

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Koncept smart city v kontextu dopravy

Michal Makovec

Bakalářská práce
2020

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Michal Makovec**
Osobní číslo: **D17127**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Téma práce: **Koncept smart city v kontextu dopravy**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Analýza konceptu smart city v dopravě
2. Komparace konceptů smart city v dopravě ve vybraných městech
3. Zhodnocení vybraných konceptů smart city v dopravě

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **30-40**
Rozsah grafických prací: **3-4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

SHIFTAN, Yoram a Maria ATTARD, ed. *Sustainable urban transport*. Bingley, UK: Emerald, 2015. Transport and sustainability, volume 7. ISBN 978-1-78441-616-4.
GRANT, David B., Alexander TRAUTRIMS a Chee Yew WONG. *Sustainable logistics and supply chain management: principles and practices for sustainable operations and management*. Second edition. London, United Kingdom: Kogan Page, 2017. ISBN 978-0-7494-7827-8.
RIFKIN, Jeremy a Václav PROCHÁZKA. *Evropský sen: jak evropská vize budoucnosti potichu zastíňuje Americký sen*. Praha: Evropský literární klub, 2005. ISBN 80-86316-62-9.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Kučera**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **6. února 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **22. května 2020**

L.S.

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

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

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

V Pardubicích dne 12.5.2020

Michal Makovec

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Tomáši Kučerovi za pomoc při vypracování bakalářské práce.

ANOTACE

Práce se věnuje novodobému trendu v oblasti smart city. Zabývá se vznikem této myšlenky a důvody k její uplatňování ve světě. Zabývá se současnými metodami, které se nyní aplikují v smart cities. Součástí práce je také analýza vybraného města a návrhy smart technologií, které by mohly být realizovány. Vybraným městem je Tábor, který je poté porovnán se zahraničním městem Cambridge.

KLÍČOVÁ SLOVA

smart city, chytrá doprava, smart city v České republice, Tábor

TITLE

Smart city concept in the context of transport

ANNOTATION

The thesis follows up the modern trend in the field of smart city. It deals with the origin of this idea and the reasons for application in the world. It deals with current methods, which are now applied in smart cities as well. The thesis also includes an analysis of the selected city and proposals of smart technology that could be implemented. The selected city is Tábor, that is compared with a foreign city Cambridge.

KEYWORDS

smart city, smart mobility, smart city in Czech Republic, Tábor

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM ZKRATEK	10
ÚVOD	11
1 ANALÝZA KONCEPTU SMART CITY	12
1.1 Vývoj Smart City	12
1.2 Charakteristika Smart City	13
1.3 Smart city v řízení města	15
1.4 Smart city v dopravě	16
1.4.1 Inteligentní řízení dopravy	16
1.4.2 Carsharnig	18
1.4.3 Bike Sharing	19
2 ANALÝZA MĚSTA TÁBOR V RÁMCI SMART CITY	21
2.1 Představení města Tábor	21
2.2 Analýza města Tábor	21
2.2.1 Oblast dopravy	23
2.2.2 Cyklistická doprava	23
2.2.3 Integrovaný dopravní systém	26
2.2.4 Městská hromadná doprava	27
2.2.5 Individuální automobilová doprava	33
3 MĚSTO CAMBRIDGE A SMART CITY TECHNOLOGIE	37
3.1 Představení města Cambridge	37
3.2 Oblast dopravy	38
3.2.1 Cyklistická doprava	38
3.2.2 Městská hromadná doprava	44
3.2.3 The busway	46
3.2.4 Individuální automobilová doprava	49
4 NÁVRHY SMART ŘEŠENÍ V OBLASTI DOPRAVY	52
4.1 Cyklistická doprava	52
4.2 Individuální automobilová doprava	57
ZÁVĚR	65
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	67

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Schéma vzájemné závislosti ve smart city.....	15
Obrázek 2. Schéma dopravně řídicího a informačního centra.....	17
Obrázek 3. Cyklistická stezka na trase C.....	23
Obrázek 4. Cyklopiktogram na trase E.....	24
Obrázek 5. Cyklobox u nádraží.....	25
Obrázek 6. Současná situace na náměstí.....	25
Obrázek 7. Mapa IDS a MHD.....	26
Obrázek 8. Terminál pro bezkontaktní platbu v MHD.....	28
Obrázek 9. Volba jednotlivých jízdenek.....	29
Obrázek 10. SMS jízdenka.....	30
Obrázek 11. Možnosti způsobu převodu peněz v aplikaci Sejf.....	31
Obrázek 12. Prostředí aplikace při nákupu a jízdenka.....	32
Obrázek 13. Mapa záchytných parkovišť a zobrazení placených zón.....	34
Obrázek 14. Informace o obsazenosti.....	35
Obrázek 15. Parkovacího automat	35
Obrázek 16. Parkovací lístek v aplikaci Sejf.....	36
Obrázek 17. Pátevní komunikace vyhrazené pro cyklisty	38
Obrázek 18. Plánovaný cyklistický obchvat.....	39
Obrázek 19. Ukázka hybridního cyklo pruhu	40
Obrázek 20. Společná cyklostezka s chodci	41
Obrázek 21. Problematické křížení pozemních komunikací	41
Obrázek 22. Vizualizace provedení parkovacích míst.....	42
Obrázek 23. Stojany Sheffield stand.....	42
Obrázek 24. Krytí přístřešek.....	43
Obrázek 25. Uzavřený přístřešek.....	43
Obrázek 26. Mapa s vyznačenými cyklistickými komunikacemi a upozornění.....	44
Obrázek 27. Mapa MHD v Cambridge.....	45
Obrázek 28. The busway	47
Obrázek 29. Mapa Busway	48
Obrázek 30. Monitorované Oblasti v Cambridge.....	49
Obrázek 31. Smart Panel a jeho rozhraní	51
Obrázek 32. Půdorys stojanu Sheffield Stand	52

Obrázek 33. Parkoviště Tabačka	53
Obrázek 34. Žižkovo náměstí	53
Obrázek 35. Prostor pro vybudování BikeTower a ukázka BikeTower.....	55
Obrázek 36. Jordánská Hráz	56
Obrázek 37. Schéma cyklistických tras s vyznačenými místy	57
Obrázek 38. Vizualizace světelných informačních značek.....	59
Obrázek 39. Možné uživatelské prostředí webu.....	60
Obrázek 40. Mapa s vyznačenými důležitými body.....	62
Obrázek 41. AQMesh	63
Obrázek 42. Nabíjecí stanice v Parking Centrum	63

SEZNAM ZKRATEK

CNG – Compressed Natural Gas

GPS – Global Positioning System

IDS – Integrovaný Dopravní Systém

MHD – Městská hromadná doprava

ORP – Obec s Rožšířenou Působností

OSN – Organizace Spojených Národů

PIN – Personal Identification Number

QR kód- Quick Response kód

RFID – Radio Frequency Identification

SMS – Short Message Service

ÚVOD

V dnešním světě, kdy populace lidí na Zemi stále roste, může být pozorováno, že se zároveň zvyšuje také míra urbanizace. Tento jev může být způsoben několika důvody. Hlavním důvodem bývá stěhování za lepším pracovním uplatněním či kvůli lepším službám pro obyvatele města.

Neustále zvyšující se míra urbanizace a zvyšování počtu obyvatel ve městech vyžaduje od měst zajištění kvalitní dopravní obslužnosti, vytváření nové dopravní infrastruktury a celkové zachování úrovně života ve městě. Při nárůstu počtu obyvatel roste i poptávka po dopravě a také doprava samotná, včetně jejich negativních vlivů. Negativními vlivy dopravy ve městě jsou především dopravní kongesce, znečištění kvality ovzduší výfukovými plyny či vibrace a hluk. Řešení nárůstu dopravy, především v centru měst, může být velice náročné z důvodu nedostatku prostoru.

Problémy, které vznikají v důsledku rostoucí hustoty obyvatel měst, je možné řešit relativně novou myšlenkou smart city. Smart city představuje řešení těchto problémů pomocí moderních výpočetních technologií a získávanými daty. Bakalářská práce se věnuje především smart řešením v dopravě, které mají za cíl zajistit udržitelnost dopravy a co nejlepší využití dopravní infrastruktury ve městě.

Bakalářská práce poté analyzuje současný stav využívání moderních technologií a zajištění udržitelného rozvoje v rámci konceptu smart city v jihočeském městě Tábor. Analyzováno je také anglické město Cambridge, se kterým je Tábor porovnáván v rámci smart řešení v dopravě. Součástí práce jsou také návrhy smart řešení pro město Tábor.

Cílem bakalářské práce je vytvoření uceleného materiálu, který by mohl být použit jako průvodce při zavádění dalších smart projektů ve městě Tábor.

1 ANALÝZA KONCEPTU SMART CITY

Tato kapitola se bude věnovat vysvětlení pojmu smart city. Dále se bude věnovat jednotlivým pojmům, které souvisejí se smart city.

1.1 Vývoj Smart City

Města mají zásadní význam v sociálních a ekonomických aspektech po celém světě a jako celky mají obrovský dopad na životní prostředí. Pro další popis vývoje smart city je také důležité uvědomit si vývoj lidské populace, která stále roste (1).

Poprvé byl počet obyvatel Země přes jednu miliardu v roce 1804. Tomu předcházela neustálý růst jako je tomu i dnes. Výjimky tvořily výkyvy, které byly způsobené morovými epidemiemi či jinými pohromami. Další miliarda na světě přibyla za 123 let. S růstem populace, která stále stoupá, se intervaly postupně zkracovaly. Další miliardy přibýly po 32, 15 a 13 letech. Od 5 miliard, kterých bylo dosaženo v červenci v roce 1987 k říjnu 1999, se dle OSN jednalo o nejkratší interval, a to 12 let. 7 miliard lidí na světě bylo dle OSN dosaženo v roce 2012. Hranici osm miliard by měl svět překonat v roce 2023. V roce 2050 je předpokládán počet obyvatel devět miliard. Zatímco ve městech v roce 1800 žila 3 % celkové světové populace. Dnes je to již 55 %. A dále se předpokládá, že procento obyvatelstva ve městech bude nadále růst (2).

V roce 1950 byla pouze jediná metropole na světě (New York), která měla více jak 10 milionů obyvatel. V souvislosti s růstem obyvatel je také logické, že již v roce 1975 bylo takových aglomerací pět. V roce 2015 jich je již 23. Z těchto informací vyplývá, že dochází k neustálému nárůstu počtu obyvatel a také k velké migraci lidí do měst.

Z těchto předpokladů je jasné, proč se nyní velký počet vědeckých institucí věnuje výzkumu v oblasti smart city. O konceptu smart city se začalo vážně mluvit od roku 2008 v důsledku finanční krize. A to proto, že smart city se zabývá jednak efektivitou a optimalizací využití energie, tak také zlepšením městské správy či dopravní infrastruktury díky veřejné online dostupnosti informací a dat či služby nabízené městem. Další možností je také zájem technologických firem, který pochází z dob krize, kdy v konceptu spatřovaly nový zdroj příjmů. Kvůli tomu je možné se setkat i s kritikou konceptu smart city. Je ale potřeba říci, že pokud jsou dané limity, kam až sahá smart city, tak se jedná o dobrou a prospěšnou myšlenku (3).

1.2 Charakteristika Smart City

Smart city lze do češtiny přeložit jako chytré město, avšak tento název se příliš nepoužívá. Definicí smart city existuje několik a nelze uvést jednu konkrétní, popřípadě co přesně smart city znamená. Proto je dále uvedeno několik definic z různých odvětví.

Smart city je koncept vedoucí k udržitelnému rozvoji města, popřípadě obce. Toho je dosahováno zaváděním moderních technologií do řízení města za cílem zlepšit kvalitu života a zefektivnit správu veřejných věcí, ať už v oblasti dopravy, energetiky, odpadového hospodářství či vodohospodářství. Zvýšení efektivity bývá zpravidla dosaženo použitím informačních a komunikačních technologií (4). Evropská komise popisuje smart city následovně. Chytré město je místo, kde jsou tradiční sítě a služby poskytovány efektivněji s využitím digitálních a telekomunikačních technologií ve prospěch jejich obyvatel a firem (5). Podle časopisu IT Systems se smart city zabývá efektivitou a optimalizací využití energií, dopravní infrastruktury či zlepšování městské správy (6).

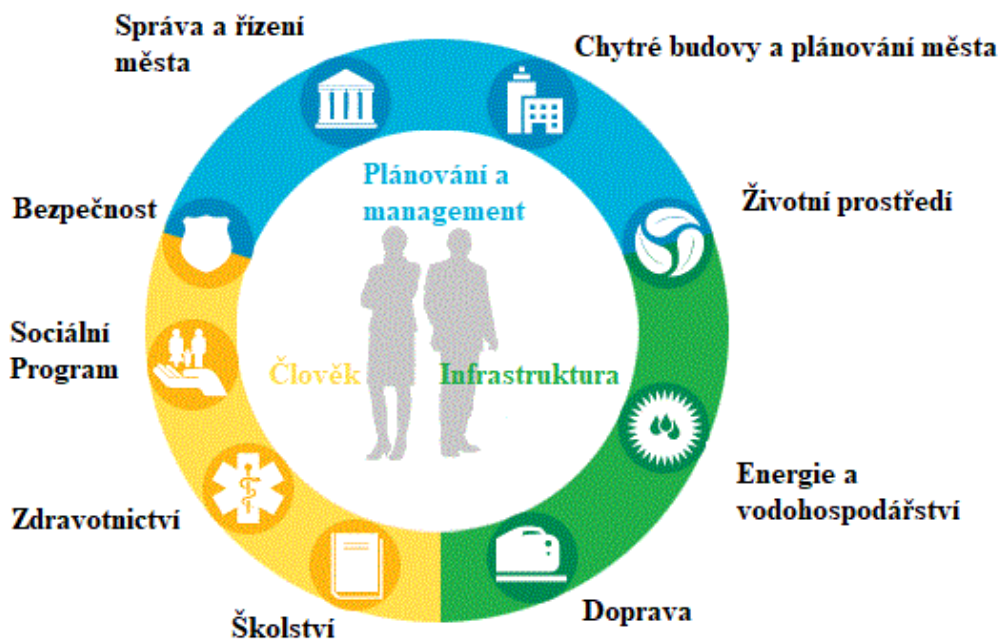
Primárním cílem smart city, je zajistit trvale udržitelný model rozvoje, vysokou úroveň kvality života, bezpečnosti a co nejlépe využívat energie ve městě. Tohoto má být dosaženo využitím nejmodernějších technologií. Trvale udržitelný model je dle českého zákona o životním prostředí *„takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby, a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů“* (7). Pojem kvalita života je velmi široký, v různých vědních oborech také rozdílný. Pojem kvalita života je možné brát jako soubor hmotných aspektů života, jako například zdraví, společenské vztahy, kvalita přírody, životní podmínky a osobní blahobyt jedince (8).

Důležitou činností v rámci smart city je sdílení nasbíraných informací napříč různými obory ve městě. Informace mohou být sbírány pomocí snímačů a čidel. Ty se pak spojují do senzorových sítí. Na základě množství dat a jejich následné analýzy, ideálně v reálném čase, umožňuje provedení definovaných akcí k řešení problémů, které mohou nastat. Vzájemné propojení produktů, služeb a osob do jednoho celku se odehrává prostřednictvím takzvaného Internetu věcí (Internet of Things). Dnešní doba je tak příznivá pro zavádění smart city, protože dostupnost čidel či hardwaru už není tak finančně náročná. Dále se dají do řešení využití chytré telefony, které většina populace dnes vlastní (6).

Mezi probíraná témata v rámci konceptu smart city se jedná nejčastěji o níže vypsané obory ve městě (3):

- Chytrá ekonomika ovlivňuje veřejné výdaje tak, aby byly vhodně investovány. Vhodnou investici představují věda a výzkum, popřípadě vzdělávání. Chytrá ekonomika lze také rozpoznat podle hrubého domácího produktu na obyvatele města a míry nezaměstnanosti.
- Chytrá mobilita ovlivňuje, popřípadě zajišťuje místní, národní, popřípadě mezinárodní dostupnost. Součástí infrastruktury je chytré řízení provozu. Do chytré mobility se také počítá hustota cyklostezek, možnost sdílení kol nebo jiné alternativy k individuální dopravě. Úroveň chytré mobility ovlivňuje množství škodlivých látek z dopravy či úrazy způsobené dopravou.
- Chytré životní prostředí je ovlivňováno množstvím produkce emisí CO₂ a skleníkových plynů domácnostmi, firmami či elektrárnami. Dále snaha o co nejefektivnější využívání elektrické energie, efektivita využívání vody. Vhodný poměr zeleně a parků ve městě vůči zástavbám, rozrůstání města a udržitelnost města.
- Chytrí lidé, složení obyvatelstva. Účast obyvatel na celoživotním vzdělávání, popřípadě na jiných vzdělávacích akcích konaných městem. Podíl obyvatel města s vysokoškolským titulem.
- Chytré bydlení, jedná se o energeticky nenáročné stavby. Podíl plochy pro rekreační sporty a volný čas či množství knihoven, muzeí a divadel v okolí.
- Chytrá správa města a řízení města. Spočívá především ve sdílení dat mezi městem a občany a využívání moderních technologií při komunikaci. Záleží také na vybavenosti domácnostní internetem či na kriminalitě ve městě.

Na obrázku číslo 1 lze vidět schéma vzájemné závislosti mezi jednotlivými obory ve městě.



Obrázek 1. Schéma vzájemné závislosti ve smart city

Zdroj: (9) Úprava autor

1.3 Smart city v řízení města

Jedním z nejdůležitějších témat v oblasti smart city je řízení a správa města. V souvislosti smart city se řízení a správa města nazývá Chytrá správa a řízení nebo se používá anglické pojmenování Smart Government či eGovernment. Chytré řízení města spočívá v tom, že občané města mají přehled o tom, jak město nakládá s financemi a také je mohou ovlivňovat. To dělá celý rozpočet města transparentní, díky čemu lze zamezit předraženým veřejným zakázkám či korupci. Ovlivňování veřejných financí občany města či jednotlivými městskými částmi je nezbytnou součástí tohoto konceptu. Obyvatelé by měli mít možnost se vyjádřit, co je pro ně prioritní, a to prostřednictvím referend, občanských sdružení či veřejnou diskuzí.

K rozhodování o městském rozpočtu či nových projektech města se začínají používat online platformy, které mají za cíl zlepšit skupinové rozhodování. Tento proces se nazývá participace. Spočívá v tom, že lidé, občané města by se měli podílet na rozhodnutích, která se jich týkají. Hlasování může probíhat pomocí několika hlasovacích metod. Často používanou metodou v tomto hlasování je moderní systém hlasování takzvaná Janečkova metoda demokracie 2.1 (10).

V této metodě má každý dva kladné hlasy a jeden záporný. Díky tomu je možné omezit možný populismus či zvýhodnění informovaného voliče před neinformovaným. Hlasování může probíhat přímo na webových stránkách daného města a obyvatelé vyjadřují svůj hlas prostřednictvím počítačů, chytrých telefonů či tabletů. Díky verifikaci pomocí SMS nebo sociálních sítí se zabrání riziku opětovanému hlasování nezodpovědnými voliči. Platforma může být také využita k rozesílání e-mailů souvisejících s problémy města či různá upozornění. Zatím se tato platforma nachází v pilotní fázi zkoušení. Je například používána v New Yorku, tak i v českých menších městech. Z toho lze vyhodnotit, že otázka smart řízení města se netýká jen velkých měst a aglomerací, ale i menších měst (11, 12).

Další ukázkou chytrého řízení města může být komunikace mezi správou města a občany prostřednictvím chytrých telefonů či tabletů. Například anglické město Bradford vytvořilo pro své občany aplikaci, kterou si občané stáhnou do svých mobilních zařízení. Díky aplikaci pak mohou občané sledovat nejnovější dění ve městě. Dále je v aplikaci inzerce) volných pracovních míst ve městě či různé sportovní akce, které se ve městě dějí. Obyvatelé jsou skrz aplikaci informováni, kdy bude probíhat svoz odpadu a jsou vyzváni, aby nezapomněli odpadky připravit k odvozu. Aplikace umožňuje přesměrováním na webové stránky města platit různé poplatky. V neposlední řadě aplikace nabízí možnost hlášení problému. Jako například rozbité pozemní komunikace, chodníky či rozbité lampy (13, 14, 15).

1.4 Smart city v dopravě

Doprava představuje klíčový faktor pro fungování společnosti a téměř na každé město dopadají její negativní vlivy. Aby byla doprava v centru měst co nejefektivnější a co nejméně zatěžovala životní prostředí, je důležité ji efektně řídit. Město má za cíl zlepšit dopravu zejména kvůli tomu, aby odstranilo časové a ekonomické ztráty na území města, zlepšilo komfort cestování či kvůli lepšímu životnímu prostředí pro občany.

1.4.1 Inteligentní řízení dopravy

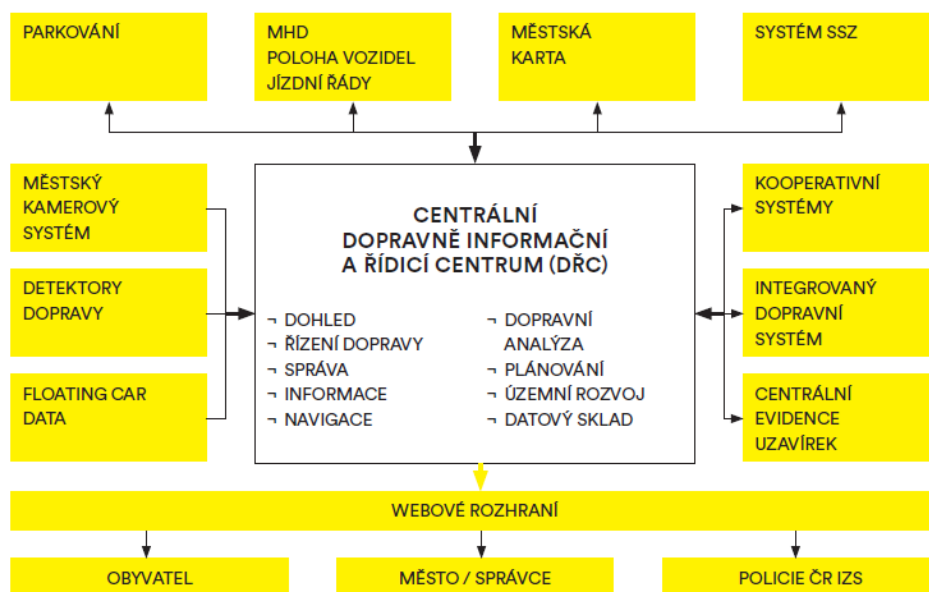
Základní předpoklad pro fungování efektivní dopravy je centralizace dat z inteligentních dopravních systémů. Jednotlivé systémy jsou pro parkování, výběru poplatků, placení jízdného, multimodálního pohybu zboží a osob, správy a údržby komunikací a tak podobně. Tyto data jsou zpracována v jednom nadřazeném systému, dopravně řídicím centru, který je zpracovává a vyhodnocuje. Aktuální informace jsou poskytovány dopravím správcům i uživatelům silničního provozu prostředím informačních tabulí či webového rozhraní. Data se pak ukládají v jednotném formátu a jsou dostupná i několik let zpětně. Data pak slouží

dopravním inženýrům a expertům pro modelování dopravy. Díky datům nasbíraným v minulosti odpadá nutnost provádět časově náročné a na lidech závislé měření dopravních proudů a dopravních průzkumů. Tyto data pak lze využít při navrhování či dimenzování nové křižovatky či komunikace tak, aby výsledný návrh byl co nejefektivnější a vyhovoval skutečnému provozu (16).

Další důležitou funkcí dopravně řídicího centra je možnost řízení dopravy. Během dne vznikají v různých částech města kongesce. Nejvhodnějším řešením pravidelných kongescí je jejich včasná detekce a následné zmírňování předdefinovaných scénářů, které jsou v systému. Může se jednat o změnu signalizace na světelných křižovatkách, kde bude preferován vytížený směr. Další možností je zobrazení dopravní situace na informačních tabulích nad vozovkou a včasné varování řidičů před kongescí.

Pro správnou činnost dopravně řídicího centra je rozhodující kvalita a celistvost vstupních dat. Jestliže) jsou data poškozena v důsledku výpadku, lze hodnoty dopočítat z minulých měření. Jsou-li ale data poškozena nesprávným měřením, jsou nepoužitelná. Proto pro následující práci s daty je rozhodující mít veškeré snímače a čidla správně nainstalované, správné prvotní nastavení a kalibrace (16).

Na obrázku číslo 2 je schéma dopravně řídicího a informačního centra se všemi vstupy. V horní části to jsou informace z jiných informačních rozhraní, po stranách se nachází informace o aktuálním provozu v reálném čase či evidenci uzavírek. V dolní části je pak část přístupná uživatelům.



Obrázek 2. Schéma dopravně řídicího a informačního centra

Zdroj: (16)

1.4.2 Carsharnig

Jak z názvu vyplývá, jedná se o přístup k mobilitě ve městě, který spočívá ve sdílení automobilů. Carsharnig patří do systému šetrných druhů dopravy, kam dále patří například veřejná či cyklistická doprava. Na rozdíl od klasické půjčovny automobilů je zde výhodou, že automobil lze zapůjčit v jakoukoliv dobu, přičemž způsob výpůjčky je jednodušší. Automobily mohou poskytovat buďto soukromé společnosti, které auto půjčují konečnému zákazníkovi, nebo prostřednictvím car sharingových společností kde vlastníci automobilů jsou jednotlivci a daná společnost je pouze zprostředkovatelem (17, 18).

Služba je výhodná pro ty řidiče, kteří nedisponují vlastním automobilem a zároveň ročně nenajezdí větší množství kilometrů. Carsharing pracuje na systému poptávky po mobilitě, to znamená, že zákazník platí pouze za čas a vzdálenost, kdy automobil reálně využíval. Díky carsharingu je možné redukovat počet automobilů ve městech, kdy jedno vozidlo které, je sdílené, může vynahradit deset až patnáct soukromých vozidel. To má pozitivní vliv nejen na dopravu ve městě, ale také na životní prostředí, protože je omezeno množství výfukových plynů v ovzduší. Ve většině měst jsou také vozidla carsharingových společností zvyhodňována v parkování v centru měst (18, 19).

Pro možnost využití carsharingu společností Car4Way je nutné nejdříve se zaregistrovat online, doložit potřebné oprávnění pro řízení vozidla a složit kauci. Na základě toho je vystavena karta uživatele, která slouží pro odemknutí vozu. Samotné vypůjčení vozidla probíhá skrze aplikaci na chytrém mobilním telefonu. Společnost Car4Way poskytuje vozidla různých kategorií, od malých městských vozidel až po užitkové automobily. Zákazník si v aplikaci najde nejbližší vozidlo, které si zarezervuje na dobu, kterou bude vozidlo potřebovat, tato doba může být i několik dnů. Odpovědí na rezervaci je SMS, která obsahuje přesnou polohu a poznávací značku vozidla. Zákazník auto odemkne pomocí karty a může začít v jízdě. Případné tankování pohonných hmot probíhá prostřednictvím tankovací karty, která je součástí výbavy každého vozidla. Po ukončení jízdy zákazník nechá vozidlo ve své cílové destinaci a je připraveno pro další zákazníky (20).

Carsharingová společnost Revolt, je společnost, která zajišťuje sdílení vozidel pouze ve vybraných částech Prahy, na rozdíl od jiných carsharingových společností, která vozidla půjčují na delší jízdy mimo město. Konkrétně se jedná se o Holešovice, Vinohrady, Bubeneč, Dejvice, Hradčany, Malá Strana, Smíchov, Vyšehrad, Staré Město, Nové Město, Josefov, Karlín a Žižkov. Společnost disponuje vozidly na elektrický pohon. Díky tomu mají vozidla výhodu, že mohou zdarma parkovat v rezidenčních modrých a fialových zónách. Jedná se o vhodnou alternativu k individuální osobní dopravě, kde právě parkování v centru města je

velký problém. Parkování také usnadňuje fakt, že se jedná o velmi malá vozidla. V současné době Revolt disponuje 20 elektro auty, 50 elektro skútry a 24 elektro motorky (21).

Hlavním dopravním prostředkem používaný společností Revolt je malý charakteristicky žlutý elektromobil. Jedná se o čínský elektro mobil od značky Jiayun, který společnost vybrala jako nejvhodnější pro homologaci v České republice. Vozidlo je jednoduché, minimalistické a velmi malé. Jedná se tak o vhodný prostředek pro sdílení ve městě. Vozidla jsou zaregistrována v kategorii L7e, to znamená, že jsou registrována jako těžké čtyřkolky. Z toho plyne, že vozidla mohou být tak malá, protože není kladen takový důraz na bezpečnostní prvky. Dle společnosti jsou ale pořád bezpečnostní prvky pro provoz ve městě dostačující. Vozidlo má rozměry 2,2 metru na délku, 1,3 metru na šířku a na výšku 1,6 metru. Ve vozidlu je místo pro 2 osoby a zavazadlový prostor pro dva příruční kufry. Součástí výbavy vozidla je infotainment s navigací, topení či klimatizace, používání výbavy však negativně ovlivňuje dojezd. Maximální dojezd vozidla je až 120 km a maximální rychlost 80 km/h, to je dle společnosti pro provoz po městě dostačující. Vozidlo disponuje jednoduše vyměnitelnou baterií. To je výhoda, jakmile společnost uvidí vozidlo s méně jak 30 % baterie, tak vyše techniky a ty baterii vymění za nabitou. Po dobu, než je baterie vyměněna, je vozidlo skryto pro uživatele (22).

Vypůjčení probíhá skrze aplikaci re.volt carsharing, která je volně ke stažení na chytrých zařízeních. Pro úspěšnou registraci je nutno vyplnit e-mail, telefonní číslo, přiložit aktuální fotografie občanského průkazu, řidičského oprávnění společně s fotografií žadatele kvůli ověření osobnosti. Po aktivaci účtu se uživateli zobrazí mapa s volnými vozidly, při prvním kliknutí na vozidlo se zobrazí informace jako stav baterie či poznávací značka. Po druhém kliknutí už aplikace nabízí odemknutí automobilu. Poté už je umožněna samotná jízda. Po ukončení jízdy se musí zapsat do aplikace stav baterie vozidla, zavřít okna, vypnout zapalování a zabrzdít parkovací brzdu. Po vystoupení z vozidla uživatel v aplikaci ukončí jízdu, tím se vozidlo uzamkne a je připraveno pro další použití, zároveň se tím určí cena za službu, která se odvíjí podle času výpůjčky automobilu (23).

1.4.3 Bike Sharing

Bike sharing v češtině známé jako sdílená kola. Oproti klasické půjčovně kol je výhoda bike sharingu, že se kolo může vypůjčit a vrátit v jakoukoli denní dobu. Představuje vhodný doplněk k veřejné či individuální automobilové dopravě na území města. Hlavní problém ve městech je velmi hustý provoz. S tím souvisí tvorba kongescí a zpomalování samotné dopravy či produkce škodlivých emisí v podobě výfukových plynů, hluku či vibrací.

Zároveň se předpokládá, že současná města se budou dále rozrůstat. Otázkou je, jak komfortně se ve městech bude moci pohybovat jeho obyvatelstvo, jelikož nebude tolik prostoru či financí stavět další obchvaty či více proudové komunikace. Cyklistická doprava je vhodným řešením těchto problémů. Zajišťuje městu udržitelný rozvoj městské mobility. Jedná se o dopravní prostředek s nulou uhlíkovou stopou. Eliminuje městské kongesce, budování cyklistické infrastruktury není tak finančně náročné jako u silniční dopravy a nevyžaduje tolik prostoru v městských ulicích. Pozitivně také ovlivňuje zdraví obyvatelstva, a to jak přímo, zlepšování fyzického stavu uživatelů, tak nepřímo v důsledku redukování škodlivých látek z výfukových plynů vozidel silniční dopravy. K velkému rozmachu bike sharingu v minulých letech také nahrávají moderní technologie, díky kterým se dají kola sledovat a chránit před vandaly či díky nim platit. Jsou to technologie jako GPS, Bluetooth, RFID a mobilní platební systémy (24, 25).

V současnosti se používají sdílená kola čtvrté generace. To znamená, že veškerá komunikace s poskytovatelem služby či výpůjčka kola probíhá pomocí aplikace v chytrém telefonu. Popřípadě lze kolo zapůjčit i pomocí SMS. Může to být demonstrováno na společnosti Rekola. Nejprve je potřeba, aby se zákazník zaregistroval do aplikace sdílených kol ve městě. Po registraci nový zákazník obvykle obdrží slevové kupony. Aplikace poté zobrazí mapu města s vyznačenými volnými koly, které lze zapůjčit. Po příchodu k danému kolu se pomocí aplikace načte QR kód (v případě půjčování pomocí SMS napíše číslo kola), obratem na to se zobrazí číselná kombinace, kterou se odemkne číselný zámek. Po odemčení zámku je kolo připravené k jízdě. Od zákazníka je vyžadováno, aby kolo po jízdě vrátil v zóně, která je vyznačená v aplikaci. V případě že tak neučiní, je vyzván, aby nejpozději do dvou dnů tak učinil, neudělá-li to za něho jiný zákazník. Pro vrácení kola je nezbytné zodpovědně kolo zamknout k něčemu pevnému, vyfotit a upřesnit polohu, kde se kolo nachází (26).

Společnost Rekola umožňuje placení této služby buďto jednorázově a platí se za dobu vypůjčení. Nebo umožňuje měsíční či roční předplatné, kde jsou jízdy do 30 minut zdarma. Výhodou je, že společnost působí ve více městech a uživatel tak není vázán na konkrétní město, kde službu může využívat (27).

2 ANALÝZA MĚSTA TÁBOR V RÁMCI SMART CITY

Kapitola bude věnována městu Tábor. Nejdříve půjde o seznámení s městem jako takovým, a poté analýzu současné stavu v oblasti moderních technologií a smart city v oblasti dopravy.

2.1 Představení města Tábor

Tábor se nachází v regionu Jihozápad, konkrétně v severní části Jihočeského kraje. Město má výhodnou geografickou polohu, protože leží na spojnici České Budějovice-Praha. Od Českých Budějovic je vzdálen 60 km a od hlavního města 90 km. Sousedí s Benešovskem, Pelhřimovskem, Jindřichohradeckem, Českobudějovickem a Píseckem. Tábor je druhé největší město v Jihočeském kraji s počtem obyvatel přes 35 tisíc. Společně s Planou nad Lužnicí a Sezimovým Ústím tvoří táborskou aglomeraci, a je to druhý nejvíce urbanizovaný prostor v Jižních Čechách. Žije v něm přes 46 tisíc obyvatel a průměrná hustota zalidnění je 501,8 obyvatel na km². Táborská aglomerace je funkčním celkem, nikoliv správním a administrativním. Rozhodování o rozvoji města mají jednotlivé samosprávy.

Z pohledu státní správy plní Tábor funkci obce s pověřeným obecním úřadem, do jehož správního obvodu spadá 54 obcí s celkovým počtem obyvatel přes 56 tisíc. Zároveň je obcí s rozšířenou působností o velikosti 79 obcí s více než 80 tisíc obyvatel. Jedná se o druhou největší ORP v Jihočeském kraji, co se týče do rozlohy, tak i počtem obyvatel. V počtu spravovaných obcí se dělí o první příčku společně s Českými Budějovicemi. Správní obvody ORP tvoří mikroregiony, ve kterých probíhají každodenní pohyby obyvatel, jako dojíždění za prací, do škol a službami (28).

2.2 Analýza města Tábor

Data, kterými město Tábor disponuje, lze dohledat v informačních systémech ve správě města. K datu 1. 1. 2018 se například jedná o následující data:

- informace o majetku města,
- registr nemovitostí a evidence nemovitostí ve správním území ORP,
- evidence občanů s trvalým pobytem na území města,
- vedení agendy správních řízení, stížností a petic,
- data o plátcích komunálního odpadu, evidenční systém odpadů,
- evidence vlastníků lesa (myslivecké plánování),
- evidence zdrojů znečišťování ovzduší, měření emisí,

- pasport veřejné zeleně,
- data o plátcích poplatků za psy,
- evidence přestupků,
- veškerá ekonomická data.

Z těchto dat lze předpokládat zájem o podporu ekonomiky města a zajišťování vysoké kvality života občanů města. Vytváření vhodného prostředí pro rozvoj místní podnikatelské komunity, rozvoj kultury či budování nových ploch pro volnočasové aktivity či nových rekreačních částí. V neposlední řadě snaha o co nejvíce efektivní poskytování veřejných služeb. Tábor a jeho orgány jsou ze zákona, v oblasti správy města a v konceptu smart city, držitelem rozhodovacích pravomocí o fungování města.

Město Tábor je akcionářem v Teplárna Tábor, kde má podíl 48,05 %. Většinový podíl vlastní Uniper Trend s.r.o, který je součástí holdingu E.ON. Teplárna je významným výrobcem elektřiny v táborském regionu. Ke spalování používá ve většině případů topný olej. Distribuční síť zasahuje do všech významných lokalit města v oblasti bydlení, průmyslu i obchodu. Teplárna disponuje vlastním řídicím systémem pro řízení výroby a distribuci tepla v rámci města. Sleduje okamžitou spotřebu a hodnotové stavy na předávacích místech.

V Táboře se nachází fotovoltaická elektrárna. Výstavba proběhla během roku 2009. Elektrárna ročně vyrobí množství elektřiny pokrývající spotřebu elektrické energie pro více jak 1 200 domácností.

Technické služby Tábor zajišťují řadu služeb v oblasti výsadby a údržby veřejné zeleně, svislé i vodorovné dopravní značení a zimní údržby čištění komunikací. Dále provozuje systém parkování. Technické služby spravují parkovací domy, světelnou signalizaci, parkovací automaty, síť veřejného osvětlení a rozsáhlý vozový park pro údržbu města. Z toho vyplývá, že technické služby mají data o využívání parkovacích kapacit a řídicí systém pro veřejné osvětlení. V rámci projektu smart city může společnost realizovat obměnu vozového parku na alternativní pohony jako CNG a elektromobily. To zajistí reálný dopad na ekologii a ekonomickou návratnost. V oblasti parkování mohou být technické služby partnerem pro vznik informačního systému obsazenosti parkovacích míst a pro navádění řidičů k volným kapacitám. Dále je možné využít podzemní síť elektro vedení veřejného osvětlení za účelem osazení světelných bodů a senzory. Pomocí bodů může být ovlivňována intenzita veřejného osvětlení, na základě hustoty chodců či vozidel. Pomocí senzorů je možné počítat množství projetých vozidel či chodců. Další možností je osadit veřejné osvětlení

senzory kvality ovzduší, které v kombinaci se senzorem hustoty dopravy budou podkladem pro následnou regulaci dopravy ve městě či ovlivňování světelné signalizace (28).

2.2.1 Oblast dopravy

Z hlediska dopravy má Tábor významnou polohu. Z hlediska silniční dopravy prochází městem důležitá silnice E55. Dále Tábořem prochází dálnice D3, ta je součástí sítě TENGT. Dostavování zbývajících úseků D3 v Jihočeském kraji probíhá postupně od roku 2015. Tábořem prochází také IV tranzitní koridor. Trať je elektrifikovaná a je součástí evropské železniční magistraly Stockholm-Berlín-Praha-Horní Dvořiště-Linz-Salcburk-Venezie.

2.2.2 Cyklistická doprava

Cyklistická doprava byla městem vyhodnocena jako jeden z hlavních pilířů udržitelného rozvoje města. Od roku 2008 se systematicky řešila na katastrálních územích města. Díky tomu bylo v roce 2017 dosaženo systémového propojení základních světových stran. Byly vybudovány nové cyklistické stezky, kde to bylo možné vzhledem k zástavbě. V případě, kde to nebylo možné, byly stezky nahrazené cyklopruhy a cyklopiktogramovými koridory.

Na obrázku číslo 3 je cyklistická stezka C, která vede okolo vodní nádrže Jordán. Ta patří mezi páteřní cyklistické komunikace, jelikož spojuje autobusové a vlakové nádraží s centrem města. Obyvatelé města tuto stezku používají především za účelem dojíždění do práce, proto je za příznivého počasí jednou z nejvytíženější ve městě.



Obrázek 3. Cyklistická stezka na trase C

Zdroj: autor

Na obrázku číslo 4 je ukázka cyklopiktogramu, který se nachází v blízkosti autobusového nádraží a dále pokračuje do městské části Nové město.



Obrázek 4. Cyklopiktogram na trase E

Zdroj: autor

Lze konstatovat, že pomocí systému značených tras se lze přemístit z jednoho konce města na druhý. V praxi bylo ověřeno, že došlo k rozvoji cyklistické dopravy ve městě po vybudování základních předpokladů pro provoz cyklistů ve městě. Nyní je v Táboře k dispozici 6 cyklistických tras o délce 40 kilometrů, které jsou značeny A-F. Nárůst objemu cyklistické dopravy vzhledem k celkové dopravě ve městě je předpokládán z 1 % na 3 až 4 %.

Podporování rozvoje cyklo dopravy v Táboře spočívá i v řešení cyklo dopravy v klidu. V roce 2017 bylo umístěno 5 cykloboxů do prostorů před vlakovým nádražím, pro bezpečné uložení kola v uzamykatelných skříňkách. Do boxu lze kolo umístit na 24 hodin zdarma, cyklista má tak jistotu, že po návratu ke kolu bude kolo v pořádku a celé. Toto řešení má motivovat obyvatele města k jízdě na kole k vlakovému či autobusovému nádraží, tam kolo uzamknout a dále využít buďto železniční, nebo veřejné dopravy ve městě. Cykloboxy jsou umístěny také u plaveckého stadionu, za účelem podpory rekreační a sportovní cyklistiky.

Bohužel cykloboxy se na začátku svého provozu stávaly obětí vandalismu. Kdy docházelo k jejich poškození či znečišťování. Dalším problémem bylo napájení a dobíjení některých cykloboxů, které zajišťují solární panely umístěné na střeše, a ne vždy byly funkční. Během zimního období jsou cykloboxy uzavřeny. Výjimku tvoří cykloboxy umístěné u plaveckého stadionu, které jsou přístupné celoročně.

Na obrázku číslo 5 je cyklobox, který se nachází v těsné blízkosti vlakového a autobusového nádraží.



Obrázek 5. Cyklobox u nádraží

Zdroj: autor

Naopak zázemí pro cyklistickou dopravu v klidu chybí především v centru města na Žižkově náměstí. Při klimaticky příznivých podmínkách, obzvláště v letních měsících, jsou zde návaly obyvatelů-cyklistů, kteří sem přijíždějí za odpočinkem a jejich jízdní kola jsou odstavována ke květináčům na náměstí či k oplocení jednotlivých restauračních zařízení, jak lze vidět na obrázku číslo 6.



Obrázek 6. Současná situace na náměstí

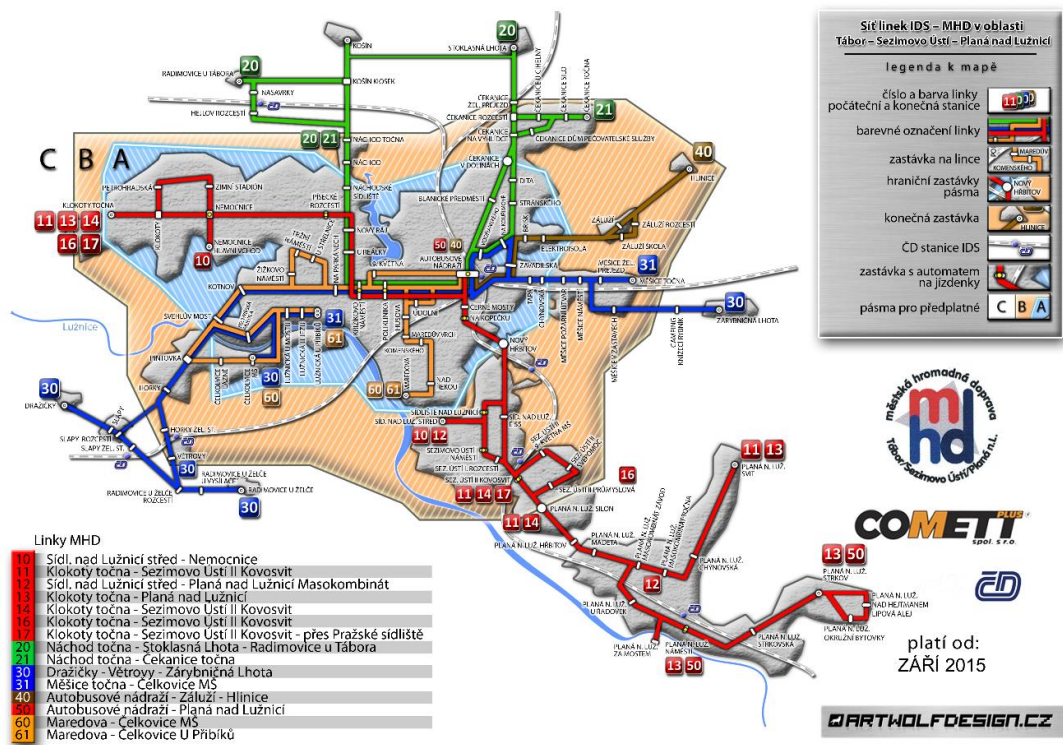
Zdroj: autor

Bike sharing zatím není vhodný zavádět ve městě z důvodů, že Tábor není dostatečně velký a obyvatelstvo ještě není připraveno. Do budoucna ovšem město nevyklučuje zavedení

bike sharingu. Podíl na tom má i to, že utužuje zdraví občanů a ty si to začínají více uvědomovat. Taková to propagace cyklo dopravy bike sharingem je určitě namístě. Možné realizaci nahrává současný stav a pokrok technologií (28).

2.2.3 Integrovaný dopravní systém

V tábořské aglomeraci (Tábor, Sezimovo Ústí a Planá nad Lužnicí) je integrovaný dopravní systém. To umožňuje občanům využívat služeb MHD a linkové autobusové dopravy, obě služby zajišťuje dopravce Comett plus s.r.o. Do integrovaného dopravního systému spadají i osobní vlaky na trati č. 201 Tábor- Nasavrky, č. 202 Tábor-Horky u Tábora-Slapy, trať č. 220 Tábor-Sezimovo Ústí- Planá nad Lužnicí, trať č. 224 Tábor- Měšice. Od roku 2019 je také možné využít rychlíky Českých drah na trase Tábor- Planá nad Lužnicí. Fungování IDS je zajištěno spoluprací divizí MHD a pravidelné autobusové dopravy zprostředkovanou firmou Comett plus s.r.o. společně s Českými drahami, a.s. a Krajské centrum osobní dopravy České Budějovice. Celkově integrovaný systém přepraví 8 milionu cestujících za rok, z toho má největší podíl MHD. Na obrázku číslo 7 je mapa IDS a síť linek se zastávkami MHD v aglomeraci Tábor- Sezimovo Ústí- Planá nad Lužnicí (28).



Obrázek 7. Mapa IDS a MHD

Zdroj: (29)

2.2.4 Městská hromadná doprava

Městskou hromadnou dopravu v Táboře zajišťuje společnost Comett plus, která je ze 45 % vlastněná sdružením měst a obcí v okrese Tábor. MHD pokrývá většinu území tábořské aglomerace, a navíc zajišťuje obslužnost několika sousedních obcí. Síť je tvořena 5 hlavními linkami autobusů. V provozu je 15 linek MHD a v dopravní špičce je v provozu 32 autobusů. Dispečink MHD se nachází v sídle společnosti v ulici Chýnovská 2115, Tábor.

Vozový Park MHD disponuje celkem 37 autobusy. Z toho je 9 autobusů v kloubovém provedení a 20 autobusů dlouhých 12 metrů. Dále vozový park tvoří autobusy o rozměrech 10,5 metru a midibusy do délky 8 metrů. Všechna vozidla jsou poháněna alternativním pohonem CNG, který přispívá k udržitelné mobilitě ve městě. Všechna vozidla jsou nízkopodlažní, s moderně řešeným interiérem, plošinou umožňující odbavení cestujících na invalidním vozíku a přes 50 % autobusů je vybaveno celo vozovou klimatizací. CNG zde bylo vyhodnoceno jako vhodnější pro provoz městských autobusů z následujících důvodů. Na základě testovacího provozu elektrobusu v roce 2011, ho dopravce neuznal jako použitelný z důvodu nízkého dojezdu a dlouhému procesu nabíjení, které trvalo až 8 hodin. Dalším důvodem je také velký rozsah linek MHD po celém území aglomerace, kdy autobusy vyjíždějí ze sousedních obcí či okrajových částí a končí na protějším okraji či sousední obci. Posledním zmíněným důvodem je členitost terénu, který je v Táboře a jeho blízkém okolí velmi kopcovitý s velkým stoupáním (30, 31).

Nejnovější studii nechala vypracovat automobilová federace FIA, která zohledňuje bilanci skleníkových plynů za celý životní cyklus vozu. Ve studii byly započítávány jak emise vznikající při provozu vozidla, tak emise z výroby či recyklace vozu. Stejně tomu bylo u výroby pohonných hmot. Při teoretickém předpokladu, kde se elektřina vyrábí z obnovitelných zdrojů, vychází lépe elektromobil, jedná se ale pouze o teoretickou hodnotu. Studie vycházela z dat získaných v Německu, kde podíl obnovitelných zdrojů je 34,9 % (pro představu v ČR obnovitelné zdroje tvoří cca 15 %). Při tomto procentu obnovitelných zdrojů se elektromobil nejeví jako výhodnější pro životní prostředí než vůz na CNG za celý svůj životní cyklus. Důvodem je vysoká energetická náročnost při výrobě vysokonapěťových akumulátorů. Výhodou elektromobilů zůstává, že emise nevznikají na místě provozování vozidla jako je například v centru města a podobně (32).

Nyní vývoj v oblasti technologií baterií a nabíjení značně pokročil, přesto dopravce neuvažuje o zavedení elektro-busových linek ve městě, nebo alespoň v jeho centru. S tímto názorem se ale zastupitelstvo města příliš neztotožňuje a elektro-busy by ve městě rádo uvítalo. Zastupitelstvo by si představovalo využití elektrobusů, alespoň pro linky obsluhující

centrum města a historického jádra, to by mohlo zvednout prestiž města a přilákat nové cestující (31).

Od začátku roku 2020 je možné ve všech autobusech MHD v aglomeraci Tábor – Sezimovo Ústí- Planá nad Lužnicí zaplatit jízdné bezkontaktní kartou či chytrým telefonem přímo v autobusech MHD. Díky tomu lze poskytnout vyšší komfort při odbavování cestujících a usnadnění přepravy pro cestující. Tímto zatraktivněním služby město očekává větší zájem o městskou dopravu.

Ve všech vozech byl umístěn nový terminál, který se od klasických označovacích jízdenek odlišuje modrou barvou, na první pohled má jiné provedení displeje a pod štěrbinou pro označování jízdenek je symbol pro bezkontaktní platbu. Ukázka bezkontaktního terminálu je na obrázku číslo 8. Tento terminál zákazníci najdou ve velkých vozech u prostředních dveří a v malých vozech u předních dveří. Touto metodou je možné zakoupit čtyři druhy jednotlivých nepřenosných jízdenek.



Obrázek 8. Terminál pro bezkontaktní platbu v MHD.

Zdroj: autor

Při placení jízdného se postupuje tak, že nejdříve zákazník zvolí na displeji „zaplatit platební kartou“. Poté se na displeji objeví volba jízdného, tak jak je na obrázku číslo 9, které se potvrdí klepnutím na daný druh a potvrdí klepnutím na zelené pole „platit“. Po potvrzení se objeví výzva k přiložení platební karty či chytrého telefonu pro zaplacení. Pro zaplacení se přiloží platební karta k dolní části označovače jízdenek a následně se objeví jedno z hlášení o potvrzení platby. Pokud by platba byla z nějakého důvodu zamítnuta, objeví se chybné upozornění na displeji a označovač jízdenek se vrátí na úvodní obrazovku. Při placení jízdného prostřednictvím bezkontaktního terminálu nedostává zákazník žádný doklad

o nákupu jízdenky. Při případné kontrole se nákup prokazuje přiložením dané bezkontaktní karty ke kontrolnímu zařízení, kterými budou pracovníci přepravní kontroly vybaveny (33).



Obrázek 9. Volba jednotlivých jízdenek

Zdroj: autor

Nevýhodou při koupi jízdného je, že při jedné transakci lze vždy koupit jen jednu jízdenku. To v případě nákupu více jízdenek jedním uživatelem, například maminky s dětmi, může být zbytečně zdlouhavé. Další nevýhodou z hlediska dopravce je nutnost vybavit pracovníky přepravní kontroly zařízeními ke kontrole provedení platby.

Další možnost placení jízdného v městských autobusech je prostřednictvím SMS zpráv.

SMS jízdenka je zakoupena mobilním telefonem ve formě SMS zprávy. Nezbytnou podmínkou pro nákup jízdenky je povolení u mobilního operátora pro premium SMS. Jízdenku je možné zakoupit pouze se SIM kartou českých operátorů. Prostřednictvím SMS jízdenky lze zakoupit plnocennou jízdenku s platností 70 minut nebo zlevněnou jízdenku také na 70 minut. Cena objednávací SMS je závislá na konkrétním tarifu u mobilního operátora jednotlivých zákazníků.

Pro zakoupení jízdenky zákazník odešle SMS ve tvaru COM pro plnocennou jízdenku nebo COMZ pro zlevněnou. Za okamžik obdrží SMS jízdenku. Zákazník je povinen vyčkat na obdržení SMS jízdenky před nastoupením do vozu, bez ní nemá platný jízdní doklad. Jestliže SMS jízdenku neobdrží, je povinen obstarat si jiný jízdní doklad. V případě nedoručení má zákazník právo podat reklamaci. SMS jízdenka obsahuje informace o době její platnosti, kód dopravce a kontrolní kód SMS jízdenky. Ukázka SMS jízdenky je zobrazena na obrázku číslo 10. Při přepravní kontrole je zákazník povinen předložit mobilní telefon, ze

kterého byla SMS jízdenka pořízena ke kontrole. Jestliže tak zákazník neučiní, například v případě vybitého zařízení, je považován za cestujícího bez platného jízdného dokladu (34).



Obrázek 10. SMS jízdenka

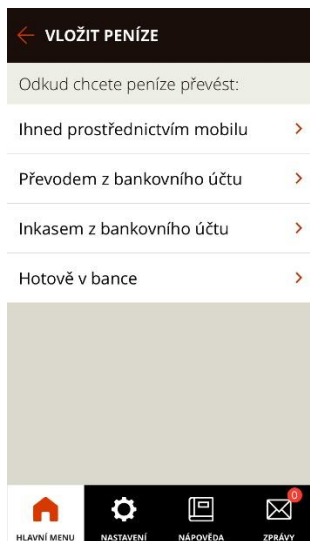
Zdroj: autor

Platbu technologicky zajišťuje ČSOB, které má svůj vlastní program ČSOB mobilita na rozvoj chytrých měst po celé České republice. ČSOB je lídrem v procesování transakcí za platby ve veřejné dopravě a parkování ve městech. Měsíčně se jedná o 1,5 milionu jízdenek a parkovacích lístků. Cílem projektu je nejen zvyšování komfortu zákazníků v daném městě, ale také sjednocovat platby napříč dílčími částmi dopravy, jedná se například o parkovné, jízdenky na MHD či meziměstskou dopravu. Snaží se také zajistit, aby mezi jednotlivými druhy dopravy a dopravci v rámci IDS byla používána kompatibilní technologie pro prodej a kontrolu jízdenek. Výhodou je také stejné telefonní číslo pro koupi SMS jízdenky napříč různými městy. Pro jaké MHD se jízdenka objednává, záleží na tvaru SMS. Dále také poskytuje data, která jsou vlastněná jednotlivými dopravci či městy, o veřejné dopravě a parkování k přesnému cílení marketingu či při vývoji aplikacích (35).

Další možnost placení jízdného MHD poskytuje aplikace Sejf na chytrých telefonech. Sejf je mobilní peněženkou, která umožňuje nákup jízdenek jak místním obyvatelům, tak i turistům či cizincům. Na rozdíl od SMS jízdenky nevyžaduje službu premium SMS ani SIM kartu tuzemských operátorů. Aby mohl zákazník využívat k nákupu jízdenek aplikaci Sejf, je nezbytné mít chytrý mobilní telefon s operačním systémem iOS nebo Android. Aplikaci si stáhne z obchodu pro aplikace na mobilním zařízení buďto na App Store, nebo na Google Play. Pro nákup jízdenek je nutné mít připojení k mobilnímu internetu. Výhodou oproti SMS jízdenkám je větší výběr jízdenek. Zákazník si zde může zvolit jízdenky s platností 10 minut, 15 minut, 25 minut, 70 minut či na 24 hodin. U všech jízdenek je možnost vybrat plnocennou či zlevněnou jízdenku. Jízdenky v aplikaci Sejf jsou zvýhodněny i oproti klasickým papírovým jízdenkám, ceny jsou stejné, ale jízdenky v aplikaci Sejf mají delší platnost.

Aplikace je ke stažení zdarma na obchodech daného zařízení. Po stažení aplikace je uživatel vyzván k registraci v aplikaci. Je vyžadováno telefonní číslo, na které je obratem odeslána SMS s potvrzovacím kódem. Následně je uživatel vyzván, aby si zvolil svůj PIN kód, který se používá při každé platbě v aplikaci a na závěr emailovou adresu.

Sejf je mobilní peněženka, tudíž aby mohly být prováděny platby, je potřeba buďto aplikaci propojit s platební kartou, ze které budou platby prováděny, anebo nejdříve převést peníze na daný účet v aplikaci Sejf. Minimální částka pro vložení je 100 Kč a maximální zůstatek na účtu z legislativních důvodů je 250 €. Převod peněz do aplikace lze provést prostřednictvím mobilního telefonu a platební karty, převodem z bankovního účtu či inkasem z bankovního účtu. Způsob převodu peněz se zvolí přímo v aplikaci na mobilním telefonu, tak jak jde vidět na obrázku číslo 11, kde je poté napsaný přesný návod, jak postupovat. V případě že zákazník chce převést hotové peníze do aplikace, zvolí v aplikaci možnost „hotově v bance“ a zobrazí se mu mapa s nejbližšími bankami, které to umožňují. Druhá možnost převodu hotových peněz na účet v aplikaci je vložení peněz na infocentru dopravce Comett plus na autobusovém nádraží. Aplikace také umožňuje okamžitý převod peněz v rámci aplikace Sejf. To znamená, že z jednoho účtu je možnost posílení peněz na účet jiný, tzv. peer to peer platba (34).

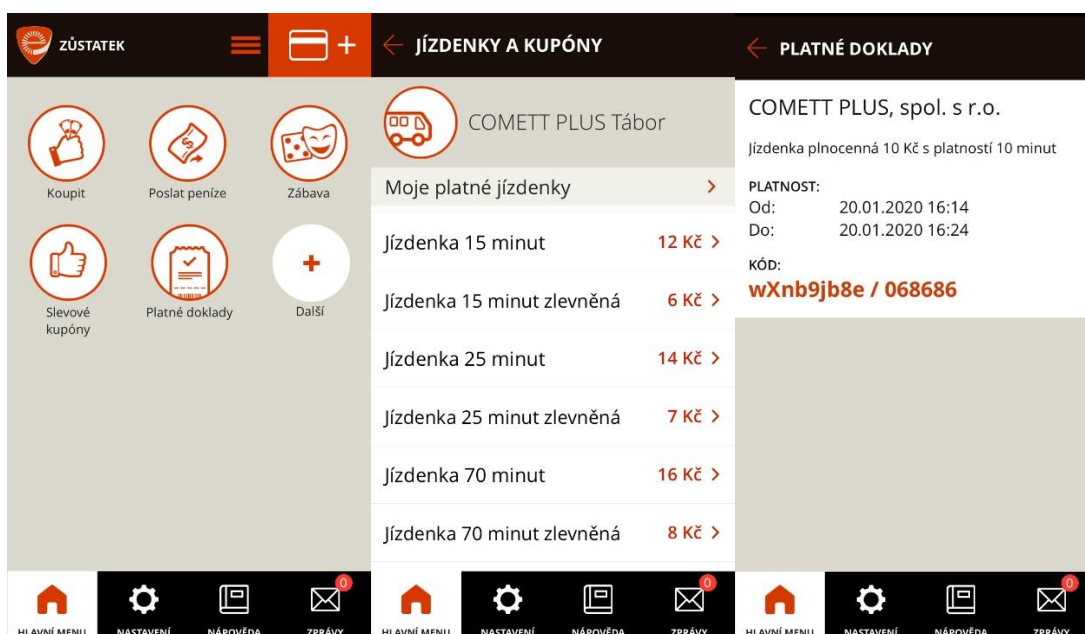


Obrázek 11. Možnosti způsobu převodu peněz v aplikaci Sejf

Zdroj: autor

Samotný nákup jízdenky v aplikaci probíhá zvolením možnosti koupit, poté zvolením možnosti jízdenky a kupóny MHD. Poté zákazník musí určit, pro jaké MHD chce lístek koupit. V případě, že povolil přístup aplikace k polohovým údajům, tak jako první možnost volby se mu objeví nejbližší MHD k jeho lokalitě. V případě, že nemá přístup k polohovým údajům, musí zákazník MHD vyhledat v příslušném seznamu v aplikaci. Po zvolení MHD se

otevře výběr jízdenek a kuponů, které lze zakoupit. Po výběru je zákazník vyzván k zadání PIN kódu a následné zaplacení jízdného. Po zaplacení a ověření platby obdrží zákazník svoji jízdenku v aplikaci Sejf. Nalezne ji v sekci platné doklady. Jízdenka obsahuje název dopravce, tarif jízdenky, dobu platnosti a bezpečnostní kód. Postup zakoupení a ukázkou jízdenky zobrazuje obrázek číslo 12. Zákazník je povinen provést nákup jízdenky před nástupem do vozidla. Při přepravní kontrole je zákazník povinen předložit svůj mobilní telefon s platnou jízdenkou v aplikaci Sejf. V případě, že zákazník není schopen jízdenku předložit či si ji koupil až po nástupu do vozidla, se považuje za cestujícího bez přepravního dokladu (34).



Obrázek 12. Prostředí aplikace při nákupu a jízdenka

Zdroj: autor

Používání chytrých řešení v rámci MHD tábořské aglomerace je na dobré úrovni. Možnosti placení jízdného se zde rovnají možnostem, které mají větší města s mnohonásobně více obyvateli. Na druhou stranu propagace nových chytrých technologií není dostatečná. V autobusech chybí propagace aplikace sejf či jednoduchý návod k používání bezkontaktní platby jízdného v MHD. Ten je uživatelsky velmi jednoduchý a intuitivní, avšak pro starší cestující stále může představovat problém. Samotný terminál také zákazníkům nesděluje, jak se zachovat v případě kontroly jízdného. Nedostatkem také je, že chytré technologie jsou určeny pro jednorázový nákup krátkodobých jízdenek. Bylo by přínosné, kdyby se vytvořil kupon například v aplikaci Sejf i na kmenový list či časové předplatné jízdenky, které jsou stále pouze v tištěné podobě.

Dalším připravovaným projektem v městské hromadné dopravě jsou chytré autobusové zastávky, které budou zobrazovat časy příjezdů autobusů dle aktuální situace v dopravě ve městě. Prozatím se tyto informační tabule nacházely pouze na autobusovém nádraží, pro všechny směry jízd. Nyní má město vyznačené další zastávky, na kterých by měly být chytré zastávky umístěny. Na území Tábora se jedná o pátešní trasu Klokočská točna – Sídliště nad Lužnicí. Konkrétně se jedná o zastávky: Nemocnice, Křižíkovo náměstí, Poliklinika, Sídliště nad Lužnicí. Zastávka Nemocnice se nachází v blízkosti Táborské nemocnice a Pražského sídliště v severní části města. Chytrá zastávka zde bude umístěna pouze pro směr do centra města. Na Křižíkově náměstí se jedná o zastávky Křižíkovo náměstí, z které autobusy odjíždějí dále do centra a na autobusové nádraží a o zastávku u Reálky, která je pro směr k nemocnici. Na obou zastávkách by měly být umístěny chytré zastávky, jelikož se nachází na rozmezí starého a nového města a je zde velká koncentrace lidí. Také se v blízkosti nachází Táborské gymnázium, kino a divadlo. Poslední chytrá zastávka na území města Tábor se má nacházet na zastávce Sídliště nad Lužnicí. Sídliště nad Lužnicí se nachází v jižní části města a jedná se o největší sídliště v Táboře. Chytrá zastávka zde bude jen pro směr do centra města.

Nyní je projekt ve fázi příprav. Zastupitelstvo podalo požadavek společnosti Comett, která zajišťuje městskou hromadnou dopravu, o nacenění výroby a provozu chytrých zastávek (31).

2.2.5 Individuální automobilová doprava

Největší problém v individuální automobilové dopravě v Táboře je spatřován u dopravy v klidu. Jedná se o nedostatky parkovacích míst pro rezidenty, návštěvníky a pracovníky ve městě. Problém parkování se netýká pouze města a jeho centra, ale také sídlišť, kde je parkovacích míst také nedostatek. V průměru je městem odhadováno, že přibližně 20 % je umístěno v garážích, 15 % v mimo uličních prostorech jako jsou vnitrobloky a podobně, zbytek cca 65 % se nachází v uliční síti. Město si uvědomuje, že problém s parkováním je nutné řešit primárně v úrovni poptávky a motivovat občany k používání jiných druhů dopravy jako je cyklistická doprava a městská hromadná doprava. Proto v průběhu minulých let docházelo k rozvoji a zvyšování komfortu v MHD či budování infrastruktury pro cyklistickou dopravu viz minulá kapitoly. K problému parkování může také napomoci optimalizace využívání parkovacích míst a informovanost řidičů o jejich obsazenosti (28).

K řešení problému s parkováním v centru města byly zřízeny bezplatná záchytná parkoviště s možností přestupu na MHD, která jsou zobrazena na obrázku číslo 13. Parkoviště jsou umístěna na okrajových částech města u hlavních příjezdových komunikací. Jedná se o směry od Písku, Prahy a Českých Budějovic. Od Písku je parkoviště umístěno v blízkosti zastávek Zimní stadion a Nemocnice. Parkovací kapacita parkoviště je 270 parkovacích míst. Pro směr od Prahy je parkoviště umístěno u plaveckého stadionu v blízkosti zastávky Písecké rozcestí, disponuje 117 parkovacích míst pro běžné uživatele, 6 místy pro autobusy a 2 pro zdravotně postižené osoby. Pro směr od Českých Budějovic jsou dvě záchytná parkoviště. První v ulici Zavadilská s kapacitou 70 parkovacích míst v blízkosti zastávky Zavadilská. Druhé se nachází v těsné blízkosti vlakového a autobusového nádraží s kapacitou 75 parkovacích míst. Bohužel žádné z těchto záchytných parkovišť nedisponuje technologií, která by umožňovala online sdílení dat o obsazenosti a využívání kapacit parkovišť (36).



Obrázek 13. Mapa záchytných parkovišť a zobrazení placených zón

Zdroj: (36)

Současně jsou v centru Tábora dvě chytrá parkoviště, které online sdílí informace o obsazenosti. Prvním je Parking Tabačka, které se nachází v části Tábora-Nové město. Jedná se o parkoviště rozdělené na dvě části. První je povrchové parkoviště s kapacitou 150 parkovacích míst, které je přístupné veřejnosti a jeho aktuální obsazenost lze nalézt na webových stránkách města. Druhá část parkoviště je podzemní s kapacitou 133 parkovacích míst. Podzemní část je pouze pro předplatitele, tudíž není veřejná a vyžaduje předplacení parkovacího místa. Druhé parkoviště Parking Centrum se nachází v docházkové vzdálenosti do historického centra. Parkoviště je zde veřejné a ceny jsou zde nastavovány nižší než v ulicích s placením stáním. Je zde také možnost slevové karty pro řidiče, kteří navštěvují Parking Centrum opakovaně. Informace o obsazenosti lze také sledovat na webových

stránkách města jako je znázorněno na obrázku číslo 14. V roce 2018 byl systém inovován o 3 světelné informační tabule s online sledováním parkovacích míst, které jsou umístěny u příjezdových komunikací do města (31, 37).



Obrázek 14. Informace o obsazenosti

Zdroj: (38) Úprava autor

V oblasti Nového a Starého města je zavedena oblast placeného stání na vyhrazených místech pro veřejnost a dále jsou zde vyhrazená místa pro rezidenty v dané oblasti. Automaty pro placení parkovného disponují bezkontaktním terminálem a je zde možnost zaplatit parkovné buďto bezkontaktní platební kartou, či chytrým mobilním telefonem (31).

Další možností placení parkovného je pomocí SMS. Obdobně jako u SMS jízdenky se zde využívá služba premium SMS, kterou musí mít řidič povolenou u mobilního operátora. Pro placení parkovného se posílá SMS. SMS obsahuje číslo parkovacího automatu, u kterého je vozidlo zaparkované, a to kvůli určení zóny, ve které se vozidlo nachází. Číslo parkovacího automatu je uvedeno na štítku s dalšími informacemi o platbě SMS a návodem viz obrázek číslo 15. Dále se vyplňuje registrační značka vozidla a počet jednotek. Počet jednotek znamená, jak dlouhá bude doba stání. Délka jedné jednotky je závislá na zóně, kde se automobil nachází stejně tak i cena.



Obrázek 15. Parkovacího automatu

Zdroj: autor

Nejnovější možností placení parkovného v Táboře je prostřednictvím aplikace Sejf na chytrých telefonech. Aplikace Sejf je volně ke stažení z příslušného obchodu s aplikacemi na mobilním telefonu. Jedná se o mobilní peněženku umožňující rychlé bezkontaktní a bezhotovostní placení. Aplikace představuje jednoduchou cestu placení parkovného ve všech placených zónách mimo závorové parkoviště. Opět tu platí, že aplikaci Sejf můžou využívat jak místní obyvatelé, tak turisté či cizinci. Pro používání aplikace není potřeba služby premium SMS ani SIM karta českého operátora.

Zaplacení parkovného probíhá otevřením aplikace Sejf na mobilním telefonu. Zvolením možnosti koupit. V další nabídce zvolit parkování. Po zvolení parkování se zobrazí seznam s městy, v kterých je možnost toho placení. Po zvolení Tábora se zadá registrační značka automobilu. Po potvrzení registrační značky, následuje výběr zóny, kde se nachází automobil a určení doby parkování. Po zadání kódu PIN a zaplacení obdrží řidič parkovací lístek v aplikaci Sejf. Ukázka parkovacího lístku je na obrázku číslo 16. Při tomto způsobu placení odpadá nutnost hledat parkovací automat kvůli placení či přečtení jeho čísla. Aplikace také umožňuje parkovací dobu prodloužit pouze prostřednictvím mobilního telefonu (39).



Obrázek 16. Parkovací lístek v aplikaci Sejf

Zdroj: autor

3 MĚSTO CAMBRIDGE A SMART CITY TECHNOLOGIE

Následující část analyzuje jedno z nejvíce vyspělých měst v oblasti smart city ve Spojeném Království. Jedná se o Cambridge, univerzitní město na východě Anglie, lídra moderních technologií v oblasti dopravy a zároveň o město s největším podílem cyklistické dopravy na území Spojeného Království.

3.1 Představení města Cambridge

Cambridge City je město, které se nachází v jižní části hrabství Cambridgeshire County, přibližně 80 kilometrů severovýchodně od Londýna ve Spojeném Království. Cambridge je středně velké město a jeho správu a činnosti provádí městská rada. Je rozděleno do 14 částí, přičemž všechny části jsou městského charakteru. Největší částí města je Trumpington s rozlohou 7,33 km² a nejmenší částí je Petersfield s rozlohou 1,06 km², zároveň je Petersfield oblast s nejvyšší hustotou obyvatel. V roce 2009 žilo v Cambridge téměř 120 tisíc lidí, to je 20 % z celkového počtu obyvatelstva v hrabství. Přes 60 % obyvatel bylo starších 25 let, to je způsobeno velkým počtem studentů na zdejších školách. Nachází se zde Cambridge University a Anglia Ruskin University, na které docházelo přibližně 26 tisíc studentů. Většina studentů se pohybuje v centru historického města, protože zde sídlí většina zázemí pro jejich školní i mimoškolní aktivity. V centru města protéká řeka Cam, která město rozděluje na dvě hlavní části, a to na východní a severní část. Město je také hlavním administrativním centrem hrabství Cambridgeshire, které má dalších pět částí. Sousedí pouze s jednou částí, která ho kompletně obklopuje a jedná se o South Cambridgeshire distrikt (40).

Cambridge patří mezi jedno z nejvíce progresivních měst v oblasti smart city. Nyní probíhá projekt Smart Cambridge, který zjišťuje, jak získané data ve spolupráci s chytrými zařízeními mohou být použity v rámci města a jak mohou ovlivnit životní styl obyvatelstva, práci ve městě či cestování napříč městem a jeho okolí. Město už má v provozu několik smart technologií, které už se používají v běžném provozu. Disponuje infrastrukturou různých snímačů, které poskytují data pro další vyhodnocování. Jedná se o chytré semaforey na křižovatkách ve městě, parkovací automaty či sledování městské hromadné dopravy v reálném čas a aplikaci pro městskou hromadnou dopravu. Z těchto dat vychází projekt Smart Cambridge. Cílem projektu je společně s řadou partnerů, kteří se připojí k projektu vytvořit z dat a technologií prostředky, díky kterým bude profitovat celé obyvatelstvo ve městě (41).

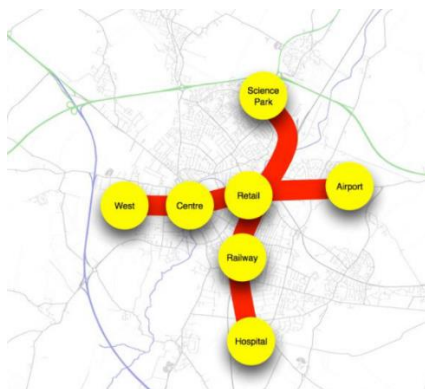
3.2 Oblast dopravy

Z pohledu dopravy prochází Cambridge důležitá dálnice M11, která začíná ve východní části Londýna. Za Cambridge se dálnice M11 napojuje na A1, ta pokračuje dále na sever. Městem také prochází železniční trať a v blízkosti města se také nachází letiště.

3.2.1 Cyklistická doprava

Cambridge je známé pro svoji vysokou úroveň cyklistické dopravy ve městě. Úroveň cyklistické dopravy ve městě je jedna z nejvyšších ve Velké Británii. V roce 2016 přišlo město s vizí cyklistické dopravy na další roky, díky kterým mělo město demonstrovat, jak vypadá takzvané cyklistické město. Cambridge a jeho přilehlé okolí je velmi příhodné pro cyklistickou dopravu díky svému rozložení a relativně rovinnému terénu ve městě i jeho okolí. Město si také uvědomuje, že motivováním a podporováním cyklistické dopravy lze redukovat emise produkované ve městě individuální automobilovou dopravou. Dle vize vypracované městem by měla cyklistická doprava představovat až 40 % dopravy ve městě a 20 % dopravy v rámci Cambridgeshire. Pro dosažení těchto hodnot je zapotřebí ve městě a jeho nejlidnatějších částí vybudovat a zřídit kvalitní cyklistickou infrastrukturu, toho má být docíleno zřízením cyklistických super-dálnic.

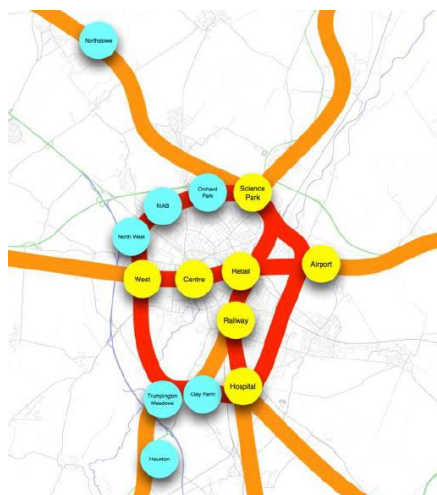
Cambridge v té době mělo dvě hlavní cyklistické trasy, znázorněné na obrázku číslo 17. Na těchto dvou páteřních komunikacích vyhrazených pro cyklisty probíhala vždy alespoň část téměř všech cest ve městě. Jedna trasa vede od Science Park v severovýchodní části města, skrze východní část města, přes hlavní vlakové nádraží a pak dále směřuje do Medical Campus v jihozápadní části Cambridge. Druhá hlavní cyklistická trasa vede od západní části města, kde se nachází kampus Univerzity, přes centrum města až k východnímu okraji města, kde se nachází letiště. Ve městě jsou také dvě přirozené bariery pro cyklistickou dopravu, a to jsou řeka Cam a železniční trať (42).



Obrázek 17. Páteřní komunikace vyhrazené pro cyklisty

Zdroj: (42)

Město vyhodnotilo, že je zapotřebí zapojit do hlavní cyklistické infrastruktury také novější městské části. Ty se nacházejí především v severozápadní části města, kde nevede hlavní cyklistická komunikace. Především mělo dojít k napojení severozápadní části města, k hlavním cyklistickým komunikacím, které už byly v provozu, viz obrázek číslo 18. Součástí toho bylo vytvořit „cyklistický obchvat“, který by vedl okolo celého města a spojil tak všechny důležité okrajové části města. Další součástí plánu bylo také zlepšit spojení s blízkým okolím a návaznost na další cyklostezky uvnitř města.



Obrázek 18. Plánovaný cyklistický obchvat

Zdroj: (42)

Město si také uvědomovalo, že pro většinu obyvatel, kteří by mohli cyklistickou dopravu v rámci města využívat, představuje největší překážku strach z pohybování na jízdním kole v prostředí města. Stanovilo, že pro každou výstavbu nové trasy bude muset být zajištěn pocit bezpečí cyklistů vůči jiné dopravě a optimalizování současných tras po městě. Město si uvědomilo, že jízda na kole ve městě nebude probíhat pouze od výchozího bodu k cílovému pouze kvalitní cyklistické komunikaci určených pouze pro cyklistickou dopravu. Každá cesta na jízdním kole začíná či končí v lokalitě, kde je smíšený provoz s ostatním druhem dopravy, a i na těchto místech musí být zajištěna bezpečnost.

Město bylo nespokojené s vyznačením některých cyklostezek v městských ulicích. Ty byly odděleny od běžné dopravy pouze vizuálně vodorovným značením. Britská vláda také udává doporučenou šířku cyklistické trasy 2 metry. Té na většině míst bohužel není dosaženo a zároveň minimální šířka podle vlády je 1,5 metru. To na některých místech je dokonce porušováno. Kvůli úzkým cyklistickým stezkám nedochází k ztraktivňování cyklistické dopravy a také to může vést k dopravním komplikacím či nehodám. Město tak

rozhodlo, že přistoupí k revizi všech cyklistických pruhů ve městě. V případech, kde bude šířka cyklistického pruhu méně než 2 metry, se cyklostezka rozšíří. V případě, že komunikace nebude dostatečně široká pro 2 metry širokou cyklostezku, se přistoupí k minimálnímu rozměru 1,5 metru při prokázání velkého přínosu pro cyklistickou dopravu v daném místě. Dle města je většina komunikací dostatečně široká pro rozšíření cyklostezek na 2 metry. V ojedinělých případech, kde to nebude možné, se cyklistické pruhy zruší (42).

Pro rok 2020 byl představen nový plán pro rozvoj cyklistiky v Cambridge. Věnuje se neustálému zlepšování infrastruktury pro cyklisty. Infrastruktura pro cyklistickou dopravu ve městě není stále na takové úrovni, jako by si město představovalo.

Při zlepšování cyklistických tras zvolilo jako nejlepší možnost hybridní cyklistické pruhy, které jsou znázorněny na obrázku číslo 19. Ty se ve velké míře nacházejí v Nizozemí, ale ve Spojeném Království se nepoužívají, město by proto chtělo být průkopníkem hybridních cyklistických pruhů. Kombinují výhody samostatných cyklistických stezek a cyklistických pruhů, které se nacházejí na pozemní komunikaci s jinou dopravou. Hybridní cyklistické pruhy jsou součástí pozemní komunikace, ale jsou fyzicky vymezeny od silniční dopravy. To zajišťuje u méně sebevědomých cyklistů vyšší pocit bezpečí při cestách a znemožňuje neoprávněné parkování automobilů. Šířka těchto pruhů je zpravidla 2 až 3 metry a není vymezen směr jízdy. To zajišťuje dostatek místa pro předjetí pomalejších cyklistů či při vyhýbání (43).



Obrázek 19. Ukázka hybridního cyklo pruhu

Zdroj: (43)

Město také přehodnotilo pohled na cyklistické stezky, které jsou vedeny mimo pozemní komunikace silniční dopravy a jsou určeny pro jak pro cyklisty, tak pro pěší jako na obrázku číslo 20. Zde jsou časté kolize či vyhýbací manévry mezi cyklistickou

dopravou a chodci, což má negativní dopad na rychlost a efektivnost cyklistické dopravy. Další nevýhodou je časté zpomalování jízdy na křížení cyklistické stezky a pozemní komunikace, které je znázorněno na obrázku číslo 21, které je zde velice časté. Cyklista musí každých pár desítek metrů přerušovat jízdu a dávat přednost vozidlům na pozemní komunikaci, které přijíždějí z vedlejší komunikace na hlavní pozemní komunikaci. Proto Cambridge usiluje o zavedení povinnosti pro řidiče vozidel, kteří budou muset dát přednost cyklistům křižující jejich cestu v místě křížení komunikací. V neposlední řadě je na některých místech problém s prostředky, které jsou určené ke zpomalení cyklistů. Ty jsou provedeny nevhodně, buďto jsou nebezpečné pro cyklistu, anebo pro některé méně zkušené cyklisty náročné na bezpečné projetí překážkou.



Obrázek 20. Společná cyklostezka s chodci

Zdroj: (43)



Obrázek 21. Problematické křížení pozemních komunikací

Zdroj: (43)

Cambridge se také věnuje parkování jízdních kol. V minulosti bylo až 10 % všech přestupků krádež jízdního kola. Město zavedlo několik parkovišť pro jízdní kola u veřejných institucí a na místech, kde je silný cyklistický provoz. Po městě jsou také

ukazatele, které navádějí k nejbližšímu parkovišti pro cyklisty. Problém teď chce město řešit v obytných zónách, kde nejsou žádné venkovní místa pro zaparkování jízdního kola. Jako příklad zde může být uvedena část Romsey. Zde cyklisté nemají žádné vyhrazené místo a vozidla zde parkují po obou stranách komunikace a zasahují až na chodník, a to omezuje pěší. Jako jedno z řešení vidí zřízení bezpečných parkovacích zón pro jízdní kola. Jedno parkovací místo pro automobil by mohlo být využito až pro 10 jízdních kol jako na vizualizaci na obrázku číslo 22. V současnosti je většina parkovacích míst vyhrazena pro osobní vozidla, proto se mají začít zřizovat parkoviště pro jízdní kola i v obytných zónách. Plánovaný rozsah je 1 místo pro každých 5 domů.



Obrázek 22. Vizualizace provedení parkovacích míst

Zdroj: (43)

Cambridge vydalo dokument Cycle Parking guide, který je určen jako pomůcka při řešení nových staveb či prostranství a má zajistit vhodné podmínky pro cyklisty. Obsahuje doporučené rozměry pro kolo stavy či řešení zázemí pro cyklisty v obytných domech. Jako doporučované stojan pro kola je v Cambridge stojan Sheffield stand, znázorněn na obrázku číslo 23. Ten umožňuje stání pro 2 jízdní kola u jednoho stojanu, zabezpečení předního i zadního kola a také rámu. Další výhodou jsou nízké investiční náklady tohoto stojanu.



Obrázek 23. Stojany Sheffield stand

Zdroj: (44)

V některých částech města se také používají různé přístřešky, které chrání jízdní kolo před deštěm, jako na obrázku číslo 24. Jsou navrhovány tak, aby svým provedením zapadaly do místa, kde se nachází a jsou umíst'ovány k bytovým domům.



Obrázek 24. Zastřešený přístřešek

Přístřešky mohou být i uzavíratelné a kolo tak chrání jak před počasím, tak proti krádeži jako na obrázku číslo 25.

Zdroj: (44)

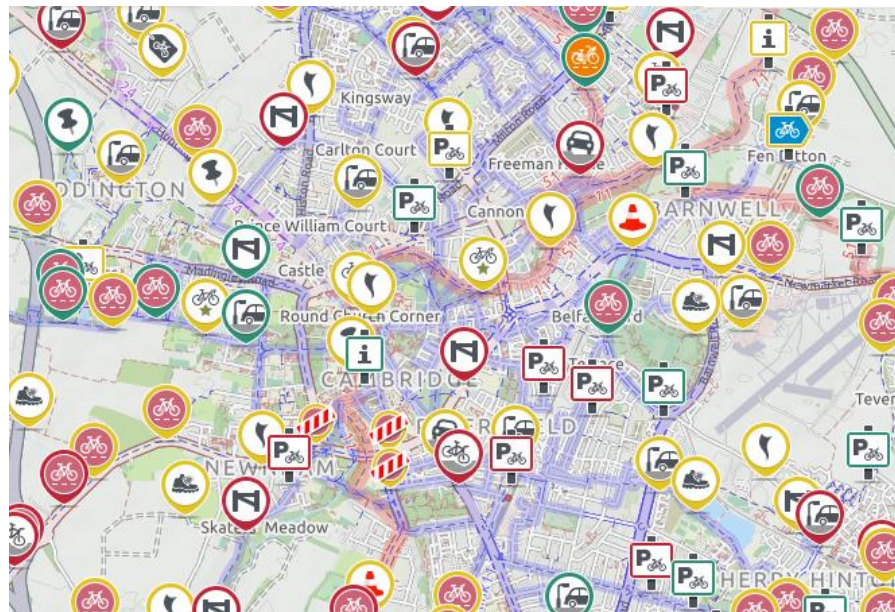


Obrázek 25. Uzavřený přístřešek

Zdroj: (44)

V Cambridge byla již v roce 2006 spuštěna aplikace Cyclestreets, která obsahuje mapu všech cyklistických tras ve Spojeném Království včetně městských. Pomocí aplikace lze plánovat cestu pro cyklistu výhradně po cyklistických komunikacích. Jsou zde znázorněny také parkovací místa pro cyklisty či prodejci a servisy jízdních kol. Nyní se testuje beta verze photomap aplikace, která umožňuje vkládání informací a fotografií o aktuálním provozu od uživatelů například o obsazenosti parkovacích míst pro cyklisty či upozorňuje na nečekané nebezpečí na cyklostezkách. To může být například zaparkované vozidlo v prostoru cesty cyklisty. Aplikace také slouží jako místo, kam cyklisté uživatelé vkládají lokace, na kterých je špatný stav infrastruktury či jsou se současným stavem jinak

nespokojeni. Uživatelské rozmezí aplikace je vidět na obrázku číslo 26. Lze zde také vidět současný stav infrastruktury pro cyklistickou dopravu, která je barevně vyznačena (45).



Obrázek 26. Mapa s vyznačenými cyklistickými komunikacemi a upozornění

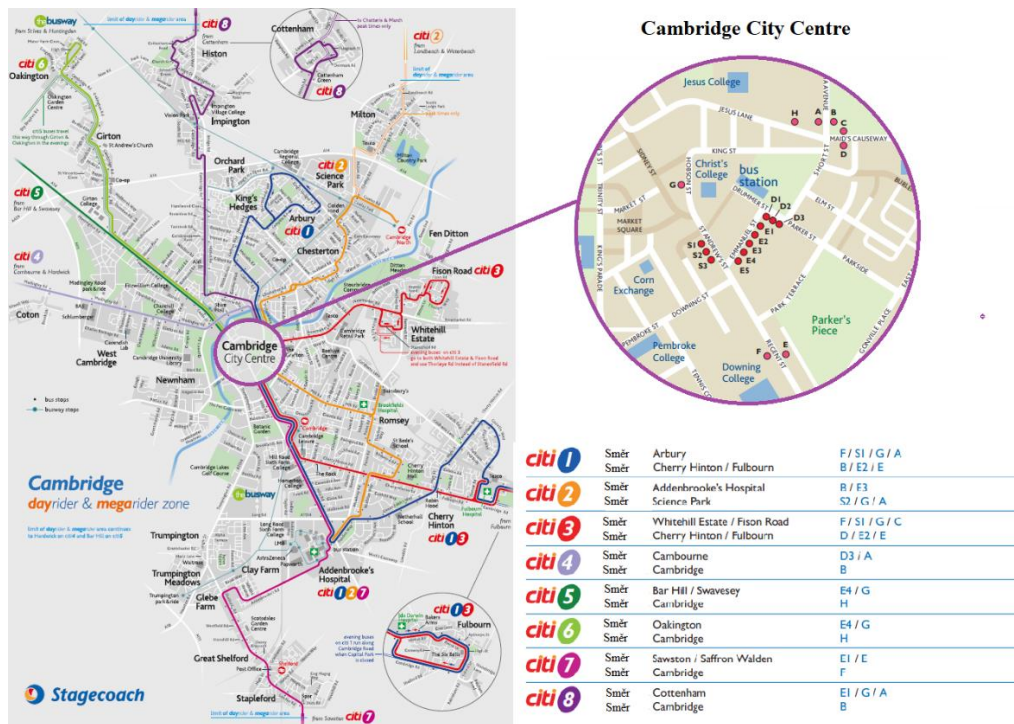
Zdroj: (46) úprava autor

3.2.2 Městská hromadná doprava

Provoz autobusové dopravy ve městě a jeho okolí zajišťuje divize společnosti Stagecoach UK bus pro východní oblast Spojeného Království. Ta je součástí jedné z největších společností pro provozování autobusové dopravy Stagecoach Group. V únoru roku 2020 místní společnost zakoupila 2 plně elektrické autobusy. Tyto nové elektrobusy mají dojezd na jedno nabití téměř 260 kilometrů a jedno nabití trvá 8 hodin. Prozatím budou provozovány na trase linky číslo 6, která obsluhuje centrum města, Girton a Oakington. Podle společnosti jeden elektrobus omezí produkci CO₂ až o 81 tun za rok. Zároveň 32 % ze všech autobusů společnosti jsou vybaveny naftovými motory, které splňují normu Euro 6. Společnost nadále investuje do nejnovějších technologií a soustředí se na ochranu životního prostředí (47).

V Cambridge je 8 autobusových linek, které zajišťují obsluhu města a jeho okolí. Všechny linky jsou soustředěny do centra města, jak je možno vidět na obrázku číslo 27. Z těchto zastávek se jedná vždy o docházkové vzdálenosti do 600 metrů do nejužšího centra. Nevýhodou tohoto řešení je pro některé přestupy relativně velká vzdálenost mezi vybranými zastávkami. Další nevýhodou tohoto řešení je, že autobusy zde jezdí starými úzkými ulicemi v blízkosti historických budov ve starém městě. To způsobuje v některých křižovatkách

ohrožování chodců na chodníku či omezování provozu cyklistů, kteří musejí dát autobusům přednost v jízdě (48).



Obrázek 27. Mapa MHD v Cambridge

Zdroj: (49) úprava autor

V Cambridge jsou autobusy MHD v dopravě poměrně hodně zvýhodňovány. Jsou zde používány vyhrazené jízdni pruhy pro provoz autobusů a zároveň na některých místech i pro cyklisty. Sdílení komunikace s cyklisty je někdy poněkud nešťastné, protože cyklisté nedosahují tak vysoké rychlosti jako autobusová doprava, a proto když dojde k setkání autobusu s cyklistou, musí jej buď autobus ne vždy bezpečně předjet, či počkat až cyklista uvolní cestu autobusu. Autobusy jsou zde také zvýhodňovány na světelných křižovatkách, kde se s jejím příjezdem mění přednosti v jejich prospěch a co nejrychlejší projetí křižovatkou (50).

Autobusovou dopravu ve městě lze platit StagecoachSmart kartou. Jedná se o elektronickou kartu, na kterou se zakupují a ukládají jízdenky. Jízdenky je možné koupit buďto online na stránkách dopravce nebo přímo v autobuse. Karta se pak jednoduše při nástupu do autobusu přiloží ke čtečce a zvolí se jízdenka, která má být zakoupena. Na tuto kartu může být použito i více jízdenek během jedné cesty. Zcela zde odpadá nutnost papírového jízdniho dokladu (51).

Placení jízdniho lze provádět také pomocí aplikace pro chytré telefony od dopravce Stagecoach. Zakoupení jízdenky v tomto případě probíhá pouze prostřednictvím chytrého

mobilního telefonu. V aplikaci se vybere jízdenka pro město, ve kterém se zákazník nachází, o jakou osobu se jedná. Například je-li student nebo důchodce. Poté se jízdenka vloží do košíku a je možné ji zaplatit. Aplikace umožňuje zakoupit až 10 mobilních jízdenek najednou, ty mohou být použity kdykoliv během dalších 3 měsíců. Zakoupené a nepoužité jízdenky se nachází v sekci My Tickets. Jízdenky zakoupené prostřednictvím aplikace nejsou přenosné na jiné zařízení. Aplikace dále také umožňuje sledování autobusů v reálném čase na mapě a plánování cesty. Plánování cesty začíná zadáním aktuální polohy a cíle cesty. Aplikace najde nejbližší autobusovou zastávku, na kterou vás bude navádět. Vybere nejvhodnější spoj pro cestu i s jízdenkou a pak pokračuje v navádění k cíli (52).

3.2.3 The busway

Na začátku milénia bylo Cambridge velmi přetížené individuální automobilovou dopravou. Město proto v roce 2003 přišlo s projektem The busway, který by ulehčil dopravě ve městě. The busway je speciální autobusová linka, která vznikla v místech, kde se v minulosti nacházela železniční trať. Provoz na této železniční trati byl ukončen v 70. letech 20. století. Město se tak rozhodlo využít tento prostor pro výstavbu moderního koridoru pro speciální autobusy. Toto řešení bylo také finančně mnohem výhodnější než obnovovat zaniklou železniční trať. Souběžně s touto linkou vede i 3 metry široká komunikace pro cyklistiku dopravu a pro pěší. Samotnou dráhu tvoří betonová konstrukce, která je na obrázku číslo 28. V prostřední části se nachází vzpěry a mezi nimi trávník. Na okrajích je vyhrazený prostor pro kola autobusu a po okrajích komunikace je vysoký betonový obrubník. Tato komunikace je vyhrazena pouze pro speciální autobusy vybavenými speciálními pomocnými koly. Speciální autobusy, které se pohybují po této dráze, musí disponovat speciálními vodícími koly, které se nacházejí těsně před předním kolem. Při vjezdu na dráhu, se vodící kola dostanou do kontaktu s obrubníkem a autobus už je řízený vodícími koly, nikoli řidičem. Řidič ovládá pouze rychlost vozidla. Autobus na této dráze dosahuje rychlosti až 100 km/h. To je možné právě díky vodícím kolům, díky kterým je jízda plynulá a hladká. Při výjezdu z dráhy autobus může pokračovat v jízdě po běžné pozemní komunikaci. Všechny autobusy provozované na této dráze jsou vybaveny celo vozovou klimatizací, koženými sedadly a WiFi připojením. Zastávky jsou vybaveny informačním systémem pro cestující, který ukazuje aktuální příjezdy autobusů. Autobusy řízené vodícími koly se používají také v Německém městě Essen či Austrálii. V Cambridge se nachází nejdelší dráha pro naváděné autobusy na světě a měří 25 km (53).



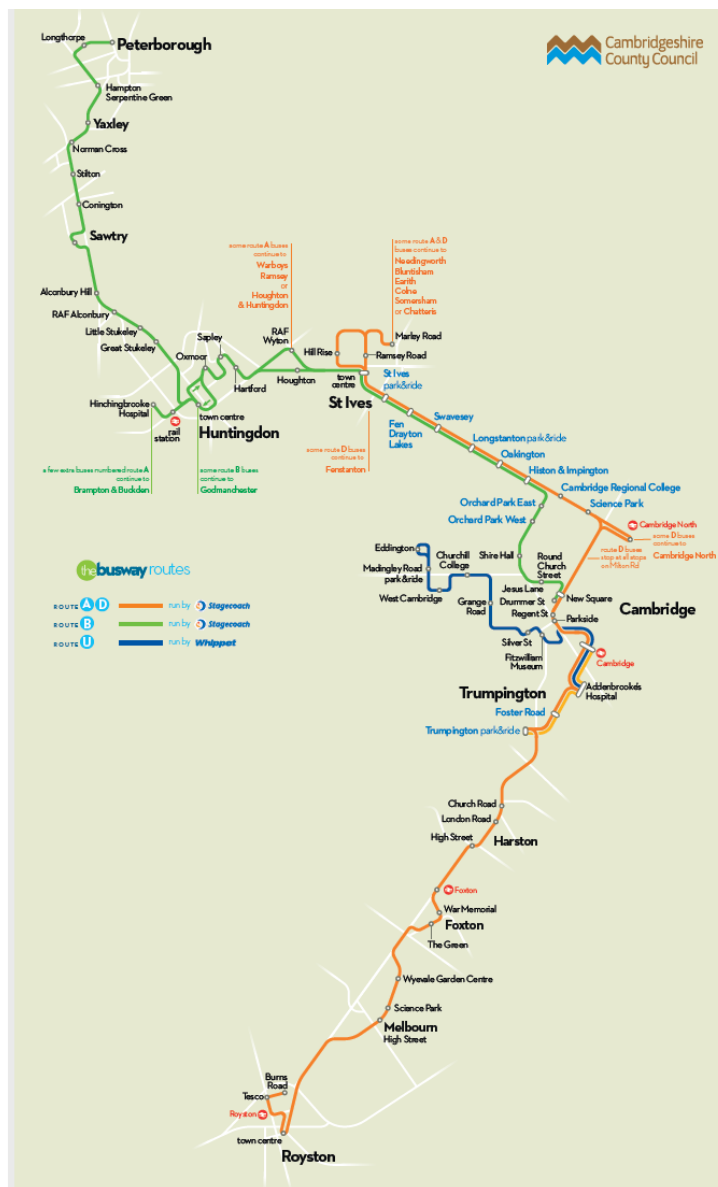
Obrázek 28. The busway

Zdroj: (54)

Speciální autobusy zajišťují především příměstskou dopravu a obsluhují blízká sousední města na severu a jihu Cambridge. Nejsevernější částí dráhy je Peterborough a nejnižnější částí je Royston, přičemž nejvzdálenější zastávka je v Peterborough a cesta do centra města trvá 33 minut. V provozu je 5 linek a jsou směřovány do centra Cambridge. Linky jsou označeny A, B, D a U.

V blízkosti autobusů Busway, byla také zřízena 4 záchytná parkoviště park&ride, která jsou vidět na obrázku číslo 29. Dvě záchytná parkoviště se nachází v severní části linek A, B a D. První parkoviště se nachází u zastávky Longstanton. Disponuje 350 parkovacích míst pro automobily a krytým stáním pro jízdní kola. Druhé parkoviště s kapacitou 1 000 parkovacích míst a krytím stáním pro jízdní kola se nachází u zastávky St Ives. Autobusy z těchto zastávek jezdí směrem do centra Cambridge v intervalu 7 minut. Opačným směrem do Huntingdonu jezdí každých 15 minut. Další parkoviště se nachází v jižní části linky A v blízkosti zastávky Trumpington. Disponuje kapacitou 1 340 parkovacích míst pro automobily a kryté stání pro jízdní kola. Autobusy odtud jezdí do centra Cambridge přes vlakové nádraží každých 15 minut. V době špičky je zavedena speciální linka R, která jezdí k vlakovému nádraží a zkracuje interval odjezdů směrem do centra na 7 minut. Opačným směrem do Royston jezdí autobus jednou za hodinu. Poslední parkoviště se nachází na lince U v blízkosti zastávky Madingley Road, disponuje kapacitou 930 parkovacích míst pro automobily a krytým stáním pro jízdní kola. Autobus na této lince jezdí do centra Cambridge přes vlakové nádraží v intervalu 15 minut. Využívání záchytných parkovišť je pro obyvatele

zdarma v případě, že si po zaparkování dopravního prostředku zakoupí jízdenku na Busway a využijí tuto linku pro dopravu do města a zároveň doba, po kterou je zde dopravní prostředek zaparkován nepřesáhne 18 hodin. V jiných případech se parkovné platí dle ceníku (55).



Obrázek 29. Mapa Busway

Zdroj: (56)

V současné době pracuje Cambridge ve spolupráci s firmou Aurrigo na autonomním vozidle, které by mělo být provozováno v koridoru Busway. Cambridge by se tak mělo stát prvním městem ve spojeném království, kde bude pozemní autonomní vozidlo součástí veřejné dopravy. To umožňuje fakt, že se vozidlo bude pohybovat odděleně od jiných dopravních vozidel. Tento projekt je již od počátku v roce 2018 podporován britskou vládou, která na něj vynaložila 3,2 milionů liber. Projekt má demonstrovat, jak autonomní vozidla

Sbírání a archivování těchto dat nyní může být použito při řešení problémů v dopravě ve městě a zavádění prvních smart řešení. Cambridge také v rámci sledování dopravy ve městě spolupracuje s Google Maps, který disponuje daty o poloze o svých uživatelích. Jedním projektem, kde jsou data používána pro veřejnost, je aplikace MotionMap. Jedná se o aplikaci, kde jsou zobrazována v reálném čase informace o hustotě provozu v rámci města. Další funkce, které by měla aplikace získat po aktualizacích, je například informace o parkování ve městě či informace o počasí. Aplikace je dostupná od léta v roce 2018 (57).

V Cambridge se také nachází několik SmartPanels, jedná se o velké obrazovky, které jsou umístovány před veřejné budovy, prostory či budovy s velkým počtem zaměstnanců. Na obrázku číslo 31 je v levé části SmartPanel a v pravé části možné rozhraní informací k zobrazení. Smart panely používají aktuální data, jelikož jsou součástí sítě LoraWAN a také disponují souborem již naměřených dat z minulosti. Na základě těchto informací poté vyhodnocují dopravní situace ve městě a doporučí uživateli nejvhodnější trasu jízdy automobilem. Smart panely také navrhnou nejvhodnější alternativy k jízdě osobním automobilem a navrhnou kompletní jízdu jiným dopravním prostředkem. Smart Panel je také dostupný online na webových stránkách Smart Cambridge. Podmínkou pro používání online Smart Panel je registrace na webových stránkách, která je bezplatná. Alternativou k Smart Panel je takzvaný Pocket SmartPanel, jedná se o webové stránky optimalizované pro prohlížeče na chytrých mobilních zařízeních. U obou druhů těchto smart panelů má uživatel možnost přizpůsobit informace a rozložení informací. To znamená, že na část obrazovky si uživatel může zvolit mapu aktuální situace dopravy ve městě a jeho okolí, a na další část například vybranou zastávku městské hromadné dopravy, kde jsou zobrazeny reálné časy příjezdů autobusů (57, 59).



Obrázek 31. Smart Panel a jeho rozhraní

Zdroj: (59, 60)

V Cambridge se nachází také 11 parkovišť pro osobní automobily, které jsou rozmístěny po celém městě a jeho okolí. 6 záchytných parkovišť typu park&ride je umístěno u každé páteřní příjezdové komunikace do Cambridge, na těchto parkovištích je poté návaznost na jiný druh dopravy do města. Výhodou těchto parkovišť je, že řidiči zde nechají svá vozidla a v jízdě do města pokračují městskou hromadnou dopravou. Tím se snižuje množství škodlivých vlivů ve městě tvořených individuální osobní dopravou. Celkem tyto parkoviště mají kapacitu pro 5 253 automobilů. Zbývá parkoviště pro osobní automobily se nachází v centru města a mají celkovou kapacitu 2 777 parkovacích míst. Největším parkovacím domem je poté Grand Arcade s kapacitou 890 parkovacích míst.

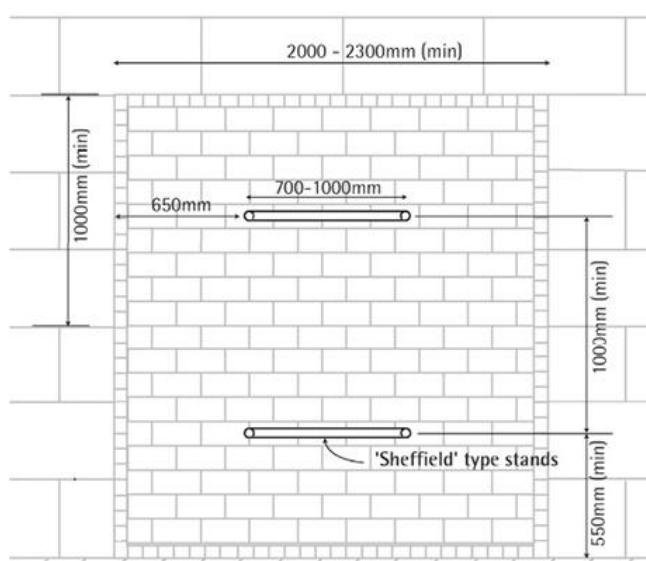
Všechny parkoviště v centru města jsou monitorována a je možné vidět jejich obsazenost či jejich polohu na webových stránkách města. Informace o obsazenosti parkovišť jsou každou minutu aktualizovány. Současně je po městě několik informačních značek, které zobrazují aktuální počet volných míst na jednotlivých parkovištích. Především se nachází v centru Cambridge, aby se co nejvíce eliminovaly přejezdy vozidel. Značky jsou zde také především proto, aby se řidiči věnovali řízení vozidla a nekontrolovali pomocí mobilního telefonu obsazenost parkoviště. Data a informace z provozu parkovišť jsou archivována a jsou také veřejně přístupná na webových stránkách města (61, 62).

4 NÁVRHY SMART ŘEŠENÍ V OBLASTI DOPRAVY

Čtvrtá část obsahuje jednotlivá smart city řešení v oblasti dopravy ve městě Tábor. Pomocí těchto moderních řešení lze řešit současné problémy a případně předpovídat možný vývoj v různých oblastech dopravy ve městě.

4.1 Cyklistická doprava

Město Tábor již disponuje hlavními cyklistickými komunikacemi, které spojují všechny světové strany ve městě. Nadále také dochází k napojování dalších částí k této cyklistické infrastruktuře. Současně je však také potřeba rozvíjet zázemí pro cyklistickou dopravu a hlavně pro cyklistickou dopravu v klidu. V částech města, kde je velká koncentrace obyvatelstva či lokalita, která je často navštěvována obyvateli, by toto téma mělo být řešeno. Obyvatelé by měli být co nejvíce motivováni pro využívání kola jako dopravního prostředku. Pro mnoho obyvatel je právě nyní největší demotivací v používání jízdního kola jako dopravního prostředku jeho odstavení ve městě, kdy může dojít k jeho odcizení, poškození či vlivem počasí k jeho nepoužitelnosti. Jako ideální stojan pro jízdní kola lze označit typ Sheffield stand. Je jednoduchý na montáž, decentní na pohled a také má nízké pořizovací náklady. Půdorys stojanu je schematicky nakreslen na obrázku číslo 32 s doporučenými rozměry rozmístění v milimetrech. Samostatný stojan Sheffield stand je na obrázku číslo 34 v pravé části. Ke stojanu je možné uložit z každé strany jedno jízdní kolo a zabezpečit přední i zadní kolo včetně rámu. Lze ho používat jako běžný stojan na ulici či jeho větší množství doplnit přístřeškem.



Obrázek 32. Stojan Sheffield Stand

Zdroj: (63)

Tyto ideálně kryté stojany pro jízdní kola by měly být budovány především v místech, kde se předpokládá velký počet či pohyb obyvatel. Jedná se tak například o prostory v blízkosti městského a finančního úřadu, v jejich těsné blízkosti je parkoviště Tabačka. Na obrázku číslo 33 v levé části je zakroužkován nevyužitý prostor v části parkoviště Tabačka, ten by mohl být použit pro výstavbu kolo stavu. Možná podoba kolo stavu je v pravé části obrázku. V případě větší poptávky by mohl být kolo stav rozšířen a nahradit tak sousední parkovací místa. Toto parkoviště bývá velice využíváno, a díky vybudování zázemí pro jízdní kola by mohlo dojít k částečnému poklesu požadavků na parkování osobních automobilů, kterým nelze vyhovět.



Obrázek 33. Parkoviště Tabačka

Zdroj: autor, (64)

Dalším místem, kde je viditelná absence zařízení pro odstavení kol, je přímo centrum starého města, Žižkovo náměstí. Umístění jednoduchých stojanů pro jízdní kola typu Sheffield stand, na úkor okrasných květináčů v horní části náměstí, by mohlo poskytnout dostatečnou kapacitu pro odstavení kol přímo na náměstí. Na obrázku číslo 34 jsou okrasné květináče, které by mohly být nahrazeny kolo stavy typu Sheffield.



Obrázek 34. Žižkovo náměstí

Zdroj: autor, (65)

Vytváření těchto prostorů pro jízdní kola na těchto důležitých místech by určitě podpořilo cyklistickou dopravu a motivovalo by občany používat jízdní kolo jako dopravní prostředek pro pohyb ve městě. Naproti tomu by muselo dojít k redukci parkovacích míst pro automobily na místech, kde by vznikaly nové kolo stavy. S tím by nemusela souhlasit část zastupitelstva města či někteří občané. Také by na nových zařízeních pro cyklisty mohlo docházet k jejich ničení, avšak i přes tyto předpoklady by alespoň na některých z těchto vytypovaných místech mohlo dojít v budoucnu k jejich realizaci.

Dalším projektem pro rozvoj cyklistické dopravy v Táboře je vybudování BikeToweru neboli cyklověže v blízkosti vlakového nádraží. Prostor před vlakovým nádražím v levé části obrázku číslo 35 je vhodný pro vybudování BikeTower z několika důvodů. Naproti vlakovému nádraží se nachází autobusové nádraží, kde jsou zastávky jak MHD, tak i pro linkovou dopravu. Také se v docházkové vzdálenosti nachází městský úřad a začíná zde městská část nové město. V pravé části obrázku číslo 35 se nachází BikeTower z Moravské Třebové, tak by mohl vypadat i BikeTower v Táboře.

V současné době se v prostorech u nádraží nachází cykloboxy, jak již bylo zmíněno v analytické části. BikeTower na rozdíl od těchto cykloboxů není tak snadným terčem vandalů, jelikož uživatel nemá přístup do prostoru, kde se uskladňují jízdní kola. BikeTower je automatický skladovací systém pro 118 jízdních kol. Lze do něj uskladnit každé jízdní kolo s váhou do 50 kg. Dále také umožňuje uložení příslušenství k jízdnímu kolu jako je například cyklistická přilba a podobně. Uskladnění kola probíhá pomocí vstupního terminálu, jehož součástí je i platební terminál s informačním systémem pro uživatele. Uživatel zde tedy nemá žádný přístup do vnitřního prostoru, na rozdíl od cykloboxů.

Dle výrobce Systematica s.r.o. má BikeTower výhody jak pro obyvatele, tak pro samotné město. Výhodami pro město je především úspora místa oproti klasickým stojanům pro jízdní kola, která dosahuje až 60 %. Velikost BikeToweru se rovná přibližně 6 místům pro osobní automobily. Společnost také uvádí, že až 40 % uživatelů BikeToweru tvoří lidé, kteří dříve patřili k rekreačním cyklistům a nyní používají kolo k pravidelné cestě do práce. BikeTower také umožňuje sbírání dat o vytíženosti či sledování kapacity online. Tyto data pak mohou sloužit jak městu, tak obyvatelům, kteří můžou sledovat aktuální obsazenost před zahájením samotné jízdy. Motivování obyvatel k používání BikeTower by mohlo být docíleno zkušebními provozem zdarma či členskými kartami a tak podobně. V jiných městech v České republice, kde se již používá je cena za použití 5 Kč/ 24 h. Také je možná spolupráce se společností České dráhy v rámci jejich kampaně ČDBike (66).



Obrázek 35. Prostor pro vybudování a ukázka BikeTower

Zdroj: autor, (67)

BikeTower by mohl být také základnou pro sdílená kola. Zcela na místě by zde bylo použít know-how některé zaběhlé společnosti, která by poskytla jízdní kola a v BikeTower měla zázemí a bylo by možné zde kola vypůjčovat, prostřednictvím aplikace na chytrém telefonu či jiným způsobem.

O vybudování BikeTower ve městě Tábor už někteří zastupitelé ve městské radě uvažovali. BikeTower postupně nachází uplatnění v řadě jiných českých měst, kde převládá pozitivní hodnocení. V rámci projektu se nedá očekávat finanční návratnost investice, oproti tomu je zde podporování udržitelné dopravy a zdravého stylu života občanů města. V rámci udržitelné dopravy lze také získat dotace z Evropské unie na výstavbu BikeTower. Jiná možnost získání financí z provozu BikeTower je možnost využití plochy věže jako reklamní plochy. Projekt BikeTower by mohl být realizován v horizontu několika příštích let, z důvodu podpoření cyklistiky ve městě či jako možnost přilákání nových turistů do města.

Před těmito investicemi do cyklistické infrastruktury by měly být nejdůležitější cyklistické komunikace doplněny zařízením pro sčítání cyklistů a následné archivování dat. Získaná data jsou pak důležitá při vyhodnocování jednotlivých řešení a také mohou sloužit jako podklad pro další rozvoj. Sčítače cyklistů by měly být umístěny na důležitých komunikacích, na kterých lze popřípadě sledovat růst či pokles cyklistické dopravy na základě jednotlivých projektů.

První takový bod se nachází na Jordánské hrázi a je zobrazen na obrázku číslo 36. Přes tento bod vede cyklistická trasa A a C. Trasa A vede ze severní městské části Náchod, přes

Jordánskou hráz a dál skrze město k řece Lužnici, kudy pokračuje do Sezimova Ústí. Trasa C má počátek na Pražském sídlišti, naproti Pražskému sídlišti také sídlí táborská nemocnice. Odtud vede trasa přes Jordánskou hráz a okolo Jordánu k nádraží. Dále pokračuje do východní části města, kde je průmyslová zóna. Jordánská hráz je jedinou možností, jak se vyhnout Tismnickému údolí, které odděluje centrum od severní části města, a je zde velký výškový rozdíl se strmým stoupáním. Proto zde lze předpokládat většinu jízd ze severní části města.

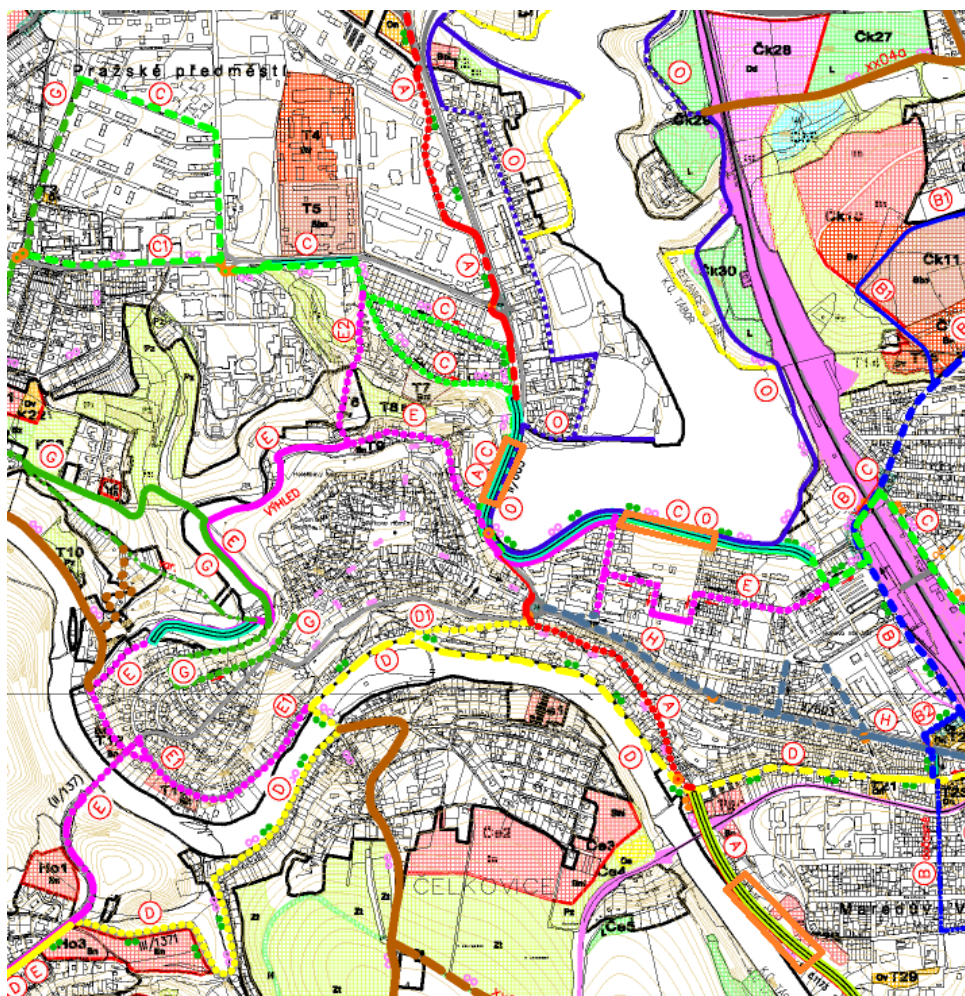


Obrázek 36. Jordánská Hráz

Zdroj: autor

Druhý důležitý bod se nachází na břehu Jordánu, kde se nachází také trasa C. Zde probíhá veškerý provoz mezi nádražím a centrem města. Tato trasa patří mezi nejvytíženější cyklistickou dopravou.

Třetí významný bod se nachází na trase A, v místech u řeky Lužnice. Jedná se o část cyklostezky, která spojuje sídliště nad Lužnicí s městem Tábor. Sídliště nad Lužnicí je největší sídliště v Tábořské aglomeraci, jsou zde jak obyvatelé cyklisté, tak i hodně potencionálních cyklistů do budoucna. Vytipované prostory pro sčítání cyklistů jsou zobrazeny oranžovými obdélníky na obrázku číslo 37.



Obrázek 37. Schéma cyklistických tras s vyznačenými místy

Zdroj: (68, úprava autor)

K realizaci sčítacích bodů v pro cyklistickou dopravu by určitě alespoň na některých bodech mělo dojít. V oblasti cyklistiky se nejedná o velké finanční nároky při zavádění těchto technologií a zároveň tyto informace mohou být velice důležité při dalším vyhodnocování situace ve městě.

4.2 Individuální automobilová doprava

Hlavním tématem k řešení v oblasti automobilové dopravy je parkování ve městě a na sídlištích. V současnosti Tábor disponuje 2 chytrými parkovišti. Další chytré parkoviště by měly v následujících letech přibývat. Prvním parkovištěm, které by mělo disponovat sdílením aktuální obsazenost v reálném čase, je parkoviště u plaveckého stadionu, který byl zrekonstruován v roce 2019. Na tomto parkovišti by mělo dojít k rekonstrukci povrchu parkoviště, který už je ve špatném technickém stavu. Současně by také bylo parkoviště vybaveno zařízením pro počítání automobilů při vjezdu a výjezdu (31).

Dalším parkovištěm, u kterého je nezbytné zajistit sídlení dat v reálném čase, je parkoviště u Pivovaru v Hradební ulici. Jedná se o parkoviště se zlevněním tarifem v historickém centru města, proto je zde velký obrat vozidel a často zde nastává situace, že řidič vozidla přijede k parkovišti a není zde volné parkovací místo. Tyto zbytečné jízdy po městě je nezbytné co nejvíce eliminovat. Proto je zapotřebí vybavit parkoviště snímači pro počítání obsazenosti. Může zde nastat problém s počítáním vozidel, jelikož parkoviště je součástí ulice, kde projíždějí vozidla a není zde jednoznačné místo pro opouštění parkoviště. To by vyžadovalo specifické a finančně nákladnější řešení. Současně také město posuzuje toto parkoviště jako nevyhovující počtem parkovacích míst. Město plánuje na tomto místě postavit parkovací dům s větší kapacitou. Průzkumy, které byly v minulosti prováděny, prokázaly, že stavba může jít až 2 poschodí pod úroveň terénu. Město si klade za cíl, aby budova parkoviště nebyla příliš vysoká či jinak nenarušovala historický ráz města. Část zastupitelstva města s vizí parkovacího domu na této lokalitě nesouhlasí. Jednak se jedná o velice zajímavý a jedinečný prostor v oblasti starého města. Zároveň také poukazují na finanční náročnost a v případě, že parkovací dům bude disponovat jen 2 podzemními úrovněmi, také na finanční návratnost celého projektu. Nicméně město v průběhu roku 2019 plánovalo vypsat mezinárodní architektonickou soutěž a v případě, že se získá vhodný projekt, tak město předpokládá, že stavba by mohla začít přibližně za 4 roky. Město by již od začátku mělo vyžadovat, aby nový parkovací dům byl vybaven sledováním aktuálního stavu obsazení parkoviště či naváděním k volným místům přímo v parkovacím domě. Samozřejmostí u všech parkovišť by mělo být archivování dat v závislosti na čase. Tyto data by v budoucnu mohly být použity jako podklad při rozhodování o dalších projektech (69).

Na rekonstrukci parkoviště u plaveckého stadionu se město již připravuje. Při rekonstrukci parkoviště by neměl být problém ho vybavit zařízením pro počítání aktuální obsazenosti parkoviště. Tento projekt se tedy v následujících letech může uskutečnit, zatímco projekt parkovacího domu v Hradební ulici má již od počátku negativní hlasy v zastupitelstvu. Nyní projekt závisí na vypsání architektonické soutěže a na tom, jak by mohly jednotlivé realizace vypadat. Jedná se o velmi unikátní prostor v části starého města, avšak výstavbou parkovacího domu by se ulevilo pouliční síti, jelikož počet rezidenčních parkovacích míst v této oblasti není dostatečný. Výstavba parkovacího domu by tak znatelně pomohla k řešení dopravy v klidu, záleží ovšem na tom, jak by se podařilo zasadit parkovací dům do historické zástavby.

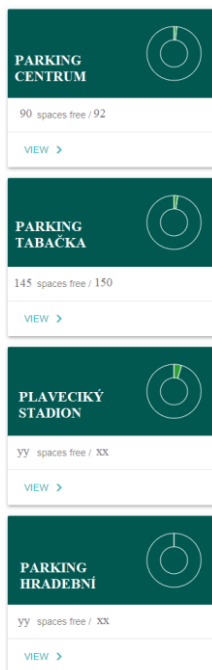
Dalším řešením, které by ulehčilo dopravě ve městě a zbytečným jízdám v důsledku hledání volného parkovacího místa pro vozidlo, je vybavení světelnými informačními

značkami. 3 takové značky se již v Táboře nachází, avšak všechny zobrazují informace pouze o Parking Centrum. Systém by měl být doplněn informacemi o parkovišti Tabačka a postupně by měly být přidávány další chytrá parkoviště, které by měly vzniknout. Tyto informační značky by měly být umístěny v dostatečném předstihu na hlavních příjezdových komunikacích, aby řidič podle aktuální obsazenosti daného parkoviště mohl změnit své cílové parkoviště. Informačními světelnými značkami by také mohly být doplněny současné značky parkoviště Parking Centra. Možné provedení informačních značek je na obrázku číslo 38. Vytipovaná místa pro umístění informačních značek jsou vyznačena na obrázku číslo 40 zelenou barvou. Vhodným doplněním tohoto systému by bylo vytvoření jednoduché webové stránky či aplikace pro chytré telefony, která by zobrazovala data o využití parkovišť v reálném čase a řidič by si tak svou cestu mohl naplánovat ještě před zahájením cesty. Webová stránka či aplikace je zobrazen na obrázku číslo 39.



Obrázek 38. Vizualizace informačních značek o obsazenosti parkovišť

Zdroj: autor



Obrázek 39. Možné uživatelské prostředí webu

Zdroj:70, úprava autor

Vytváření chytrých parkovišť po městě může do určité míry pomoci redukovat dopravu ve městě, a to především eliminací zbytečných jízd při hledání místa k zaparkování. Dále také pomůže v nejdiskutovanější oblasti dopravy v Táboře, a to je doprava v klidu. Také tento systém zajišťuje ideálnější využití parkovacích míst, a zároveň se v oblasti automobilové dopravy jedná o méně finančně náročný projekt. Nevýhodou může být nepředvídatelná reakce některých řidičů, kteří nemusí mít důvěru v tento systém či nesledování kapacity skrze webové stránky. Toho lze docílit propagací tohoto systému a dostat ho do podvědomí obyvatel i návštěvníků města.

Souběžně s řešením parkování ve městě by se měla řešit i doprava v pohybu, která je také důležitá. Jedná se o takzvané inteligentní řízení dopravy ve městě. Aby tento systém mohl ve městě fungovat, je nezbytné vybavit páteřní komunikace snímači a monitorovacími kamerami, které budou sledovat hustotu provozu v reálném čase. S těmito získanými daty lze nadále pracovat a částečně tak předpovídat možné dopravní situace ve městě. Pro smart řízení dopravy již existuje systém SCOOT, který je tvořen semaforem, snímači zabudovanými v pozemní komunikaci, anebo kamerami a centrálním řídicím systémem. Ze snímačů zabudovaných v komunikaci jsou každé 2 sekundy odeslány informace o aktuálním stavu dopravy v oblasti křižovatky do řídicího systému a ten poté vyhodnocuje situaci a řídí semaforem. Systém také umožňuje zabudování čidel například do vozidel MHD a může tak docházet k jejich zvýhodňování přímo v provozu. Páteřní komunikace ve městě je

Budějovická ulice, která vede skrze celé nové město a dále se napojuje na ulici Čsl. Armády. Na této ulici se nachází vytižené křižovatky řízené semaforem, jako je Budějovická-Purkyňova a náměstí F. Křižíka. Také se zde nachází křižovatka Budějovická- 9. května, která není v současnosti vybavená světelnou signalizací. Zde se především v době špičky a při větší hustotě provozu vytváří kongesce, protože křižovatka není zcela přehledná. Vybavení této křižovatky chytrými semaforem by bylo vhodným pilotním projektem v rámci smart řešení v dopravě. Zároveň se také jedná o úsek Budějovické ulice, na které je plánována rekonstrukce včetně inženýrských sítí v roce 2021, a proto by zde nebyl problém s umístěním komponentů souvisejících s inteligentním řízením (71).

Další důležité příjezdové komunikace tvoří ulice Soběslavská ze směru Sezimova Ústí, Plané nad Lužnicí a Českých Budějovic. Z opačné strany města to je pak ulice Kpt. Jaroše ze směru od Písku. Další komunikace, na kterých by bylo možné sledovat výsledky případných změn dopravy ve městě, jsou komunikace vedoucí k dálnici D3, kterou lze v blízkosti Tábora používat jako obchvat města. Aby však samotní řidiči věděli o dopravní situaci ve městě s předstihem a mohli tak použít obchvat města, je potřeba zajistit informovanost řidičů informačními značkami či sdílení těchto dat s navigačními systémy. Nejdůležitější částí komunikací, které by měly být monitorovány kamerovým systémem, jsou na obrázku číslo 40 znázorněny červeným ohrazením a vybrané křižovatky s chytrým řízením modrým bodem.

Technologie inteligentního řízení provozu a její zavádění je však velice náročné jak po finanční stránce, tak po stránce organizační a technologické. Je nutný zásah do pozemní komunikace kvůli uložení snímačů či zajištění monitorovací a výpočetní techniky. Tábor pro zatím netrpí neúnosnou situací z hlediska dopravních kongescí či hustotou dopravy ve městě. Z tohoto důvodu lze předpokládat, že k realizaci inteligentního řízení dopravy v následujících letech nedojde.



Obrázek 40. Mapa s vyznačenými důležitými body

Zdroj: (72)

K fungování těchto systému jako jednotného celku je nutné vytvořit síť, díky které budou jednotlivá zařízení moci fungovat a sdílet informace. To lze řešit sítí LoraWAN, se kterou už má město Tábor zkušenosti a používá ji ve vodohospodářství. Vytvoření této sítě v takovém velkém rozsahu, aby pokryla celé město a poté technologické základny, ve které by změřená data byla uchovávána, je náročné jak po finanční stránce, tak po zajištění správné funkce. Jako jeden z možných ukazatelů účinnosti těchto smart řešení, by mohlo být použití snímačů kvality ovzduší umístěných podél komunikací ve městě. Chytrým řízením provozu a jeho předvídáním by mělo být docíleno co nejhladšího průjezdu automobilu městem, v co nejkratším čase a bez zbytečných kilometrů navíc, například při hledání parkovacího místa. To vše by mělo mít za důsledek nižší koncentraci škodlivých látek způsobovaných dopravou ve městě. Na obrázku číslo 41 je vidět zařízení AQMesh pro měření míry znečištění ovzduší,

které se umisťuje v blízkosti pozemní komunikace, například na pouliční osvětlení či domy v blízkosti komunikace.



Obrázek 41. AQMesh

Zdroj: (73)

Město by také mělo v předstihu reagovat na technologický vývoj v automobilovém průmyslu, který postupně směřuje k elektrifikaci. V současnosti se ve městě nacházejí 2 veřejné nabíjecí stanice pro elektromobily. Na obrázku číslo 42 je ukázka nabíjecí stanice v Parking Centrum od společnosti Eon. Jedná se o obyčejnou nabíjecí stanici s konektorem typu 2- Mennekes a umožňuje souběžné nabíjení dvou elektromobilů 2 x 22 kW.



Obrázek 42. Nabíjecí stanice v Parking Centrum

Zdroj: autor

Ideálně by město mělo začít vybavovat nabíjecími stanicemi každé větší parkoviště, které samo provozuje. Opomíjet v této situaci nesmí ani sídliště, kde obyvatelé nemají možnost nabíjet svá auta jinak než prostřednictvím veřejných nabíječek na rozdíl od

obyvatelů města, kteří žijí v rodinných domech. Proces související s povolením pro zahájení výstavby nabíjecí stanice je zdlouhavý, a proto je nutné věnovat se tématu elektromobility včas.

ZÁVĚR

Začátek bakalářské práce pojednával o historickém vývoji populace a míry urbanizace ve světě až po současnost. Tento geografický vývoj úzce souvisí se vznikem konceptu smart city. Dále je popisován koncept smart city a jsou popsány jednotlivé odvětví ve městě, kde je možné použití technologie smart city. Do větší hloubky se poté práce věnovala smart řešením v kontextu dopravy.

Analyzované tuzemské město Tábor již několik smart řešení zavedlo. V dopravě je to především podpora cyklistické dopravy ve městě. Město již od roku 2008 považuje cyklistickou dopravu jako stěžejní mód dopravy a snaží se vytvářet lepší podmínky pro cyklisty. Smart řešení ve městě se také používá v městské hromadné dopravě, a to především při odbavování cestujících a také provozem vozidel na alternativní pohon. V oblasti individuální osobní dopravy to pak je především systém placení parkovného a řešení dopravy v klidu ve městě.

Anglické město Cambridge se řadí mezi nejvíce rozvinutá města v oblasti smart city na světě. Úroveň cyklistické dopravy patří mezi největší v celé Anglii, a to díky smart řešení a podporování cyklistiky jako celku. V oblasti veřejné dopravy se město snaží zajistit udržitelnost dopravy a přilákat nové cestující z řad řidičů osobních vozidel, zároveň se také věnuje řešení dopravy v klidu. Ze všech druhů dopravy jsou sbírány informace, které jsou poté ukládány a jsou veřejně přístupné. Tyto údaje jsou poté využívány při dalších projektech.

V obou městech je vedením města cyklistická doprava označena jako nejvíce vhodná do města díky své udržitelnosti. Cambridge, na rozdíl od Tábora, již disponuje hustou cyklistickou infrastrukturou a nyní klade důraz na vytváření oddělených cyklostezek. Tábor svou infrastrukturu stále buduje a problematiku cyklostezek, které nejsou oddělené od jiné dopravy, zatím neřeší. Cambridge také řeší prostory k uložení kola ve městě na rozdíl od města Tábor, kde se prozatím této části příliš nevěnovali. V oblasti zajišťování městské dopravy je Tábor na dobré úrovni i vzhledem k takovému městu jako je Cambridge, i přesto ovšem má Cambridge smart projekty, které v Táboře není možné realizovat. Individuální doprava je v Cambridge z hlediska smart technologií na vyšší úrovni. Souvisí to s faktem, že silniční doprava v Cambridge již byla pro město neúnosná, a tak se zde postupně zaváděli jednotlivá smart řešení.

Cambridge také disponuje sítí LoraWAN, kterou je pokryto celé město a díky ní dochází ke sdílení dat a informací napříč celým městem. Sdílení informací napříč různými

obory a jejich archivace je ve smart city velice důležitá. Město Tábor žádnou takovouto síť prozatím nedisponuje a její zavádění je velice náročné.

Město Tábor není na takové úrovni v smart city technologiích jako město Cambridge. Zaostalost Tábora v tomto ohledu může být způsobena historickým vývojem, který v České republice probíhal nedostatkem financí v minulosti či nevěnování pozornosti tématu smart city. Na druhou stranu Tábor, v rámci České republiky, je v oblasti smart city technologií na dobré úrovni a již získal některá ocenění za udržitelný rozvoj.

V oblasti cyklistické dopravy by městu pomohlo vybudovat zázemí pro odstavení jízdních kol ve městě. Především výstavba BikeTower u nádraží by mohla značně zvýšit podíl cyklistické dopravy ve městě, jelikož se jedná o zcela bezpečné odstavení kola a obyvatelé by zde nemuseli mít obavy z krádeže při odložení drahého kola či elektrokola. Vybavení města kolo stavy na vytipovaných místech by mohlo přilákat k cyklistické dopravě ještě další obyvatele, kteří jízdní kolo používají pouze rekreačně a nepoužívají ho jako prostředek pro přemísťování ve městě.

V oblasti individuální automobilové dopravy by pro město Tábor bylo nejvíce přínosné smart řešení v oblasti parkování. Jedná se o řešení parkovišť, především v blízkosti centra města, které by měly být vybaveny systémem pro monitorování aktuální kapacity. Klíčové je také poskytnout informace o obsazenosti parkovišť řidičům v předstihu, aby popřípadě mohli zvolit jiné parkoviště. To lze zajistit pomocí informačních značek podél příjezdových komunikací do města, či vytvořením jednoduchého a přehledného webu. Web by měl být také optimalizovaný pro chytré telefony. Díky tomuto řešení by se eliminovaly zbytečné jízdy po městě při hledání parkovacího místa, čímž by mělo dojít k částečnému poklesu dopravy ve městě. Další projekt, který by pomohl k řešení dopravní situace ve městě, je sledování důležitých silničních komunikací, díky kterému by město mělo lepší přehled o situaci ve městě v závislosti na čase.

SEZNAM POUŽITÍCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) MORI, K. a A. CHRISTODOULOU. *Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index: Environmental Impact Assessment Review*. University College London, 2011.
- (2) IROZHLAS. Na světě žije 7,7 miliardy lidí a počet dál roste. Světová populace se podle OSN zastaví na 11 miliardách. *IROzhlás* [online]. Praha/New York, 10.10.2019 [cit. 2019-11-29]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-svet/rust-populace-cina-indie-nigerie_1910100641_zit
- (3) LOM, Michal a Ondřej PŘIBYL. Smart Cities aneb města budoucnosti I. *Tzbinfo* [online]. 8.2.2016 [cit. 2019-11-29]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/13780-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-i>
- (4) *IEEE SMART CITIES, Smart cities* [online]. 19.2.2015 [cit. 2019-11-29]. Dostupné z: <https://smartcities.ieee.org/about.html>
- (5) EUROPEAN COMMISSION. *Smart Cities - Smart Living* [online]. Brusel, 9.12.2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/smart-cities>
- (6) BLÁHA, Lukáš. Smart Cities- Chytrá města budoucnosti. *System Online* [online]. 2016, 9.2016 [cit. 2019-11-29]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-security/smart-cities-chytra-mesta-budoucnosti.htm>
- (7) ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o životním prostředí: Trvale udržitelný rozvoj. In: 1992. Praha, 1992, ročník 1992, 4/1992, číslo 17.
- (8) RIFKIN, Jeremy. *Evropský sen - jak evropská vize budoucnosti potichu zastíňuje Americký sen*. Praha: Evropský literární klub, 2005.
- (9) DEANGELIS, Stephen. A Thought Probe Series on Tomorrow's Population, Big Data, and Personalized Predictive Analytics: Part 3, Where Things Stand. In: *Enterra Solution* [online]. 2013, 23.5.2013 [cit. 2019-11-29]. Dostupné z: <https://www.enterrasolutions.com/blog/a-thought-probe-series-on-tomorrows-population-big-data-and-personalized-predictive-analytics-part-3/>
- (10) INSTITUTE H 21. *Participace 21: O participaci* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://www.participace21.cz/o-participaci/>
- (11) INSTITUTE H 21. *Participace 21: Decision* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://www.participace21.cz/o-platforme/>
- (12) KLÁNOVÁ, Lenka. V Říčanech se žije nejlépe. Jakou roli hraje ve spokojeném životě občanů participace? *Participace* [online]. 2019, 23.8.2019 [cit. 2019-11-29]. Dostupné z:

<https://www.participace21.cz/v-ricanech-se-zije-nejlepe-jakou-rolu-hraje-ve-spokojenem-zivote-obcanu-participace/>

(13) GOOGLE PLAY. *Bradford MDC: Bradford council* [online]. Bradford, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.gov.bradfordmdc.myday&hl=cs>

(14) CITY OF BRADFORD. *Bradford Council mobile app* [online]. Bradford, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://www.bradford.gov.uk/our-websites/mobile-app/bradford-council-mobile-app/>

(15) CITY OF BRADFORD. *Bradford Council vacancies* [online]. Bradford, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://www.bradford.gov.uk/jobs/apply-for-a-council-job/bradford-council-vacancies/>

(16) BÁRTA, David. *Smart Cities: Inteligentní dopravní systémy*. Brno: Pixl-e, 2015, **2015**(1). ISSN 2336-1786.

(17) HOPPYGO. *Půjčte si auto přímo od majitele* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://www.hoppygo.com/cs>

(18) CARSHARING ASSOCIATION. *About carsharing association* [online]. Vancouver, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://carsharing.org/about/>

(19) CAFOUREK, Tomáš. *Idnes: Útok na modré zóny, sdílená auta chtějí parkovat levněji* [online]. Praha, 2018 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/carsharing-auta-modre-zony-car4way-hoppygo.A181011_202343_ekonomika_mato

(20) CAR4WAY. : *Jak to funguje* [online]. Poděbrady, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: https://www.car4way.cz/carsharing#how_to_works

(21) RE.VOLT CARSHARING. *Re.volt: Zony* [online]. Ostrava, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://revolt.city/#zona>

(22) HOLZMAN, Ondřej. *Ty internety: Do Prahy vjedou malá žlutá autíčka. Jde o první elektrický carsharing Revolt* [online]. Praha, 2018 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://tyinternety.cz/startupy/do-prahy-vjedou-mala-zluta-auticka-jde-o-prvni-elektricky-carsharing-revolt/>

(23) PAROUBEK, Jiří. *Fdrive: Test Carsharing re.volt* [online]. Praha, 2018 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/test-carsharing-revolt-po-praze-stylove-2652>

(24) SŮRA, Jan. *Z dopravy: Kola budou dopravní revoluce, nejen módní vlna vhodná do Karlína* [online]. Praha, 2018 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/rozhovor-kola-budou-dopravni-revoluce-ne-jen-modni-vlna-vhodna-do-karlina-12121/>

- (25) HANDL, Jan. *Flowee: Nové technologie v dopravě zatím poráží kolo, sdílené kolo* [online]. Praha, 2018 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://www.flowee.cz/civilizace/4439-nove-technologie-v-doprave-zatim-porazi-kolo-sdilene-kolo>
- (26) REKOLA BIKESHARING. *Rekola: Jak to funguje?* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://www.rekola.cz/jak-to-funguje>
- (27) REKOLA BIKESHARING. *Rekola: Ceník* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://www.rekola.cz/cenik>
- (28) FIŠER, Jiří. *Tábor-Chytré město s tváří: Dokument využití moderních technologií pro udržitelný rozvoj města*. Tábor, 2018.
- (29) COMETT PLUS. *Vozový park MHD* [online] Tábor, 2016 [cit. 2020-02-09]. Dostupné z: <http://www.comettplus.cz/cz/vozovy-park-mhd/>
- (31) PETROVÁ Michaela, 2020, Interview s 2. místostarostkou města s pověřením řídit odbor dopravy, Tábor 3.2.
- (32) ČERVENKA, Jiří. *Auta na CNG jsou ke klimatu šetrnější než elektromobily, říká nová studie. Mladá Fronta: autobible* [online]. 28.08. [cit. 2020-02-09]. Dostupné z: <https://autobible.euro.cz/auta-na-cng-jsou-ke-klimatu-setrnejsi-nez-elektromobily-rika-nova-studie/>
- (33) COMETT PLUS. *Jízdné je možné zaplatit bezkontaktní platební kartou přímo v autobusech MHD* [online]. 3.2.2020 [cit. 2020-02-09]. Dostupné z: <http://www.comettplus.cz/cz/aktuality/26-jizdne-je-mozne-zaplatit-bezkontaktni-platebni-kartou-primo-v-autobusech-mhd/>
- (34) COMETT PLUS. *SMS a Sejf jízdenky* [online]. 1.9.2015 [cit. 2020-02-09]. Dostupné z: <http://www.comettplus.cz/cz/sms-a-sejf-jizdenky/>
- (35) KLEPIŠ Jan, 2019, vedoucí projektu ČSOB mobilita, konference čistá mobilita v chytrých městech, Praha 14.11
- (36) TECHNICKÉ SLUŽBY TÁBOR. *Parkoviště Tábor: Bezplatné parkovací plochy s možností přestupu na MHD* [online]. [cit. 2020-02-10]. Dostupné z: <https://www.parkovistetabor.cz/mapa-ops/>
- (37) TECHNICKÉ SLUŽBY TÁBOR. *Výroční zpráva společnosti technické služby Tábor* [online]. Tábor, 2018 [cit. 2020-02-10]. Dostupné z: https://www.tstabor.cz/wp-content/uploads/2019/06/2-vyrocní_zprava_2018_DR.pdf

- (38) TECHNICKÉ SLUŽBY TÁBOR. *Parkoviště Tábor* [online]. [cit. 2020-02-10]. Dostupné z: <https://www.parkovistetabor.cz/>
- (39) TECHNICKÉ SLUŽBY TÁBOR. *Parkoviště Tábor: SMS parkovné, Sejf* [online]. [cit. 2020-02-10]. Dostupné z: <https://www.parkovistetabor.cz/sms-parkovne-sejf/>
- (40) CAMBRIDGESHIRE COUNTY COUNCIL. *Cambridge City: Annual demographic and socio-economic report* [online]. Cambridge. 2011 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://cambridgeshireinsight.org.uk/wp-content/uploads/2017/10/Cambridge-City-District-Report-2011.pdf>
- (41) CONNECTING CAMBRIDGESHIRE. *Smart Cambridge: New Smart Cambridge Brochure 2019-2020* [online]. Cambridge. 2019 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/smart-places/smart-cambridge/>
- (42) CAMBRIDGE CYCLING CAMPAIGN. *Cycling Vision 2016* [online]. Cambridge. 2011 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.camcycle.org.uk/vision2016/>
- (43) CAMBRIDGE CYCLING CAMPAIGN. *Cycling 2020: a vision for 2020 — from Cambridge Cycling Campaign* [online]. Cambridge. 2011 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.camcycle.org.uk/cycling2020/>
- (44) ENVIRONMENT AND PLANNING CAMBRIDGE CITY COUNCIL. *Cycle Parking Guide: For New Residential Developments* [online]. 2010, s. 49 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.cambridge.gov.uk/media/6771/cycle-parking-guide-for-new-residential-developments.pdf>
- (45) CAMBRIDGE CYCLING CAMPAIGN. *About CycleStreets* [online]. Cambridge 2006 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://cambridge.cyclestreets.net/about/>
- (46) CAMBRIDGE CYCLING CAMPAIGN. *Photomap* [online]. Cambridge 2020 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://cambridge.cyclestreets.net/photomap/>
- (47) STAGECOACH UK BUS. *Cambridge's First Electric Buses: The Citi 6 is now home to Cambridge's first electric buses!* [online]. Cambridge, 2020 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.stagecoachbus.com/promos-and-offers/east/cambridges-first-electric-buses>
- (48) LEIGH, Edward. Cambridge city bus hub. *Smarter Cambridge Transport* [online]. Cambridge, 2018 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.smartertransport.uk/cambridge-city-bus-hub/>
- (49) STAGECOACH UK. *Network map* [online]. Cambridge, 2018 [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <https://tison-maps-stagecoachbus.s3.amazonaws.com/RouteMaps/East/NETWORK%20MAPS/CAMBRIDGE%20CITI%20MAP%20-%20FEB%2018-WEB.pdf>

- (50) LEIGH, Edward. Can we do better than bus lanes? *Smarter Cambridge transport* [online]. Cambridge, 2015 [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <https://www.smartertransport.uk/bus-lanes/>
- (51) STAGECOACH UK BUS. *StagecoachSmart: Register, Reload, Reuse* [online]. London, 2020 [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <https://www.stagecoachbus.com/promos-and-offers/national/stagecoachsmart>
- (52) STAGECOACH UK BUS. *Download the Stagecoach Bus App: The New and Updated Stagecoach Bus App* [online]. London, 2020 [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <https://www.stagecoachbus.com/promos-and-offers/national/stagecoachbusapp#Find%20out%20about%20our%20new%20menu%20screen>
- (53) CAMBRIDGESHIRE COUNTY COUNCIL. *The Busway: What is the Cambridgeshire Guided Busway?* [online]. Cambridge, 2009 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <http://www.noguidedbus.com/pdf/SchoolinfopackFinal.pdf>
- (54) PARKER, Dave. Guided bus derails in Cambridge. In: *New Civil Engineer* [online]. Cambridge, 24.02.2016 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.newcivilengineer.com/latest/guided-bus-derails-in-cambridge-24-02-2016/>
- (55) CAMBRIDGESHIRE COUNTY COUNCIL. Park & Ride. In: *The Busway* [online]. Cambridge, 2020 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.thebusway.info/parkandride.shtml>
- (56) CAMBRIDGESHIRE COUNTY COUNCIL. Maps: Network. In: *The Busway* [online]. Cambridge, 2020 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.thebusway.info/pdfs/maps/network.pdf>
- (57) SMART CAMBRIDGE. *Smart Cambridge Brochure: 2019-2020* [online]. Cambridge, 2020 [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/wp-content/uploads/2019/09/Smart-Cambridge-brochure-2019-2020.pdf>
- (58) SMART CAMBRIDGE. *Traffic Zones: Map* [online]. Cambridge, 2020 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://smartcambridge.org/traffic/zones/map/>
- (59) SMART CAMBRIDGE. *About the Cambridge SmartPanel* [online]. Cambridge, 2018 [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://www.smartcambridge.org/csn/forum/forum/smartpanel-3/topic/about-the-cambridge-smartpanel-34/>
- (60) CAMBSCC. CambridgeShire CC: SmartJourneyPlanning. In: *Twitter* [online]. Cambridge, 20.6.2018 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://twitter.com/CambCC/status/1009348920160514048>

- (61) SMART CAMBRIDGE. *Parking: Parking information* [online]. Cambridge, 2020 [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://smartcambridge.org/parking/>
- (62) THOMAS, Josh. *Cambridge News: How to keep an eye on parking spaces at city's car parks* [online]. Cambridge, 28.12.2016 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.cambridge-news.co.uk/news/cambridge-news/how-keep-eye-parking-spaces-12377150>
- (63) CAMBRIDGE CYCLING CAMPAIGN. *Making Space for Cycling: A guide for new developments and street renewals* [online]. Cambridge, 2014, s. 36 [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <https://www.makingspaceforcycling.org/MakingSpaceForCycling.pdf>
- (64) BAILEY STREETSCENE. *Sheffield cycle stand surface mounted* [online]. 2020 [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <https://www.baileystreetscene.co.uk/sheffield-cycle-stand-surface-mounted>
- (65) WORKPLACE STUFF. *Sheffield Cycle Stands* [online]. 2020 [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <https://www.workplacestuff.co.uk/product/sheffield-cycle-stands/>
- (66) SYSTEMATICA S.R.O. Benefity. *Biketower* [online]. Pardubice [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://www.biketower.cz/cz/benefity>
- (67) SYSTEMATICA S.R.O. *BikeTower BT 2.1: Moravská Třebová* [online]. Pardubice. 2020 [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <https://biketower.cz/cz/reference>
- (68) ZENKL, Lumír. *Tábor: Aktualizace generelu cyklistické dopravy měst Tábor, Sezimovo Ústí, Planá n. Luž. České Budějovice*, 2008. Dostupné také z: https://www.taborcz.eu/assets/File.ashx?id_org=16470&id_dokumenty=3543
- (69) VLTAVA LABE MEDIA A.S. Nový parkovací dům odkáže na Synagogu. *Táborský deník* [online]. Tábor [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: https://taborsky.denik.cz/zpravy_region/novy-parkovaci-dum-odkaze-na-synagogu-20190323.html
- (70) SMART CAMBRIDGE. *Parking list* [online]. 2020 [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <https://smartcambridge.org/parking/list/>
- (71) SMARTER CAMBRIDGE TRANSPORT. *Smart Traffic Management: What is a Smart Traffic Management System and Smart Traffic Lights?* [online]. Cambridge, 14.9.2015 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://www.smartertransport.uk/smart-traffic-management/>
- (72) MAPY.CZ. *Mapy.cz* [online]. Praha: seznam.cz, 2020 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=14.6852714&y=49.4218326&z=12&source=muni&id=1031>
- (73) EUROPEAN TECH SERV NV. *AQ Mesh mobile air quality monitor* [online]. 2020 [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <https://etserv.be/product/aqmesh-air-quality-monitor/>