemi či bankovkami, v případě placení v EUR se doplatek zobrazuje v Kč a přeplatek je také vrácen pouze v Kč, vytisknutí účtenky je volitelné. Po zaplacení parkovného má uživatel 15 min na opuštění parkoviště, při překročení je účtován doplatek. Stisknutím tlačítka na automatické pokladně, vjezdovém či výjezdovém stojanu je možné aktivovat komunikační spojení s operátorem na dispečinku. (75; 76)

2.1.4 Kolín

Od listopadu 2016 funguje pro celý Kolín nová aplikace pro mobilní telefony s operačním systémem Android i iOS umožňující platbu za parkovné, automaticky uživatele upozorní před koncem doby parkování a umožní prodloužení. V nových automatech lze platit nejen mincemi, ale i bezkontaktní kartou. Obsazenost parkovacích míst je sledována pomocí čidel instalovaných v dlažbě, počet volných míst je zobrazen na webových stránkách, interaktivních cedulích rozmístěných po městě a v aplikaci pro mobilní telefony smart4city, která je blíže popsána v kapitole [1.4.2]. Tato aplikace usnadňuje úhradu parkovného a nabízí i možnost jeho prodloužení na dálku, doklad o zaplacení přijde uživateli do emailové schránky. Městská policie má vlastní aplikaci pro své tablety a mobilní telefony, ve které se zobrazuje detailní přehled o provedených platbách a je tak možné pohodlně kontrolovat, za které vozidlo bylo zaplacené. Aplikace také umožňuje zobrazení všech parkovacích ploch v mapovém podkladu a navigaci na zvolené parkoviště. Časem je v plánu rozšíření navádění vozidel na volná parkoviště na území celého města. (77)

Zavedení systému předcházely pilotní projekt inteligentního parkování s využitím nejmodernějších technologií. Bylo zvoleno kolínské náměstí, na kterém se nachází necelých 60 parkovacích míst. Účelem projektu bylo poskytnout řidičům informace o volných parkovacích místech a tím výrazně snížit počet vozidel na náměstí, jejichž řidiči hledají volné stání. Kromě zklidnění provozu na náměstí měl projekt vyzkoušet nové způsoby úhrady parkovného, nové metody kontroly provedených plateb městskou policií a zefektivnit obsluhu platebních automatů. Na každé parkovací místo byl umístěn parkovací senzor Tinynode B4-L švýcarské firmy Paradox Engineering s bezdrátovým přenosem údajů o obsazenosti do centrální databáze. Bezdrátové senzory se zasazují do povrchu vozovky, splývají s okolím, jsou odolné vůči nepříznivému počasí a mechanickému poškození, napájení probíhá přes baterii s životností min. 10 let. Z databáze jsou informace posílány na informační panely pro řidiče, také jsou k dispozici přes webový prohlížeč. Databáze také slouží k elektronickému vyřizování povolení pro návštěvníky městského úřadu. Parkovací automaty byly vyměněny za novější, které umožňují platbu i bezkontaktní platební kartou, stávající byly přesunuty na jiná městská parkoviště. V rámci pilotního projektu bylo vyzkoušeno i placení chytrým telefonem, po zaparkování si řidič v aplikaci zvolí dobu parkování a tím i odpovídající sumu, prodloužení doby parkování je tak možné i vzdáleně. Pokud je částka uhrazena tímto způsobem, objeví se informace o zaplacení přímo v aplikaci městské policie a není tak nutné mít jiné potvrzení. Aplikace pro tablety městské policie umožní efektivnější kontrolu plateb i výběr poplatků za parkování. Očekávané zvýšení plateb za parkovné se pohybovalo mezi 80 až 120 %, tyto hodnoty vycházejí ze zkušenosti s obdobnými

uskutečněným systémy v zahraničí. Pilotní projekt byl navržen firmou RH elektroprojekt s. r. o., odhadované náklady na jeho realizaci včetně vývoje činily 3,5 mil. Kč a na vlastní náklady ji provedla kolínská firma SPEL a. s. (78)

Vedení města se po přibližně roce testování rozhodlo pro odkoupení hardwaru do svého vlastnictví. Ve městě se aktuálně nachází dvě technologická řešení, obě spadají pod společnou mobilní aplikaci. Informace o obsazenosti míst spadajících pod systém chytrého parkování je řidičům dostupná jednak přes zmiňovanou aplikaci s interaktivní mapou zobrazující obsazenost a jednak z informativních tabulí, které jsou umístěny na příjezdech do města a sdělují řidičům, kde lze vůz odstavit, a naopak kde je obsazeno. Jednodušší technologické řešení se nachází na záchytných parkovištích, na vjezdu/výjezdu je umístěna závora a jsou počítána projíždějící vozidla. Propracovanější systém se nachází na Kolínském náměstí a je popsán výše. Tyto systémy chytrého parkování umožňují kolínské radnici sbírat data a využívat je při plánování dalšího rozvoje. Také pomáhají městské policii k efektivnější kontrole parkujících vozidel. (79)

2.1.5 Liberec

Liberec patří k jedněm z prvních českých měst, která se rozhodla propojovat parkování s novými technologiemi a zavedl mimo jiné „bezhotovostní parkování“. Celkem se ve městě nachází 2 157 míst na městských parkovištích, z nichž 860 je vyhrazeno pro rezidenty a abonenty. Na území Liberce jsou 4 parkovací zóny s odlišným tarifem a režimem parkování, cena se pohybuje dle zóny od 5 Kč/h do 40 Kč/h. Jednou z významných příčin nárůstu dopravy v centru, především vozidel hledajících volné parkovací místo, je omezená kapacita městských parkovacích ploch. Ve městě chyběl naváděcí systém na jednotlivé parkovací plochy, což komplikovalo pohyb po městě zejména návštěvníkům Liberce, kteří pak využívali pouze prostory poblíž hlavních dopravních tahů a nevěděli o možnosti odstavit své vozidlo i v jiných oblastech. To mělo negativní dopad i na místní obyvatele. Neexistence jednotného informačního systému parkování přispěla k dalšímu nárůstu projíždějících vozidel v centru. Před realizací projektu nebyl v centru města až na výjimky žádný naváděcí systém na jednotlivá parkoviště a nebyly dostatečně značeny parkovací plochy nepřiléhající k hlavním dopravním tahům. Také nebyly instalovány žádné senzory sledující obsazenost parkovacích stání. Bez těchto čidel, proměnného dopravního značení a napojení na řídicí centrum nebylo možné vyhodnocovat dopravní situaci v reálném čase a dle situace flexibilně reagovat na aktuální potřeby IAD. (80; 81)

Dotační projekt navazoval na předchozí činnosti, cílem bylo uvést do provozu parkovací informační a navigační systém v Liberci a tím splnit definovaný účel projektu. Tím byla

optimalizace dopravy v centru města související s problematikou DvK, konkrétně poskytnutí informací řidičům přijíždějícím do centra a poskytnutí tak podkladů pro jejich rozhodování o zaparkování vozidla s nezbytným minimem pojezdů a času při hledání volného prostoru, zároveň se měl snížit počet průjezdů mezi dílčími částmi centra Liberce díky dopravnímu navádění. Proběhla instalace parkovacích čidel v ostatních definovaných oblastech, kde se ještě nenacházela po pilotní fázi, bylo instalováno statické a dynamické dopravní značení a napojeno na řídicí centrum, modernizovaný dohledový server. Projekt má snížit časové ztráty z nadbytečných pojezdů při hledání volného prostoru na zaparkování, snížit množství emisí výfukových zplodin do ovzduší, zvýšit pohodlí v IAD, omezit krizové situace v dopravě a v neposlední řadě umožnit Liberci sledovat a vyhodnocovat dopravní data v reálném čase a predikovat budoucí vývoj. Projekt je již dokončen. (82)

Monitorování parkovacích míst v Liberci představuje první komerční projekt, kde přenos dat probíhá v síti IoT francouzské technologické firmy Sigfox. Přenosy jsou realizovány v bezlicenčním pásmu 868 MHz s cílem optimalizovat spotřebu energie. Výhodou je i jednoduché programátorské rozhraní, které umožňuje vzájemné propojení velkého množství chytrých zařízení a ty pak mezi sebou komunikují levně, bezpečně a na velké vzdálenosti. Chytrým zařízením, věcem a sensorům napojeným na Sigfox stačí k provozu malá baterie, nepotřebují napojení na elektrickou síť. SIGFOX představuje nadnárodní IoT síť, která připojuje již přes 7 miliónů zařízení, pokrývá celou ČR a umožňuje energeticky úsporný přenos malých datových objemů na velké vzdálenosti. (83)

System chytrého parkování pro pilotní projekt byl dodán společností ČD – Telematika, v Liberci tak bylo osazeno detektory 240 parkovacích míst v šesti různých lokalitách. Použité elektromagnetické senzory společnosti Citiq jsou blíže popsány v kapitole **[Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.]**. Ve městě se nachází navigační informační tabule a v provozu je i mobilní aplikace s funkcí navigování na nejbližší volné místo. Na stránkách parking.liberec.cz se mohou uživatelé registrovat, zadat RZ svého vozu a platit pomocí platební karty, také zde vidí aktuální obsazenost vybraného parkoviště. Dodání a instalace technologie vyšla na téměř jeden milion Kč bez DPH, obdobnou částku město platí za provoz po dobu následujících pěti let. Roční tržby města z parkování činí přibližně 17,5 milionu Kč. (84)

2.1.6 Písek

Koncept Smart Písek identifikoval řešení problému parkování jako jeden z primárních cílů oblasti mobility. Město se dlouhodobě potýkalo s nedostatkem parkovacích míst, za nejkritičtější bylo označeno centrum města. Písek v květnu roku 2017 zveřejnil svůj záměr

postupné rekonstrukce parkovacích ploch a jejich následné integrace do elektronického parkovacího systému. Ten by měl sloužit k informování uživatelů o volných parkovacích místech a k navigaci na jednotlivá parkoviště. Plánovalo se vybavení uličních parkovacích stání systémem pro predikci pravděpodobnosti volného místa v dané ulici. Začátkem roku 2018 začalo město prostřednictvím organizační složky Smart Písek aplikovat koncepci Smart City na své město a dělat ho tak chytrým. Jedním z cílů bylo omezit množství vozidel, jejichž řidiči projíždějí ulicemi a parkovišti ve snaze najít volné místo a tím dochází k časovým i ekonomickým ztrátám. (85)

Na území města funguje mobilní aplikace eParkomat vyvinutá společností City Smart Parking, která uživateli nabídne soupis třiceti píseckých parkovišť v mapovém podkladu. U každého parkoviště zobrazí celkovou kapacitu plochy a hodinovou sazbu, na čtyřech parkovacích plochách jsou poskytovány údaje o aktuální obsazenosti v reálném čase. Aplikace také umožňuje stanovit pravděpodobnost zaparkování vozidla v centru města dle jednotlivých ulic. Odhadování šance za zaparkování v aplikaci eParkomat vychází z anonymních dat poskytnutých telefonním operátorem T-Mobile. Je zaznamenávána poloha mobilních telefonů bez jakéhokoliv osobního údaje o jeho majiteli a na základě těchto údajů je poté vytvořen pravděpodobnostní model úspěšného zaparkování. Na parkovištích u kulturního domu a záchytných plochách na výstavišti jsou instalovány snímače magnetického pole, které poskytují přesné informace o obsazenosti. V Písku tak funguje systém chytrého parkování, je však uvažována možnost jeho rozšíření a dalšího zdokonalování řešení dopravy v klidu tak, aby bylo možné dopravu ve městě lépe řídit. Podrobnější popis principu fungování eParkomatu obsahuje kapitola [1.4.2]. Aplikace je ke stažení na App Store a Google Play, pro webový prohlížeč slouží stránka o parkování v Písku – Dopravní portál města Písek, kde lze v interaktivní mapě zobrazit dle volby uživatele různé údaje týkající se dopravy: parkoviště, chytré parkování, parkování na ulici, parkovací situace, uzavírky, carsharing a elektromobilita. Dále jsou po městě rozmístěny světelné informační tabule, které navigují řidiče na záchytná parkoviště a poskytují aktuální informace o obsazenosti. (86; 87)

První chytré parkoviště, kde byly instalovány moderní technologie, je vybaveno unikátním detekčním systémem, který vyhodnocuje změny magnetického pole země. Hlavní součástí je speciální kabel, který rozpozná jednotlivá parkující/projíždějící vozidla. Dokáže rozpoznat a zaznamenat i jejich rychlost a všechny tyto údaje předává dále. Také je u této parkovací plochy umístěna rychlodobíjecí stanice energetické společnosti E.ON. pro dva elektromobily. Dodavatelem technologie speciálních kabelů je společnost Omexom. Mezi její nabízené služby patří i Smart řešení na klíč, systém je postaven na digitálních technologiích a zahrnuje

veškerou městskou infrastrukturu. Společnost OMEXOM GA Energo a společnost E.ON Česká republika jsou také autory technologického projektu Smart City Polygon, jednou z jeho oblastí je i chytré parkování. V té je využíváno čidel na měření elektromagnetického pole a kamer, které jsou založené na umělé inteligenci a počítačovém vidění. (88)

2.1.7 Plzeň

Město má zpracovaný Plán udržitelné mobility do roku 2025 a také dokument Strategie Smart City Plzeň ze dne 20. 1. 2020, který se věnuje i oblasti chytré mobility. V té je mimo jiné řečeno, že je střed města významně přetěžován a jsou nedostatečně kombinovány jednotlivé druhy dopravy. I přes výrazné zlepšení v rámci posledních let obyvatelé stále vnímají jako významný problém nedostupnost parkovacích míst. Město Plzeň se snaží jít cestou uplatňování smart technologií u všech druhů dopravy, monitoruje parkování a přibližně 54 % parkomatů umožňuje bezkontaktní platbu. Za silnou stránku mobility byl označen fungující systém organizace dopravy v klidu, jako slabá stránka naopak malý rozsah zóny rezidenčního i placeného stání. (89)

V centru města a vybraných přilehlých oblastech lze odstavit vozidlo v parkovacích zónách, je vymezeno sedm ZPS, které jsou barevně odlišeny. Každá zóna: A, B, C, D, F, Roudná a Petrohrad se nachází v jiné oblasti a má vlastní sazby za parkování, některé mají vyhrazeny časy parkování pouze pro držitele parkovacích karet. Interaktivní mapová aplikace umožňuje zobrazení zón vč. parkomatů. Parkovací automaty jsou v provozu ve všední dny od 7 do 19 h, při bezhotovostní platbě Plzeňskou kartou nebo bezkontaktní kartou je parkovné o 20 % levnější, ne všechny automaty však tyto platby podporují. Město nabízí předplatitelskou a rezidenční parkovací kartu. Předplatitelská karta je určena podnikatelům/právníkům osobám, neziskovým/veřejným organizacím se sídlem nebo provozovnou v dané zóně a je vydávána pro služební vozidla. Rezidenční karta je určena nepodnikajícím fyzickým osobám, tedy vlastníkům/provozovatelům vozidla, kteří mají v zóně trvalý pobyt nebo vlastnické právo k domu/bytu. Poslední rozšíření ZPS proběhlo v lednu roku 2019, ve městě se nacházejí parkovací prostory, kterých se začlenění do systému zón netýká. Parkovací dům Rychtářka představuje komfortní formu hlídaného a nejbezpečnějšího placeného stání v centru Plzně s kapacitou 447 míst. Dům je v provozu nonstop, v nočních hodinách je z bezpečnostních důvodů vjezd a výjezd parkoviště uzavřen rolovacími vraty. Podzemní parkovací dům Nové divadlo nabízí 166 stání, menší část objektu tvoří povrchové parkoviště. Parkovací objekt slouží nonstop jako záchytné parkoviště v docházkové vzdálenosti od historického jádra Plzně. Placená parkoviště s prostorem zabezpečeným závorovým systémem jsou v centru města dvě. Jedno je součástí výše zmíněného parkovacího objektu Nové divadlo, druhé má kapacitu 110 stání a je v provozu

ve všední dny od 7 do 24 h. Správu, provoz, organizaci a analýzu městského parkovacího systému zajišťují Plzeňské městské dopravní podniky. V centru i na periferii jsou také možnosti parkování mimo městský parkovací systém, tyto prostory mohou být placené i bezplatné. (90; 91)

2.1.8 Praha

Praha má přibližně 1,324 mil obyvatel a rozlohu 496 km² (92), tento údaj slouží k porovnání se zahraničními městy, kterým je věnována kapitola [2.2]. Zřizování ZPS v hlavním městě probíhá postupně směrem od historického centra na periferii. Praha zahájila zavádění současných parkovacích zón u městských částí, které se o zavedení ZPS ucházely nejdéle, měly zpracovanou projektovou přípravu a u kterých dopravní průzkumy označily stav DvK za kritický. První zóna byla zřízena území MČ Praha 1 podél pravého břehu Vltavy v roce 1996, z téhož roku pochází koncepce současné podoby zón, poslední rozšíření pak proběhlo v lednu letošního roku na Praze 9, do systému zón spadá více než 126 tisíc parkovacích míst. Aktuálně se na území hlavního města nachází tři základní režimy / zóny parkování. Zřizovatelem ZPS je hlavní město Praha, správcem je Technická správa komunikací hl. m. Prahy, a.s., na území města jsou tři základní režimy parkování: rezidentní, smíšený a návštěvnický. Uvnitř zón se uplatňuje přednost zprava, aby se snížil počet svislého dopravního značení. Jsou zavedeny moderní technologie úhrady parkovného prostřednictvím parkomatu nebo přes webovou aplikaci MPLA – Virtuální parkovací hodiny, (VPH), která je popsána blíže v kapitole [1.4.2]. Nový systém umožňuje použití nových platebních kanálů a technologií platby, měl by zjednodušit výdej parkovacích oprávnění, zvýšit kontrolu i případné postihy. Výhodou je také přenesení řešení parkovacích přestupků a příjmů z nich na městské části, což vede k vyšší motivaci pracovníků se přestupky zabývat.

Modrá neboli rezidentní zóna je určena pro neomezené parkování rezidentů, abonentů a vlastníků nemovitostí s platným parkovacím oprávněním. Pro ostatní platí časová omezení a mohou v modré zóně parkovat po platbě přes webovou aplikaci VPH. **Fialová neboli smíšená zóna** je určena pro neomezené parkování rezidentů, abonentů a vlastníků nemovitostí s platným parkovacím oprávněním. Ostatní v modré zóně mohou parkovat max. 24 hodin po platbě v parkomatu nebo přes webovou aplikaci VPH. **Oranžová neboli návštěvnická zóna** slouží ke krátkodobému parkování. Parkování v oranžové zóně je časově omezeno, platbu lze provést v parkomatu nebo přes webovou aplikaci VPH. Kromě výše zmíněných zón existují v Praze i další možnosti, kde zaparkovat. Jsou jimi například záchytná parkoviště P+R, která se nacházejí v okrajových oblastech Prahy navazují na ně prostředky veřejné dopravy a zpravidla jsou poblíž stanic metra. Na webových stránkách TSK je k dispozici jejich seznam spolu s informací o aktuální obsazenosti, celkové kapacitě,

jejich přesné poloze a časem aktualizace. Místa pro krátkodobé zastavení K+R se nacházejí u vybraných stanic metra a železnice. Slouží k vyzvednutí/vysazení osob, které přijely/dále se přepravují MHD. Komerční hlídané parkovací plochy a garážová stání se většinou nacházejí poblíž hlavních silničních tahů, MHD, obchodních center a míst s vysokou vytižeností jako je např. letiště. Vybraná komerční parkoviště poskytují možnost rezervace parkovacího stání.

Webová stránka mapy českého carsharingu nebo aplikace provozovatelů umožňují registrovaným uživatelům vyhledat a rezervovat vozidlo kdekoliv po Praze. Jakmile je půjčeno zákazníkem, přestává platit povolení k zaparkování v modré a fialové zóně, znovu se aktivuje s ukončením rezervace. Elektromobily nejsou zpoplatněny, za určitých podmínek mohou parkovat ve fialových a modrých zónách zdarma. Nová registrace hybridního vozidla dle původních podmínek již není možná. (93; 94)

Identifikace vozidla probíhá pomocí RZ, kterou je řidič povinen zadat při platbě. Platit lze prostřednictvím nových parkomatů nebo přes VPH. Kontrola platnosti parkovacího oprávnění pro rezidenty a firmy je realizována ověřením RZ vozidla v centrální databázi parkovacích oprávnění. Od února 2018 projíždí ZPS monitorovací vozidlo, které rozpoznává RZ, ověřuje oprávněnost parkování a vytváří dokumentaci pro přestupkové řízení. V rámci denní směny zkontroluje až 20 tisíc parkovacích stání. Monitorovací vozidlo vytvoří denně cca 60 milionů snímků a odhalí až dva tisíce přestupků. (95)

Automobily společnosti Eltodo kontrolují všechny modré zóny a některé úseky na okraji Prahy. Provoz vozidel se řídí platností zón, používá se Toyota Yaris kvůli lepší manévrovatelnosti, po Praze se jich pohybuje celkem sedm a jsou v provedení hybrid, které je šetrnější k životnímu prostředí, elektromotor zároveň napájí počítače v kufru vozidla. Každá ulice modré zóny je projeta dvakrát s minimálně třiminutovým rozestupem, neboť kdokoli může v této zóně zastavit na tři minuty. Systém vyvinulo Eltodo ve spolupráci s pražskou firmou Cortec. V mapovém podkladu je vytyčena přesná poloha parkovacích zón a RZ jsou rozpoznávány pouze v tomto prostoru. Uvnitř klimatizovaného kufru se nacházejí dva počítače, které zajišťují práci s daty a komunikaci, pro přenos dat slouží LTE anténa. RZ se odesílají do Centrálního informačního systému, který posílá zpět reakci, zda má vozidlo platné parkovací oprávnění, pokud ano, je údaj vymazán, v opačném případě je uložen a na konci dne se tato data odesílají do databáze. Datový balíček zahrnuje čas, pozici vozidla, rozpoznanou RZ a pět snímků fotodokumentace, je předáván policii k dalšímu zpracování. Na střeše jsou umístěny čtyři hlavní kamery s infračerveným přísvitem na rozpoznávání RZ vozidel, dvě přehledové kamery zajišťující fotodokumentace dopravního značení a parkujících vozidel. Kamery dodávané společností Camea pořídí 360 tisíc snímků

za hodinu, disponují čtyřmi přídavnými světly pro spolehlivé fungování i za zhoršených světelných podmínek. Mají úspěšnost rozpoznání 95 %, rozeznávají i většinu zahraničních značek. Vozidla se zakrytou částí RZ jsou vyhodnocena jako neoprávněné parkování a systém rozpoznává značky i při velmi těsném parkování. Uvnitř vozidla je tablet s navigací, ve kterém je přednastaveno 32 tras, každá o délce 20-40 km. Projetí jedné trasy trvá přibližně 1,5 hodiny, denně jich tak řidič projede průměrně šest a najede kolem 200 km. Každá ulice je projeta alespoň patnáctkrát za měsíc a časy průjezdů se mění, aby je nebylo možné vysledovat. Vozidla se jednou měsíčně využívají také pro statistické účely a sbírají data o obsazenosti. Oblastí se projede sedmkrát za den, čas a počet vozidel je uložen a slouží městu k efektivnějšímu plánování rozvoje. (96)



Obrázek 16 Kontrolní vozidlo společnosti Eltodo (96)

Společností CITIQ byl realizován projekt, jehož cílem bylo detekovat obsazenost parkovacích míst pro držitele průkazu ZTP a přenést tyto informace do mobilní aplikace. Údaje z čidel se posílají na server, ze kterého jsou dostupná uživatelům mobilní aplikace. Detektory mají podobu zámecké dlažby a kolektory jsou zapuštěné v duté části sloupů. Podrobnější specifikaci použité technologie uvádí kapitola **[Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.]**. (70)

2.1.9 Další vybrané městské systémy parkování

Bruntál

Statická doprava v centru Bruntálu je od roku 2009 regulována systémem „Zóny placeného parkování“. Stání je zpoplatněné ve vybraných ulicích centra města, zóny jsou vyznačeny dopravním značením. Na území města funguje služba SMS parkovné, díky které je možné zaplatit i prodloužit parkovné na dálku, bez nutnosti použití hotovosti a parkomatu. Podmínkou je aktivovaná služba Premium SMS, platbu lze provést prostřednictvím SMS nebo pouhým prozvoněním. Z činnosti Městské policie, provozovatele systému

TS Bruntál s.r.o. lze usuzovat, že si občané na tento systém zvykli. Kromě regulace DvK je důležitým přínosem pro město přísun finančních prostředků, zóna v letech 2009-2014 vynesla kolem 1,2-1,3 milionu každý rok. Tyto finance jsou účelově vázány a přísně používány na opravu dopravní infrastruktury na území města. Rada města se na schůzi v březnu roku 2016 zabývala hodnocením systému zón v centru města. Stav byl vyhodnocen jako přínosný pro město, primárně zóny plní funkci regulace dopravy v centru a již není problém zaparkovat, tři nezaplatněná místa na 30 min byla uznána za dostatečná. Výnos z provozu parkomatů za rok 2015 byl zhruba 1,5 mil Kč. Členové rady města se proto rozhodly nezasahovat do stávajícího systému zón placeného parkování. (97; 98)

České Budějovice

Regulace dopravy v klidu je na území statutárního města České Budějovice zajištěna parkovacím systémem spravovaným obchodní společností Dopravní podnik města České Budějovice, a.s. Tato společnost také zprostředkovává parkovací oprávnění. Systém zahrnuje informační systém parkovacích zón, automatický závorový systém s pokladnou, parkovací automaty, technické vybavení a parkovací místa včetně dopravního značení. Ve městě jsou nastaveny tři parkovací režimy, rezidentní a abonentní vyznačený modrou barvou, návštěvnický označen oranžově a zelený určený pro smíšené parkování. Každý režim, jeho časová a místní platnost je uvedena na svislém dopravním značení daného úseku komunikace. Původní zavedení zón proběhlo jen na vybraném území, což způsobovalo parkování vozidel v přilehlých ulicích a na okraji zón, docházelo proto k dalšímu rozšiřování. Na území širšího centra města vznikly oblasti, které je možné využít jen po zaplacení stanovené částky. Parkování v definovaných zónách je určeno pro rezidenty, pečovatele rezidentů, abonenty a návštěvníky, ti mohou využít k platbě parkomat, automatickou pokladnu (k dispozici na parkovištích s automatickým závorovým systémem) nebo mobilní aplikaci VPH. Jedna z celkových pěti oblastí parkování je vyhrazena pouze návštěvníkům. V majetku města ČB je celkem pět záchytných parkovišť typu P+G a P+R. Mají však nedostatečnou kapacitu, proto je plánováno rozšiřování a stavba parkovacího domu s kapacitou až 800 míst. (99; 100; 101; 102)

Jihlava

Květen 2017 přinesl obyvatelům i návštěvníkům Jihlavy podstatné změny v parkování, parkovací zóny A-C byly sjednoceny do oblasti 1, která zahrnuje historické centrum města a jeho okolí, zóny D1 a D2 nově spadají pod oblast 2. Parkovací karty se začaly vydávat pouze na RZ vozidla, žadatel musí být vlastník/provozovatel vozidla, nebo doložit právní vztah k vozidlu. Parkovací karty mají platnost tři, šest nebo 12 měsíců, dlouhodobější jsou

cenově výhodnější. Novinkou je parkování na stíratelný parkovací lístek na místech pro rezidenty a předplatitele. Jsou vydávány na 2 h nebo 24 h, řidič vyznačí datum a hodinu příjezdu a dá lístek za přední sklo. Lístky by měly pomoci efektivnějšímu využití těch parkovacích míst, která bývají přes den volná. Na webových stránkách města v sekci parkování je k dispozici interaktivní mapa s vyznačenými parkovišti a základními údaji o jejich provozní době a sazbě. Jsou odlišeny kategorie: placená parkoviště a krátkodobá stání, rezidentské parkování a parkování v centru města. Placená parkoviště jsou za poplatek ve všední dny od 7:00 do 18:00, v sobotu od 7:00 do 12:00, neděle je bez poplatku. Na vybraných parkovacích plochách je možnost bezplatného parkování s použitím parkovacího kotouče. (103; 104)

Pardubice

V Pardubicích se nachází tři různé parkovací oblasti A-C, do parkovacího systému patří: parkoviště s možností parkování na parkovací kartu i parkomat, parkoviště s možností parkování pouze na parkovací kartu, parkoviště s možností parkování jen s platbou v automatu a pouze vyhrazená stání. Dále jsou zde i parkovací plochy, které nejsou do městského systému začleněny. Služba SMS parkovné umožňuje platbu parkování na 30, 60 až 480 minut, v případě zájmu o delší předplatné lze odeslat více SMS zpráv, ty se automaticky nasčítají. Nabízí tak řidičům možnost úhrady parkovného i prodloužení doby parkování bez nutnosti využití parkomatu. Zjednodušuje se tak i princip kontroly provedených plateb, kterou provádí městská policie pomocí zařízení k on-line kontrole. Na území města také funguje parkovací aplikace smart4city, kterou blíže popisuje kapitola [1.4.2]. (105; 106)

Poděbrady

Městský parkovací systém se vztahuje pouze na centrum Poděbrad, v okolních oblastech není DvK regulována. Aktuálně se na území města nachází tři základní parkovací zóny. Fialová zóna určená pro smíšené parkování povoluje bez omezení stání rezidentům a abonentům se zakoupenou parkovací kartou. Ve vymezených časech zde mohou parkovat i ostatní po platbě v parkomatu nebo přes SMS. Modrá zóna slouží pro parkování rezidentů a abonentů se zakoupenou parkovací kartou. Oranžová zóna určená k parkování návštěvníků povoluje stání ve vymezených časech, parkovné lze uhradit v parkomatu, pomocí SMS nebo přes mobilní aplikaci. Zóna slouží ke krátkodobému a střednědobému stání, minimální doba je zde 30 min / 5 Kč, první hodina je za 10 Kč, každá další pak stojí 15 Kč. Oranžové zóny jsou od roku 2017 zahrnuty do služeb poskytovaných aplikací smart4city, princip jejího fungování a funkce pro uživatele jsou přiblíženy v kapitole [1.4.2].

Na území města také funguje mobilní aplikace SEJF, která umožňuje bezhotovostní platby. (107; 108; 109)

Příbram

Příbram zavedla bezhotovostní parkování pomocí městského online parkovacího systému, na webových stránkách je mapa parkovacích ploch, aktuální obsazenost je k dispozici u dvou zpoplatněných parkovišť fungujících v režimu závory. Od dubna roku 2019 jsou zpoplatněny všechny plochy v centru, jinde se však parkovné neplatí, zavádění ZPS nebylo dle některých názorů příliš systematické a vozidla se tak přesouvají do okolí. Město je rozděleno do celkem čtyř parkovacích zón – červené, modré, zelené a oranžové, pro výši plateb je určující atraktivita a vytiženost dané lokality. Minimální platba u všech placených stání je 10 Kč/h. Červená zóna umožňuje stání již od 20 min, modrá zóna od 30 min, což by mělo pomoci obyvatelům, kteří potřebují pouze něco vyřídít a odstavit tak svůj vůz jen na dobu nezbytně nutnou. U vybraného parkoviště je poskytnuta možnost zakoupení výhodnější měsíční parkovací karty. Parkomaty na území Příbrami pocházejí dohromady od čtyř různých dodavatelů, změny sazeb tak probíhají vždy postupně. Spolu s přechodem na nový režim parkování došlo v červnu roku 2018 k rozšíření možností plateb na parkování. Uhradit parkovné je nově možné i bezhotovostně přes virtuální platební terminál pomocí karet: Visa, Mastercard či palivové karty CCS. Systém také umožňuje on-line prodlužovat potřebnou délku úhrady. Zakázku realizovala firma FT Technologies a.s. Informace o platbě má městská policie ve svém informačním systému Manager. Řidič si při prvním přihlášení ve svém mobilním telefonu uloží až 3 RZ vozidla a čísla karet, tím je vytvořen zabezpečený „virtuální účet“. K němu se dostane přes webovou stránku parkovani.pribram.eu, vyhledáním místa na mapy.cz, načtením QR kódu na parkomatu nebo přes aplikaci VPH. Platba parkovného probíhá zvolením aktuální RZ a vybrané platební/palivové karty, pokud je povoleno zjišťování polohy, systém vybere nejbližší zóny a uživatel zvolí, pokud není, je třeba zónu vyhledat ručně, doklad o zaplacení přijde na zadanou emailovou adresu. (110; 65; 111; 112)

Tábor

Město má na svém území parkovací zóny i parkovací dům. Pro účely zón jsou rozlišováni rezidenti, abonenti a návštěvníci, jsou vydávány dlouhodobé parkovací karty a parkovací lístky. V Táboře se nachází různé druhy barevně odlišených parkovacích zón: tři zóny pro návštěvníky, odlišeno dle tarifu, zóna vyhrazená pro rezidentní a abonentní parkování, oblast celodenního zlevněného parkování, parkoviště se svým vlastním nastavením tarifu,

parkovací plochy soukromých vlastníků, kde cenu stanovuje provozovatel a oblast smíšeného parkování, kde lze v definovaných časech stát na parkovací lístky a mimo tyto časy pouze na parkovací karty. Platbu je možné provést v automatu, přes SMS nebo mobilní aplikaci SEJF. SEJF je aplikace pro chytré telefony, která umožňuje bezhotovostní platby prostřednictvím telefonu. Mimo jiné slouží také k platbě za parkování a nabízí i možnost vzdáleného prodloužení, je ke stažení na App Store a Google play. V mapovém podkladu na webových stránkách města je vyznačeno umístění parkomatů a stání vyhrazených pro držitele průkazu ZTP. Dále také bezplatné parkovací plochy s možností přestupu na MHD s orientačním počtem parkovacích míst. V mapě jsou vyznačeny parkoviště monitorované kamerovým systémem městské policie a zastávky MHD. (113; 114)

2.2 Příklady řešení problematiky parkování ze zahraničí

Tato kapitola je zaměřena na přístup k problematice parkování v zahraničních městech a strategii regulace dopravy, kterou vedení měst zvolilo, používané technologie jsou obdobné jako v ČR, odlišnosti lze nalézt ve využívání zaznamenaných dat. Jsou zmíněna města, která disponují velmi moderními systémy parkování i taková, která zvolila nízkonákladová řešení, na příkladu Detroitu je ukázáno, že přebytek parkovacích míst je stejným problémem jako jejich nedostatek a neustálé navyšování kapacity parkovacích ploch není optimálním řešením. Moderní města si tuto skutečnost uvědomují a snaží se o postupné snižování kapacity stání v uličním prostoru, jsou budovány podzemní garáže, parkovací domy a záchytná parkoviště na periferii. Zároveň je podporována veřejná doprava a alternativní způsoby přepravy jako je např. cyklistika či chůze.

2.2.1 Amsterdam

Amsterdam má téměř o půl milionu méně obyvatel než Praha a rozlohu ani ne poloviční. Přípravná fáze regulace DvK zabrala sedm let, v roce 2017 však Amsterdam dosáhl systému parkování, který je považován za nejlepší v Evropě. Celý systém je čistě digitální, 57 % domácností vlastní automobil a většina vozidel parkuje v ulicích. Nalezení volného místa zde zabere průměrně 12 min, každý třetí rezident nepoužívá vozidlo, aby neriskoval, že bude mít večer problém s nalezením volného prostoru pro svůj vůz. Amsterdam nemá žádné vyhrazené zóny pro rezidenty, jsou zvýhodněni cenou, v roce 2017 bylo vydaných 150 tisíc rezidenčních karet a 120 tisíc parkovacích stání spadalo pod parkomaty. Strategie DvK spočívá v navyšování kapacity parkovacího prostoru mimo uliční oblasti, každých 100 míst mimo uliční síť znamená zrušení 33 míst v uličním prostoru, vydání 33 rezidentních oprávnění a 33 stání určených pro návštěvníky/podnikání. Výrazného snížení provozních nákladů bylo dosaženo povinným zadáváním RZ u parkomatu, využitím pouze

elektronických plateb, snížením počtu automatů o 1/3. Dále byly zprovozněny navigační i platební mobilní aplikace, přes 45 % úhrad je provedeno právě přes ně, nejsou vydávány žádné papírové lístky. Kontrolu zajišťují vozidla městské policie vybavená systémem ANPR, díky GPS jsou parkovací místa přesně zanesena v digitální mapě, řešení přestupků je automatické a oznámení o nich jsou rozesílána poštou. Amsterdam je rozdělen do cenových pásem, nejsou zde žádné parkovací zóny a platí, že s rostoucí vzdáleností od centra klesá výše parkovného. Do budoucna je v plánu zavedení systému chytrého parkování, který by spočíval v plošném automatickém dohledu nad parkovacími místy v reálném čase a také otevření dat pro aplikace třetích stran. Ve městě jsou využívány bezdrátové senzory společnosti Parkeagel, které snímají obsazenost parkovacího místa a údaje jsou uživatelům předávány prostřednictvím smart parkovací aplikace. (115; 116; 117)

2.2.2 Barcelona

Barcelona má cca 4,2krát více obyvatel než Praha a zabírá 4,9krát menší plochu. Město řešilo problematiku DvK v celkem osmi etapách rozložených do 20 let. První etapa proběhla v roce 1983, kdy bylo zpoplatněno prvních 281 parkovacích stání a poslední v roce 2013, kdy bylo již přes 54 000 zpoplatněných míst, 11 000 míst pro nakládku/vykládku a dalších 55 000 míst pro motocykly. Tomu předcházela návrh na zvrácení trendu nárůstu objemu IAD regulací parkování v centru, který zahrnoval zavedení krátkodobých stání, vytvoření regulované zóny Area Verde neboli tzv. zelené oblasti. Navazoval několikaletý plán městské mobility, který zaváděl podporu cyklistiky. Ujednání o mobilitě představovalo inovativní proces za spoluúčasti veřejnosti, jehož cílem bylo snížit dopravní zátěž v centru města, zlepšit kvalitu veřejného prostoru a revitalizovat centrum. Důraz byl kladen zejména na kvalitu veřejných služeb, bezpečnost dopravy, podporu cyklistiky, což mělo vést k snížení dopravní zátěže v centru města. Proces pokračoval kampaněmi na využívání veřejné dopravy, reorganizací parkování vytyčením Area Verde a strategickým plánem pro cyklistiku. Systém Area Verde byl založený na plošném zpoplatnění stání v centru, cílem bylo snížit počet cest osobními vozy do centra, denně centrem Barcelony projede přibližně 1,2 milionu vozidel a 93 % z nich zde i zaparkuje. Vedení města se rozhodlo pro řešení pomocí organizace DvK, systém spočíval v regulaci pomocí zavedení rezidentního režimu, omezené doby a zpoplatnění. Byly zřízeny rezidentní a smíšené zóny, v historickém centru pouze rezidentní, byl zaveden systém chytrého parkování pro zvýšení obrátkovosti, určena pravidla pro zásobování, motocyklisty a podpořily se sdílené jízdy. Cena rezidentního stání za den je poměrově 1/10 ceny parkovného, po městě jsou instalovány moderní parkomaty se solárním napájením podporující bezhotovostní platby. Strážníci byli vybaveni mobilním zařízením s možností automatického záznamu o přestupku do centrální databáze. Byla zavedena

jednotná podoba nálepek pro vozidla rezidentů. Všechna tato postupná opatření vedla ke snížení množství vozidel v centru o 18 %, nárůstu osob využívajících MHD o 6 % a k poklesu počtu zaznamenaných nelegálních stání o 49 %. Mezi lety 2003 až 2013 se zvětšila plocha chodníků na úkor místních komunikací a došlo k vyrovnání jejich poměru 1:1. Klesl počet placených parkovacích míst v uliční síti, a naopak stoupl jejich množství mimo veřejný prostor, pouze 18 % parkování tak tvoří pouliční typ. V roce 2017 se ve městě nacházelo 42 % všech parkovacích stání v režimu placeného/řízeného parkování (118).

V roce 2014 začal v Barceloně fungovat nový systém managementu parkování, který umožňuje ušetřit až 52 % ceny parkovného a pomáhá řidičům uspořít cca 20 min, což je průměrný čas, který řidič stráví hledáním volného parkovacího místa ve městě. Tím napomáhá k udržitelné a efektivní mobilitě, navíc poskytuje řidičům možnost nalézt parkovací místo poblíž jejich cílové destinace. Denně lidé hledají volný prostor pro svůj vůz, zatímco soukromá stání jsou v průběhu dne volná. Společnost WeSmartpark zjistila, že každý den do města přijede kolem 375 000 vozidel, ale dostupných míst je o necelých 100 000 méně. Proto vynalezla systém, který umožňuje vlastníkům soukromých stání inzerovat své místo v čase, po který ho nevyužívají. Takto dochází ke zdvojnásobení počtu parkovacích míst a soukromá stání jsou pronajimatelná. Uživatel si zarezervuje parkovací místo, které majitel nabízí, přístup je pak zajištěn přes kartu, na kterou je možné dobíjet peníze. Systém WeSmartpark detekuje vozidlo a pokud rozpozná platnou rezervaci, automaticky otevře vrata. Rezervaci lze vytvořit přes webovou stránku, nebo mobilní aplikace Aparca Ya (Park now), která řidičům poskytuje informace o dostupných parkovacích místech v okolí. Rezervovat místo takto lze před samotnou jízdou, nebo v průběhu hledání volného stání. Služba WesmartPark funguje také např. v Madridu, Santiagu či Buenos Aires. (119; 120)

2.2.3 Detroit

Příkladem města, které politiku parkování postavilo na neustálém rozšiřování parkovacích ploch je americký Detroit, srdce automobilového průmyslu. V roce 2013 tvořilo prostor určený k parkování přes 39 % rozlohy města. Stání se nacházejí po obou stranách komunikací a garáže jsou téměř na každém rohu. Parkovací plochy jsou provozovány mnoha různými společnostmi a samotné město tak nemá přehled o jejich celkové kapacitě, informace pocházejí ze zkoumání jednoho z obyvatel – R. Linna. Ekonomické i kulturní důvody vedly u místních obyvatel k vytvoření silného vztahu k osobním vozidlům a podpora parkování zapříčinila téměř vylidnění značné části města. Panují zde stereotypy ohledně podřadnosti veřejné dopravy a povinnosti využívání vlastního automobilu kvůli podpoře místních společností s vazbou na automobilový průmysl. Metropolitní oblast Detroitu má ve srovnání

50 největších amerických měst, jako je například Birmingham, nejnižší podíl pracujících lidí využívajících MHD. Přes 84 % řidičů jezdí vozidlem do práce bez dalších spolucestujících, obyvatelé města očekávají, že vždy budou moci zaparkovat v blízkosti cíle své cesty, což vede k navyšování kapacity parkovacích ploch, které jsou poté z velké části nevyužité. Výsledkem je to, že rezidenti v centru, pro které by v jiných městech byly vyhrazeny společné garáže nebo vybudována stanice metra v oblasti, mají v Detroitu každý své vlastní parkovací místo. Jedná se koloběh zajišťování maximální kapacity parkovacích ploch, jehož důsledkem je stroze, neosobně a nepřívětivě působící „mrtvé“ prostředí určené pouze k parkování, které má negativní vliv na psychickou pohodu obyvatel i návštěvníků. To vede k vylidnění a následnému budování dalších parkovacích kapacit, také ve městě panuje přesvědčení, že nebudou místní služby využívány, pokud u nich nebude zajištěn dostatečný prostor o odstavení vozidel, přitom se neuvažuje mnoho volných míst nedaleko. (121; 122)

2.2.4 Krakov

Polský Krakov přistoupil k problematice parkování jiným způsobem než vyspělá města, která využívají moderní technologie. Cílem města bylo: rozšířit oblasti řízeného vjezdu, zavést nové schéma regulace (méně stání na ulici a více v podzemních garážích), docílit úbytku vozidel ve veřejném prostoru a zatraktivnit historické centrum města především pro nemotorové dopravní prostředky. Jednalo se tak o první město na území Polska, které prosadilo pro vjezd do centra přísné podmínky. Regulace spočívala ve zřízení třech úrovní vjezdu/třech zón A-C. Zóna A slouží cyklistům a chodcům, zóna B je určena pro rezidenty a zásobování, zóna C je v režimu ZPS v čase od 10:00 do 20:00. Důvodem regulace byla špatná dopravní situace ve městě, zejména dopravní zácpy a neuspokojivá kvalita ovzduší. Zóny jsou postupně rozšiřovány a vjezdy do vybraných částí města omezovány, zlepšuje se kvalita a provázanost veřejné dopravy včetně přestupních uzlů a systémů řízení dopravy na úrovni města. Krakov se také zabývá vylepšením správy DvK, zavádí P+R parkoviště a standardy ohledně parkovacích míst pro novou výstavbu. Regulace však není na území celého města jednotná a dochází k neustálému rozšiřování opatření, byla např. zrušena parkovací místa na dvou náměstích a vystavěny podzemní garáže. Proběhla reorganizace dopravy v zóně C, zóna B byla rozšířena, vybrané projekty jsou realizovány po poradě s vybranými skupinami obyvatel, kterých se opatření týkají. Změny přispěly ke zklidnění tamní dopravy a výraznému poklesu objemu dopravy, intenzita klesla o přibližně 20 %.

Zavádění nové koncepce parkování zahrnovalo čtyři stádia, která dohromady trvala kolem 3 let. Byl vytvořen koncepční plán řízeného vjezdu a ten konzultován se všemi dotčenými/zájmovými skupinami, byly zapracovány připomínky, které nakonec vedly k finální

verzi návrhu. Další fáze zahrnovala plán, výstavbu a provoz podzemní garáže poblíž historického centra, jednalo se o partnerský projekt veřejného a soukromého sektoru. Následovalo zavedení omezeného vjezdu, zrušení vybraných parkovacích míst na historických náměstích a rozšíření zóny B. Problémy při zavádění nového systému představovala zejména zpožděná výstavba podzemních garáží způsobená nesouhlasem vedení města. Poté zamýšlená opatření narazila na obavy z nepřijetí místními obyvateli, ale nakonec byla zóna B rozšířena, především díky postoji místního primátora. Další komplikací při nasazování systému byl sklon Poláků k vlastnictví automobilu a vnímání regulace jako omezování, s tím souvisela i negativní mediální kampaň. To svědčilo o přílišné zaměřenosti vedení města na technickou stránku implementace a málo na strategii přijetí veřejností. Nakonec se podařilo postupně docílit pozitivnějšího vnímání nutnosti regulace. Naopak zavádění velmi pomohlo zapojení nezávislých institucí a organizací, které objasňovaly kladné stránky regulace širší veřejnosti. Také byli zapojeni externí experti jako partneři, což napomohlo získání důvěry obyvatel, dále přispěl přístup vybraných politiků. Ke konci roku 2015 vedení města přijalo Plán nízkouhlíkové ekonomiky do roku 2020, jedná se o strategický dokument, který určuje pravidla městské rozvoje včetně dopravy. (123)

2.2.5 Londýn

Londýn, který má přibližně 6,8krát více obyvatel než Praha a o více než tisíc km² větší rozlohu, zavedl zpoplatnění vjezdu do vybraných obvodů města, především v centrální části města, a to ve všední dny kromě svátků od 7:00 do 18:00. Pro rezidenty je cena výrazně nižší, neplatí pro alternativní pohony, cyklisty, držitele ZTP apod. Účelem poplatku za průjezd (Congestion Zone Charge) bylo především snížení množství vozidel v centru a tím redukce kongescí, emisí apod. Neprojíždí se přes mýtné brány, vozidla jsou u vjezdu do zón snímána kamerovým systémem, který rozpoznává britské i evropské RZ a automaticky vyřazuje z databáze ta vozidla, jejichž řidiči mají uhrazeno nebo do konce dne platbu provedou. Kromě klasických parkovišť, která bývají často střežena, lze parkovat i na ulici. Nachází se zde rezidentní zóny v okolí obydlených oblastí, které je možné ve stanovených časech využít. Ve městě jsou jednoduché a dvojitě žluté a červené pruhy nakreslené podél vozovky. Na webových stránkách parkopedie jsou zobrazeny všechny parkovací plochy, filtrovat lze garážová/pouliční/soukromá stání. Parkoviště je možné seřadit dle vzdálenosti nebo ceny, zobrazí se hodinová sazba, kapacita, doba docházkové vzdálenosti od zadaného cíle i další parametry, jako je např. maximální povolená výška vozidla, bezbariérový přístup nebo vybavenost nabíječkami pro elektromobily. Návštěvy rezidentů mohou získat dočasné parkovací oprávnění. Jednoduché žluté čáry umožňují krátké zastavení za účelem vyzvednutí/vysazení jiné osoby, v některých částech města slouží i pro nakládku/vykládku

zboží, zákaz zde platí v definovaných časech. V případě jednoduchých červených čar jsou časy platnosti zákazu parkování určeny dopravním značením. Dvojitě žluté vodorovné dopravní značení je obdobou našeho zákazu stání a dvojitě červené čáry znamenají zákaz zastavení. Platbu je třeba provést neprodleně po zaparkování vozidla, v některých oblastech je možné platit kartou či mobilním telefonem a někde je možné parkovat tzv. na voucher, který je k zakoupení a musí být umístěn na dobře viditelném místě, podmínky použití se liší dle oblasti. Většinou se maximální doba parkování pohybuje mezi 2 až 4 h. Za neoprávněné parkování jsou účtovány vysoké pokuty. (124; 125; 126)

Regulovaný vjezd tzv. daní za zácpy má např. i širší centrum Stockholmu, ten zde od roku 2006 funguje na principu mýtných bran a vlastníkům vozidel chodí měsíční vyúčtování. Původní osvobození vozidel na alternativní pohony bylo časem zrušeno, neboť na území Švédska došlo k výraznému nárůstu jejich zastoupení. Zavedením mýtného Stockholm docílil snížení počtu vozidel vjíždějících do centra o přibližně 23 %, redukce kongescí o 30-50 %, snížení emisí v centru o 14 % a celkově o 3 %, snížení prašnosti o 17 % a nárůstu počtu cestujících MHD o 5 %. Poplatek je vybírán ve všední dny kromě svátků a prázdnin. Sazba se liší dle denní doby, v dopravní špičce (10-15 h) je vyšší a na rozdíl od Londýna je zde stanovena maximální částka za den. Zisk z mýtného systému je investován zpět do dopravní infrastruktury. (127)

2.2.6 San Francisco

San Francisco v Severní Kalifornii, které má o necelých půl milionu obyvatel méně než Praha a 4krát menší rozlohu, disponuje nejpropracovanějším pouličním parkovacím systémem v USA a možná i celosvětově. Systém SFPark je založen na nastavování ceny parkování v závislosti na poptávce, ovlivňuje sazby v uliční síti i parkovacích domech v celkem osmi centrálních městských čtvrtích. K tomu jsou využívány detektory obsazenosti a řidiči jsou tak v reálném čase informováni o volných místech i aktuální ceně. Město pro zavedení systému získalo federální grant 20 mil. dolarů, tato částka zahrnuje dlouhodobou práci odborného týmu, rozsáhlou mediální kampaň i použitou technologii.

San Francisco má nyní velmi moderní high-tech parkovací systém. SFMTA v roce 2011 nainstalovala do ulic i garáží chytré automaty umožňující platbu kartou, cena je založena na poptávce, závisí tedy na počtu volných parkovacích míst a pohybuje se v rozmezí \$0.25-\$6.00/h. Technologie využívá snímače obsazenosti zasazené do vozovky, které sledují dostupnost stání a pokud jsou data k dispozici, bezdrátově je předávají datovému kanálu. Současný parkovací systém nijak nezměnil částku za DvK, která proudí do městské pokladny. Ceny na vybraných ulicích i v některých garážích klesly, a ještě v žádné oblasti

nebylo dosaženo stanoveného maxima \$8/h. Mezi hlavní výhody zavedeného systému patří snížení dopravních kongescí a usnadnění života řidičům. V San Franciscu jsou dopravní zácpy na denním pořádku, řidiči zde tráví za volantem mnoho času a zvláště v dopravních špičkách je situace kritická. Díky chytrým technologiím dostávají informace, pomocí kterých mohou svou cestu lépe naplánovat, zvolit nejméně vytiženou trasu, zjistit kde a za kolik mohou parkovat a platbu provést během pár vteřin. Přes oficiální webové stránky nebo mobilní aplikaci je možné zobrazit volné prostory a cenu, řidiči tak nemusí trávit čas používáním po okolí a hledáním volného místa, tím dochází i k úspoře paliva.

Vyhodnocení účinnosti je velmi obtížné. Systém měl zajistit rovnoměrné rozdělení míst mezi občany a zkrátit čas strávený hledáním volného prostoru. Podařilo se zvýšit obsazenost a snížit počet km, který vozidla na území města najedou. Vyvodit celkový závěr však není možné a stále je zde prostor pro zlepšování. Občanům, kteří bydlí či pracují v centru, se doporučuje vytvoření měsíční rezervace, která jim zaručí přístup k jejich místu 24/7. Poptávka po parkování v uliční síti je vysoká a jedinou jistotou volného místa jsou soukromé parkoviště. Nejistota dostupnosti představuje pro město velký problém. I v roce 2020 bude docházet ke zlepšování systému zejména prostřednictvím IoT. Řidiči před příjezdem na vybranou parkovací plochu uvidí ve svých smartphonech informace o aktuálním stavu obsazenosti plochy a nebude tak docházet k ekonomickým ztrátám. Technologie není ve městě zavedená příliš dlouho a nyní vedení města zjišťuje, že je třeba systém neustále zlepšovat. Pro řidiče, kteří nechtějí podstupovat riziko nenalezení volného místa nebo např. příjezd ve stejný čas s jiným vozidlem, zůstávají alternativou soukromá parkoviště, kde mají místo jisté a vrata garáže si mohou ovládat sami. Závěrem lze říct, že parkování je mnohem pohodlnější, volné místo je jednodušší najít a snadnější zaplatit.

V prosinci roku 2017 přešlo San Francisco z pilotního provozu systému SFpark na celoměstský provoz. Regulace ceny dle poptávky se tak týká 28 000 parkovacích míst v ulicích a 14 městských garáží. Koncept ceny reagující na poptávku znamená jiné ceny v každém bloku, v různých časových intervalech i odlišení pracovních dnů od víkendu. Nový systém neznamena vyšší příjmy pro město, naopak průměrná výše parkového v rámci pilotního projektu klesla. Pilotní projekt dynamického oceňování probíhal v letech 2011-2013 a zahrnoval 25 % městských stání a garáží. Každý den byl rozdělen do tří cenových časových pásem: 9:00 – 12:00, 12:00 – 15:00 a 15:00 až 18:00. Sazba se také lišila v pracovní dny a o víkendu. V rámci pilotního projektu průměrná cena parkování klesla o 4 %, zatímco parkovné v městských garážích pokleslo o 12 %. Ceny byly upravovány každých 6-8 týdnů o 25 centů dle zjištěných dat o obsazenosti. V ideálním případě by blok měl být „relativně plný“, ale ne tak plný, aby řidiči museli kroužit a hledat prostor

k zaparkování. Pokud je obsazenost nad 80 %, stoupne parkovní o 25 centů, pokud je pod 60 % naopak o 25 centů klesne, když je obsazenost v intervalu od 60 do 80 %, zůstává cena stejná. Pro lepší pochopení poptávky, umístilo město senzory, aby zjistilo údaje o obsazenosti a délce parkování. Byly také instalovány chytré automaty ve všech pilotních oblastech, což umožnilo platby kreditní kartou a sběr dat. Senzory obsazenosti dosáhly v rámci pilotní fáze konce své životnosti a musely být vypnuty, nezískala se tak přesná aktuální data o obsazenosti každou minutu. Za účelem využití dat ze senzorů vytvořila společnost SFMTA systém, který analyzoval data o parkování v průběhu několika let, aby určil poměr mezi zaplacenými a obsazenými místy, metodika se osvědčila jako velmi přesná. Na webových stránkách SFMTA je k dispozici mapa (přizpůsobená i pro smartphony), která ukazuje aktuální ceny zvolených míst. Snadnější parkování má vliv i na ekonomiku města, v pilotních oblastech stoupl výběr parkovného o 35 %, jinde o 20 %.

SFpark se stal průkopníkem nejpokročilejšího systému řízení a správy DvK na světě. Nové parkomaty, senzory a ceny reagující na poptávku usnadnily nalezení volného parkovacího místa. Zvýšení dostupnosti parkování je přínosem nejen pro řidiče, ale i pro ostatní účastníky silničního provozu, místní obyvatele i návštěvníky. Ceny se liší dle bloků, dne v týdnu i denní doby, mohou klesnout o více než 50 centů za hodinu a stoupnout o 25 centů za hodinu, to vše nanejvýš jednou měsíčně. Aktuální stav parkování je zobrazen na mapě SFpark.org, přes mobilní aplikaci SFpark, která je dostupná pro zařízení s operačním systémem Android i iOS, informace podává i regionální telefonní linka 511. SFpark má otevřená data a zdrojový kód, umožňuje tak přes své veřejné rozhraní API komukoliv vytvořit nové aplikace podporující dostupnost parkování. Společnost SFMTA spravuje v rámci San Francisca 20 veřejných parkovacích garáží, z nichž 14 je součástí projektu SFpark, sazby se zde liší dle denní doby a čtvrtletně se mění dle poptávky. Nové parkomaty byly do pilotních oblastí umístěny na konci roku 2010, mají intuitivní ovládání, umožňují platbu mincemi, platebními kartami a SFMTA parkovací kartou. Jsou použity bezdrátové parkovací senzory obsazenosti pracující v reálném čase, v rámci pilotního projektu jimi bylo osazeno 8 200 stání na ulici a dále byly umístěny ve třech kontrolních čtvrtích pro účely hodnocení systému. Platbu i prodloužení doby parkování lze provést pomocí PayByPhone, aplikace upozorní na blížící se konec platnosti povolení a potvrzení o zaplacení si může uživatel stáhnout. Tzv. politika dostupného parkování vydává doporučení ohledně míst pro držitele průkazu ZTP a modré zóny. SFMTA spravuje parkování v Mission Bay (část San Francisca) více než 10 let, poptávka po parkování stále roste a předpokládá se pokračování tohoto trendu. Chytré naceňování pomáhá dosáhnout žádané úrovně dostupnosti míst pravidelnou úpravou sazeb v parkomatech i uvnitř garáží dle poptávky. Ceny reagující na poptávku motivují řidiče využít méně používané bloky a garáže, což ulevuje rušnějším oblastem. Správní rada společnosti

SFMTA přijala program cen reagujících na poptávku v prosinci roku 2017. Zavedením systému přizpůsobujícím výši parkovného poptávce obecně ceny klesly a parkování zlevnilo průměrně o 18 centů.

Přístup San Francisca ke stanovení ceny na základě provozu a poptávky není zcela jedinečný, obdobně je problematika DvK řešena např. v New Yorku nebo Los Angeles. Na území New York City funguje Park Smart NYC program, který stanovuje vyšší cenu parkovného na místa s vysokou poptávkou. Ve vybraných částech města je například parkovné v čase od 18:00 do 22:00 výrazně vyšší než mimo tuto dobu. Los Angeles má velmi podobný systém jako San Francisco, zavedlo LA Express Park program pro zlepšení dostupnosti parkování v centru. Jsou použity senzory, které monitorují provoz na parkovacích plochách a přizpůsobují cenu dle poptávky v každé oblasti zahrnuté do systému. Aktuální cena je zobrazena na parkovacích hodinách, displejích parkomatů a webové stránce LA Express Park, výši parkovného v průběhu dne lze zjistit kliknutím na vybranou oblast. (128; 129; 130)

2.2.7 Seattle

Americký Seattle je nejlidnatějším státem Washingtonu, má přibližně o 600 tis. obyvatel méně než Praha a rozlohu o cca 127 km² menší, přičemž 41 % rozlohy tvoří vodní plochy. Na území města funguje obdobný systém, jako má San Francisco viz kapitola [2.2.6], jedná se o technologicky méně vyspělé řešení za zlomek finančních prostředků. Systém není tak přesný a podrobně zaměřený jako v případě San Francisca nebo Los Angeles. Program SeaPark také reaguje na poptávku po parkování, Seattle se tak stal příkladem pro města, která si nemohou dovolit vysoké investice do chytrých řešení s využitím nejmodernějších technologií, základní provoz město stojí méně než 1,2 mil dolarů. Před zavedením systému byla cena za parkování ve všech čtvrtích stejná, nově jsou sazby přizpůsobovány dle jednotlivých čtvrtí tak, aby alespoň jedno či dvě parkovací místa byla volná po celý den. Data o parkování jsou sbírána úředníky každý rok a podle nich se mění výše parkovného (1 až 4 \$), systém SeaPark ulevil komerčním oblastem od dopravních zácp. Na rozdíl od SFpark neumožňuje SeaPark stanovení ceny pro jednotlivé uliční bloky a poskytování aktuálních informací o volných parkovacích místech, stoupenci systému věří, že by mělo být snahou města směřovat k častějším úpravám sazeb a rozdělení do více oblastí. SeaPark však plní svůj účel regulace pouličního parkování a v roce 2013 bylo dosaženo obsazenosti 70 až 85 % během pracovních hodin. Jako výstupy jsou v mapovém podkladu červeně podbarveny bloky s přílišnou obsazeností a oranžově ty, kde je dosaženo cílové hodnoty. Převažující červená barva svědčí o nedostatcích v technologii, účinnost systému dokazuje porovnání stavu obsazenosti v pracovní dny s nedělí, kdy je parkování zdarma. Seattle přišel

i s nízkonákladovým řešením pro navigaci na volná parkovací místa. Na přístupových komunikacích do čtvrti jsou umístěny zelené ukazatele, které řidiče informují o tom, kde mohou zanechat svůj vůz delší dobu za nižší částku za cenu delší docházkové vzdálenosti k cíli. Město neprovozuje parkovací aplikaci, poskytlo však data třetím stranám, které je využily pro své produkty a řešení, jako je například Parkopedie. Po zprovoznění systému SeaPark také v mnoha čtvrtích klesly průměrné ceny za parkování. (131)

2.2.8 Vídeň

Vídeň je často uváděna jako příklad Smart City a v nejrůznějších hodnoceních světových měst se umísťuje na předních příčkách, město je atraktivní pro turisty i investory. Má přibližně o 250 tis. obyvatel více než Praha a rozlohu o ca 80 km² menší, 50 % rozlohy je tvořeno zelení spolu s vodními plochami a pouze 14 % zabírají místní komunikace. V roce 2017 vlastnilo osobní automobil 391 občanů z tisíce, v Praze to bylo 508 obyvatel z tisíce. Strategický plán z roku 2003 určil cíle v oblasti dopravy do roku 2020. Patřilo mezi ně snížení podílu IAD na 25 %, zvýšení podílu veřejné dopravy na 40 %, dále také podpora cyklistiky a pěších. Zhodnocení a aktualizace plánu proběhlo po 5 letech, cíle však zůstaly stejné, podíl IAD postupně klesá a dosáhl hranice 33 %, naopak podíl lidí cestujících využívající veřejnou dopravu stoupl na hranici 35 %, zvýšil se o podíl cyklistické dopravy. Kromě přísné regulace parkování volí Vídeň cestu spíše pozitivní motivace pomocí motivačních programů. Účinný nástroj pro snížení IAD jsou parkoviště P+R, v roce 2009 měla tato parkoviště na okraji města celkovou kapacitu přes 6 000 parkovacích míst. Regulace v centru výrazně snižuje průměrnou dobu parkování a každým rokem podíl automobilové dopravy klesá. Město plánuje vybudovat podzemní garáže, kde by bylo možné parkovat za nižší cenu než v uliční síti. Ve městě jsou k dispozici krátkodobé parkovací zóny, které platí ve všední dny od 8:00 do 18:00 a v sobotu do 8:00 do 12:00. Jinak jsou pro parkování učené společné garáže, které umožňují rezidentům zanechat vůz v blízkosti jejich bydliště a disponují i nabíjecími stanicemi pro elektromobily. Od 1. ledna letošního roku se cena parkovného v ulicích zvýšila o 5 centů za půl hodiny, 30 min tak nyní stojí 1,10 euro, 15 min zůstává zdarma. (132; 133)

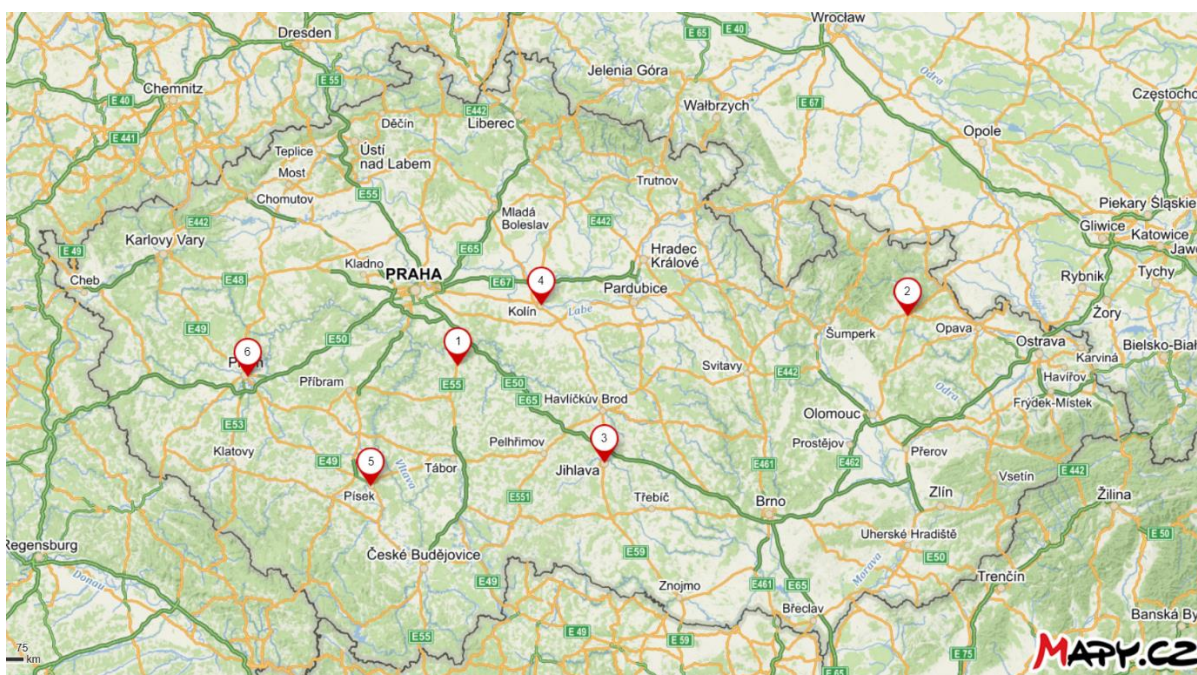
Vídeň se vydala cestou podpory otevřených dat, celkově je k dispozici 196 datových sad ve strojově čitelném formátu. To umožňuje vznik webových služeb a mobilních aplikací, do roku 2017 bylo vyvinuto již 110 aplikací. Oceněna byla např. aplikace Parken Wien, která poskytuje aktuální informace o parkovacích místech, umožňuje také zobrazit pouze bezplatná stání a uhradit parkovné přes SMS, dokonce je dostupná i verze v českém jazyce. (134)

2.3 Shrnutí

Města si v dnešní době již uvědomují, že stále rostoucí poptávku po parkovacích místech nelze řešit jen budováním nových parkovacích ploch či zvyšováním kapacity ploch stávajících. Zavádí proto tzv. management parkování, který by měl pomoci k efektivnějšímu využití stávajících parkovacích míst, nalézt rovnováhu mezi poptávkou a nabídkou a regulovat parkování na celém vybraném území. Často dochází také k zabírání prostoru pro pěší odstavenými vozidly, bývají instalovány fyzické zábrany (např. sloupky), které prostory jednoznačně oddělují. Mnoho měst se snaží podporovat alternativy k IAD a v centrech jsou prosazováni krátkodobě parkující na úkor dlouhodobě parkujících. Parkování je zpravidla vnímáno jako komplexní problém a je tak k němu i přistupováno. Na území ČR je regulace řešena pomocí ZPS, přičemž jejich nastavení a organizace je vždy přizpůsobena cílové lokalitě. Obecně lze přístup českých měst shrnout následovně: v oblastech zástavby a bytových domů jsou zvyšovány šance na zaparkování pro rezidenty na úkor ostatních a v centru města je upřednostňováno krátkodobé parkování, čemuž odpovídá nastavený tarif. Úprava výše parkovného představuje nejjednodušší způsob řízení DvK. V zahraničních městech je více patrná podpora jiných způsobů dopravy a snaha dostat vozidla z uliční sítě. Parkování na silniční úrovni bývá výrazně dražší než v podzemních garážích či na okraji měst na záchytných parkovištích. I v zahraničí se objevuje regulace pomocí zón, nebo je zaveden zpoplatněný vjezd do města. Častěji je také úhrada parkovného vázána pouze na RZ a v některých městech se snaží automaty zcela odbourat. Možným přístupem kromě zón je také extrémní rozdíl mezi cenou pro rezidenty a návštěvníky. Rozdíl oproti českým městům je ve větší práci se získanými daty a optimalizací do cílové úrovně obsazenosti parkovacích míst. Zajímavé řešení představuje dynamické oceňování neboli úprava výše parkovného, dle poptávky, což vede k rovnoměrnějšímu rozprostření vozidel a zamezuje výraznému přetížení jedné lokality.

3 Realizace chytrého parkování ve vybraných městech ČR

Kapitola je zaměřena na celkové pojetí koncepce dopravy v klidu v daném městě, spíše z organizačního pohledu. Snahou bylo oslovit města a získat od nich praktické zkušenosti a hodnocení tamních systémů parkování a nastavené regulace DvK. Na základě předchozí kapitoly bylo vybráno a osloveno 7 českých měst s prosbou o poskytnutí bližších informací o parkovacím systému, využívání dat, přínosech a o celkovém pojetí parkování ve městě. Vybraná města byla jedinečná buď přístupem k problematice parkování, projektem chytrého systému nebo jsou často uváděna jako příklad smart city na našem území. Informace se podařilo získat ze 6 měst, obdržené údaje jsou uvedeny ke každému z nich níže.



Obrázek 17 Vybraná města vyznačená v mapovém podkladu (135)

Legenda: 1. Benešov; 2. Bruntál; 3. Jihlava; 4. Kolín; 5. Písek; 6. Plzeň

3.1 Benešov

Parkovací systém na území města Benešova je blíže popsán v kapitole [2.1.1]. Dle vyjádření zástupce společnosti Technické služby Benešov s.r.o. probíhá sledování obsazenosti ve městě druhým rokem. Systém je založen na snímačích umístěných v každém parkovacím stání, jakmile najede vozidlo na snímač, je pomocí indukce detekována obsazenost místa. Primárně jsou data využívána k navádění na volná místa po městě pomocí naváděcích šipek a také přes mobilní aplikaci. Technické služby Benešov s.r.o. dělají pro město pouze správu parkovišť a s daty nepracují. Sbíraná data jsou využívána městem a městskou policií, lze sledovat výběr parkovného a obsazenost, z čehož jsou získávány údaje o platební morálce

parkujících. Data budou využita také v aktuálně připravovaném generelu dopravy města, jehož součástí je i problematika DvK.

3.2 Bruntál

Parkovací systém na území města Bruntálu je blíže popsán v kapitole [2.1.9]. Dle vyjádření zástupců Odboru životního prostředí, silničního hospodářství a zemědělství je ZPS v centru města Bruntálu od května 2009, provozováním zóny je pověřena společnost TS Bruntál, s.r.o. ZPS je provozována dle *Nařízení města Bruntálu č. 2/2019, o placeném stání na místních komunikacích ve městě Bruntále*, které je volně dostupné na webových stránkách města. V tomto dokumentu je definováno území zahrnuté do ZPS, umístění parkovacích automatů, zahrnuje pravidla pro vydávání rezidentních a abonentních karet, udává, koho se zpoplatnění týká a koho naopak ne, kde se nacházejí 15minutová nezpлатněná parkoviště apod.

Tamní systém je Odborem životního prostředí, silničního hospodářství a zemědělství považován na funkční a zpoplatnění zóny jednoznačně splnilo očekávání. Občané i návštěvníci Bruntálu si po 11 letech na nastavenou regulaci již zvykli, nemusí trávit tolik času hledáním volného parkovacího místa a jsou rádi, že mají v centru kde zaparkovat. Přínosem jsou také pravidelné příjmy z provozu do rozpočtu města, ročně se jedná o cca 1 milion Kč, což není pro Bruntál zanedbatelná částka. Hlavním účelem však od počátku byla především regulace parkování v centru, snížení blokování parkovacích míst dlouhodobě stojícími vozidly a umožnění parkování pro občany města a jeho návštěvníky. Ve městě funguje také možnost SMS platby, která byla řidiči přijata velmi kladně. V roce 2019 tak Bruntál zavedl ještě novou platbu, a to 5 Kč za 30 min, což vedlo k mírnému snížení výnosů, ale postupně dochází k vyrovnaní. V ZPS je společností TS Bruntál, s.r.o. vyčleněn jeden pracovník, který v součinnosti se strážníky městské policie provádí kontrolu oprávněnosti parkování.

3.3 Jihlava

Parkovací systém na území Jihlavy je blíže popsán v kapitole [2.1.9]. Statutární město Jihlava provozuje ZPS, a navíc umožňuje parkování na stíratelné parkovací lístky, ty jsou ve městě využívány od roku 2017. Dle vyjádření zástupce Odboru dopravy zde k zavedení systému vedla skutečnost, že nebylo jiným způsobem možné vyřešit parkování vozidel zajišťující servis, opravy, případně další služby ve vymezených oblastech města a v neposlední řadě i možnost parkování návštěv rezidentů a předplatitelů. Převís vydaných parkovacích karet vůči počtu parkovacích míst na parkovištích pro rezidenty a předplatitele

pohyboval zhruba kolem 50 % a má stále vzrůstající tendenci, nebylo prvotním cílem zavedením stíratelných parkovacích lístků řešit efektivnější využití parkovacích míst na parkovištích pro rezidenty a předplatitele během dne. Primárně jsou tyto lístky určeny pro vozidla zajišťující servis a pro návštěvy.

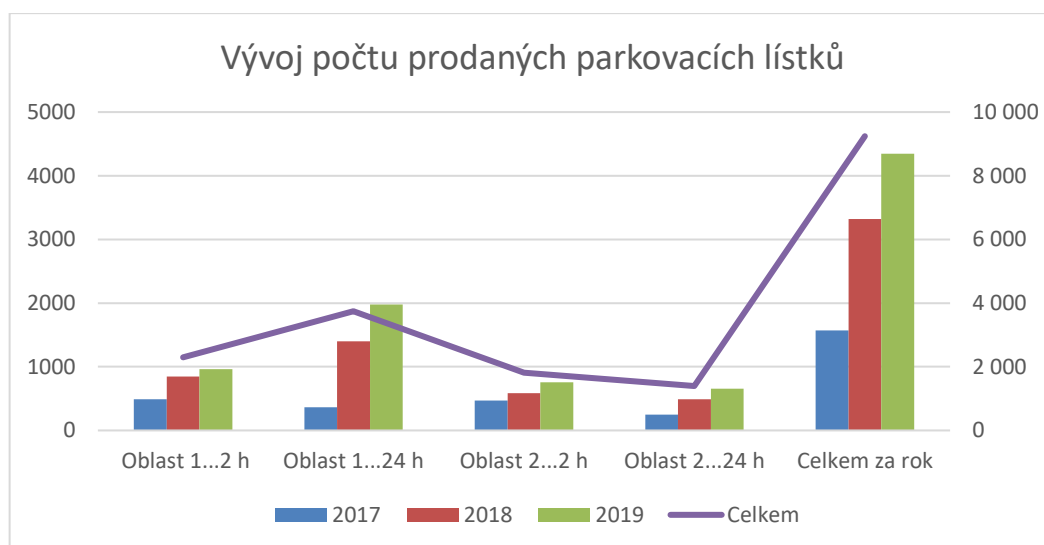
Stíratelné parkovací lístky jsou vydávány pro dvě oblasti, první oblast tvoří střed města a jeho nejbližší okolí, hranice jsou tvořeny Městskou památkovou rezervací a zájem o parkovací lístky je tak v této oblasti vyšší. V prodeji jsou pro každou oblast dva typy lístků, jeden je určen pro parkování po dobu 2 hodin a druhý na 24 hodin. Po zakoupení lístků držitel setře příslušná políčka – rok, měsíc, den, hodinu a minutu příjezdu, umístí jednorázovou kartičku viditelně za okno vozu a poté je oprávněn parkovat na místech určených pro rezidenty a předplatitele v dané oblasti. Na držitele platného parkovacího lístku je tak nahlíženo jako na rezidenta či předplatitele.

Uplynul nějaký čas, než se existence parkovacích lístků dostala do podvědomí obyvatel města. Postupně se však tento systém stal poměrně využívaným, což potvrzuje vzrůstající počet prodaných parkovacích lístků i obsazenost parkovacích míst vyhrazených pro rezidenty a předplatitele v průběhu celého dne. Počty prodaných stíratelných parkovacích lístků od zavedení do konce roku 2019 jsou uvedeny níže [Tabulka 1].

Tabulka 1 Prodané parkovací lístky; zdroj: Odbor dopravy, Jihlava

| Rok | Oblast 1 2 h | Oblast 1 24 h | Oblast 2 2 h | Oblast 2 24 h | Celkem za rok |
|---------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| 2017 | 490 | 364 | 469 | 249 | 1 572 |
| 2018 | 846 | 1 400 | 586 | 490 | 3 322 |
| 2019 | 961 | 1 976 | 755 | 656 | 4 348 |
| Celkem | 2 297 | 3 740 | 1 810 | 1 395 | 9 242 |

Vývoj počtu prodaných stíratelných parkovacích lístků zachycuje graf níže [Obrázek 18], pro každou oblast je zobrazen počet prodaných lístků v jednotlivých letech, na vedlejší ose je vyneseno celkový počet za uplynulé tři roky dle oblasti a typu lístku. Z grafu je patrný každoroční nárůst počtu prodaných lístků, nejvyužívanější jsou lístky na 24 hodin pro první oblast, naopak nejméně žádané jsou lístky na 24 hodin pro druhou oblast.



Obrázek 18 Graf vývoje prodeje parkovacích lístků; zdroj dat: předchozí tabulka

3.4 Kolín

Parkovací systém na území města Kolín je blíže popsán v kapitole [2.1.4]. Dle vyjádření vedoucího odboru dopravy město Kolín aktuálně provozuje 8 parkovišť osazených parkovacími automaty. Čtyři z nich (parkoviště na Karlově náměstí, v ulici Sokolské, na Obecním dvoře, před nádražím ČD) jsou osazena parkomaty, které umožňují bezhotovostní platby (platba kartou, pomocí SMS, přes webovou aplikaci MPLA a prostřednictvím aplikace smart4city). Kromě parkoviště před nádražím ČD je u zbylých tří parkovišť na každém parkovací místě umístěno čidlo, které poskytuje data o jeho obsazenosti. Tyto údaje jsou dále zpracovávány a zobrazovány řidičům na informačních tabulích. Informační tabule jsou umístěny na hlavních příjezdových tazích do města (ulice Polepská, Havlíčkova, Pražská a Ovčárecká) a v centru vždy poblíž dotyčné lokality. Na dalších 4 parkovištích (v ulicích Na Pobřeží, Zahradní, Smetanova a Obecní dvůr) se nacházejí starší automaty, které bezhotovostní platby (kartou či přes mobilní aplikaci) neumožňují. Ještě jedno parkoviště vybavené chytrou senzorikou se nachází v ulici Rorejcová, je soukromé a patří společnosti Spel a.s. Získaná data a prostředky využívá městská policie, investici za město zajišťoval Odbor regionálního rozvoje, dnes Odbor investic a územního plánování. Nastavená regulace parkování není v Kolíně uspokojivá, v současné době se řeší např. varianty pro zákaz odstavování dodávek na sídlištích a město hledá vhodné řešení pro zavedení rezidentního parkování na sídlištích.

3.5 Písek

Parkovací systém na území města Písek je blíže popsán v kapitole [2.1.6]. Město Písek je rozděleno na několik polygonů, které se liší regulací DvK, není zde jednotný systém.

Dle vyjádření garanta oblasti mobilita organizační složky Smart Písek funguje na území města více aplikací k parkování, mimo jiné také platební aplikace, která pokrývá více „chytrých“ měst. Aktuálně jsou zvažovány reálné možnosti zavedení jednotné platební aplikace. Parkovací plochy jsou vybaveny parkomaty od společnosti CROSS, které původně byly připravené pouze na platbu v mincích, podařilo se však prosadit požadavek na přijímání hotovosti i akceptaci bezhotovostních způsobů platby, tyto inovace začaly postupně od parkoviště na náměstí a rozšiřovaly se dále na ostatní placená parkoviště. Co se týká aplikací, přechod na nové způsoby placení je zde poměrně problematický kvůli zavedeným způsobům a zvykům. Zavádění moderních technologií také naráží na požadavky a ochotu spolupráce s jinou než konkrétní společností, se kterou má již město zkušenosti. Dochází tak ke stavu, kdy jsou požadavky schopné splnit i jiné společnosti, ale není ochota s nimi spolupracovat, byť je cena od vybrané společnosti výrazně vyšší, tuto částku poté není z rozpočtu uvolnit a k zavedení technologie nedojde. Data z detektorů, kterými jsou některá parkovací místa vybavena nemá město k dispozici. Parkoviště v blízkosti centra poskytují reálné a aktuální informace o obsazenosti, tyto údaje jsou dále předávány řidičům prostřednictvím navigačních tabulí a do aplikací. Vybrané testované nové technologie vykazovaly nízkou spolehlivost a poskytovaly nepřesné údaje. Tam, kde jsou instalovány indukční smyčky na vjezd a výjezd dochází často k nepřesnostem vlivem chování řidičů. Řidiči vozidel využívají vjezd jako výjezd a naopak, někteří objíždějí vjezdové brány přes chodník, pokud je to možné, jsou přesvědčeni, že se tak vyhnou případné sankci za neuhrazení parkovného, což je způsobeno omezenou znalostí technologie a nízkou informovaností obyvatel. Na území města funguje také aplikace eParkomat, která predikuje dostupnost volného parkovacího místa, princip a bližší popis obsahuje kapitola [1.4.2]. Aplikace není téměř využívána, obyvatelé mnohdy nevědí o její existenci.

3.6 Plzeň

Parkovací systém na území města Plzeň je blíže popsán v kapitole [2.1.7]. Město Plzeň má zpracovaný Generel dopravy v klidu s aktualizací 2017, z analytické části tohoto dokumentu vycházejí níže uvedené informace. Počet parkovacích míst v centru Plzně je velmi omezený, do města přijíždí velké množství vozidel a skladba uživatelů je pestrá. ZPS tak byla vhodným řešením a je rozvíjena postupně od neatraktivnější části centra na periferii. Výše zpoplatnění se odvíjí od atraktivity území. Rozsah zóny zatím není dostatečný, není pokryto celé území, na které má parkování v centru vliv. Cílová automobilová doprava by měla být více omezována, dochází zejména k odstavování automobilů zaměstnanců mimo zpoplatněné části města. Obsazenost v ZPS je průběžně sledována a vyhodnocována, v případě potřeby pak organizátor předkládá Radě města Plzně návrhy na úpravu výše parkovného. Bylo

vyhodnocení, že zvýšení respektovanosti by napomohlo navýšení pokut za neuhrazení platby, částka se již několik let nezměnila a obvykle je pod částkou 200 Kč. Mnohdy tak řidiči raději riskují pokutu. Rozsah zón je zde tedy vnímán jako nedostatečný a regulační funkce není dostatečně naplňována. Byl doporučen další rozvoj ZPS, přednostně zařazovat nejpřetíženější oblasti, zvýšit respektovanost zóny, zajistit důslednější kontrolu, zvýšit sankce a vyřešit hranici zóny především z hlediska „únikových míst“. Záchytných parkovišť P+G, která jsou určena hlavně pro dojíždějící do centra je dostatek. Do budoucna se bude řešit navýšení kapacity a vytipování nových lokalit. U záchytných parkovišť P+R, která jsou určena především pro dojíždějící do Plzně, by bylo vhodné urychlit jejich přípravu a realizaci, více motivovat řidiče k jejich využívání, vybudovat nová parkoviště a snížit automobilovou dojízdku do Plzně. Co se týká rezidentských oblastí, v územích s rozvolněnější formou zástavby se doporučuje řešit deficit parkovacích míst patrovými parkovišti či garážovými objekty. V územích se sevřenější formou zástavby se doporučuje zavedení zpoplatněných zón a pokud to prostorové možnosti dovolují, výstavba patrových parkovišť či garážových objektů. Dále je doporučeno vytváření podmínek pro carsharing v rezidentských oblastech. (136)

Na tento dokument navazuje jeho návrhová část, která uvádí, že byla provedena korekce okrajových částí zóny vycházející z konkrétních zkušeností provozovatele. Vlastní návrh byl zaměřen na rozvoj zóny směrem do obytných čtvrtí sousedících s centrem města. Rozvoj byl navržen v jednom směru a poté se předpokládá případný další rozvoj. Jako základní předpoklad pro správné fungování zóny je uveden požadavek na její celistvost, proto navržené oblasti navazují na stávající rozsah zóny. V dokumentu je také uvedeno, že zpoplatnění je nezbytné zavádět směrem z centra města na periferii. (137)

Jedním z cílů Strategického plánu města Plzně – návrhové části je naplňovat Plán udržitelné mobility města Plzně, dílčí cíl je: Systematicky řešit parkování ve městě (záchytná parkoviště, zóny, parkovací domy). Tento cíl říká, že by se mělo parkování na území Plzně regulovat prostřednictvím ZPS a měla by se realizovat záchytná parkoviště P+R. Také by se měly navýšit možnosti odstavování vozidel pro rezidenty. (138)

Celkovému hodnocení zavádění a naplňování konceptu Smart City v Plzni je věnován dokument ze dne 20. 1. 2020 s názvem Strategie Smart City Plzeň. Čtyři hlavní SWOT analýzy jsou věnovány oblastem:

Současný stav směřování města;

Stav PR aktivit;

Srovnání s 10 vzorovými městy, která jsou lídry v oblasti Smart City;

Vnímání obyvatel města Plzně.

Analytická část vycházela ze strategických dokumentů města Plzeň, řízených diskuzí a hloubkových rozhovorů, dotazníkové šetření a sekundárních zdrojů. (89)

3.7 Shrnutí

Od většiny měst se podařilo získat alespoň část požadovaných informací. Komunikace se zástupci měst, odborů či společností, probíhala přibližně 2 měsíce. Problematické bylo najít někoho, kdo by byl schopen a ochoten informace poskytnout, často docházelo k odkazování na jiné osoby. Získávání informací bylo také zkomplikováno situací v souvislosti s COVID-19. Na některé emaily nebylo do doby dokončení práce reagováno a města často mívají rozdělené dílčí kompetence týkající se parkování mezi více odbory či útvary. Za jedno město bylo tak mnohdy třeba oslovit více lidí najednou s rozdílnými požadavky na informace. Některé reakce byly velmi vstřícné a zástupci měst poskytli i doporučení a odkazy na dokumenty týkající se dané problematiky, z těchto zdrojů bylo také čerpáno. Města reagují na aktuální stav parkování na svém území a snaží se optimalizovat poměr mezi nabídkou a poptávkou po volných parkovacích místech. Obecně je regulace považována za nedostatečnou, což je ovšem způsobeno dynamičností chování řidičů. Systémy chytrého parkování jsou většinou nasazovány jako pilotní projekty a po uplynutí určité doby je poté systém zařazen do rutinního provozu a případně rozšiřován. Projekty se zpravidla týkají ploch, na kterých je vysoká obrátkovost, tedy většinou náměstí, organizačně jsou řešeny rezidenční oblasti. Přesto, že systémy umožňují sběr dat a výrobci většinou nabízejí také možnost zpracování statistických informací pro vedení města, které má díky tomu větší přehled o stavu DvK a mohlo by docházet k průběžné úpravě regulace, většinou není tato možnost využívána. Data město nemá k dispozici, jsou hromaděna dodavatelem, nebo městskou policií za účelem kontroly respektovanosti parkovací plochy. Údaje o obsazenosti jsou využívány k informování řidičů o volných parkovacích místech a případně do zpracovaných dokumentů, které se parkování týkají, tyto dokumenty analyzují současný stav, poté dochází k návrhu opatření atd. Jedná se o velmi zdoluhavý proces a co se týká nakládání s daty není zpravidla u českých měst potenciál technologického řešení využíván. Vedení měst si uvědomuje, že je třeba reagovat na aktuální stav a přizpůsobovat regulaci potřebám všech obyvatel i návštěvníků.

4 Přínosy systémů chytrého parkování a obecný návrh jejich hodnocení

Nabízené technologie, kompletní systémy parkování, aplikace a vše, co s parkováním souvisí mohou být pro město a jeho obyvatele významným přínosem. Dílčí závěr kapitoly [1], která je věnována používaným technologiím a systémům v oblasti parkování představuje shrnutí [1.5], kde jsou již přínosy nastíněny. Parkování trápí většinu měst a jedná se o velmi aktuální problematiku, často je na území města značná část dopravy generována právě řidiči hledajícími volné parkovací místo. Významným přínosem systémů je sledování obsazenosti parkovacích ploch a informování či navádění na volná místa. V případě městských a záchytných parkovišť jsou vozidla snímána u vjezdové a výjezdové brány a údaj o aktuálním stavu zaplněnosti je dále předáván řidičům přes informační tabule, webové stránky či mobilní aplikace. Pokud jsou místa vjezdu a výjezdu vybavena technologií pro čtení RZ, lze tak vyhodnocovat i dobu parkování jednotlivých vozidel a tomu přizpůsobovat nastavený tarif. Přínosem pro město je také údaj o celkovém počtu vozidel, která parkoviště za daný den využila, neboť může s touto informací dále pracovat v rámci managementu parkování. Osazování každého parkovacího místa senzorem obsazenosti je ekonomicky náročné řešení, stání podél komunikaci či na náměstích mohou být také sledována senzory snímajícími více parkovacích stání najednou, nelze však předpokládat, že by takto byla někdy v budoucnu monitorována všechna parkovací místa ve městě. Přínosy chytrého systému v tomto případě představují bezhotovostní možnosti platby, platba vázaná na RZ vozidla, řidič si nemusí nechávat tisknout lístek, vracet se od automatu zpět do vozidla a umístit ho za přední sklo. Kontrola oprávněnosti parkování je rychlejší díky jedinečné identifikaci vozu a může být do různé míry automatizována. Výhodou jsou také mobilní aplikace, které umožňují úhradu parkovného, šetří tak řidičům čas strávený cestou k parkomatu, umožňují vzdálené prodloužení doby parkování, pro mnoho uživatelů představují pohodlnější způsob placení.

Výrobci na svých stránkách k parkovacím systémům uvádějí, že každý třetí řidič hledá volné parkovací místo a jeho nalezení mu zabere 10-15 minut. V tomto čase se do ovzduší uvolňují emise a stoupá spotřeba paliva, tedy i cena cesty. Obzvláště na území měst je doprava významným zdrojem znečištění a parkovací systém tak přispívá ke zlepšení ovzduší ve městě, neboť snižuje počet vozidel hledajících volné místo a tím i množství vyprodukovaných škodlivin. Častým předpokladem společností zabývajících se parkováním je, že na území města se nachází volná parkovací kapacita, ale řidiči o těchto místech nevědí, nebo nechtějí do některých ulic zajíždět. Chytré parkovací systémy zvyšují využití stávajících parkovacích míst a mohou také výrazně zvýšit výběr poplatků za parkování. Cílem zavádění z hlediska uživatelů je spokojený rezident i návštěvník. Informování řidičů

a navádění může výrazně pomoci efektivnějšímu využívání dostupných stání. Rychlejšímu nalezení volného parkovacího místa napomáhá sdělování informací o obsazenosti, to probíhá především pomocí informačních tabulí, webového portálu či mobilní aplikace. Výhodou je také snížení rizika vzniku nehody či jiné události, když se řidiči soustředí na hledání volného místa, věnují nižší pozornost okolnímu provozu a zvyšují nebezpečí nehody.

Nabízené mobilní aplikace představují nástroj pro rychlou a jednoduchou úhradu parkovného, umožňují zpravidla také vzdálené prodlužování doby parkování. Výhodou novějších zařízení je i možnost bezhotovostních plateb. K efektivnější kontrole plateb slouží aplikace určené městské policii. Výrobci dále uvádějí, že se zavedením systému parkování by měl stoupnout i příjem z parkování díky možnosti monitorování obsazenosti a plateb a také díky efektivnějšímu dohledu nad platební morálkou parkujících pro městskou policii. Aplikace pro řidiče i příslušníky městské policie a bezhotovostní možnosti plateb přispívají k zefektivnění údržby a ke snížení provozních nákladů. Ze zavedených systémů lze také získat data, která mohou sloužit k řízení a ovlivňování dopravy, úpravě výše parkovného, monitorování ovzduší, řízení počtu míst vyhrazených pro ZTP apod. Statistické informace mohou být přínosem pro vedení města, lze je využít k následné analýze a dalšímu plánování. Výhodou je také možnost otevřených dat pro další aplikace a sdílení.

Různé přístupy a používané technologie ve vybraných českých i zahraničních městech jsou náplní kapitoly [2], dílčí závěr kapitoly představuje shrnutí [2.3]. Obecně všechna města si uvědomují, že rostoucí poptávku po parkovacích místech není možné řešit neustálým navyšováním parkovací kapacity. Snaží se proto zavést management parkování a optimalizovat tak využití stávajících parkovacích míst. Vhodně nastavená regulace přináší výhody městu, všem jeho obyvatelům, ne pouze řidičům, a také návštěvníkům, cílem je efektivní využití parkovacích stání. V ČR je regulace řešena pomocí ZPS, hlavními přínosy zón je zvýšit šanci na zaparkování pro rezidenty v blízkosti jejich bydliště a zvýšit obrátkovost v centru města. To umožňuje obyvatelům i návštěvníkům zaparkovat v centru na dobu nezbytně nutnou pro vyřízení potřebných záležitostí a poté místo opět uvolnit. Výhodou pro řidiče je vysoká pravděpodobnost, že zde místo naleznou. Pro město představuje úprava výše ceny za parkovní nejjednodušší způsob regulace. Dalším přínosem vhodně nastavené regulace je směřování vozidel mimo uliční úroveň do podzemních garáží či motivování řidičů k odstavení vozidla na periferii a využití jiného způsobu dopravy. Co se týká technologického řešení, používají se na parkovacích stáních u náměstí a center nejčastěji magnetické snímače či elektromagnetické senzory. Jsou hojně využívány naváděcí systémy, existuje mnoho aplikací pro pohodlnější parkování, častá je také možnost bezhotovostních plateb,

parkovací oprávnění jsou stále více vázána na RZ. V zahraničí je více využíván potenciál technologického řešení, stav DvK je častěji vyhodnocován a regulace upravována. Některá zahraniční města využívají zpoplatněný vjezd do města, je u nich také větší snaha dostat vozidla mimo uliční síť a kladen větší důraz na mediální kampaň, díky které jsou přínosy prezentovány obyvatelům a systém poté kladněji přijímán. Velmi přínosným pro město i obyvatele může být systém dynamického oceňování, který funguje v San Franciscu [2.2.6] a jeho ekonomicky nenáročná varianta je v Seatllu [2.2.7]. Výše parkovného je upravována v závislosti na poptávce po parkovacích stáních v konkrétní lokalitě, což napomáhá k rovnoměrnému rozprostření vozidel a nedochází tak k přetěžování pouze vybraných dílčích oblastí. Výhodou zahraničního přístupu jsou otevřená data z parkovacích systémů, nad kterými poté mohou vznikat další aplikace, je patrná výrazná podpora jiných způsobů dopravy a také sběr dat a průběžná úprava výše parkovného.

Praktickému využívání parkovacích systémů ve vybraných městech ČR a hodnocení přínosů z pohledu vedení města či společností, které pro město parkovací systémy spravují, je věnována kapitola [3], dílčí závěr kapitoly uvádí shrnutí [3.7]. Pro město bývá jako přínos vyzdvihováno omezení vozidel v centru města, především pak dlouhodobého stání. Také jsou pozitivně vnímány příjmy z parkovacích systémů, které jsou účelově vázány a investovány zpět. Jako přínosy jsou obyvateli vnímány aplikace usnadňující nalezení prostoru k zaparkování, umožňující pohodlnou platbu a rezidentní karty opravňující držitele k odstavení vozu v blízkosti bydliště. Zároveň bývá často vydáno výrazně více karet, než je parkovacích míst a poté již není tento způsob regulace vnímán příliš pozitivně. Přínosem sběru dat o obsazenosti je především informování řidičů o aktuálním stavu obsazenosti a navigace na volná parkovací místa.

4.1 Shrnutí přínosů systémů chytrého parkování

Je třeba si uvědomit, že chytré parkování neznamena pouze technologie a podmínkou „chytrosti“ není využití nejmodernějších a plně automatizovaných systémů. Ne všechna města si mohou dovolit investovat vysoké částky do moderních technologií a chytré řešení může znamenat i vhodně nastavenou regulaci či informační tabule navádějící vozidla na záchytná parkoviště na periferii. Díky výraznému rozdílu v ceně parkování či zpoplatnění vjezdu nebude do centra města zajíždět tolik vozidel a systém tak splní svou funkci i bez ekonomicky náročného řešení. Zpravidla je však třeba regulaci alespoň podpořit technologií, příkladem méně ekonomicky náročného systému je americký Seattle popsany v kapitole [2.2.7]. Seattle každoročně sbírá data o parkování a podle nich upravuje nastavené sazby v jednotlivých oblastech.

Zavádění chytrých parkovacích systémů je přínosem nejen pro jejich uživatele, ale také pro město a ostatní obyvatele. Poskytování informací o aktuální obsazenosti může ušetřit řidičům čas strávený hledáním volného stání a také výrazně pomoci zvýšit plynulost dopravy ve městě. Přínosem systémů je efektivnější využití stávajících parkovacích ploch bez nutnosti výstavby ploch nových. Pomocí sledování obsazenosti a současné kontroly úhrady parkovného může být vyhodnocována respektovanost parkovacího řádu a odhalovány případně nedostatky. Sledování a upozornění na neuhrazené parkovné přispívá k vyšší platební morálce řidičů a větší efektivitě parkovacího systému na straně provozovatele. Uživatelsky přívětivé aplikace se zobrazením parkovacích ploch, sazby za parkování včetně možnosti úhrady a prodloužení parkovného výrazně přispívají k pohodlí řidičů. Aplikace a možnost bezhotovostních plateb v parkovacích automatech snižuje náklady na provoz parkovacího systému. Pokud jsou tyto způsoby plateb uživateli využívány, dochází zároveň k úspoře času na straně uživatele, který nemusí trávit čas hledáním a cestou k parkomatu. Další výhodou platby vázané na RZ je efektivnější způsob kontroly oprávněnosti parkování a připravenost na postupný přechod na automatizované systémy.

4.2 Aspekty hodnocení parkovacího systému

Hodnotící aspekty jsou navrženy bez ohledu na technologickou vyspělost systému, zaměřují se na přínosy systémů chytrého parkování pro město, nikoliv funkcionality vyžadující instalaci nejmodernějších technologií. Tabulka níže [Tabulka 2] obsahuje návrh aspektů hodnocení parkovacího systému včetně stručného objasnění jednotlivých bodů.

Tabulka 2 Návrh aspektů hodnocení parkovacího systému

| | |
|---|---|
| Město | Z pohledu města se jedná především o organizační a provozní aspekty. |
| Jednoznačné rozdělení kompetencí v rámci města | Vedení města by mělo mít jednoznačně rozděleny kompetence, které se parkovacího systému a celkově parkování na území města týkají. Často jsou kompetence rozděleny mezi více odborů, komunikace mezi nimi a získání a celkového pohledu na stav parkování je pak obtížná. |

| | |
|--|--|
| Sběr dat a jejich následné využití | Data by měla být využívána nejen pro informování řidičů o obsazenosti, ale mohou sloužit také k vyhodnocování stavu dopravy, průběžné úpravě nastavené regulace apod. |
| Snížení počtu vozidel ve městě | Po zavedení systému by se mělo na území města pohybovat prokazatelně méně vozidel. |
| Zvýšení obrátkovosti v centru města | Vlivem nastavené regulace by se měla zvýšit fluktuace vozidel. Řidiči by své vozy měly v centru odstavovat pouze na dobu nezbytně nutnou a poté místo opět uvolnit. |
| Ekonomický přínos pro město | Vhodně navržený parkovací systém může významně přispět do rozpočtu města. Finanční prostředky získané provozem představují pravidelný zdroj financí. |
| Viditelná návratnost financí | Finance jsou účelově vázány a investovány zpět. Pokud obyvatelé města vidí návratnost vynaložených finančních prostředků, budou platbu za parkování spíše akceptovat a přijímat nutnost úhrady parkovného pozitivněji. |
| Komplexnost systému či nastavené regulace | Při zavádění nového způsobu regulace je třeba pohlížet na město jako jednu oblast, ne pomocí systémů řešit pouze dílčí oblasti města. V opačném případě se problémy s parkováním pouze přesunou. |
| Zvýšení respektovanosti | Je důležité ověřit, zda změna organizačních či technologických aspektů vedla ke zvýšení |

| | |
|--|---|
| | respektovanosti parkovacího řádu ze strany řidičů. |
| Průběžné vyhodnocování nastavené regulace | Mělo by docházet k průběžnému sběru dat a jejich vyhodnocení. Na základě těchto výstupů lze nastavenou regulaci přizpůsobovat aktuálním potřebám. |
| Zamezení dlouhodobému stání vozidel | Vhodné nastavení systému parkování by mělo vést ke snížení počtu dlouhodobě parkujících vozidel. |
| Podpora bezhotovostních způsobů placení | Systém by měl umožňovat uživatelům využití bezhotovostních plateb, které šetří čas řidičům a snižují provozní náklady na systém. |
| Prezentace v médiích | Město by mělo zajistit dostatečnou informovanost svých obyvatel o fungování systému a jeho přínosech. |
| Možnost propojení s mobilními aplikacemi | Systém by měl umožňovat propojení s mobilními aplikacemi pro řidiče i kontrolní orgány. |
| Možnost napojení dalších prvků do systému | Systém by měl být připraven na možnost připojení dalších prvků a umožňovat tak jeho rozšíření. |
| Obyvatelé a uživatelé systému | Z pohledu místních obyvatel by nastavená regulace měla zlepšit stav DvK na území města, z pohledu řidičů pak především šanci na zaparkování a usnadnění nalezení volného parkovacího místa. |

| | |
|--|---|
| Informování uživatelů o možnostech a přínosech | Aby byly využívány veškeré funkce parkovacího systému, je důležitá o nich uživatele informovat. Důležitá je propagace nabízených aplikací a funkcí. |
| Vstřícnost k návštěvníkům | Je třeba zajistit možnost parkování i pro návštěvníky města. K tomuto účelu by měla sloužit především záchytná parkoviště. |
| Spokojenost místních obyvatel | Pro město by mělo být důležité získávat průběžně zpětnou vazbu od místních obyvatel. |
| Zkrácení doby nalezení volného parkovacího místa | Zavedení systému či nastavené vhodné regulace by mělo vést ke zkrácení doby potřebné na nalezení volného parkovacího místa. |
| Zvýšení šance na zaparkování pro rezidenty | Pro rezidenty by měla stoupnout šance na odstavení vozidla v blízkosti jejich bydliště. |
| Zajištění možnosti parkování pro vozidla služeb, servisu, návštěv rezidentů | Zároveň je třeba myslet na možnosti zaparkování vozidel služeb, servisu a návštěvy rezidentů. |

5 Návrh vhodného postupu při plánování či zavádění systémů chytrého parkování

Zavádění systémů chytrého parkování nezahrnuje pouze technologie, ale je důležité, aby bylo podpořeno také přístupem vedení města. Cílem této kapitoly je poskytnout městům informace a doporučení, na co se zaměřit před samotným nasazením parkovacího systému. Poznatky v této části práce vycházejí z realizované rešerše a zkušeností a názorů oslovených zástupců měst.

Dopravu v klidu je vhodné a žádoucí na území města řešit jako celek, nikoliv pouze pro určité menší oblasti. Mělo by se jednat o celoměstské koncepce i součást řešení dopravy v oblasti, v ideálním případě by systémy parkování měly být propojeny s městským managementem dopravy. Navádění na parkoviště je jedním ze subsystémů řízení dopravy ve městech. Samotná navigace však nic nevyřeší, pokud je kapacita parkovišť nedostatečná, proměnná tabule, která bude po většinu dne zobrazovat 0 volných parkovacích míst nepředstavuje smysluplně vynaložené finanční prostředky. Bohužel se i tak najdou řidiči, kteří se na parkoviště vydají a budou doufat a čekat, že se brzy nějaké místo uvolní. Dalším obtížně řešitelným nedostatkem je velmi krátká doba, po kterou je uvolněné parkovací stání volné. V centru Prahy je doba, než se obsadí parkovací místo řádově několik minut a navigace na tato místa pak pro většinu řidičů postrádá smysl.

Vnitřními předpoklady pro správné fungování parkovacího systému, který bude přínosem, je především jeho spolehlivost. Instalované technologie musí být odolné vůči teplotním výkyvům, zabudovány tak, aby se co nejvíce snížilo riziko jejich poškození a zároveň bylo možné je instalovat bez přílišných zásahů do vozovky. Jsou zde také požadavky na přenos dat v krátkých časových intervalech. Pokud se řidič vozidla rozhodne využít parkoviště na základě informace o počtu volných parkovacích míst, mělo by být zajištěno, aby řidič volné parkovací místo opravdu našel. Bylo by možné pracovat s predikcí na základě již nasbíraných dat (modelu z nich), vzít v úvahu dobu cesty a upravit předpokládaný počet volných míst v době předpokládaného příjezdu. Jednodušší, ale ne tak přesný způsob, představuje snížení zobrazovaného počtu volných parkovacích míst o definovaný počet.

Žádný způsob řešení dopravy v klidu, který funguje v jednom městě, se nedá přenést a v nezměněné podobě aplikovat u jiného, a proto je nutné, v rámci řešeného města, vytvářet vlastní systém odpovídající konkrétním potřebám a možnostem. Změny v organizaci parkování či zavádění chytrých parkovacích systémů se většinou nesetkávají s přílišným nadšením ze strany veřejnosti a jsou vnímány spíše negativně. Bohužel jsou změny

prováděny převážně formou „nařízení shora“ a systém zavedený bez konstruktivního dialogu s veřejností není zpravidla respektován a tím pádem není v konečném důsledku účinný. Stejně tak dochází hlavně k zákazům a omezování možnosti odstavit vozidla, nebo jediné za vysokou cenu, nejsou však příliš řešeny, nebo minimálně sdělovány řidičům informace o alternativních možnostech zanechání vozidla, případně v kombinaci s využitím jiného způsobu dopravy. Řidiči by měli v zaváděných systémech spatřovat vlastní výhody, pokud je to alespoň trochu možné. Co se týká poskytování aktuálních informací, musí se jednat o údaje důvěryhodné, aby byly uživateli využívány. Informační tabule či aplikace se tak stane nástrojem, na který se mohou spolehnout a ušetří jim čas i starosti s hledáním volného parkovacího stání.

Komplikaci představuje především forma zavádění parkovacích systémů, což úzce souvisí s etickými otázkami. Lze jen těžko určit, do jaké míry je možné takové systémy prosazovat formou nařízení, aby byly přijaty veřejností. Město může vybrat ten nejlepší systém a nasadit ho do provozu, pak však může dojít ke zjištění, že situaci parkování nezlepšil vůbec nebo jen minimálně, neboť neodpovídá potřebám místních obyvatel a primární funkci jednotlivých lokalit. Naopak systém, který se třeba zpočátku nejeví jako ten nejúčinnější z hlediska organizace dopravy, ale bude vyhovovat většině řidičů může překvapit výrazným zlepšením stavu dopravy v klidu v celé oblasti. Opravdu velmi záleží na každé konkrétní lokalitě a potřebách veřejnosti.

Zavádění inteligentních parkovacích systémů umožňuje využití stávajících parkovacích ploch bez nutnosti výstavby ploch nových. Pro město to znamená úspory v oblasti stavebních úprav, které by byly nutné, snížení počtu vozidel projíždějících v ulicích a hledajících volné parkovací stání, také snížení množství emisí z těchto vozidel, tudíž zlepšení kvality života obyvatel. Je třeba zdůraznit, že cílem (chytrých) parkovacích systémů v žádném případě není výběr peněz za parkování, je to pouze jeden z nástrojů regulace. Vynucené přijetí systému nepředstavuje dlouhodobě udržitelné řešení. Řidiči, kteří jsou nuceni svá vozidla odstavit mimo určené plochy mnohdy devastují zeleň a ohrožují bezpečnost, nejsou zachovány rozhledové poměry a průjezdné profily pro složky integrovaného záchranného systému, čímž dochází k prodloužení doby dojezdu. Výskyt těchto situací by vhodně navržený parkovací systém měl eliminovat. Z hlediska uživatele jsou hlavními výhodami zejména úspora času při hledání volného parkovacího místa a pokles provozních nákladů za vozidlo. Chytré systémy by měly v tomto případě přispět i k celkové psychické pohodě řidičů.

Objevuje se snaha o stále větší omezování individuální automobilové dopravy na území měst, zároveň se zavádějí systémy, které mají provoz ve městech řidičům usnadňovat.

Na jedné straně jsou tedy zákazy a omezování, na straně druhé je současná snaha o zjednodušení a podpora automobilové dopravy. Pokud chce město na svém území vozidla omezit, mělo by zvážit smysl zavádění chytrých parkovacích systémů, přístup k řešení dopravy v klidu musí být jednotný.

5.1 Shrnutí získaných poznatků a doporučení

Města vnímají potřebu regulace parkování na svém území a často volí technologie, které mohou situaci výrazně zlepšit. Při samotném plánování je důležité klást důraz nejen na technické řešení, ale zaměřit se také na obyvatele a organizační stránku. Pokud to lze, je vhodné jednoznačně vytyčit kompetence jednotlivých odborů či subjektů, které se mají na správě a provozu parkovacího systému podílet. Dochází-li k instalaci senzorů umožňujících sběr dat je velmi důležité, aby tato data mělo město k dispozici a bylo připraveno s nimi dále pracovat pro vyhodnocování stávajícího stavu a plánování budoucích změn. Jestliže má být systém kladně přijat řidiči, musí o něm být dostatečně informováni. Instalace technologií tvoří jednodušší část, v prostředí českých měst je mediální kampaň a komunikace s obyvatelem podceňována. Je velmi důležité se zaměřit i na tyto aspekty zavádění chytrých parkovacích systémů. Vedení města by mělo mít jednoznačně určeno, co by mělo zavedení systému přinést a o přínosech informovat své obyvatele. Při zprovoznění aplikace na území města je žádoucí o této skutečnosti řidiče poučit a poskytnout informace o všech možnostech, které mohou v souvislosti s parkováním využívat. Předtím, než města zvolí řešení parkování vybraným systémem, měla by mít jasno alespoň v následujících otázkách:

Tabulka 3 Návrh klíčových otázek při zavádění systémů chytrého parkování

| | |
|------------------------------|---|
| Cíl systému parkování | Před zavedením systému je třeba definovat, co je od něj očekáváno. K čemu by zavedení mělo vést a v kterých ohledech by mělo dojít ke zlepšení stavu DvK. |
| Komplexní pohled | Na řešené území je třeba pohlížet jako na komplexní celek, nikoliv pouze na jednotlivé oblasti. Parkování je žádoucí řešit pro celé území města. |

| | |
|---|---|
| Ohled na jiné oblasti života ve městě | Vždy je nutné brát ohled na všechny obyvatele města, charakter konkrétního území i jiné oblasti života. Nelze se přizpůsobovat pouze motoristům. |
| Rozdělení kompetencí | Je třeba předem určit, kdo systém spravuje, provozuje apod. Kompetence by měly být jednoznačně rozdělené. |
| Sběr dat a jejich vyhodnocování | Sběr a vyhodnocování dat je důležitou zpětnou vazbou pro město. Předem by mělo být vyřešeno, kam se budou data ukládat a jak s nimi bude nakládáno dále, nejen pro účely informování a navádění řidičů. |
| Zvážení návratnosti investované částky | U každého města je třeba zvážit poměr ceny systému a přínosů, které jeho zavedení pravděpodobně přinese. |
| Připravenost na napojení dalších komponent | Zvažovaný systém musí disponovat možností rozšíření, měl by být připravený na postupné připojování dalších komponent. |
| Možnost propojení s ostatními systémy | Parkovací systém by mělo být možné napojit na celoměstský systém parkování i další městské systémy. |

Závěr

Na základě průzkumu trhu byly sepsány nabízené technologie a následně kompletní systémy parkování. Technologie byly rozděleny na ty, které jsou používány u jednotlivých parkovacích stání a senzory využívané na vjezdových a výjezdových branách u vymezených parkovišť. Na parkovacích plochách s omezenou možností vjezdu a výjezdu, jako jsou městská a záchytná parkoviště, je snímání vozidel častější. Dochází tak k výpočtu obsazenosti dané plochy a tyto údaje slouží k informování a navádění řidičů. Z ekonomických důvodů není možné, aby byla monitorována obsazenost každého parkovacího místa, proto je u parkování podél silničních komunikací kladen důraz na organizační stránku a chytré parkování netvoří pouze technologie. Byla vybrána města, kde nalezená technologická řešení fungují v praxi a také města, která jsou často uváděna jako příklad Smart city, nebo na jejichž území byl první testován unikátní typ chytrého parkovacího systému. Regulace parkování je v těchto městech popsána také z pohledu organizačního, to je poté porovnáno s přístupem k problematice parkování ve vybraných zahraničních městech, která by mohla být pro větší česká města inspirací.

Sepsané přínosy vychází nejen z realizované rešerše, ale také z praktických zkušeností a hodnocení systémů z pohledu zástupců měst, což je významný zdroj informací. Jedná se o doplnění veřejně dohledatelných informací a celkové vnímání daného parkovacího systému a nastavené regulace. Jsou uvedeny také přínosy, které na svých webových stránkách prezentují společnosti nabízející systémy chytrého parkování. Značná část těchto přínosů není poté ve městech sledována a vyhodnocována, lze vyvodit závěr, že ve většině vybraných českých městech není plně využit potenciál technologického řešení a města nepracují se sbíranými daty, využívají se převážně pouze k informování řidičů. Zajímavým řešením je dynamické oceňování, kdy se výše parkovného odvíjí od poptávky, tato částka bývá vždy po určité době, řádově několik měsíců či týdnů měněna tak, aby nedocházelo k zahlcení vozidly jedné lokality a nízkému využívání jiné oblasti. Je možné uvažovat o zavedení tohoto oceňování v prostředí českých měst a motivovat tak řidiče využívat méně využívané oblasti, záchytná parkoviště a poté veřejnou dopravu. Definované aspekty hodnocení parkovacích systémů mohou dále sloužit městům jako nástroj k získání zpětné vazby od obyvatel i vlastnímu uvědomění, zda zavedení splnilo očekávání a je vyhovující.

Výsledný návrh a soupis doporučení pro města vychází ze získaných praktických zkušeností, informací o technologiích i veřejně dohledatelných údajích. Mezi nejvýznamnější aspekty, které byly identifikovány jako velmi podstatné při plánování a následném zavádění patří následující: definování cílů zavedení parkovacího systému, rozdělení kompetencí v rámci

odborů a organizací, využívání sbíraných dat nejen k navigaci řidičů, ale také pro účely plánování, a především mediální kampaň a komunikace s obyvateli, což je v českém prostředí velmi podceňováno. Vydefinované základní body v návrhu postupu by mohly sloužit městům jako základ toho, co je třeba si uvědomit a jaké otázky si zodpovědět před samotným zadáním poptávky po realizaci parkovacího systému. Na tyto definované oblasti mohou poté navázat zhodnocením přínosů systému dle definovaných aspektů hodnocení.

Zavádění systémů chytrého parkování se v dnešní době stává téměř nutností, kapacita parkovacích stání v uliční síti není neomezená a nelze ji neustále navyšovat. Na problematiku dopravy v klidu je nezbytné pohlížet jako na komplexní celek spadající pod dopravu ve městě, v postupných krocích je třeba řešit parkování na celém území i v jeho okolí. Jedním z možných řešení rozdílů mezi poptávkou a nabídkou po parkovacích místech je regulace statické dopravy pomocí zpoplatněného stání – plán tarifní regulace. Což znamená zvýhodnění parkovacích ploch, na kterých chceme zvýšit koncentraci vozidel, nejčastěji na periferii. Obecně v centrech měst je snaha o vysokou obrátkovost vozidel, proto jsou zpravidla vyššími částkami zpoplatněny až delší doby stání. Na oblasti je vždy třeba pohlížet jako na komplexní celek. Obdobné řešení představují parkovací zóny, kdy je preferována jedna skupina uživatelů – zpravidla rezidenti. Výrazné upřednostňování jedné uživatelské skupiny může vést k přetváření přirozené funkce dané oblasti. Zároveň je nutné zakotvit zavedená pravidla v legislativě a dohlížet na jejich respektování ze strany řidičů. Pouhé zpoplatnění parkovacích ploch či zavedení parkovacích zón má však k něčemu, co by bylo možné nazvat „chytrým“ parkovacím systémem daleko. Je zřejmé, že dopravu v klidu ve městech je třeba řešit jako komplexní systém, neboť jen tak lze z nově instalovaných či stávajících systémů získat maximální užitek. Doprava a zejména parkování tvoří velmi podstatnou součást Smart city projektů, která má vliv na spokojenost obyvatel i všech řidičů pohybujících se na území města. Chytré parkovací systémy optimalizují kapacitu parkovacích ploch, snižují počet pojíždějících vozidel hledajících volné místo a tím zvyšují kvalitu ovzduší, bezpečnost a snižují časové i ekonomické ztráty řidičů, přispívají také ke zvýšení výběru parkovného. V rámci konceptu Smart City jsou především instalovány detektory a následně nasazovány systémy sloužící k navigaci řidičů na volná parkovací místa. Instalaci detektorů a poskytnutí informace řidičům o počtu volných parkovacích míst je v určitém smyslu možné považovat za základ chytrého parkování. Pojem smart řešení bývá často spojován s technologiemi a (mobilními) aplikacemi, je třeba si uvědomit, že mnohdy je důležitější celkové rozmyšlení strategie dopravy v klidu v daném městě či obci a už samotná organizace může být vnímána jako chytré řešení.

Problém při zavádění systémů parkování i celkové organizaci dopravy v klidu představuje také „politická motivace“. Pokud zvolení představitelé voličům slíbí vyřešit tento problém, pak se snaží spíše ke spokojenosti voličů, nebo se raději do řešení problematiky nepouštějí. Nastává rozkol mezi řešením, které by bylo funkční a řešením, které uspokojí požadavky veřejnosti. S tím souvisí i skutečnost, že se mnohdy jedná o krátkodobé a do budoucna neudržitelné řešení. Pokud je strategie promyšlena lidmi, kteří problematice rozumí, jsou obeznámeni s dopravním chováním řidičů v dané oblasti a znají jejich potřeby, pak může městu přinést i pouhé plánování více užitku než nasazení nejmodernější technologie. Samotné chytré řešení často představují už fáze před samotným zaváděním chytrých parkovacích systémů, jedno „chytré parkoviště“ v centru města bohužel nic nevyřeší.

Samotná implementace nové technologie nepředstavuje řešení, je nutné získávat zpětnou vazbu od řidičů. Využívat data k porovnání stavu před zavedením systému a po něm, systém se musí neustále přizpůsobovat a měnit tak, aby byl pro danou oblast optimální. Bohužel často dochází k zavedení chytrého parkovacího systému, jeho prezentaci na stránkách města a nikoliv sledování, zda opravdu vedl ke kýženým výsledkům a zlepšil stav parkování. Když už jsou data sbírána, není s nimi dále pracováno, nejsou vyhodnocována a nikdo se nezabývá možnostmi nastavení systému tak, aby situaci opravdu zlepšil. Pokud reálně není systém používán jako nástroj ke zlepšení parkování v oblasti, jeho organizaci a regulaci s celospolečenským přínosem, pak jsou investice města do zavádění inteligentních parkovacích systémů zbytečné. Neméně důležitým předpokladem prospěšnosti systémů chytrého parkování je jejich přijetí uživateli. Pokud je systém zavedený správně, město s ním pracuje, přizpůsobuje ho potřebám uživatelů a zároveň tak, aby se dosáhlo požadovaných hodnot obsazenosti či obrátkovosti, pak pozitivní dopady zavedení takového systému pocítí i sami řidiči. Pro ostatní účastníky silničního provozu to bude znamenat méně vozidel v ulicích, která hledají volné místo. Uživatelé musí pochopit, že jim systém má pomoci, ne ho vnímat jako omezení. Je důležité šířit informace o systému a snažit se dosáhnout jeho přijetí veřejností. Stejně tak je nutné vyžadovat, aby byla nastavená pravidla respektována, což souvisí s důslednými kontrolami a upozorňováním na přestupky.

Věřím, že zavádění systémů chytrého parkování může být nejen pro uliční síť měst v ČR velkým přínosem, a to jak pro město z hlediska dopravy na jeho území, tak pro jeho obyvatele. Vše však záleží na přístupu vedení města, a především pak provázanosti jednotlivých systémů. Nejprve je třeba definovat, čeho přesně chtějí města zavedením systému dosáhnout a pečlivě zvážit řešení vhodné pro danou oblast. Po samotné instalaci musí být doprava dále sledována, vyhodnocována a nastavení optimalizováno pro co největší užitek. Pak mohou být chytré parkovací systémy cenným přínosem.

Seznam použitých zdrojů

1. **ČSN 73 6056.** *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel.* Praha : Český normalizační institut, 2001.
2. **ČSN 73 6110.** *Projektování místních komunikací.* Praha : Český normalizační institut, 2006.
3. **Parkovací systémy.** *Eltodo.* [Online] 2014. [Citace: 13. Březen 2020.] <https://www.eltodo.cz/produkty-a-sluzby/dopravni-systemy/parkovaci-systemy/>.
4. **RH elektroprojekt.** [Online] [Citace: 14. Březen 2020.] <http://rhep.cz/>.
5. **Parkovací systémy.** *Siemens.* [Online] [Citace: 10. Duben 2020.] <https://www.siemens.cz/smartcities/parkovaci-systemy#>.
6. **Přístupové systémy.** *Detomatic GATE AUTOMATION.* [Online] [Citace: 14. Březen 2020.] https://www.detomatic.cz/cz/produkty/pristupove-systemy?gclid=EAlaQobChMli9XzyKHC5wIVh7PtCh1E-wjhEAAYAiAAEgK0wvD_BwE.
7. **Rotační parkovací systém.** *EASY PARKING.* [Online] [Citace: 14. Březen 2020.] <http://www.easyparking.cz/index.htm>.
8. **MAGNETICKÉ SNÍMAČE PARKOVÁNÍ.** *SMART4CITY.SPEL.* [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/magneticke-snimace-obsazenosti>.
9. **Doprava.** *CITIQ.* [Online] [Citace: 12. Duben 2020.] <http://www.citiq.cz/technologie-doprava.html>.
10. **Chytré kamery.** *DESIGNA.* [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/chytre-kamery/>.
11. **INDUKČNÍ SMYČKY.** *SMART4CITY.SPEL.* [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/indukcni-smycky>.
12. **RADAR.** *SMART4CITY.SPEL.* [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/radar>.
13. **LIDAR.** *SMART4CITY.SPEL.* [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/lidar>.
14. **KAMERA.** *SMART4CITY.SPEL.* [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/kamera>.
15. **AUTOMATICKÉ ROZPOZNÁNÍ RZ (ALPR).** *AUTOGARD.* [Online] 2014. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.autogard.cz/produkty/parkovaci-systemy/automaticke-rozpoznani-rz-alpr/>.
16. **Rozpoznávání registračních značek.** *ASParking.* [Online] [Citace: 10. Duben 2020.] <https://www.asparking.cz/cz/reseni/parkovaci-systemy/rozpoznavani-registracnich-znacek>.
17. **Automatické rozpoznání státních poznávacích značek GPP LPR.** *GREEN Center.* [Online] [Citace: 26. Červen 2020.] <https://www.green.cz/kamerovy-system-11>.

18. Parkovací závory. *ASParking*. [Online] [Citace: 10. Duben 2020.] <https://www.asparking.cz/cz/reseni/parkovaci-systemy/parkovaci-zavory>.
19. Automatické závory. *TECHNOPARK*. [Online] 2017. [Citace: 2. Květen 2020.] <https://technopark.cz/nase-produkty/automaticke-zavory/zavory-az-do-9-m-prujezdu/>.
20. Závorové parkovací systémy. *CROSS*. [Online] 2020. [Citace: 12. Duben 2020.] <https://www.cross-traffic.com/cz/crosspark/>.
21. Vjezdové a výjezdové terminály. *ASParking*. [Online] [Citace: 10. Duben 2020.] <https://www.asparking.cz/cz/reseni/parkovaci-systemy/vjezdove-a-vyjezdove-terminaly>.
22. VJEZDOVÝ TERMINÁL EPE. *AUTOGARD*. [Online] 2014. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.autogard.cz/produkty/parkovaci-systemy/vjezdovy-terminal-epe/>.
23. VÝJEZDOVÝ TERMINÁL EPS. *AUTOGARD*. [Online] 2014. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.autogard.cz/produkty/parkovaci-systemy/vyjezdovy-terminal-eps/>.
24. Platební terminály . *CROSS*. [Online] 2020. [Citace: 12. Duben 2020.] <https://www.cross-traffic.com/cz/platebni-terminaly/>.
25. Závorový systém SP307. *ClickPark*. [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <http://cpgcz.cz/oblasti-zajmu/zavorove-systemy/zavorovy-system-sp307/>.
26. Pokladny. *ASParking*. [Online] [Citace: 10. Duben 2020.] <https://www.asparking.cz/cz/reseni/parkovaci-systemy/pokladny>.
27. AUTOMATICKÁ POKLADNA EPA. *AUTOGARD*. [Online] 2014. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.autogard.cz/produkty/parkovaci-systemy/automaticka-pokladna-epa/>.
28. Parkovací automaty. *Siemens*. [Online] [Citace: 10. Duben 2020.] <https://www.siemens.cz/smartcities/parkovaci-automaty#>.
29. Parkovací automaty: CityLINE. *DESIGNA*. [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/parkovaci-automaty/cityline/>.
30. Terminál Stelio. *ClickPark*. [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <http://cpgcz.cz/oblasti-zajmu/parkovaci-automaty/terminal-stelio/>.
31. Terminál Strada Evolution 2. *ClickPark*. [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <http://cpgcz.cz/oblasti-zajmu/parkovaci-automaty/terminal-strada-evolution-2/>.
32. Terminál Strada PAL. *ClickPark*. [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <http://cpgcz.cz/oblasti-zajmu/parkovaci-automaty/terminal-strada-pal/>.
33. MOBILNÍ APLIKACE PRO MALÁ MĚSTA. *SMART4CITY, SPEL*. [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] <https://smart4city.spel.cz/mala-mesta>.
34. MOBILNÍ APLIKACE ZALOŽENÁ NA ROZPOZNÁVÁNÍ POZNÁVACÍ ZNAČKY AUTA. *SMART4CTY, SPEL*. [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] <https://smart4city.spel.cz/aplikace-rozpoznavani-rz>.

35. **AUTO PRO KONTROLU PARKOVÁNÍ VYBAVENÉ KAMERAMI A SOFTWAREM PRO ROZPOZNÁVÁNÍ RZ VOZIDLA. SMART4CITY, SPEL.** [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] <https://smart4city.spel.cz/auto-s-kamerami>.
36. **Mobilní terminály. DESIGNA.** [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/mobilni-terminaly/>.
37. **Monitorovací vozidlo. DESIGNA.** [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/monitorovaci-vozidlo/>.
38. **Cesta k pohodlnému parkování, Parkovací systémy. CROSS.** [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] <https://www.cross-traffic.com/root/download/parkovaci-systemy.pdf>.
39. **INFORMAČNÍ TABULE PARKOVACÍCH SYSTÉMŮ. SMART4CITY.SPEL.** [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/informacni-tabule-parkovacich-systemu-led>.
40. **BACK OFFICE SOFTWARE PARKOVACÍHO SYSTÉMU. SMART4CITY.SPEL.** [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/back-office-software-parkovaciho-systemu>.
41. **Parkování na ulici . CROSS.** [Online] 2020. [Citace: 12. Duben 2020.] <https://www.cross-traffic.com/cz/parkovani-na-ulici/>.
42. **Úvod. DESIGNA.** [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/>.
43. **Závorové parkovací systémy. DESIGNA.** [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/zavorove-parkovaci-systemy/>.
44. **Navigační a informační systémy. DESIGNA.** [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/navigacni-a-informacni-systemy/>.
45. **Parkovací senzory do vozovky. DESIGNA.** [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/parkovaci-senzory-do-vozovky/>.
46. **Parkovací systémy HecTwin. DESIGNA.** [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/parkovaci-system-hectwin/>.
47. **Chytré parkování. ČD Telematika.** [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] <https://www.cdt.cz/cz/chytre-parkovani-1269/>.
48. **Parkovací systémy. ASParking.** [Online] [Citace: 10. Duben 2020.] https://www.asparking.cz/cz/reseni/parkovaci-systemy?gclid=EAlaIQobChMli9XzyKHC5wIVh7PtCh1E-wjhEAAAYASAAEgK4APD_BwE.
49. **PARKOVACÍ SYSTÉM EcoParkII - VARIANTY. AUTOGARD.** [Online] 2014. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.autogard.cz/produkty/parkovaci-systemy/parkovaci-system-ecopark/>.
50. **PARKOVACÍ SYSTÉM EcoParkII - PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ. AUTOGARD.** [Online] 2014. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.autogard.cz/produkty/parkovaci-systemy/parkovaci-system-ecoparkii-programove-vybaveni/>.
51. **PARKOVACÍ SYSTÉMY. AUTOGARD.** [Online] 2014. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.autogard.cz/produkty/parkovaci-systemy/>.

52. ŘEŠENÍ ZÁKAZNICKÝCH ÚPRAV TERMINÁLEM EPU. *AUTOGARD*. [Online] 2014. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.autogard.cz/produkty/parkovaci-systemy/reseni-zakaznickych-uprav-terminalem-epu/>.
53. Veřejná parkoviště a parkovací domy. *GREEN Center*. [Online] [Citace: 26. Červen 2020.] <https://www.green.cz/parkoviste-a-parkovaci-domy-23>.
54. PARKOVACÍ SYSTÉM VARIANT. *GREEN Center*. [Online] 2015. [Citace: 26. Červen 2020.] <http://www.gpvariant.cz/>.
55. Parkovací systém Variant. [Online] [Citace: 26. Červen 2020.] <https://www.green.cz/parkovaci-system-variant-9>.
56. GPE4P – PARKOVACÍ SYSTÉM ECONOMY. *GREEN Center*. [Online] 2015. [Citace: 26. Červen 2020.] <http://economy.gpvariant.cz/>.
57. Parkovací systém Economy. *GREEN Center*. [Online] [Citace: 26. Červen 2020.] <https://www.green.cz/parkovaci-system-economy-14>.
58. *ClickPark s.r.o.* [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <http://cpgcz.cz/cs/>.
59. Dohledové centrum a výjezdová služba. *ClickPark*. [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <http://cpgcz.cz/oblasti-zajmu/dohledove-centrum-a-vyjezdova-sluzba/>.
60. PLATEBNÍ APLIKACE. *SMART4CITY.SPEL*. [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/platebni-aplikace>.
61. Online rezervační systémy. *DESIGNA*. [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/rezervacni-systemy-pro-smartphony/>.
62. *ClickPark*. [Online] 2020. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://clickpark.cz/>.
63. *Flowbird*. [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <https://flowbird.cz/>.
64. O nás. *MPLA*. [Online] 2016. [Citace: 28. Červen 2020.] <http://www.mpla.io/o-nas/>.
65. Použití. *MPLA*. [Online] 2016. [Citace: 28. Červen 2020.] <http://www.mpla.io/pouzitiaplikace/>.
66. *eParkomat*. [Online] 2018. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.eparkomat.com/cs/>.
67. Zákon č. 13/1997 Sb. - Zákon o pozemních komunikacích. *Zákony pro lidi*. [Online] 21. Únor 1997. [Citace: 23. Červen 2020.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13#cast6>.
68. Chytrý parkovací systém v Benešově. *Benešov*. [Online] 2016. [Citace: 2. Květen 2020.] https://www.benesov-city.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=219&id=52187.
69. PARKOVÁNÍ V BRNĚ. [Online] [Citace: 17. Duben 2020.] <https://www.parkovanivbrne.cz/>.
70. Měření dopravy. *CITIQ*. [Online] [Citace: 12. Duben 2020.] <http://www.citiq.cz/mereni-dopravy.html>.

71. Parkování načerno? Neplatiče v Brně odhalí chytré senzory. *Brněnský deník.cz*. [Online] 10. Červen 2015. [Citace: 17. Duben 2020.] https://brnensky.denik.cz/zpravy_region/parkovani-nacerno-neplatice-v-brne-odhali-chytre-senzory-20150609.html.
72. Parkování ve městě. *Český Krumlov Tourism*. [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] http://www.ckrumlov.info/docs/cz/doprava_parking1.xml.
73. Parkování v zónách placeného stání. *Český Krumlov Tourism*. [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] http://obcan.ckrumlov.info/docs/cz/20200131_Zony_placeneho_stani_mistni_komunikace.xml.
74. Městský parkovací systém. *Českokrumlovský rozvojový fond*. [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] <https://www.ckfond.cz/mestsky-parkovaci-system/>.
75. Parkování na odstavných parkovištích P1-P5. *Český Krumlov Tourism*. [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] http://www.ckrumlov.info/docs/cz/doprava_parking2.xml.
76. Parkovací technologie. *Český Krumlov Tourism*. [Online] [Citace: 2. Květen 2020.] http://www.ckrumlov.info/docs/cz/doprava_park_techologie.xml.
77. Chytré parkování v Kolíně kompletně spuštěno! *Kolín*. [Online] 2011. [Citace: 3. Květen 2020.] <http://www.mukolin.cz/cz/o-meste/062831-chytre-parkovani-vkoline-kompletne-spušteno.html>.
78. Kolín: Jak funguje chytré parkování se senzory? Dopad na dopravu se těžko hodnotí. *Lupa.cz*. [Online] [Citace: 3. Květen 2020.] <https://www.lupa.cz/clanky/internet-veci-prukopnici-myty-praxe-kolin-parkovani/>.
79. Kolín - nejchytřejší město České republiky. *E.ON ENERGY GLOBE*. [Online] [Citace: 3. Květen 2020.] <https://www.energyglobe.cz/temata-a-novinky/ces-2018-nam-ukazal-jak-bude-vypadat-doprava-budoucnosti-na-co-se-muzeme-tesit>.
80. Parkování v Liberci usnadní chytré značky. Řeknou, kde je volné místo. *IDNES.cz*. [Online] 26. Září 2016. [Citace: 7. Květen 2020.] https://www.idnes.cz/liberec/zpravy/parkovani-v-liberci-usnadni-chytre-cedule.A160923_134507_liberec-zpravy_jape.
81. bezhotovostní parkování v Liberci. *parking.liberec.cz*. [Online] [Citace: 7. Květen 2020.] <https://parking.liberec.cz/>.
82. PARKOVACÍ INFORMAČNÍ A NAVIGAČNÍ SYSTÉM V LIBERCI. *Bezpečná doprava v Liberci*. [Online] [Citace: 7. Květen 2020.] <https://bezpecnadoprava.liberec.cz/dopravni-projekty/dokoncene-projekty/242-parkovaci-informacni-a-navigacni-system-v-liberci>.
83. Monitoring parkovacích míst v Liberci – první komerční projekt internetu věcí v ČR postavený na technologii SIGFOX. *Smart city v praxi*. [Online] [Citace: 7. Květen 2020.] http://www.smartcityvpraxi.cz/zajimave_projekty_34.php.
84. Chytré parkování zajímavé pro řidiče i majitele parkovišť. *LUPA*. [Online] 15. Březen 2017. [Citace: 7. Květen 2020.] <https://www.lupa.cz/pr-clanky/chytre-parkovani-zajimave-pro-ridice-i-majitele-parkovist/>.
85. Písek bude mít první „smart“ parkoviště s chytrým navigačním systémem. *město Písek*. [Online] 4. Květen 2017. [Citace: 7. Květen 2020.]

https://www.mestopisek.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=12075&id=16008&n=pisek-bude-mitprvni-smart-parkoviste-s-chytrym-navigacnim-systemem.

86. S APLIKACÍ EPARKOMAT NAJDETE V PÍSKU VOLNÉ MÍSTO K ZAPARKOVÁNÍ MNOHEM SNADNĚJI. *SMART PÍSEK*. [Online] [Citace: 7. Květen 2020.] <https://smart.pisek.eu/index/aktuality/s-aplikaci-eparkomat-najdete-v-pisku-volne-misto-k-zaparkovani-mnohem-snadneji.html>.

87. Město Písek. *Dopravní portál*. [Online] [Citace: 7. Květen 2020.] <https://parkovani.pisek.eu/>.

88. Písek testuje unikátní systém pro "chytré" parkování. *město Písek*. [Online] 12. Říjen 2017. [Citace: 7. Květen 2020.] https://www.mestopisek.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=12075&id=18433&n=pisek-testujeunikatni-system-pro-quot-chytre-quot-parkovani.

89. Koncept Smart City Plzeň. *Smart City Plzeň*. [Online] 2018. [Citace: 25. Červen 2020.] <https://smartcity.plzen.eu/o-smart-city-plzen/>.

90. Parkování. *Město Plzeň*. [Online] 22. Červen 2020. [Citace: 27. Červen 2020.] <https://www.plzen.eu/doprava-1/parkovani/parkovani.aspx>.

91. *Parking PMDP*. [Online] [Citace: 27. Červen 2020.] <https://www.parkingplzen.cz/>.

92. Krajská správa ČSÚ v hl. m. Praze. *Český statistický úřad*. [Online] 24. Květen 2020. [Citace: 24. Květen 2020.] <https://www.czso.cz/csu/xa>.

93. Parkuj v klidu. *parkování v praze*. [Online] 2020. [Citace: 9. Květen 2020.] <https://www.parkujvklidu.cz/cs/domovska-stranka/>.

94. Jak bude probíhat rozšíření placených zón v Praze v roce 2019. *srovnator.cz*. [Online] 7. Duben 2019. [Citace: 9. Květen 2020.] <https://www.srovnator.cz/clanky/dalsi-rozsirovani-placenyh-zon-v-praze/>.

95. Parkování v ZPS se zadáním RZ vozidla a monitoring parkování. *Parkuj v klidu*. [Online] 2020. [Citace: 9. Květen 2020.] <https://www.parkujvklidu.cz/cs/parkovani-v-zps-se-zadanim-rz-vozidla-a-monitoring-parkovani/>.

96. Big Brother. Jak fungují auta Eltodo, která v Praze kontrolují parkování? *Forbes*. [Online] 20. Srpen 2019. [Citace: 17. Duben 2020.] <https://www.forbes.cz/bigbrother-jak-funguji-auta-eltodo-ktera-v-praze-kontroluji-parkovani/>.

97. Placené parkování. *Město BRUNTÁL*. [Online] 31. Březen 2016. [Citace: 7. Květen 2020.] <https://www.mubruntal.cz/placene-parkovani/d-956595>.

98. SMS parkovné. *Město BRUNTÁL*. [Online] 31. Červenec 2020. [Citace: 7. Květen 2020.] <https://www.mubruntal.cz/sms-parkovne/ds-44677>.

99. PARKOVACÍ SLUŽBA. *DPMCB*. [Online] [Citace: 14. Květen 2020.] <https://www.dpmcb.cz/dalsi-sluzby/parkovaci-sluzba.html>.

100. Parkování v Českých Budějovicích. *PARKOVACÍ ZÓNY*. [Online] [Citace: 14. Květen 2020.] <http://www.parkovanicb.cz/>.

101. Parkování ve městě. *MĚSTSKÁ POLICIE ČESKÉ BUDĚJOVICE*. [Online] [Citace: 14. Květen 2020.] <https://mpolicie.c-budejovice.cz/parkovani-ve-meste>.

102. Parkovací zóny v Budějovicích pohlí další čtvrt' na Pražském předměstí. *iDNES.cz*. [Online] 23. Leden 2018. [Citace: 14. Květen 2020.] https://www.idnes.cz/ceske-budejovice/zpravy/budejovice-parkovaci-zony-predmesti.A180122_377870_budejovice-zpravy_epkub.
103. Parkování v jihlavských zónách od května jinak. *Jihlava*. [Online] 2020. [Citace: 15. Květen 2020.] <https://www.jihlava.cz/parkovani-v-jihlavskych-zonach-od-kvetna-jinak/d-518255>.
104. Parkování v Jihlavě. *Jihlava*. [Online] 2020. [Citace: 15. Květen 2020.] <https://www.jihlava.cz/parkovani-v-jihlave/ms-108704/p1=108704>.
105. Parkování. *Pardubice*. [Online] [Citace: 3. Květen 2020.] <https://www.pardubice.eu/urad/radnice/odbory-magistratu/odbor-dopravy/parkovani/>.
106. SMS parkovné. *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [Online] [Citace: 3. Květen 2020.] <http://www.dpmp.cz/sms-parkovne/>.
107. V Poděbradech mohou řidiči za parkování platit přes mobil. [Online] 19. Květen 2017. [Citace: 15. Květen 2020.] https://nymbursky.denik.cz/zpravy_region/v-podebradech-mohou-ridici-za-parkovani-platit-pres-mobil-20170519.html.
108. Kde a kolik platit v parkovacích automatech? *Poděbradské noviny*. [Online] [Citace: 15. Květen 2020.] <https://podebradskenoviny.cz/zpravodajstvi/kde-a-kolik-platit-v-parkovacich-automatech>.
109. Městský parkovací systém Poděbrady. [Online] [Citace: 15. Květen 2020.] http://m.mesto-podebrady.cz/assets/File.ashx?id_org=12349&id_dokumenty=28528.
110. Tisková zpráva: Parkování v Příbrami bude možné od 1. června. *Město Příbram*. [Online] 28. Květen 2018. [Citace: 15. Květen 2020.] <https://storage.googleapis.com/ke-utc.appspot.com/portal/pribram/290528-tz-virtualni%20parkovani%20pribram.pdf>.
111. Příbram brzy zpoplatní poslední volné parkoviště v centru. *Příbramský deník.cz*. [Online] 29. Duben 2019. [Citace: 15. Květen 2020.] https://pribramsky.denik.cz/zpravy_region/pribram-brzy-zpoplatni-posledni-volne-parkoviste-v-centru-20190428.html.
112. Konvalinka (ANO): Platba za hodinu stání byla pro občany nadbytečná a drahá. *Parlamentní listy.cz*. [Online] 6. Únor 2020. [Citace: 15. Květen 2020.] <https://www.parlamentnilisty.cz/politika/politici-volicum/Konvalinka-ANO-Platba-za-hodinu-stani-byla-pro-obcany-nadbytecna-a-draha-612663>.
113. Parkoviště Tábor. [Online] 2020. [Citace: 14. Květen 2020.] <https://www.parkovistetabor.cz/>.
114. sejf. [Online] [Citace: 14. Květen 2020.] <https://www.sejf.cz/index.php/cz/>.
115. PŘÍKLAD ÚSPĚŠNÉ REGULACE AMSTERDAM (2012). *CityOne*. [Online] 28. Únor 2017. [Citace: 18. Duben 2020.] <https://www.cityone.cz/priklad-uspesne-regulace-amsterdam-2012/t6440>.
116. Reclaiming public space: Amsterdam's smart parking solutions. *I amsterdam*. [Online] 2020. [Citace: 18. Duben 2020.] <https://www.iamsterdam.com/en/business/key-sectors/smart-mobility/insights/amsterdam-smart-parking-solutions>.

117. Parkeagle. [Online] 2020. [Citace: 18. Duben 2020.] <https://www.parkeagle.com/>.
118. Úspěch regulace v Barceloně. *City One*. [Online] [Citace: 10. Duben 2020.] <https://www.cityone.cz/uspech-regulace-v-barcelone/t6439>.
119. Barcelona: Park at half price . *wesmartPark*. [Online] 2020. [Citace: 5. Duben 2020.] <https://barcelona.wesmartpark.com/en>.
120. Příklad regulace v Barceloně. *City One*. [Online] [Citace: 10. Duben 2020.] <https://www.cityone.cz/uspech-regulace-v-barcelone/t6439>.
121. How Too Much Parking Strangled the Motor City. *CityLab*. [Online] 2020. [Citace: 4. Duben 2020.] <https://www.citylab.com/transportation/2013/08/how-too-much-parking-helped-strangle-motor-city/6585/>.
122. Detroit – jak příliš mnoho parkovacích ploch udusilo automobilové město. *CityOne*. [Online] 2020. [Citace: 4. Duben 2020.] <https://www.cityone.cz/detroit-jak-prilis-mnohoparkovacich-ploch-udusilo/t6136>.
123. Krakov – příklad z „Východního bloku“. *CityOne*. [Online] 2020. [Citace: 4. Duben 2020.] <https://www.cityone.cz/krakov-priklad-z-vychodniho-bloku/t6442>.
124. Parking your car in London. *London Councils*. [Online] 23. Únor 2011. [Citace: 19. Duben 2020.] <https://www.londoncouncils.gov.uk/services/parking-services/parking-and-traffic/parking-advice-members-public/parking-your-car-london>.
125. Doprava v Londýně. *Autostop*. [Online] 5. Září 2015. [Citace: 19. Duben 2020.] http://www.autostop.cz/mkportal/modules/wiki/index.php/Doprava_v_Londýně.
126. London: Parkopedia. *Parkopedia*. [Online] [Citace: 19. Červenec 2020.] <https://en.parkopedia.co.uk/parking/london/?arriving=202007190830&leaving=202007191030>.
127. Dopravní postřehy ze Stockholmu. *Ministerstvo vnitra České republiky*. [Online] 2020. [Citace: 19. Duben 2020.] <https://www.mvcr.cz/clanek/dopravni-postrehy-ze-stockholmu.aspx>.
128. Does San Francisco's smart parking system reduce traffic? *SF Weekly*. [Online] 2020. [Citace: 5. Duben 2020.] <https://www.sfweekly.com/sponsored/does-san-franciscos-smart-parking-system-reduce-traffic/>.
129. San Francisco Rolls Out Dynamic Parking Rate Model. *Government technology*. [Online] 2020. [Citace: 5. Duben 2020.] <https://www.govtech.com/fs/automation/San-Francisco-Rolls-Out-Dynamic-Parking-Rate-Model.html>.
130. How it Works. *SFpark*. [Online] 2020. [Citace: 5. Duben 2020.] <http://sfpark.org/how-it-works/>.
131. Seattle vyřešil parkování za malé peníze. *CityOne*. [Online] 2020. [Citace: 4. Duben 2020.] <https://www.cityone.cz/seattle-vyresil-parkovani-za-male-penize/t6205>.
132. VÍDEŇ MÁ V EVROPĚ TEN NEJLEPŠÍ ZVUK. *CityOne*. [Online] 28. Únor 2017. [Citace: 18. Duben 2020.] <https://www.cityone.cz/viden-ma-v-evrope-ten-nejlepsi-zvuk/t6180>.

133. **Parken in Wien. *Stadt Wien*.** [Online] [Citace: 18. Duben 2020.] <https://www.wien.gv.at/verkehr/parken/>.
134. **OPEN DATA VE VÍDNI. *CityOne*.** [Online] 28. Únor 2017. [Citace: 18. Duben 2020.] <https://www.cityone.cz/open-data-ve-vidni/t6167>.
135. **Mapy.cz.** [Online] 2020. [Citace: 10. Srpen 2020.] <https://mapy.cz/zakladni?vlastni-body&x=15.1441838&y=49.8626537&z=8&l=0&ut=Bene%C5%A1ov&ut=Brunt%C3%A1l&ut=Jihlava&ut=Kol%C3%ADn&ut=P%C3%ADsek&ut=Plze%C5%88&uc=9h7MRxWL2U9751wxXRwW9jRdGxU0Q09iLrmxX34S9gMQGx8ZK89eDVbxVzc4&ud=Bene%C5%A1ov&ud=Brunt%C3%A1l&ud>.
136. **Automobilová doprava. *Útvar koncepce a rozvoje Plzeň*.** [Online] 2020. [Citace: 25. Červen 2020.] <https://ukr.plzen.eu/doprava-a-technicka-infrastruktura/doprava/automobilova-doprava/automobilova-doprava.aspx>.
137. **Automobilová doprava. *Útvar rozvoje a koncepce Plzeň*.** [Online] 2020. [Citace: 25. Červen 2020.] <https://ukr.plzen.eu/doprava-a-technicka-infrastruktura/doprava/automobilova-doprava/automobilova-doprava.aspx>.
138. **Strategický plán města Plzně. *Útvar koncepce a rozvoje Plzeň*.** [Online] 2020. [Citace: 25. Červen 2020.] <https://ukr.plzen.eu/rozvoj-mesta/strategicky-plan-mesta-plzne/>.
139. **Příbyl, Pavel a Svítek, Miroslav. *Inteligentní dopravní systémy*.** Praha : BEN - technická literatura, 2001. ISBN 80-7300-029-6.
140. **Příbyl, Pavel. *Inteligentní dopravní systémy a dopravní telematika*.** Praha : ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03122-5.
141. —. ***Inteligentní dopravní systémy a dopravní telematika II*.** Praha : ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03648-8.
142. ***IEM - Innovative parking solutions for smart cities*.** [Online] [Citace: 14. Březen 2020.] https://www.iemgroup.com/#pll_switcher.
143. **Naše produkty - Technopark. *TECHNOPARK*.** [Online] [Citace: 14. Březen 2020.] <https://technopark.cz/nase-produkty/>.
144. **Dopravní portál - město Písek.** [Online] [Citace: 1. Duben 2020.] <https://parkovani.pisek.eu/>.
145. **Chytré parkování. *ČD - TELEMATIKA*.** [Online] [Citace: 14. Březen 2020.] https://www.cdt.cz/assets/produkty-a-sluzby/internet-veci/chytre-parkovani/cdt_pl_chytre_parkovani.pdf.
146. **Our solutions. *ParkHelp*.** [Online] [Citace: 14. Březen 2020.] <http://www.parkhelp.com/camera-based-parking-guidance-system/>.
147. **Služby. *OMEXOM*.** [Online] [Citace: 1. Duben 2020.] <https://www.gaenergo.cz/sluzby/>.
148. **VALIDÁTOR PARKOVACÍCH LÍSTKŮ. *AUTOGARD*.** [Online] 2014. [Citace: 11. Duben 2020.] <https://www.autogard.cz/produkty/parkovaci-systemy/validator-parkovacich-listku/>.

149. Parkovací automaty. *DESIGNA*. [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <http://designa.cz/parkovaci-automaty/>.
150. REZIDENTNÍ PARKOVÁNÍ. *SMART4CITY.SPEL*. [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/rezidentni-parkovani>.
151. PARKOVÁNÍ ON STREET. *SMART4CITY.SPEL*. [Online] [Citace: 11. Duben 2020.] <https://smart4city.spel.cz/parkovani-on-street>.
152. Navigační systémy . *CROSS*. [Online] 2020. [Citace: 12. Duben 2020.] <https://www.cross-traffic.com/cz/navigacni-systemy/>.
153. Městské parkovací plochy a parkoviště. *ClickPark*. [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <http://cpgcz.cz/partneri/soukroma-parkoviste/>.
154. Kamerové a přístupové systémy. *ClickPark*. [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <http://cpgcz.cz/oblasti-zajmu/kamerove-a-pristupove-systemy/>.
155. Software P-CARD v3.0 pro evidenci parkovacích karet. *ClickPark*. [Online] [Citace: 13. Březen 2020.] <http://cpgcz.cz/oblasti-zajmu/software-p-card-pro-evidenci-parkovacich-karet/>.
156. Úspěch regulace v Barceloně. *CityOne*. [Online] 2020. [Citace: 5. Duben 2020.] <https://www.cityone.cz/uspech-regulace-v-barcelone/t6439>.
157. Svítek, Miroslav a Postránecký, Michal. *Města budoucnosti*. Praha : Nadatur, 2018. ISBN 978-80-7270-058-5.
158. Navrátilová, Kristýna. Metodika vyhodnocování průzkumů obsazenosti a obrátkovosti parkovacích ploch. *Bakalářská práce*. 2018.

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 Magnetický detektor (9) | 12 |
| Obrázek 2 Zemní parkovací senzor (5)..... | 12 |
| Obrázek 3 Radarový senzor (5) | 14 |
| Obrázek 4 Analýza obrazu kamerou (10)..... | 14 |
| Obrázek 5 Terminál Stelio (30) | 22 |
| Obrázek 6 Terminál Strada Evolution 2 (31) | 22 |
| Obrázek 7 Terminál Strada PAL (32) | 22 |
| Obrázek 8 Parkovací automat Siemens (28)..... | 22 |
| Obrázek 9 Parkovací automat CROSS APTL (24)..... | 22 |
| Obrázek 10 Platební terminál CROSS APTM (24)..... | 22 |
| Obrázek 11 Platební aplikace smart4city (60)..... | 34 |
| Obrázek 12 Mobilní aplikace Click Park (62)..... | 34 |
| Obrázek 13 Flowbird (63) | 34 |
| Obrázek 14 Webová aplikace MPLA (64) | 34 |
| Obrázek 15 Mobilní aplikace eParkomat (66) | 34 |
| Obrázek 16 Kontrolní vozidlo společnosti Eltodo (96) | 48 |
| Obrázek 17 Vybraná města vyznačená v mapovém podkladu (135)..... | 63 |
| Obrázek 18 Graf vývoje prodeje parkovacích lístků; zdroj dat: předchozí tabulka | 66 |

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 Prodané parkovací lístky; zdroj: Odbor dopravy, Jihlava | 65 |
| Tabulka 2 Návrh aspektů hodnocení parkovacího systému | 73 |
| Tabulka 3 Návrh klíčových otázek při zavádění systémů chytrého parkování | 79 |