

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**ROHANSKÝ OSTROV, PRAHA**

-

**PRVKY SMART CITIES**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**ING. ARCH. LENKA KRATOCHVÍLOVÁ**

**Vedoucí diplomové práce:**

**doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc.**

**LS 2016/2017**


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

 Fakulta stavební  
 Tháškova 7, 166 29 Praha 6

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**
**I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE**

Příjmení: <u>Kratochvílová</u>	Jméno: <u>Lenka</u>	Osobní číslo: <u>381147</u>
Zadávací katedra: <u>K125 - Katedra technických zařízení budov</u>		
Studijní program: <u>Inteligentní budovy</u>		
Studijní obor: <u>Inteligentní budovy</u>		

**II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI**

Název diplomové práce: <u>ROHANSKÝ OSTROV, PRAHA - PRVKY SMART CITIES</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>ROHANSKÝ OSTROV, PRAGUE - ELEMENTS OF SMART CITIES</u>	
Pokyny pro vypracování: Princip tvorby Smart Cities aplikovaný na konkrétní oblasti hl. města Praha. Co je to inteligentní městský prostor a co je to inteligentní dům. Návrh konceptu propojení inteligentního domu s inteligentním exteriérem. Výběr několika prvků, které jsou nedílnou součástí Smart Cities, jejich popis a princip fungování. Dále návrh jakým způsobem je možné propojit vybrané prvky s inteligentním domem a jejich přínos pro obyvatele, kteří budou ve Smart Cities bydlet.	
Seznam doporučené literatury: Metodiky tvorby Smart Cities pro konkrétní města v ČR čtvrtletní magazín Smart Cities	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc.</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>21.2.2017</u> Termín odevzdání diplomové práce: <u>19.5.2017</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>	
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

**III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ**

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
<u>28.2.2017</u> Datum převzetí zadání	 Podpis studenta(ky)

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

Praha, 19. 5. 2017

***PODĚKOVÁNÍ:***

*Tímto bych chtěla poděkovat všem, kteří mi s vypracováním diplomové práce pomáhali a to zvláště mému vedoucímu doc. Ing. Bohumíru Garlíkovi, CSc. za cenné rady a hlavně za jeho trpělivost při konzultacích. Také bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům, kteří mě podporovali během celého studia. Děkuji jim za jejich trpělivost a důvěrou, kterou ve mně vkládali.*

**OBSAH**

ANOTACE.....	9
KLÍČOVÁ SLOVA.....	9
ANNOTATION.....	9
KEYWORDS .....	9
1_PŘEDMLUVA .....	10
2_SMART CITY .....	11
2_1_Vymezení pojmu Smart City .....	11
2_2_Zprávy, analýzy, žebříčky .....	14
2_2_1_Cities in Motion Index [CIMI] .....	17
2_2_2_European Smart City Model .....	18
2_2_3_Žebříček otevřených dat 2016 .....	21
2_3_Smart Cities v EU .....	23
2_3_1_Amsterdam .....	23
2_3_2_Barcelona .....	24
2_3_3_Helsinky.....	27
2_3_4_Vídeň .....	28
2_4_Metodiky v ČR a jejich uplatnění.....	29
2_4_1_Písek .....	30
2_4_2_Praha .....	31
2_4_3_Ostatní česká města .....	33
2_5_Shrnutí části 2 .....	33
3_PRVKY (TECHNOLOGIE) TVOŘÍCÍ SMART CITIES .....	35
3_1_Internet věcí (IoT).....	35
3_1_1_Technologie pro IoT .....	37
3_1_2_Komunikační technologie pro IoT.....	40
3_2_Inteligentní budovy.....	45
3_3_Doprava a její součásti.....	46
3_3_1_Řízení dopravy.....	47
3_3_2_Individuální doprava.....	47
3_3_3_Městská hromadná doprava .....	48
3_4_Doprava v klidu .....	50

3_4_1_Krátkodobé parkování .....	50
3_4_2_Dlouhodobé parkování .....	54
3_5_Sdílené (komunitní) dopravní prostředky.....	54
3_5_1_Bike Sharing Systém .....	55
3_5_2_Sdílení elektromobilů .....	56
3_6_Dobíjecí stanice elektromobilů.....	57
3_6_1_Parasol Driveco .....	58
3_7_Odpadové hospodářství .....	59
3_7_1_Chytré popelnice v Kolíně.....	60
3_7_2_Chytré popelnice BigBelly .....	62
3_8_Veřejné osvětlení .....	62
3_8_1_Osram a Street Light Control.....	62
3_9_Chytrý mobiliář .....	64
3_9_1_Chytrá lavička a jaké jsou představy .....	64
3_9_2_CapaSitty - chytrá solární lavička.....	64
3_10_Shrnutí části 3 .....	66
4_VYBRANÁ LOKALITA .....	67
4_1_Řešené území.....	67
4_2_Přesné vymezení lokality a stávající stav .....	68
4_3_Urbanistická studie .....	70
4_4_Zhodnocení studie a informace o fungování obdobného typu lokality .....	73
5_APLIKACE PRVKŮ V MĚSTSKÉM PROSTORU .....	77
5_1_Doprava a její součásti_Rohanský ostrov.....	78
5_1_1_Řízení dopravy.....	80
5_1_2_Individuální doprava.....	84
5_1_3_Městská hromadná doprava .....	84
5_2_Doprava v klidu_Rohanský ostrov .....	87
5_2_1_VARIANTA 1 - krátkodobé pouliční parkování.....	88
5_2_2_VARIANTA 2 - chytrá podzemní garáž - polyfunkční objekt.....	90
5_2_3_VARIANTA 3 - chytrá podzemní garáž - bytový dům.....	100
5_2_4_VARIANTA 4 - chytrá podzemní garáž - administrativní budova .....	101
5_2_5_VARIANTA 5 - chytrá podzemní garáž - divadlo .....	103

5_2_6_VARIANTA 6 - parkování pod obchodním centrem .....	105
5_2_7_VARIANTA 7 - parkování u sportovního centra .....	107
5_2_8_VARIANTA 8 - parkování pod lékařským domem .....	108
5_2_9_VARIANTA 9 - parkování u domu pro seniory.....	109
5_2_10_VARIANTA 10 - parkoviště u základní školy .....	111
5_2_11_VARIANTA 11 - venkovní parkovací plochy .....	112
5_2_12_Zhodnocení dopravy v klidu.....	114
5_3_Sdílené dopravní prostředky_Rohanský ostrov .....	114
5_3_1_Chytřé molo a půjčování loděk:.....	114
5_3_2_Bikesharing:.....	118
5_3_3_Sdílení elektromobilů: .....	120
5_4_Dobíjení elektromobilů_Rohanský ostrov .....	123
5_5_Odpadové hospodářství_Rohanský ostrov .....	129
5_6_Veřejné osvětlení_Rohanský ostrov .....	131
5_7_Chytřý mobiliář_Rohanský ostrov.....	133
5_7_1_Chytřá lavička a chytré piknikové místo .....	134
5_7_2_Odpadové nádoby .....	135
5_3_3_Informační tabule.....	136
5_3_4_Ostatní.....	137
5_8_Internet věcí_Rohanský ostrov .....	137
5_9_Zhodnocení aplikace prvků v lokalitě Rohanského ostrova.....	141
6_INTELIGENTNÍ BUDOVY A SMART CITIES .....	142
6_1_Odečty spotřebované energie v budovách .....	142
6_2_Elektronické plomby .....	148
6_3_Senzory sledující prostředí v budově .....	149
6_4_Monitorování zdravotního stavu.....	151
6_5_Zhodnocení propojení budov se Smart City .....	151
7_SMART CITIES A JEHO OBYVATELÉ .....	153
1. Inteligentní dům a jeho obyvatelé .....	153
2. Inteligentní městský prostor a jeho uživatelé .....	154
8_ZÁVĚR.....	156
POUŽITÁ LITERATURA A INTERNETOVÉ ZDROJE .....	157

POUŽITÉ OBRAZOVÉ ZDROJE .....	163
ZKRATKY POUŽITÉ V TEXTU .....	165
PŘÍLOHY DIPLOMOVÉ PRÁCE .....	166



## **ANOTACE**

Tato diplomová práce se zabývá definováním problematiky tvorby tzv. Smart Cities a to zejména prvků, které tvoří městský prostor a jsou založeny na moderních technologiích. Vybrané prvky jsou následně aplikovány v konkrétní urbanistické studii, která byla vytvořena pro území hlavního města Praha - Rohanský ostrov. V rámci návrhu jsou popsána konkrétní řešení jednotlivých prvků, které jsou v území aplikovány a následně je navrženo jakým způsobem je možné začlenit inteligentní budovy do konceptu Smart Cities. Výsledkem práce je výkresová dokumentace s rozmístěním navržených prvků, které jsou v území aplikovány a zhodnocení jejich přínosu pro obyvatele řešeného území Rohanského ostrova.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Smart City, Inteligentní budovy, Praha, Rohanský ostrov, moderní technologie, Inteligentní městský prostor, chytré prvky ve městě, městské technologie, chytrá doprava, chytré parkování, chytré odpadové hospodářství, internet věcí, chytrý městský mobiliář

## **ANNOTATION**

This diploma thesis deals with the definition of the issue of creation of so called Smart Cities, especially the elements that make up the city space and are based on modern technologies. Selected elements are then applied in a specific urban study that was created for the territory of the capital Prague - Rohanský ostrov. The proposal describes the specific solutions of the individual elements that are applied in the area and then suggests how to integrate intelligent buildings into the Smart Cities concept. The result of the work is the drawing documentation with the distribution of the proposed elements, which are applied in the territory and the appreciation of their contribution to the inhabitants of the solved territory of Rohanský ostrov.

## **KEYWORDS**

Smart City, Intelligent Buildings, Prague, Rohanský ostrov, Modern technologies, Intelligent Urban Space, Smart Elements in the City, Urban technologies, Smart transportation, Smart parking, Smart waste management, Internet of things, Smart urban furniture

## 1\_PŘEDMLUVA

Ve své diplomové práci se budu věnovat technologickým prvkům, které spoluvytváří koncept Smart Cities a následně tyto prvky aplikuji v konkrétní urbanistické studii, která je navržena pro konkrétní lokalitu v Praze - Rohanský ostrov. Dále navrhnou, pomocí jakých prvků je možné připojit Inteligentní budovy do Smart City. Ve své práci dále nadefinuji co je Inteligentní dům a co je Inteligentní městský prostor neboli Smart City.

Diplomovou práci jsem rozdělila do několika částí, kdy nejprve se budu věnovat co je vlastně pojem Smart City (Smart Cities) a co všechno lze pod něj zahrnout, tato část bude průřezem mého průzkumu, který jsem si provedla před tím, než jsem se začala věnovat samotným technologickým prvkům. V této části se budu také věnovat modelům, které se věnují hodnocení Smart Cities, vzorovým městům v Evropě a také v České republice.

V další části se budu věnovat jednotlivým technologickým prvkům, které patří do Smart Cities a ukážu jakým způsobem je možné je „smartifikovat“. Většinu z těchto prvků představím na konkrétních aplikacích v konkrétních městech a zároveň uvedu, na jakých principech tyto technologie mohou fungovat.

Zbylé části jsem věnovala samotné aplikaci prvků z předcházející části do konkrétní lokality, kdy navrhnou, na jakých principech budou jednotlivé prvky fungovat. Aplikace prvků je rozdělena celkem na tři části, kdy v první části aplikuji prvky, které jsou součástí městského prostoru. Popíšu, na základě jakých principů budou prvky v lokalitě fungovat a následně tyto prvky zakreslím do jednotlivých výkresů. Ve druhé aplikační části navrhnou prvky, které propojí Inteligentní budovy a Smart Cities, kdy uvedu i důvody proč některé prvky z Inteligentních budov není vhodné napojovat do Smart Cities. V poslední části zhodnotím, co může přinést převedení běžného města do módu Smart City jeho obyvatelům a jak tyto prvky jeho obyvatele ovlivní.

## 2 SMART CITY

Nejprve je potřeba nadefinovat samotný pojem *Smart City (Smart Cities)* se kterým budu dále pracovat a který budu ve své práci často používat. Smart City volně přeloženo z anglického jazyka do českého jazyka znamená *chytré* nebo též *inteligentní město* (Smart Cities = *chytrá* nebo také *inteligentní města*). Tento překlad je sice velmi jednoduchý a vcelku výstižný, ale pro přesné vysvětlení pojmu je potřeba specifikovat, co by mělo chytré město umět, aby mohlo být chytrým, jakými technologiemi by chytré město mělo disponovat a hlavně jak by mělo vyjít vstříc svým obyvatelům a ulehčit jim život v jejich městě.

V této kapitole se tedy budu věnovat tomu co chytré město vlastně je a co od něj můžeme očekávat. Dále se krátce zmíním o tom, jak jsou chytrá města a města obecně hodnocena různými žebříčky a to jak v České republice, tak ve světě. Uvedu také konkrétní příklady měst v Evropské unii, která se řadí mezi Smart City. A jako poslední se zmíním o tom, jaké metodiky jsou v ČR uplatňovány při tvorbě chytrých měst a jak se k nim staví konkrétní města.

### 2.1 Vymezení pojmu Smart City

Smart City je pojem, který je v posledních letech běžně používán jak odborníky, kteří se zúčastňují výzkumu v oblasti nových technologií pro chytrá města, tak manažery, kteří mají na starosti plánování strategií na poli uplatňování nových technologií v praxi. Také je v neposlední řadě používán i laickou veřejností, kdy si lidé přečtou nějaký článek, ať už v běžně dostupném tištěném médiu nebo na internetu a začnou tento pojem používat, aniž by znali jeho skutečný význam. Určité skupině lidí je potom těžké vysvětlit, že článek se týkal jen určité oblasti konceptu chytrých měst a že chytrá města mají mnohem víc funkcí než jen tu jednu, o které se psalo. Např. *po přečtení článku o chytrých popelnících prohlásí, že jsou to zbytečně vyhozené peníze a že se město doted' obešlo bez nich, tak proč je vůbec instalovali. Vždyť ty popelnice stejně lidi zničí, přece se mohlo investovat do jiných věcí*<sup>1</sup>. Také je ale i varianta, že se lidé po přečtení článku začnou o chytrá města hlouběji zajímat a jsou schopni problematiku nastudovat v širších souvislostech a nezůstanou upnutí jen na ty informace, které jsou zpopularizovány a to dost často nekorektním způsobem.

Také je tento pojem v poslední době dost často používán i při jednáních městských zastupitelství, kdy se města snaží o snížení nákladů na jejich provoz a zakládají komise, které mají na starosti uvedení teorie do praxe, a to dost často za vynaložení co nejmenších nákladů. Ono totiž, když padne na jednání zastupitelstva poprvé pojem Smart City, tak je část zastupitelů proti, a to jenom protože absolutně netuší o čem je vlastně řeč. Další část zastupitelů je proti, protože jsou už z principu proti moderním technologiím. A zbylá část zastupitelů se postaví proti návrhu ve chvíli, kdy zjistí, že jsou nutné nějaké investice ze strany města. Ti co s návrhem na jednání přichází, se tak musí obrnit trpělivostí, aby svým kolegům vysvětlili, s čím vlastně přichází a pokusili si je získat na svoji stranu. Pokud se jim to povede a návrh získá zelenou, tak jsou stejně limitováni velmi napjatým

---

<sup>1</sup> S tímto názorem jsem se osobně setkala při zpracování své diplomové práce, a to když vyšel v tisku článek o tom, že v Kolíně instalovali chytré popelnice a osoba v mém okolí vyjádřila tento názor.

rozpočtem, a proto se vybírají technologie, které jsou jak investičně tak provozně levné. Hlavní argument při představování konceptu je, že nová technologie sníží provozní náklady staré technologie. Jsou, ale i města, která nemají problém se zaváděním nových technologií a jsou napřed oproti ostatním, jako vhodný příklad je možno uvést město Písek, které je ve své kategorii středních měst lídrem na poli Smart City.

Je nutno uvést, že Smart City (Smart Cities) jako pojem není doposud jasně definován. Dá se však chápat jako označení pro města, která disponují moderními informačními, digitálními a komunikačními technologiemi, které mají za úkol nejen zvýšit kvalitu života jejich obyvatel, ale také snížit energetickou náročnost měst za pomoci moderních technologií. Dále mají za úkol zefektivnit stávající zdroje a jejich využití, ale i hledat nové zdroje. Dále optimalizovat dopravu a eliminovat zátěž životního prostředí. Jedním z úkolů je také snižovat smog ve městech. Důležitý je i sběr, analýza a sdílení dat, které chytré město poskytuje pro veřejné účely, jedná se o tzv. internet věcí. Nutné je zdůraznit, že se pojem nevztahuje jen na celá města, ale i na části měst, která disponují výše zmíněnými technologiemi a lze je tak považovat za města ve městě. To se týká měst, která mají samostatně řízené městské části.

Jako vhodná se jeví definice Smart City, kterou uvádí **European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities** ve svém dokumentu *Strategic Implementation Plan* (Strategický implementační plán), která uvádí, že Smart City je vlastně systémem ve kterém jsou důležití jeho obyvatelé, kteří ten systém tvoří:

*„Smart cities should be regarded as systems of people interacting with and using flows of energy, materials, services and financing to catalyse sustainable economic development, resilience, and high quality of life; these flows and interactions become smart through making strategic use of information and communication infrastructure and services in a process of transparent urban planning and management that is responsive to the social and economic needs of society.“<sup>2</sup>*

*„Chytrá města by měla být považována za systém lidí, kteří interagují a využívají toky energií, materiály, služby a financují udržitelný hospodářský rozvoj, houževnatost a vysokou kvalitu života; tyto toky a interakce se stanou chytrými prostřednictvím strategického využívání informační a komunikační infrastruktury a služeb v procesu transparentního městského plánování a řízení, které reaguje na sociální a ekonomické potřeby společnosti.“ (vlastní překlad)*

Jako další uvádím definici Smart City, která je uvedena v **Business Dictionary**:

*„A developed urban area that creates sustainable economic development and high quality of life by excelling in multiple key areas; economy, mobility, environment, people, living, and government. Excelling in these key areas can be done so through strong human capital, social capital, and/or ICT infrastructure.“<sup>3</sup>*

---

<sup>2</sup> *Strategic Implementatiton Plan*; European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities [online]; [14. 10. 2013]; Dostupné z: <https://eu-smartcities.eu/sites/all/files/SIP.pdf>; [cit. 16. 4. 2017]

<sup>3</sup> heslo *Smart City*; Business Dictionary [online]; Dostupné z: <http://www.businessdictionary.com/definition/smart-city.html>; [cit. 16. 4. 2017]

*„Rozvinutá městská oblast, která vytváří udržitelný hospodářský rozvoj a vysokou kvalitu života tím, že vyniká v několika klíčových oblastech; hospodářství, mobilitě, životním prostředí, státní správě a lidech, kteří zde žijí. Vynikání v těchto klíčových oblastech může být dosaženo prostřednictvím silného lidského kapitálu, sociálního kapitálu, a/nebo díky ICT (díky informačním a komunikačním technologiím).“ (vlastní překlad)*

Aby město, či část města, mohlo být označené za inteligentní a mohl se na něj vztahovat pojem Smart City, tak by měly být v území navrženy všechny prvky, které jsou jeho nedílnou součástí, uceleně. Nejedná se pouze o navržení několika chytrých budov v rámci města, ale musí být tyto budovy vhodně propojeny komunikačními systémy a doplněny vhodně řešeným parterem s nezbytnými technologiemi. V souběhu musí být návrh budov - jejich energetická náročnost, systémy dodávek energií a médií pro budovy (elektrina, teplo, voda), dále nakládání s odpady vyprodukovanými v budovách i mimo ně. Co se týká parteru tak musí být zajištěno řízení všech druhů dopravy, systém krátkodobého a dlouhodobého parkování, veřejné osvětlení, ale hlavně internet věcí, který by měl umět správně sbírat, analyzovat a vyhodnocovat data, která budou dále poskytnuta především občanům daného území, ale vybraná data budou přístupná i pro návštěvníky.

V rámci návrhu inteligentního města se nesmí zapomenout i na komunitní funkci města, která spočívá ve sdílení věcí, které člověk nevyužívá každý den a je možné je sdílet s ostatními lidmi, kteří je mohou také využívat. Jedná se hlavně o provozně nízkonákladové dopravní prostředky, jako jsou kola, elektrokola, koloběžky, loďky případně lze takto sdílet i elektromobily.

Dále jsem při hledání pojmu Smart City narazila na následující definici, která byla zmíněna v článku s názvem: „**Chytrá města a obce – nové pojmy a co je za nimi ?**“, který byl uveřejněn dne 17.4.2015 v Deníku veřejné správy, který je součástí informačního portálu Veřejná správa online. V článku je pojem vysvětlen následovně: „*Výklady pojmu Smart Cities se liší. Společným rysem je však úsilí o inovativní postupy na prahu 21. století. To zahrnuje mj. **chytré vládnutí** (strategické plánování, participace, spolupráce), **udržitelný rozvoj** (vyvážený z pohledu ekonomiky, kvality prostředí, spotřeby zdrojů a kvality života), a právě **inovace a využití moderních technologií** ve všech oblastech správy a rozvoje města (péče o území, energetika, doprava, životní prostředí, vzdělávání, zdravotní a sociální péče, bezpečnost a další).*“<sup>4</sup>

Pojem v uvedeném odstavci výše zmíněného článku není detailně rozebrán, ale jsou v něm shrnuty podstatné body, které jsou pro fungování chytrých měst nezbytné. Také je v něm zdůrazněno, že proto, aby se město stalo chytrým, tak se nejedná pouze o využití moderních technologií, ale musí jít o kombinaci dalších principů, mezi něž patří i strategické plánování, spolupráce soukromého a veřejného sektoru a také i udržitelný rozvoj. Je důležité, aby si v případě uplatňování nových technologií v rámci města vycházel vstříc právě soukromý sektor, který má ve vlastnictví chytré budovy a veřejný sektor, který má ve vlastnictví jak chytré budovy veřejné budovy, jako jsou radnice, knihovny nebo školy, tak samotný parter. Je

<sup>4</sup> *Chytrá města a obce – nové pojmy a co je za nimi?*; Deník veřejné správy [článek online]; [17.4.2015]; Dostupné z: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6691274>; [2017]

důležité, aby data, jejichž sběr má na starosti veřejný sektor, byla poskytnuta právě soukromému sektoru a naopak. Na toto se při návrhu Smart City nesmí zapomenout a musí být umožněno propojení a spolupráce veřejného a soukromého sektoru, jinak budou technologie fungovat samostatně v jakémsi vakuu a nebude se jednat o Smart City.

Jak je z výše uvedených definicí patrné, tak ústředním bodem chytrých měst jsou informační a komunikační technologie. Jejich začlenění do běžných denních činností usnadňuje životy občanů a zároveň vytváří prostor pro udržitelný rozvoj těchto měst a snížení nákladů na jejich fungování. Klasicky definovaný pojem Smart City pracuje nejenom s technologiemi, ale i s ochranou a obnovou životního prostředí, také s městským rozvojem v souvislosti se strategickým plánováním a udržitelným rozvojem, také je v souladu s principy Smart City rozvíjena městská samospráva a není opomenut ani udržitelný rozvoj nebo sociální interakce obyvatel města. Ve své práci se budu soustředit na technologie, které jsou potřebné pro to, aby mohl být koncept Smart City rozvíjen.

Kromě termínu Smart City je možné se setkat i s jinými pojmy, které jsou využívány pro stejný koncept nebo pro oblast, která Smart City tvoří. Těmi pojmy jsou např.: intelligent city (inteligentní město), digital city (digitální město), information city (informační město, telecity (teleměsto), cyberville (kyberměsto), knowledge-based city (město založené na znalostech), electronic communities (elektronické komunity), ubiquitous city (všudypřítomné město), flexicity (fleximěsto) nebo wired city (propojené město). Nejedná se o uzavřený výčet pojmů, které lze aplikovat na chytré město, protože s rozvíjejícími se technologiemi se objevuje stále více ekvivalentů, které mohou být použity místo pojmu Smart City.

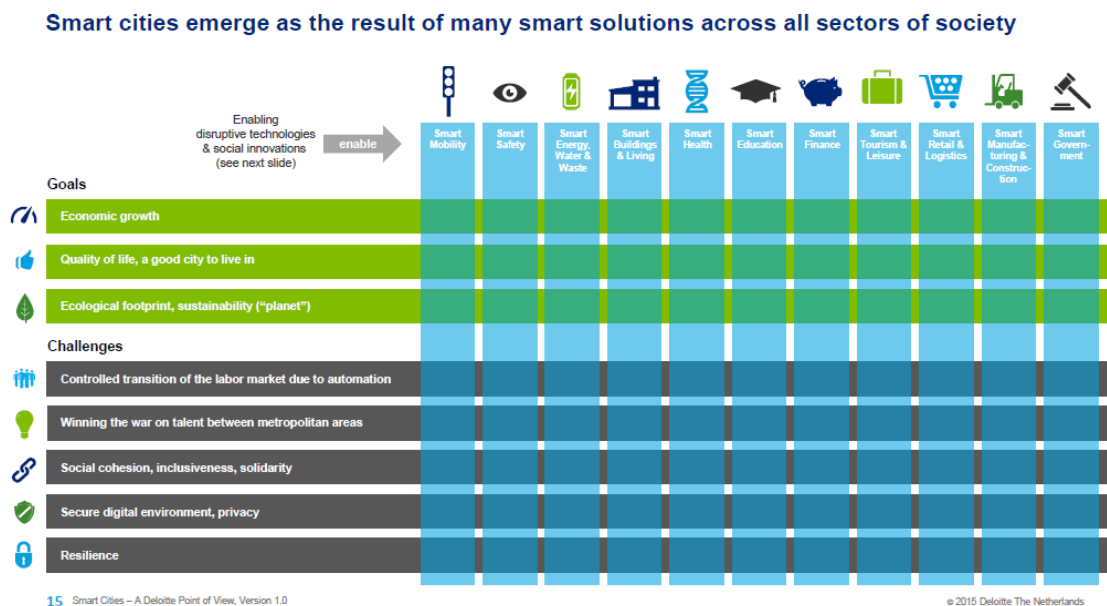
## **2.2\_ Zprávy, analýzy, žebříčky**

Jak už jsem zmínila výše, tak je pojem Smart City v dnešní době velmi skloňovaným slovním spojením, který se zároveň během několika posledních let rozšířil do celého světa. Aby se města mohla stát chytrými, tak se investuje velké množství peněz do rozšiřování moderních technologií. Takto vydané finance do stále se rozvíjejícího trhu musí být pod kontrolou, a proto jsou o jejich investování vydávány kontrolní zprávy, dále hodnotící zprávy o efektivnosti použitých technologií, a také analýzy přínosů chytrých technologií pro města samotná. Také jsou sestavovány různé hodnotící žebříčky, které hodnotí, jak si jednotlivá města stojí v porovnání s ostatními městy v rámci jednoho státu, v rámci světa nebo také v rámci celého světa. Proto jsem se při studiu problematiky chytrých měst podívala podrobněji na některé z nich a to hlavně z důvodu, že mě zajímalo, jak si stojí česká města v porovnání se světovými metropolemi a jestli jsou s nimi vůbec porovnávána. Dále mě zajímalo, jestli funguje nějaký systém hodnocení v České republice a co konkrétně hodnotí. V této kapitole uvádím pouze několik vybraných příkladů, které mě při mé práci nějakým způsobem ovlivnily.

Co se týká vydaných zpráv, tak např. poradenská společnost Deloitte vydala v listopadu 2015 zprávu s názvem: „*Smart Cities - How rapid advances in technology are*

*reshaping our economy and society*<sup>5</sup> (v překladu: *Jak rychlý pokrok v technologiích přetváří naši ekonomiku a společnost*), kdy tato zpráva přináší společný názor společnosti Deloitte a města Amsterdam o tak důležitém tématu jako je Smart City. Zpráva je veřejně přístupný dokument. Z ní vyplývá, že toto téma se bude v příštích desetiletích formovat a dále rozvíjet. Jsou v ní mimo jiné charakterizovány jednotlivé prvky, které tvoří Smart City (smart mobility - chytré parkování, propojení automobilů, možnosti spolujízdy v automobilech, dále chytré sítě, spolupráce v oblasti energetických trhů, detekce znečištění, chytré domy a konstrukce, chytré nakupování a další).

Mimo jiné se ve své zprávě věnují tomu, že se inteligentní města jeví jako výsledek mnoha chytrých řešení napříč všemi sektory společnosti a jsou poháněná pomocí kombinace zlomových technologií a sociálních inovací. Jejich souhrn a kombinace je uvedena na obr. 1 a obr. 2. a patří mezi ně řešení v oblasti dopravy, spotřeby a hospodaření s energiemi (elektrina, voda), bezpečnost, chytré budovy a bydlení, sběr a poskytování informací, ale i finance, vzdělání nebo turismus. Důležité je to, že se ve zprávě věnují právě té kombinaci a neorientují se jen na samotné technologie, protože bez vazby na sociální sféru a její hlavní prvek, kterým je člověk a jeho chování, by samotné technologie ve světě neobstály. Smart City je vlastně o symbióze člověka a technologií. Tak jako zatím technologie bez zásahu člověka nefungují, tak člověk by už dnes bez technologií také neuměl fungovat.



obr 1\_převzat ze zprávy Deloitte

<sup>5</sup> poradenská společnost Deloitte ; *Smart Cities - How rapid advances in technology are reshaping our economy and society*; [zpráva online]; [11/2015]; Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/public-sector/articles/smart-cities.html>; [2017]

### ... fueled by a combination of disruptive technologies and social innovations ...

Most new technologies and social innovations are disruptive on their own. The combination of them is even more powerful and creates a 'perfect storm' of disruption.



16 Smart Cities – A Deloitte Point of View, Version 1.0

© 2015 Deloitte The Netherlands

obr 2\_převzat ze zprávy Deloitte

V další zprávě s názvem: „*Smart cities... Not just the sum of its parts*”<sup>6</sup> (v překladu: *Chytrá města... není to jen souhrn jejich částí*) poradenská společnost Deloitte uvádí, že do roku 2020 bude do rozvoje inteligentních měst globálně investováno podle hrubého odhadu 1,5 bilionu dolarů. Nejvíce peněz bude směřováno do oblasti energetiky, IT technologií a dopravy. Opět se jedná o veřejně dostupnou zprávu, která byla vypracována v roce 2015. Také je ve zprávě uvedeno deset důležitých rysů, které by měly zaručit, aby projekt chytrého města byl úspěšný. Jedná se o následující rysy, které by projekt měl mít:

1. *Jasná vize*
2. *Partnerství veřejného a soukromého sektoru*
3. *Spojená (Integrovaná) organizace*
4. *Efektivní platforma pro chytré město*
5. *Silná angažovanost samotných občanů*
6. *Technologie jako hnací motor*
7. *Řízení rizik*
8. *Sociální začlenění*
9. *Převedení pilotního projektu v dlouhodobé řešení*
10. *Podpůrná legislativa*

Deloitte ve svých zprávách mimo jiné uvádí, že technologie městům poslouží jako prostředek k jejich efektivnějšímu fungování. Také je cílem, aby města byla šetrná k životnímu prostředí a současně nabídla svým obyvatelům co nejlepší místo pro život.

Po přečtení těchto zpráv a nastudování problematiky je zřejmé, že nelze vytvořit jednotný návod pro všechna města, ale lze pouze uvést doporučení, která v konkrétním městě

<sup>6</sup> poradenská společnost Deloitte ; *Smart cities... Not just the sum of its parts*; [zpráva online]; [2015] Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/ae/en/pages/strategy/articles/smart-cities-where-to-go.html>; [2017]



mohou a zároveň nemusí vůbec fungovat. Je totiž zřejmé, že každé město je vlastně unikát a dvě úplně stejná města na světě neexistují. Města jsou situována v různých klimatických podmínkách, mají jiný charakter zástavby, která je dána historicky, jiný počet obyvatel, jinou kulturní historii, a také naprosto odlišné každodenní problémy, které musí řešit kombinací různých opatření, která budou pro každé město jiná. Z těchto důvodů je obtížné vyhodnotit, které město je v dnešní době na světě nejchytřejší.

Ve světě existuje mnoho hodnotících modelů, kdy na základě analýzy určitého typu hodnocených dat jsou sestaveny výsledné žebříčky, které mohou tuto otázku zodpovědět, ale žádný nebude úplně objektivní, protože každý z nich používá jiná hodnotící kritéria. Jako příklady jsem vybrala tři hodnotící žebříčky (modely), žebříček CIMI, který je celosvětový, žebříček European Smart City Model, který hodnotí evropská města a žebříček otevřených dat 2016, který srovnává města v rámci ČR.

### 2\_2\_1\_Cities in Motion Index [CIMI]

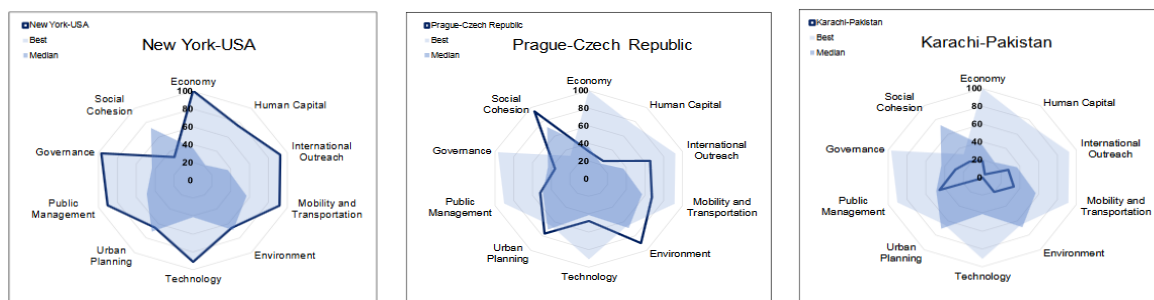
Jeden z nejvíce komplexních žebříčků, který se zabývá hodnocením měst v celosvětovém měřítku je **Cities in Motion Index** (CIMI), který byl sestaven odborníky z mezinárodní univerzity IESE Business School, University of Navarra. Tento žebříček je neustále aktualizován. Výsledný profil města je sestaven z hodnocení níže vyjmenovaných deseti kategorií. Ten je potom porovnáván s ostatními hodnocenými městy a to že je město nyní na nějakém místě neznamená, že jej nemůže žádné město předběhnout. Města se hodnotí: jak jsou chytrá, jak jsou vstřícná pro obyvatele, jak se chová město vůči životnímu prostředí nebo jaký má město vliv mimo své hranice (např. na jiná města v oblasti nebo ve světě).

Hodnocené kategorie:

1. *governance - vláda*
2. *urban planning - územní plánování*
3. *public management - veřejná zpráva*
4. *technology - technologie*
5. *environment - životní prostředí*
6. *international impact - mezinárodní vliv*
7. *social cohesion - sociální soudržnost*
8. *transportation - doprava*
9. *human capital - lidský kapitál*
10. *economy - ekonomika*

V žebříčku je uvedeno, že nejvíce vyspělým a zároveň chytrým městem ve světovém měřítku je New York (index CIMI je 100), a že Praha se v žebříčku umístila na 45. místě (index CIMI je 74,22) z prozatím 181 hodnocených měst. Nejhůře se v žebříčku umístilo město Karáčí v Pakistánu (index CIMI je 32,86). Co se týká rozboru hodnocených kritérií, tak

je k dispozici veřejně dostupná srovnávací zpráva: „*IESE Cities in Motion Index*”<sup>7</sup> vydaná v roce 2016, která se věnuje jednotlivým kritériím a je volně dostupná. Jedná se již o třetí zprávu, která byla vydána. Vzhledem k dostupnosti této zprávy není mým úkolem se podrobně zabývat jednotlivými kritérii, pouze zde uvádím příklad, že sestavování hodnotících žebříčků se nevyhnulo ani městům, které jsou z našeho pohledu stále zaostalé, nehodnotí se jen vyspělé metropole používající chytré technologie. Jak už jsem výše uvedla, tak se jedná se o dlouhodobý stále probíhající projekt s průběžnými výsledky.



obr 3\_převzat ze zprávy IESE CIMI

Na stejné stránce je aktualizovaná mapa hodnocených měst, kdy při označení vybraného města se zobrazí jeho profil v paprskovém grafu, dále tabulka s obodovanými hodnocenými kategoriemi a segmentový graf s porovnáním hodnocených kategorií. Z celé škály hodnocených měst jsem vybrala tři města, jejichž grafy jsou zobrazeny na obr. 3. Pro ilustraci jsem vybrala právě města New York, Prahu a Karáčí, kdy tmavě modrou čarou je zvýrazněn profil konkrétního města a jako podklad je použit nejlepší referenční profil (světle modrá) a střední referenční profil (modrá). Jak je vidět tak profil New Yorku je shodný s nejlepším referenčním profilem. Profil Prahy je o něco lepší než střední referenční profil, ale profil Karáčí je o dost horší, než je střední referenční profil. Tyto profily zobrazené v paprskovém grafu jsou převzaty z výše uvedené zprávy a nejsou dostupné ve webové aplikaci, tam je zobrazeno pouze konkrétní město bez srovnání.

Dle mého pohledu toto hodnocení není tak úplně objektivní, protože se srovnávají města, která jsou v mnohém ohledu odlišná a i při veškeré snaze není možné, aby se ta města mohla v určitých oblastech objektivně srovnávat, a to hlavně v jejich financování nebo to v jakých klimatických podmínkách se nacházejí. To kde se město nachází nebo jaká skupina lidí v něm žije, nejde tak snadno ovlivnit tak jako jejich financování nebo používání chytrých řešení. V určitých městech je také poměrně složité ovlivňovat energetickou náročnost anebo způsob správy města.

## 2\_2\_2\_European Smart City Model<sup>8</sup>

Technická univerzita ve Vídni (TUWIEN) v roce 2007 představila model pro hodnocení měst European Smart City Model (Evropský model Chytrých měst). Tento model

<sup>7</sup> srovnávací zpráva vydaná univerzitou IESE Business School, University of Navarra; *IESE Cities in Motion Index*; [zpráva online]; [2016] Dostupné z: <http://citiesinmotion.iese.edu/indicecim/?lang=en>; [2017]

<sup>8</sup> Informace čerpány z: <http://www.smart-cities.eu/index.php?cid=-1&ver=4>.

poskytuje návrh, jakým způsobem lze srovnávat profily evropských měst střední velikosti, a navrhuje možnosti jejich rozvoje. Projekt se soustředí na středně velká města, protože v nich žije nejvíce obyvatelstva a také protože metropolím se věnuje mnoho dalších výzkumů. Ve středně velkých městech jsou jiné výzvy a problémy než ve velkých městech a měla by být schopna těm velkým městům konkurovat. Je nutné si uvědomit, že jsou ale méně vybavena (co se týká např. volnočasových aktivit, sportovních center nebo infrastruktury) mají jiný typ dopravy (chybí metro nebo tramvaje, mnoho lidí se naopak přepravuje pěšky nebo na kole), také mají menší organizační kapacity a mnohonásobně menší množství materiálních i finančních zdrojů než velká města.

Poslední hodnotící model měst je z roku 2015 a jedná se již o čtvrtou verzi tohoto modelu. Tento model se týká měst s 300 000 obyvateli až po města s 1 milionem obyvatel. Předchozí tři verze se týkali měst se 100 000 obyvateli až po města s 500 000 obyvateli. Nevýhodou této poslední verze je, že pracuje s jinými typy měst, došlo k rozšíření o města nad 1 milion obyvatel, ale zároveň vypadla města od 100 000 do 300 000 obyvatel. To znamená, že tato verze pracuje s jinými zdroji dat.

Tato čtvrtá a zatím poslední verze pracuje se šesti klíčovými obory na poli rozvoje měst, kterými jsou ekonomika, mobilita, životní prostředí, lidé, živobytí a samospráva. Každý z nich se dále dělí na domény nebo také oblasti (těch je 27), které jsou podle důležitosti ohodnoceny body (indikátory) a, kterých může město získat v součtu celkem 90.

### ***Klíčové obory a jejich domény:***

#### 1)Ekonomika:

1. inovativní duch (3b)
2. podnikání (3b)
3. image města (2b)
4. produktivita (3b)
5. trh práce (2b)
6. mezinárodní integrace (2b)

#### 2)Doprava:

1. místní transportní systém (2b)
2. (mezi-)národní přístupnost (1b)
3. ICT infrastruktura (4b)
4. udržitelnost dopravního systému (6b)

#### 3) Životní prostředí:

1. kvalita ovzduší (bez znečištění) (4b)
2. ekologické myšlení (4b)
3. udržitelné využívání zdrojů (2b)

#### 4) Lidé:

1. vzdělávání (1b)
2. celoživotní vzdělávání (2b)
3. etnická pluralita (3b)
4. svobodomyslnost (5b)

#### 5) Bydlení (Živobytí):

1. kultura a volný čas (6b)
2. zdravotní podmínky (5b)
3. individuální bezpečnost (3b)
4. kvalita bydlení (4b)
5. vzdělávací zařízení (4b)
6. turistická atraktivita (5b)
7. sociální soudržnost (4b)

#### 6) Správa:

1. politické povědomí (3b)
2. veřejné a sociální služby (3b)
3. efektivní a transparentní administrativa (4b)

Osobně se mi zdá, že ve čtvrté verzi už je v hodnocení dost velký rozptyl, protože město s 500 000 obyvateli vypadá jinak a chová se jinak než město s 1 milionem obyvatel. Tento model se může stát nevýhodným právě pro menší města, protože jejich zdroje jsou jiné než ty, které mají k dispozici města nad 500 000 obyvatel. Tři první verze hodnocení se mi proto zdají mnohem vhodnější. Dokonce i sami autoři modelu uvádí, že je velmi těžké zachytit všechny atributy města právě kvůli jejich úzkým nebo naopak velmi širokým správním hranicím. Z toho důvodu se v tomto modelu zaměřili na jádra měst (tj. jejich administrativní hranice) a proto bylo z hodnocení vyřazeno 16 měst, které byly hodnoceny v předešlých verzích a to z toho důvodu, že jejich ploch neodpovídá zpřísněným kritériím.

Jako záporným rysem modelu se i jeví počet a popis jednotlivých oborů a jejich domén. Jako nevhodné srovnávací kritérium se mi jeví např. etnická pluralita nebo svobodomyšlnost a nešťastně se jeví i kritérium turistická atraktivita, která často vychází z historie města, ne všechna města jsou turisticky atraktivní a není to často ani jejich cílem. Zajímavý je také systém bodování jednotlivých domén, kdy jednotlivé domény ve stejném klíčovém oboru nemají stejný maximální počet bodů, např. za Individuální bezpečnost je možné získat jen tři body, za Kvalitu bydlení čtyři body ale za Kulturu a volný čas bodů šest. To je, jako kdyby byla kultura mnohem důležitější než bezpečnost obyvatele či kvalita bydlení. Také je zajímavé srovnání domén Vzdělání a Etnická pluralita, kdy vzdělání je hodnoceno pouze jedním bodem a etnická pluralita třemi a obojí spadá do oboru Lidé.

Naopak výhodou je, že se zabývá pouze evropskými městy, která vznikala obdobným způsobem a až na výjimky ve stejné době. Jedná se o města v podobném sociálním prostředí s velmi blízkými klimatickými podmínkami. Jedním z poznatků je že evropská města se spíše zaměřují na snahy ve zlepšení životního prostředí nebo na udržitelný rozvoj než na používání nových a moderních technologií, které jsou aplikovány ve větší míře v Americe a Asii, ale v poslední době se rozvoj a používání nových technologií rozšiřuje i do Evropy. Jak je uvedeno v tomto hodnotícím modelu, tak se Smart City dá chápat různým způsobem a i přes své nedostatky má velký potenciál do budoucna, protože bude snaha zapojit do konceptu tvorby Smart Cities právě střední města a tento model může dobře posloužit jako výchozí bod, kam se v oblasti aplikace chytrých technologií ubírat. Lze si najít obdobně velká města s přibližně stejným počtem obyvatel, zjistit jaké technologie používají a jakým směrem se vydaly i v jiných neméně důležitých oblastech (vzdělání, trh práce nebo veřejné a sociální služby) a na základě této analýzy zhodnotit, kterým směrem by sem mohlo vybrané město ubírat.

Z českých měst jsou hodnocena města: Brno a Ostrava. Brno získalo největší počet záporných bodů v kategorii Správa a to -0,617 bodu, minusovými čísly jsou hodnoceny ještě kategorie Lidé a Ekonomika. Ostatní kategorie jsou již v kladných číslech, ale celkový výsledek je -0,059 získaných bodů. To Ostrava je na tom hůře, kdy se všech kategoriích, kromě Životního prostředí drží v minusových číslech, kdy nejhorší skóre má v kategorii Ekonomika a to -0,57 bodu. V kategorii Životní prostředí sice získala + 0,082 bodu a celkový výsledek je -0,231 získaných bodů. V porovnání třeba s Norimberkem, který získal celkově +0,304 bodů nebo s Amsterdamem, který získal celkově 0,892 bodů, mají česká města oproti některým evropským městům ještě co dohánět. Je ale potřeba zdůraznit, že v tomto hodnocení

není vidět, jestli naše města udělala nějaký posun oproti předchozím hodnoceným rokům, protože v předcházejících letech byla hodnocena města Plzeň a Ústí nad Labem.

### 2\_2\_3\_Žebříček otevřených dat 2016<sup>9</sup>

V rámci České republiky je čtvrtletním magazínem Smart Cities sestavován Žebříček otevřených dat, který hodnotí otevřenost dat 26 statutárních měst ČR a je sestavován podle metodiky Konceptu inteligentních měst, která umožňuje posoudit otevřenost měst na základě jejich schopnosti publikovat vlastní data otevřeným způsobem. Žebříček, který je zobrazen na obr. 4 je sestaven k 30. 4. 2016. Metodika, podle níž probíhá hodnocení je definována jednotným rámcem indikátorů, které hodnotí kvantitu a kvalitu otevřených dat konkrétního města, jenž umožňuje jejich srovnání.

Otevřená data jsou jeden z prvních kroků k chytrému městu a jsou součástí tzv. internetu věcí. Přináší městu potenciál inovací, nových služeb, významných úspor jak při provozu jednotlivých budov, tak při provozu samotného města, optimalizaci procesů a také mají za úkol přilákat mladé lidi, kterým nabídnou vhodné podmínky pro podnikání. Indikátory, podle kterých probíhá hodnocení, jsou rozděleny do 5 podskupin, které zahrnují hodnocení datových sad, metadat, provedení datového portálu a aplikace. Výsledné hodnocení sestává ze dvou částí. Jedna z částí je celkové bodové hodnocení kvantity otevřených dat a druhou hodnocenou částí je celkové bodové hodnocení kvality otevřených dat města.

Při sestavování žebříčku byly posuzovány zvláště datové sady, které jsou zveřejňované prostřednictvím mapových portálů provozovaných daným městem a ostatní data. Jako ostatní datové sady jsou počítány převážně povinně zveřejňované informace, jako jsou rozpočty, strategické a komunitní plány, informace o odpadovém hospodářství a dále různé informační mapky nebo propagační materiály ve formátech PDF. Do ostatních datových sad naopak nejsou počítány žádné „formuláře ke stažení“ ani uveřejněné vyhlášky nebo zákony.

Jak je vidět na obr. 4, tak v rámci hodnocených měst se na prvním místě umístila Praha, která byla vítězem i v loňském roce. Na druhém místě se umístila Plzeň, jejíž zlepšení oproti roku 2015 je 283 %. Plzeň se tak stala zároveň skokanem roku. Ve srovnání s loňským rokem, kdy se k otevřeným městům hlásila jen města Praha a Děčín, je z žebříčku vidět, že v letošním roce města začala poskytovat otevřená data ve větší míře. Některá města si ale v žebříčku pohoršila např. Liberec, který z loňského třetího místa sestoupil na desáté. Co se týká měst Teplic a Havířov, tak v žebříčku zůstala na posledních dvou místech a to protože neprovozují mapové portály.

Co se týká druhého místa, tak Plzeň v letošním roce spustila portál <https://opendata.plzen.eu/>, kde je zveřejněno celkem 127 datových sad mezi, které patří následující data: 3D budovy centrum Plzně, Plán města roku 1902, Povodně v 19. století nebo Euroklíče. Město tak výrazně podpořilo koncept otevřených dat. Pro srovnání Praha, která se umístila na prvním místě má na svém portálu [http://www.geoportalpraha.cz/cs/fulltext\\_geoportal?search\[content\]\[application\]=1&search\[query\]=#.WR0q42jyig5](http://www.geoportalpraha.cz/cs/fulltext_geoportal?search[content][application]=1&search[query]=#.WR0q42jyig5)

---

<sup>9</sup> Informace čerpány z: <http://www.scmagazine.cz/casopis/02-16/zebricek-otevrenych-dat-2016?locale=cs>.

zveřejněno celkem 107 datových sad. Jak je vidět tak počet zveřejněných datových sad není jednoznačným hodnotícím kritériem, ale je jen jeden z mnoha.

Pořadí 2016	Statutární město	2016				Srovnání 2016/2015			
		Součet celkem	Součet kvantitativní	Součet kvalitativní	Pořadí 2015	Zlepšení celkem	Kvantitativní zlepšení	Kvalitativní zlepšení	Skokané roku
1	Praha	516	343	173	1	33%	3%	53%	5-6
2	Pízeň	398	279	119	5	283%	437%	272%	1
3	Brno	299	130	169	4	177%	106%	576%	2
4	Ostrava	239	107	132	9	146%	110%	408%	3
5	Děčín	208	78	130	2	55%	11%	282%	4
6-7	Most	111	62	49	7	3%	5%	69%	21-23
6-7	Ústí nad Labem	111	53	58	6	11%	2%	115%	10
8	Opava	105	59	46	14	4%	7%	77%	18-20
9	Pardubice	104	60	44	12	5%	9%	83%	17
10	Liberec	102	56	46	3	9%	17%	77%	11-12
11	Hradec Králové	92	47	45	11	6%	12%	80%	13-16
12	České Budějovice	89	37	52	19	16%	37%	73%	8
13	Zlín	88	38	50	15	1%	3%	67%	24
14-15	Jihlava	86	33	53	13	6%	18%	71%	13-16
14-15	Olomouc	86	41	45	16	23%	64%	80%	7
16	Prostějov	82	36	46	10	9%	24%	92%	11-12
17	Chomutov	78	34	44	17	4%	10%	100%	18-20
18	Kladno	76	30	46	23	6%	15%	77%	13-16
19	Frydek-Místek	75	31	44	8	12%	35%	132%	9
20-21	Přerov	71	30	41	20	0%	0%	95%	25-26
20-21	Karviná	71	27	44	23	3%	8%	83%	21-23
22-23	Jablonec nad Nisou	70	26	44	22	4%	8%	91%	18-20
22-23	Karlovy Vary	70	25	45	24	6%	19%	88%	13-16
24	Mladá Boleslav	67	23	44	21	0%	0%	83%	25-26
25	Teplice	36	18	18	25	3%	6%	260%	21-23
26	Havířov	32	20	12	26	33%	67%	500%	5-6

obr 4\_převzat z článku uveřejněném na serveru [www.sc.magazine.cz](http://www.sc.magazine.cz)

Obecně je známo, že v České republice je problém v motivaci veřejného sektoru, kdy je problém tato data využívat a motivace tvořit nové služby pro občany je prakticky nulová. Úřady a úředníci se totiž ve většině případů řídí hesly: nikdo nic zadarmo, všechny služby jsou zpoplatněny a nikdo nic nebude dělat nad rámec pracovní doby. Naopak motivace v soukromém sektoru, zvláště u nově vzniklých komerčních subjektů je obrovská. Problém ve většině měst je právě ve správném nastavení spolupráce veřejného a soukromého sektoru. Protože ze zkušeností ze světa je vidět, že otevření městských dat má velmi pozitivní dopad na zrychlení rozvoje města, plánování, investice, ekonomiku, zaměstnanost, ale hlavně na konkurenceschopnosti města a jeho atraktivitě pro návštěvníky. Proto je vhodné, aby města, která již začala s otevíráním svých dat veřejnosti, pokračovala a zároveň se k nim přidala další města. Z hlediska hodnocení jsou, ale naše statutární města v otevírání dat stále na začátku.

Dalším zdrojem jsou také data, o něž si může město zažádat u poskytovatelů služeb (distribuce energie) a data, jejichž zdrojem jsou sami občané, protože zpětná vazba občan - město je pro správné fungování města jako celku velmi důležitá. A to nejenom chytrého města, ale i úplně běžného města. U nás je stále problém, že se město neumí svých občanů

správně zeptat a pokud se občan sám ozve, tak to město chápe jako kritiku a vměšování do své správy. Posledním neopomenutelným zdrojem dat jsou data získaná ze senzorů (tzv. internet věcí), jimiž lze změřit provozní efektivitu města i kvalitu života v něm.

## 2\_3\_Smart Cities v EU

V této kapitole zmíním čtyři města, která jsou součástí Evropské unie (tj. celku do kterého patří i Česká republika) a jsou z mého pohledu vhodným vzorovým městem pro tvorbu vlastního konceptu, který budu tvořit pro oblast Rohanského ostrova. Vybrala jsem města, která koncept Smart City implementují v dlouhodobém rámci a lze je brát jako vhodné inspirativní příklady. Zároveň, ale ilustrují to, že koncept tvorby Smart City lze uchopit z různých úhlů a rozvíjet ho různými způsoby. Jak už jsem výše zmínila, tak ucelená a všeobecně platná definice neexistuje a proto každé město má odlišný přístup ke stejné problematice. Neznamená to, že jeden nebo všechny přístupy jsou špatné. Je nutné vzít v úvahu, že každé město má své unikátní potřeby, jiné demografické uspořádání, ekonomické a geografické vlastnosti. Také se nesmí opomenout sociální aspekty a potřeby obyvatel města.

### 2\_3\_1\_Amsterdam<sup>10</sup>

Město Amsterdam patří mezi průkopníky ve tvorbě konceptu Smart City, již v roce 1993 zde byl vynalezen systém „De Digitale Stad” (DDS), tento systém hledal způsob jak umožnit každému mít doma internet. V souvislosti s DDS byl také použit termín „Digital City” (digitální město), kde významnou roli při plánování a rozhodování městské správy hrají hlavní roli informační a komunikační technologie. Díky tomuto technologickému základu z 90. let je Amsterdam stále považován za lídra a to hlavně v oblasti ICT. V Amsterdamu působí iniciativa Smart City, díky níž město funguje jako živoucí laboratoř, kde je možné nové technologické vynálezy testovat v praxi - přímo v ulicích města. Díky tomu je možné rychle ověřit jejich funkčnost a případně je upravit podle aktuálních potřeb. Důležitým faktorem je, že město spolupracuje se svými občany i místními a nadnárodními společnostmi.

Jedním z technologických a dnes městy žádaných prvků, které spoluvytvářejí chytré město, je chytrá doprava. Na chytrou dopravu nezapomněl ani Amsterdam, kdy monitoruje dopravu ve městě v reálném čase a dává doporučení řidičům, jakou trasu mají zvolit a to buď do chytrých aplikací v telefonu, nebo do navigací v jejich autech. Díky tomu se jim podařilo zkrátit čas, který řidič stráví při cestě autem o zhruba 10%. Také se soustředí i na chytré parkování, kdy s pomocí aplikace *Mobypark* - <https://www.mobypark.com/en/parking?query=Amsterdam>, umožňuje majitelům parkovacích míst pronajmout svá místa za poplatek. Což znamená, že než sednete do auta, tak si doma přes internet objednáte parkovací místo, které bude neobsazené, než se k němu dostanete.

Také v rámci chytré dopravy se počítá s rozšiřováním systému půjčování elektromobilů, které mají ulevit přetížené dopravě a zároveň snížit emise CO<sub>2</sub>. Sdílení automobilů, je jednou z efektivních cest, kdy je třeba si uvědomit, že spousta lidí potřebuje automobil tak jednou do týdne na nákup, ve zbylém čase se po městě může pohybovat MHD.

---

<sup>10</sup> Informace čerpány z: <http://tyinternety.cz/smart/nejchytrejsi-mesta-sveta-cast-1-amsterdam/>, <http://www.iamsterdam.com/en/> a <https://amsterdamsmartcity.com/>.

V rámci rozšiřování provozu elektromobilů dohází i k rozšiřování počtu dobíjecích stanic napájených solárními FV panely. V dnešní době už zde systém funguje, ale je pořád vylepšován. Jednou z novinek jsou i samoobslužná vypůjční místa elektromobilů a také, že když si vypůjčíte elektromobil v půjčovně A, tak ho můžete vrátit v půjčovně B na druhém konci města.

Dalším technologickým prvkem je chytré pouliční osvětlení, kterému se věnuje několik projektů. V Amsterdamu je možné chytré pouliční osvětlení ovládat pomocí dálkového ovladače nebo vhodně rozmístěných senzorů v závislosti na aktuálním počasí, kdy v souvislosti s večerním deštěm je denní světlo nedostatečné. Také se bere v potaz, jak jsou konkrétní ulice vytíženy chodci nebo cyklisty. Tento typ řízení pouličního osvětlení v první řadě šetří energii, ale také se zlepšila bezpečnost v ulicích. Jedním z projektů v rámci chytrého osvětlení je aplikace **Geolight** - <https://itunes.apple.com/nl/app/geolight/id760760432?l=en&mt=8>, která umožňuje cyklistům pomocí chytrého telefonu rozsvítit na plný výkon ztlumené lampy podél cyklostezky v okolí Amsterdamského přístavu, jakmile cyklista projede, tak se lampy automaticky ztlumí na původní výkon. Není tak potřeba osvětlovat cyklostezku celou noc, ale pouze je tlumeně přisvětlena.

Dalším z fungujících prvků jsou chytré popelnice, které díky vestavěnému lisu slisují odpad a zvýší tak její kapacitu. Popelnice také hlídá své naplnění a v případě naplnění dá pokyn dispečinku, že potřebuje vysypat. Na základě průběžně získávaných dat je také možné předem plánovat svozy a vynechat popelnice, které ještě nejsou naplněny nad určitou hranici.

Také sem spadá i projekt **I amsterdam**, kde „I“ znamená informace a „I am“, které je v názvu barevně odlišeno identifikuje místní obyvatele, podnikatele a turisty a městem Amsterdam. Tento slogan je podkladem pro poskytování informačních služeb pro všechny skupiny, které informace potřebují, tj. místní obyvatelé, podnikatelé a turisté. Informace jsou poskytovány pomocí městských internetových stránek, mobilních aplikací, které cílí vždy na konkrétní skupinu, městského informačního centra a také v Amsterdamu funguje městská karta. Stránky jsou přehledné a upřednostňují nabídku lokálních služeb a produktů, která je cílená jak na obyvatele, tak na turisty. V jediném médiu jsou soustředěny obchodní i informační záležitosti a to pod záštitou vedení města.

## 2\_3\_2\_Barcelona<sup>11</sup>

V roce 2014 byla Barcelona oceněna Evropskou komisí cenou Evropské hlavní město inovací za zavedení nových technologií s cílem přivést občany blíže městu. Zvítězila před francouzským Grenoblem a holandským Groningenem. Součástí ceny byla i odměna ve výši 500 000 eur. Ale toto není jediný důvod, proč jsem si Barcelonu vybrala jako vzorové město, dalším důvodem je to, že Barcelona na konceptu chytrého města pracuje již od roku 2011, kdy byl zahájen projekt „Barcelona městem lidí“, který je neustále rozvíjen a jeho hlavním cílem je zlepšit kvalitu života svých občanů a to nenásilným implementováním moderních

---

<sup>11</sup> Informace čerpány z: <http://www.smartcityexpo.com/en/> a <http://www.scmagazine.cz/casopis/02-14/barcelona-je-icapital-evropy?locale=cs>.



technologií, jako je chytré pouliční osvětlení, chytrá doprava, chytré sítě, otevřená data, ale i společenské inovace.

Tak jako v Amsterdamu i v Barceloně funguje městská laboratoř (Barcelona Urban Lab), která testuje nové technologie přímo v městském provozu za účasti jeho obyvatel. Má za úkol otestovat nové technologie a zároveň je průběžně vylepšovat, právě na základě zpětné vazby od občanů. Tuto městskou laboratoř mohou používat firmy, které chtějí otestovat své výrobky přímo v ostrém provozu. Jednotlivé projekty se nejprve testují v laboratoři, kterou je inovativní městské čtvrti 22@Barcelona, která se rozkládá v bývalém industriálním prostoru, na zhruba 200 ha a který byl přeměněn v jedinečný inovativní cluster. Samozřejmě nelze testovat cokoli, ale produkty musí odpovídat na potřeby městské správy a zároveň se mají zvýšit kvalitu života ve městě. Netestují se již funkční řešení, ale pouze nové a inovativní projekty. Celkem se tohoto projektu účastní 12 společností z různých oblastí - ekologie, doprava, městské plánování nebo ICT. Po otestování jsou jednotlivé projekty vyhodnoceny, a buď jsou z nějakého důvodu zamítnuty, většinou protože jsou drahé nebo nesplnily očekávaný cíl nebo naopak jsou aplikovány ve větším měřítku ve zbytku Barcelony, případně jsou nabídnuty jiným městům.

Jedním z pilotních projektů je chytrý systém pro automatické řízení a management dopravy, kdy jsou data ze senzorů, které jsou rozmístěny po celém městě, zasílána prostřednictvím 3G sítě do řídicího centra. Tato data slouží k výpočtu dojezdových vzdáleností a přístup k nim měla zpočátku pouze městská správa, nyní je možnost poskytovat data prostřednictvím proměnného dopravního značení i samotným řidičům. Řidičům umožňují se rozhodnout o použití vhodné trasy a vypočítat dobu dojezdu v reálném čase. Samozřejmě, že systém není zcela neomylný a to protože řidiči jsou nevyzpytatelní a dopravní nehody jsou na denním pořádku, ale v případě takovéto překážky, je možnost, aby se o nich řidiči dozvěděli téměř okamžitě a změnili svou trasu.

Součástí dopravního systému bylo i testování zelené pro záchranáře, kdy v případě detekce vozidla záchranné služby dokážou chytré semaforey okamžitě zareagovat a zastaví tak křižovatku pro všechna vozidla a umožní hladký průjezd vozidlům záchranné služby. V tu chvíli vlastně záchranná služba projíždí na červenou.

V rámci dopravy se mimo jiné testovaly i cyklistické jízdní pruhy v rámci vozovky. Byly testovány různé varianty, kdy pruh byl oddělen barevně nebo i fyzicky, také byly varianty s jednosměrnými a obousměrnými jízdními pruhy. Na základě tohoto testování byly po vyhodnocení vymezeny cyklistické jízdní pruhy, které jsou od jízdního pruhu pro vozidla oddělena fyzicky a to z důvodu zvýšení bezpečnosti jak cyklistů, tak i řidičů. V případě pouze barevného odlišení jízdních pruhů, byly tyto pruhy zneužívány neukázněnými řidiči a docházelo k dopravním nehodám.

Tak jako v Amsterdamu i v Barceloně funguje systém chytrého parkování, ale zde je postaven na trochu jiném systému. V Barceloně jsou použity parkovací senzory, které monitorují volná a obsazená parkovací místa. Systém je tak schopen díky informačním senzorům a mobilních aplikací schopen řidiče navést na volné parkovací místo. Pilotní projekt zahrnoval instalaci pouze 70 senzorů, které byly později doplněny. Prvotní cíl byl monitorovat místa sloužící pro zásobování, aby se zjistilo, zda je dodržována vymezená doba

pro zásobování a jaká je obrátkovost zásobovacích vozů v centru města. Další parkovací senzory již byly použity na běžná parkovací místa pro osobní automobily.

Mezi projekty s velkým potenciálem patří i chytrý svoz odpadů, který byl testován v městské čtvrti 22@Barcelona, kdy se testoval systém monitorující naplnění kontejnerů a to jak na komunální, tak i na tříděný odpad. Data jsou přenášena v reálném čase a umožňují tak lépe plánovat trasy svozů. Popelnice posílá hlášení, pokud je naplněna z 70%, také je posíláno hlášení i v případě poškození samotného kontejneru (např. dojde k zapálení popelnice, nebo utržení víka).

Jako zajímavý a přínosný se projevil i projekt, který testoval mikrosenzory hluku, které jsou zabudovány v pouličních lampách. Cílem projektu bylo hlavně otestovat jejich životnost a spolehlivost, kdy se zkoušely různé typy mikrosenzorů. Ukázalo, že jsou poměrně spolehlivé a levnější než tradiční hlukoměry, ale také komunikují bezdrátově a v téměř reálném čase je možno vytvořit hlukovou mapu města. Šlo hlavně o odzkoušení v reálném provozu a ne v laboratorních podmínkách. Výsledkem tohoto projektu byla specifikace pro zadávací řízení na tento typ hlukoměrů pro město Barcelona.

Také díky testování bylo odzkoušeno napojení domácností do systému Smart City a to prostřednictvím elektronických čteček spotřeby plynu, vody a elektřiny a umožnění sledovat spotřeby prostřednictvím vzdáleného přístupu přes internet a to jak společně, které by odečty prováděli osobně, tak samotným uživatelům. Sesbírané informace umožňují sledovat historii spotřeby jak za měsíc (což je pro uživatele asi ten nejpodstatnější údaj), tak také za týden, den nebo hodinu. Tento projekt se dále rozšiřuje a to nejenom v Barceloně, ale i v jiných městech.

Jako poslední zmíním projekt SIIUR, který inovativním projektem, protože integruje služby a městskou infrastrukturu pro chytřejší a efektivnější správu města v rámci pouličního osvětlení. Tento projekt dokonce v roce 2011 zvítězil v soutěži Living Labs Global 2011 a obdržel nabídku na instalaci podobného systému v německém Eindhovenu. Osvětlení je postaveno na LED technologii a senzorech, které mají za úkol zpracovat informace o aktuálním prostředí, detekovat přítomnost chodců nebo vozidel, dále venkovní teplotu, vlhkost, hluk nebo znečištění. Tento systém má i přístupové body WiFi sítě, informační panely pro obyvatele a turisty, v prvotní fázi měl dvě dobíjecí stanice pro elektromobily. Tento projekt měl dokonce dva cíle a to otestovat nový typ veřejného osvětlení a zároveň integrovat nové technologické vybavení pro vytvoření reálného prostředí chytrého města. Výsledkem bylo, že energetické úspory při použití tohoto systému jsou 50%, došlo také ke zlepšení kvality osvětlení a estetiky veřejného prostoru. Také byl průkopníkem instalace dobíjecích stanic pro elektromobily ve Španělsku.

Barcelona od roku 2014 využívá v oblasti veřejného osvětlení technologií od společnosti Philips a to kombinaci LED pouličních lamp a technologií inteligentního řízení

Philips LumiMotion a Philips CityTouch, jež umožní až 60% úsporu energie na provoz. V prvotní fázi bylo vyměněno 300 pouličních lamp a později byly vyměněny další.<sup>12</sup>

### 2\_3\_3\_Helsinky<sup>13</sup>

Helsinky a potažmo celé Finsko se spíše než na nové technologie soustředí na využití veřejných dat pro rozvoj města, ale i to je součástí konceptu Smart City. Každodenní problémy s dostupnými daty byly komisí zadávány jako okruhy k řešení ve veřejných soutěžích - „Open Helsinky - Hack At Home“ a „Apps4Finland“, a aby byli soutěžící motivováni tak vítěz získal finanční odměnu ve výši 20 000 eur. Občané města byli tak zapojeni do dění ve městě a to tak, že svou zpětnou vazbou a nápady přinášeli zastupitelům informace, na jejichž základě bylo možné vytvořit nová opatření, která občany motivovala, aby s vedením města spolupracovali a přinášeli nové informace, se kterými lze dále pracovat. Partnerem soutěží byly i soukromé firmy, které mohly nadále inovativní nápady soutěžících uvádět do praxe a zároveň také získávaly nové pracovníky. Nápad, které vzešly každoročně z těchto soutěží, jsou více než dobrým výsledkem vynaloženého úsilí soutěžících a to i protože pomáhají proměňovat město na základě minimálních vynaložených nákladů.

V roce 2013 se konal poslední ročník soutěže „Open Helsinky - Hack At Home“ a v roce 2014 poslední ročník soutěže „Apps4Finland“, která byla v roce 2015 přeměněna na „Open Finland Challenge“ a její součástí se stala i „Helsinki Smart City App Hack“. „Open Finland Challenge“ měla prozatím jen jeden ročník.

Nápady, které vzešly z těchto soutěží, mají i ohlas mimo Finsko. V roce 2012 zvítězili vývojáři s kolokační aplikací pro nevidomé **Blindsquare** - <https://itunes.apple.com/cz/app/blindsquare/id500557255?mt=8>, která se rozšířila do dalších šedesáti měst světa. Aplikace pomocí otevřených dat pomáhá nevidomému se orientovat ve městě pomocí hlasových pokynů. Funguje, tak že automaticky poskytuje nevidomému přesně ty informace, které aktuálně potřebuje při pohybu ve městě - čte názvy ulic, ve kterých se zrovna nevidomý pohybuje, dává informace o blízkých záchytných objektech a upozorňuje na aktuální křižovatky. Aplikace dokonce podporuje rozhlížení se po okolí - postačí otáčet telefonem a aplikace hlásí co je zrovna před vámi. Aplikace běží na pozadí a pro samotnou navigaci jsou použity aplikace třetích stran, je to vlastně doplněk pro navigaci v telefonu, která nevidomému usnadní pohyb ve městě. Co se týká aplikací třetích stran, tak používá GPS, data z geolokační sociální sítě Foursquare resp. API, dále převod textu na řeč a Google mapy. Je dostupná pro iPhone a iPad a překládá do 11 jazyků včetně češtiny.<sup>14</sup>

Jak je vidět, na konkrétním příkladu aplikace Blindsquare, tak za pomoci webových nástrojů a mobilních aplikací se město mimo jiné může otevřít nejenom běžným obyvatelům a turistům,

<sup>12</sup> Informace čerpány z: <http://www.proelektrotechniky.cz/zajimave-projekty/30.php> a <http://www.philips.com/a-w/about/news/archive/standard/news/press/2014/20140519-Barcelona-City-Council-and-Philips-sign-a-Collaboration-Agreement.html>.

<sup>13</sup> Informace čerpány z: <http://openhelsinki.hackathome.com/>; <http://openfinlandchallenge.fi/en/index.html> a <http://www.scmagazine.cz/casopis/01-14/helsinki-etalon-pristupu-k-otevrenym-datam?locale=cs>.

<sup>14</sup> Informace čerpány z: <https://itunes.apple.com/cz/app/blindsquare/id500557255?mt=8>.

ale i nevidomým. Podstatné je, aby byly informace schraňovány inteligentně a byly vhodným způsobem poskytovány koncovým uživatelům - občané, turisté, podnikatelé atd.

## 2\_3\_4\_Vídeň<sup>15</sup>

Vídeň je město, které se pravidelně umísťuje v „top-ten” hodnotících žebříčkách a to skoro v každé Smart kategorii od zeleného města, přes inovativní správu nebo digitální správu. Síla Vídně je v tom, že si kladou odvážné cíle, které jsou zaštiťeny dlouhodobým strategickým konceptem Smart City Wien Framework Strategy, který byl schválen v roce 2013 a je naplánován až do roku 2050 a spadají pod něj dílčí projekty, které budou naplňovány postupně: Roadmap 2020 nebo Smart Energy Vision 2050. Nejnovějším projektem, který je ve fázi realizace, je „**STEP 2025**”. Což je vlastně nový rozvojový plán města Vídně, který je plně v souladu s konceptem Smart City.

Uvádím zde překlad předmluvy vídeňského starosty Michala Häupla, který byl zveřejněn v časopisu „Smart Cities 01-15” s podtitulem „Inteligentní dopravní systémy” v článku „Vídeň má městský plán rozvoje STEP 2025”.

*„Město znamená změnu, konstantní ochotu se zabývat novými věcmi a být otevřený inovativním řešením. Rozvoj města také znamená odpovědnost vůči příštím generacím. Vídeň roste velmi rychle a noví obyvatelé neznamenaají jen novou výzvu, ale také více kreativity, nápadů a větší potenciál rozvoje města. Zvyšují důležitost Vídně v kontextu Střední Evropy a posilují její pozici pro budoucí rozvoj. V tomto kontextu nový rozvojový městský plán STEP 2025 poskytuje jasné odpovědi na aktuální problémy v kontextu budoucího rozvoje města. Byl vytvořen na základě širokého a intenzivního dialogu mezi politiky a strategy, úředníky, výzkumnými a komerčními komunitami, občany a speciálními zájmovými skupinami. Cílem je vytvářet město, ve kterém lidé chtějí žít, ne město, ve kterém žijí, protože musí. V kontextu Smart City Wien nabízí STEP 2025 vizionářské a inteligentní řešení pro dlouhodobý rozvoj města.“<sup>16</sup>*

STEP 2025 je tedy nový rozvojový plán města, který je rozdělen na tři hlavní oblasti, a ty se následně zabývají osmi klíčovými tématy, která budou mít dopad na možný růst města v příštích letech a je vhodné je řešit je již nyní. Skladba těchto oblastí je plně v souladu s holistickým přístupem, který Vídeň už od počátku uplatňuje. Plán cílí především na tvorbu nových partnerství a to mezi městskými částmi, veřejnými institucemi a soukromými subjekty, s vlastníky nemovitostí, potencionálními investory (developery), ale i s jednotlivými občanskými sdruženími a také s občany. Jsou v něm uvedeny základní přístupy, které by měly být dodrženy, je určený pro rozběh nových cílených strategií a iniciativ do praxe ve

<sup>15</sup> Informace čerpány z: <http://www.scmagazine.cz/casopis/03-14/cile-vidne-do-roku-2030-a-2050?locale=cs> a <http://www.scmagazine.cz/casopis/01-15/viden-ma-mestsky-plan-rozvoje-step-2025?locale=cs>; <https://smartcity.wien.gv.at/site/en/the-initiative/framework-strategy/> a <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/strategien/step/step2025/>.

<sup>16</sup> BARTA David, šéfredaktor Smart Cities; časopis: „Smart Cities 01-15” s podtitulem „Inteligentní dopravní systémy”, článek: „Vídeň má městský plán rozvoje STEP 2025”; [článek online]; [01/2015] Dostupné z: <http://www.scmagazine.cz/casopis/01-15/viden-ma-mestsky-plan-rozvoje-step-2025?locale=cs>; [16. 4. 2017]

spolupráci s obyvateli a uživateli města. Plně také podporuje zavádění konkrétních řešení v konkrétních lokalitách a to za účasti místních odborníků.

#### Hlavní oblasti:

1. oblast: *Vídeň buduje budoucnost* → obnova zastavěného území → mobilizace území – prostor pro městský rozvoj → transformace center a plně nevyužitých prostor
2. oblast: *Vídeň přesahuje své hranice* → Vídeň generuje prosperitu – centrum obchodu, vědy a výzkumu → Vídeň není jen město – metropolitní oblast
3. oblast: *Vídeň propojuje* → oživuje otevřené veřejné prostory, zeleň a město → diversifikuje mobilitu → přijímá opatření pro budoucnost – sociální infrastruktura

Dalším projektem města Vídně je výstavba 22. Vídeňského okresu (22. Wiener Gemeindebezirk) s názvem „*Aspern Seestadt*”<sup>17</sup>. Podoba okresu je naplánována jako město ve městě a má být dokončena v roce 2028. Pro projekt byla vyčleněna plocha o velikosti 2,4 milionu m<sup>2</sup> a je plánováno, že zde bude bydlet trvale 20 000 obyvatel. Tento projekt je navržen s ohledem na co největší environmentální odpovědnost, kvalitní dopravní dostupnost, kdy bude napojena na páteřní dálnice a hlavně na systém MHD, ale cílí i na co nejsilnější občanskou participaci. Občané Vídně se mohou na jeho podobě podílet účastí ve veřejných diskuzích, kdy jsou jejich názory přijímány a často i ovlivňují podobu budovaného okresu. Hlavní připomínky jsou směřovány k funkcím, které by měl okres mít. Nový okres je budován v souladu s přijatými strategiemi města Vídně a tím pádem v souladu s konceptem Smart City, tak jak ho chápou jeho představitelé. Budou zde použity nové technologie, které již budou integrovány v rámci výstavby a budou plně funkční, ale také zde budou další technologie testovány a okres tak bude sloužit jako „Living Lab” (v překladu „žijící laboratoř”).

#### **2\_4 Metodiky v ČR a jejich uplatnění**

V ČR je koncepce tvorby Smart Cities zpracována v podobě Metodiky Konceptu inteligentních měst, která byla vytvořena v rámci programu BETA Technologické agentury ČR a v současné době je návodem jak tvořit strategie chytrých měst (Smart Cities) a jsou zde zahrnuty i sektorové programy Smart Cities.

Tato metodika je oficiálně schválenou Ministerstvem pro místní rozvoj a je veřejně dostupná na: <https://www.mmr.cz/cs/Microsites/Smart-Cities/Koncept-Smart-Cities>. Byla vypracována ke dni 22 března 2015. V metodice jsou shrnuty základní principy, podle nichž lze při návrhu chytrého města postupovat. Jedná se o osmdesátjedna stránkový dokument, ve kterém je uvedena široká škála indikátorů i návodné příklady. Díky této metodice je možné rozlišit, co je opravdu chytré a co je jen skvěle odvedená PR aktivita.

Po nastudování této metodiky, jsem dospěla k názoru, že je vhodná jen jako podpůrný systém pro tvorbu dalších metodik, ale není to přímo návod pro tvorbu konkrétních chytrých měst. Aby bylo možné navrhnout Smart City, je vhodné, aby si město sestavilo svou metodiku, která bude vycházet z této základní a to právě z důvodu odlišností, která jednotlivá

<sup>17</sup> Informace čerpány z: <http://www.aspern-seestadt.at/>.

města mají. Přestože se města nachází v jednom státě, v téměř stejných klimatických podmínkách, tak jsou stále odlišná. Praha má jinou historii jako např. Plzeň nebo Ostrava. Liší se také v počtu obyvatel, v průmyslu, v turismu nebo v plochách zeleně. Města jsou si tohoto vědoma, a proto již vznikly metodiky, které jsou napsány konkrétnímu městu přímo na míru. Proto zde pro příklad uvádím další metodiky, která si zpracovala města, jež se problematice Smart Cities intenzivně věnují.

#### 2\_4\_1\_Písek<sup>18</sup>

Vhodným příkladem je město Písek, které přistoupilo ke konceptu chytrých měst již v roce 2015 a to prostřednictvím strategického dokumentu – Modrozlutá kniha Smart Písek (z 23.6.2015), která je dostupná na: <http://www.smartcitypisek.cz/>. Město se rozhodlo rozvíjet podle této politiky tři hlavní pilíře, tj. udržitelná městská mobilita, inteligentní budovy a čtvrti, integrované infrastruktury a procesy v energetice, dopravě i informačních a komunikačních technologiích. Dá se říci, že Písek je ve své kategorii středních měst oproti ostatním městům v ČR značně napřed a to jak v rozvoji konceptu Smart Cities a jeho uvádění do praxe, tak i na evropské úrovni, protože se na základě pozvání od partnerského města zapojil do celoevropského projektu BALANCITIES, který umožní získat Písku špičkové technologie. O tomto projektu se zmíním dále. Písek se tak zařadil po bok Prahy a Brna, jediných českých měst, které se také účastní celoevropských vlajkových projektů a to i přestože je o mnoho menší než právě Praha a Brno.

Co se týká převodu teorie do praxe, tak na výše uvedených internetových stránkách je vidět jak si jednotlivé projekty, kterým se město intenzivně věnuje, vedou při uvádění do praxe. Nejlépe si v praxi vede projekt s názvem Zelená vlna pro záchranné složky, který díky řízeným semaforům umožní, aby záchranné složky dorazily na místo co nejrychleji a umožnily co nejkratší dobu čekání občanů na záchranné složky. Nejméně zdařilý se zatím jeví projekt Monitoringu obsazenosti parkovacích míst, kdy místa jsou monitorována, ale odezva občanů není zatím taková, jaká by měla být. Ne mnoho občanů se zatím naučilo aplikaci používat.

Od 1. 1. 2017 také ve městě funguje nově vytvořená organizační složka nazvaná Smart Písek, jedná se pracoviště, které má na starosti projekt Rozvoj Smart City Písek, jako takový a spadá přímo pod místostarostu města. Toto pracoviště bylo zřízeno, aby kompletně zastřešilo aktivity okolo Smart City Písek a také rozvíjelo nové systémové koncepce, které budou v souladu se schválenou metodikou, a bude je uvádět do praxe pomocí konkrétních projektů. Z hlediska celé republiky, je Písek prvním městem, které zřídilo odborné pracoviště, jenž se bude zabývat pouze agendou Smart City Písek.

Jak už jsem zmínila výše, tak se Písek na základě pozvání od norského Trondheimu zapojil do celoevropského vlajkového projektu BALANCITIES - do kterého patří grantová výzva *Smart Cities and Communities lighthouse projects*. Trondheim je totiž partnerským městem Písku a zároveň je jedním z vedoucích partnerů projektu. V projektu je celkem zapojeno sedm evropských měst a to norský Trondheim, belgická Lovaň, irský Limerick (vedoucí partneři) a italská Pisa, španělské Sestao, rumunská Alba Iulia a český Písek

---

<sup>18</sup> Informace čerpány z: <http://www.smartcitypisek.cz/>.

(následovníci). Projekt BALANCITIES je financován z evropského programu Horizont 2020 (jedná se o dotační program EU, který financuje na evropské úrovni vědu, výzkum a inovace v období od roku 2014 do roku 2020).

Projekt má za cíl podpořit projekty, které v praxi integrují energeticky úsporné objekty do stávající zástavby nebo stávající objekty promění v chytré budovy. Dále chytré sítě, které budou využívat z větší části obnovitelné zdroje energie, rozvoj elektromobility a rozvoj sítě dobíjecích stanic v rámci veřejných parkovišť nebo aplikace ICT řešení pro zlepšení služeb pro občany, jehož součástí by měla být i městská karta umožňující spojit několik karet v jednu. Cílem projektu je vytvořit takovou městskou infrastrukturu a služby, které se stanou šetrnými k životnímu prostředí a zároveň zjednoduší občanům život a také je aktivně zapojí do vylepšování města.

Podstatné je, že dotace pro neziskové subjekty a města je ve výši 100 %, což by mělo pomoci dosáhnout na nejnovější technologie, které jsou finančně mimo běžný rozpočet města. Protože Písek nezačíná s konceptem Smart City od nuly, ale má již rozjeté vlastní projekty, tak by se v projektu chtělo i podílet na přípravě pilotních projektů, které budou primárně vytvářet tři výše uvedená města. Následovníci potom mají tyto projekty aplikovat v praxi v jejich prostředí. Cílem je i ověřit univerzálnost projektů, zda projekt vytvořený pro jedno město může fungovat v jiném městě, nebo zda je potřeba ho adaptovat a jak moc.

## 2\_4\_2\_Praha<sup>19</sup>

Dalším příkladem je samozřejmě město Praha, které pod záštitou primátorky Adriany Krnáčové založilo Platformu pro podporu, koordinaci a rozvoj chytrých technologických řešení, které mají za úkol zkvalitnit život obyvatel a zvýšit ekonomický potenciál Prahy. Pro informovanost občanů je zřízen internetový portál <http://smartprague.eu/>, na kterém najdeme, v jaké fázi se projekt nachází. V současné době je Praha ve fázi mapování, kdy se konají různé konference, sbírají se podněty od občanů a od komerčních subjektů a další podpůrné aktivity. Ve dnech 22.6.2016 - 24.6.2016 se pod její záštitou konala konference s názvem Smart Prague, která se věnovala mimo jiné finančním nástrojům nebo dopravnímu řešení. Tato platforma si klade dva hlavní cíle a to umožnit kvalitnější život v metropoli a dostupnost samosprávy občanovi. Role Prahy je v úvodní fázi především pomoci dialogu a zároveň se stát koordinátorem „smart aktivit“ v Praze. Není hlavním investorem pouze pomocným a poradním orgánem při hledání a realizaci řešení. Navazuje na výše uvedenou metodiku Konceptu inteligentních měst zaštitěnou Ministerstvem pro místní rozvoj a také vychází ze Strategického plánu hlavního města Prahy a z podkladů, které zpracovala největší evropská výzkumná organizace Fraunhofer.

Praha se v roce 2015 zúčastnila projektu Morgenstadt City Lab německé výzkumné organizace Fraunhofer. Cílem tohoto projektu je rozvoj a implementace socio-technických inovací a projektů za účelem zajištění udržitelného rozvoje ve městech. Odborníci ze společnosti Fraunhofer strávili v Praze dva týdny, během nichž analyzovali současný stav města v oblasti mnoha oborů, jako např. rozvoj a správa města, energetická udržitelnost,

---

<sup>19</sup> Informace čerpány z: <http://smartprague.eu/> a <http://www.iprpraha.cz/clanek/308/smart-cities>.

mobilita nebo ICT. Jejich výstupem jsou dva základní dokumenty a to CITY LAB PRAGUE - STRUČNÝ PŘEHLED (ten byl přeložen do ČJ) a úplná zpráva MORGENSTADT: CITY INSIGHTS CITY LAB REPORT PRAGUE (ta je volně dostupná pouze v EN), zprávy byly zástupcům města předány v dubnu 2016.

Výzkumníci z Fraunhoferu navrhuji ve své zprávě více než dvě desítky konkrétních opatření - např. oživení historického centra Prahy s využitím moderních technologií, dále změny ve strategickém řízení města, a dokonce jsou zde navrženy konkrétní projekty v oblasti energetické udržitelnosti - např. chytré popelnice, které lisují odpad, inteligentní osvětlení, které bude reagovat na denní světlo. Také je zdůrazněno, že je nutné, aby se magistrát změnil a to zejména v oblasti strategického řízení a začal více spolupracovat s firmami a univerzitami. Je potřeba aby začal více reagovat na podněty svých občanů a také na podněty firem, které mají zájem na spolupráci s městem, ale to s nimi v mnoha ohledech odmítá spolupracovat. Největší slabiny však výzkumníci našli v oblasti chytré dopravy, MHD je sice jednou z největších devíz, které Praha má, ale na druhou stranu se zatím nijak výrazně nepodařilo snížit objem automobilové dopravy v centru. Ta od roku 2000 sice v centru klesla o 18%, ale v okrajových částech rapidně narostla a to o 53%. Jejich závěr je, že je nutné, aby Praha více spolupracovala se Středočeským krajem a vytvořila tzv. multimodální dopravní uzel, který bude podporovat udržitelné způsoby dopravy jako je větší využívání veřejné dopravy, anebo sdílení kol, elektromobilů apod. Také by bylo vhodné, aby se na okrajích Prahy vybuďovala záchytná parkoviště, která v současné době v některých částech zcela chybí.

Tato zpráva se stala podkladem pro vypracování konceptu Strategického rámce Smart Prague, který byl schválen komisí Rady hl. m. Prahy pro rozvoj Smart Cities dne 23.8.2016. Koncept je dostupný na: <http://www.iprpraha.cz/clanek/308/smart-cities>.

Praha se mimo jiné spolu s dalšími pěti evropskými městy stala také součástí projektu Triangulum. Kdy uspěla ve výzvě programu Horizont 2020, nejvýznamnějšího rámcového programu Evropské komise, financujícího vědu, výzkum a inovace. Tento projekt bude po dobu tří let sledovat transformaci vybraných městských částí v Manchesteru, Eindhovenu a Stavangeru v chytré, environmentálně udržitelné čtvrti. Na základě získaných poznatků potom město Praha vyvine vlastní plán transformace konkrétní městské části.

Jak je vidět, tak Praha je oproti jiným městům na poli Smart Cities ještě v plenkách. Plně postačí srovnání pokroku města Písku s prozatímním teoretizováním na magistrátu v Praze. Ale výzvě se postavila čelem, a to jak zřízením Platformy, výzkumnou studií organizace Fraunhofer nebo účastí v projektu Triangulum. Na tento začátek je nyní zásadní navázat vypracováním Strategického rámce Smart Cities hl. m. Prahy do roku 2030 a začít také realizovat prvotní pilotní projekty, které ověří, zda jde Praha správným směrem.

Současný koncept Strategického rámce Smart Prague je zatím pouhým shrnutím bodů ze kterých by měly vycházet právě pilotní projekty jako např. *Multimodální dopravní hub Zličín: Přestupní stanice*, který bude mít za úkol propojit několik dopravních alternativ - kombinace automobilů, dálkových autobusů, sdílení jízdních kol a MHD, tak aby nebylo nutné jezdit do centra města automobilem. V současné době, je totiž stále těžší pro zaměstnance pražských firem, které sídlí v centru a nemají své parkoviště, zaparkovat zde a



dále využívat MHD a to zejména v souvislosti se zpoplatněním parkoviště u obchodního centra Metropole Zličín, které bylo uzavřeno po zřízení modrých zón v Praze 6 v září 2016. Bylo by vhodné zde vybudovat záchytné parkoviště, které bude vhodně napojeno na autobusové nádraží a stanici metra Zličín. Tento multimodální hub by měl být později vzorovým projektem pro další vytížené vstupy do Prahy jako např. Černý most.

### **2\_4\_3\_Ostatní česká města**

Nejen Praha a Písek mají své metodiky a směřují k realizaci Smart City, ale i další města v ČR jdou stejným směrem. Např. Plzeň vychází ze základní metodiky, ale svou vlastní ještě nemá schválenou, ale již má sestavenou komisi, která má na starosti rozvoj Smart Cities technologií. Dalším městem je Brno, které má také ustanovenou komisi, jejíž prioritou je do roku 2017 vytvořit strategický dokument Smart City Brno 2050, který bude popisovat veškerou problematiku města s cílem dosáhnout vysoké kvality života a udržitelného rozvoje. Také sem patří město Ostrava, které leží v nejznečištěnějším kraji České republiky a nyní si klade za cíl zlepšit kvalitu života nejen obyvatel Ostravy, ale i celého kraje. Na Ostravsku je prioritou snížení emisí, rozvoj udržitelné dopravy (např. již realizované autobusy na zemní plyn) a podpora nových technologií pro zlepšení kvality života v kraji.

Principy a technologie Smart City se budou v naší republice nadále rozvíjet a to nejen v oblasti velkých měst, ale i střední města se vydají touto cestou, a to zejména v souvislosti s vypisováním různých grantů a dotací na podporu rozvoje Smart city jak ze strany Evropské unie, tak ze strany např. Ministerstva pro místní rozvoj nebo Ministerstva životního prostředí. Naše města totiž slyší na slovo dotace nebo grant a jsou schopny pro jejich získání se zavázat k něčemu co vlastně ani nepotřebují, v tom vidím do budoucna riziko. V oblasti Smart city je nutné, aby města měla vypracována správný koncept a teprve poté se pustila do realizace, jinak není vhodné, aby se pouštěla do tak náročného projektu jakým je realizace Smart city v praxi. Nutné jsou také pilotní projekty, které budou zpočátku realizované na malém území.

### **2\_5\_Shrnutí části 2**

Aby byl návrh Smart City brán jako realizovatelný je potřeba si při jeho realizaci uvědomit několik základních pravidel a vzít je při návrhu konceptu chytrého města v úvahu:

- koncept Smart City je postupný proces nikoli trvalý stav
- podstatou je nabídnout obyvatelům co nejlepší místo pro život
- dvě stejná města na světě neexistují
- nutná je spolupráce veřejného a soukromého sektoru
- potřeba zefektivnit samosprávu města
- symbióza člověka a technologií
- je to cesta měst k jejich udržitelnému rozvoji
- aplikace chytrých řešení napříč všemi sektory společnosti
- kombinovat zlomové technologie a inovace v sociální sféře
- město potřebuje chytré vládnutí, technologie a udržitelný rozvoj
- chytré město má naučit své občany být chytrými
- ne všichni občané jsou schopni se plně integrovat v chytrém městě

- největší uplatnění je v oblasti dopravy, energetiky a ICT (informační a komunikační technologie)
- další možné využití je v oblasti odpadového hospodářství, vodohospodářství a v krizovém řízení

Při svém vlastním návrhu prvků, které budou ve výsledku tvořit Smart City bych měla tato pravidla vzít v úvahu a řídit se jimi. Je důležité si uvědomit, že z běžného města se chytré město neudělá za den, ale jedná se o dlouhodobý proces, který vlastně nikdy neskončí a to z důvodu neustálého přílivu nových technologií na trh a také protože město je živý organismus, který se neustále rozvíjí a nemá přesně stanovené hranice. Při zpracování konkrétního návrhu pro oblast Rohanského ostrova budu vycházet z Metodiky Konceptu inteligentních měst, která je schválena Ministerstvem pro místní rozvoj a také vezmu v úvahu zprávu zpracovanou výzkumnou organizací Fraunhofer, jež má pro město Praha pouze doporučující charakter.

### 3\_PRVKY (TECHNOLOGIE) TVOŘÍCÍ SMART CITIES

V této části se zaměřím na technologické prvky, které jsou dnes již nedílnou součástí Smart Cities, a které jsou použitelné v konkrétní části Prahy, kterým je Rohanský ostrov. Zde uvedu obecné principy fungování těchto prvků v návaznosti na jejich použití v další části diplomové práce.

#### *Prvky vhodné pro Smart Cities*

- internet věcí
- inteligentní budovy
- doprava a její součásti
- doprava v klidu
- sdílené (komunitní) dopravní prostředky
- dobíjecí stanice elektromobilů
- odpadové hospodářství
- veřejné osvětlení
- chytrý mobiliář

#### 3\_1\_Internet věcí (IoT)<sup>20</sup>

Nejprve je potřeba uvést definici co vlastně IoT znamená a co si pod tímto pojmem máme představit. Zvolila jsem definici uveřejněnou na portálu „*IoTAgenda.com*“, která je z mého pohledu srozumitelná a věcná.

*„The Internet of Things (IoT) is a system of interrelated computing devices, mechanical and digital machines, objects, animals or people that are provided with unique identifiers and the ability to transfer data over a network without requiring human-to-human or human-to-computer interaction.*

*A thing, in the Internet of Things, can be a person with a heart monitor implant, a farm animal with a biochip transponder, an automobile that has built-in sensors to alert the driver when tire pressure is low - or any other natural or man-made object that can be assigned an IP address and provided with the ability to transfer data over a network.*

*IoT has evolved from the convergence of wireless technologies, micro-electromechanical systems (MEMS), microservices and the internet.”<sup>21</sup>*

*„Internet věcí (IoT) je systém vzájemně propojených výpočetních zařízení, mechanických a digitálních zařízení, objektů, zvířat nebo lidí, kterým jsou poskytnuty jedinečné identifikátory se schopností přenášet data po síti bez nutnosti interakce člověk-člověk nebo člověk počítač.*

*Věci, které jsou součástí Internetu věcí, mohou být osoba s implantovaným srdečním monitorem, hospodářské zvíře s biočipovým transpondérem, automobil, který má vestavěné*

<sup>20</sup> Informace čerpány z: <https://www.iot-portal.cz/> a <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/>.

<sup>21</sup> ROUSE Margaret, WhatIs.com; článek: *Internet of Things (IoT)*; [definice online]; [06/2016] Dostupné z: [http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT](http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT;); [17. 4. 2017]

*senzory, jež upozorňují řidiče, když je nízký tlak vzduchu v pneumatikách - nebo jakýkoliv přírodní nebo uměle vytvořený objekt, kterému může být přiřazena IP adresa s možností přenosu dat po síti.*

*IoT se vyvinul z konvergence bezdrátových technologií, mikro-elektromechanických systémů (MEMS), mikroslužeb a internetu.” (vlastní překlad)*

Na základě výše uvedené definice je Internet věcí (IoT) označení pro propojení vestavěných zařízení, která mohou být umístěna kdekoli i v lidském těle s internetem. Toto propojení je nejlépe realizovat bezdrátově. IoT je vlastně základní stavební kámen potřebný pro rozvoj konceptu chytrého města.

Princip IoT lze jednoduše prezentovat třeba na domácích spotřebičích. Cílem tohoto propojení je získání a následné vyhodnocení dat získaných z připojených zařízení a následná automatizace jednoduchých úkonů. Jeho počátky sahají na konec devadesátých let, takže se nejedná o žádnou převratnou novinku v oblasti informatiky. IoT se skládá ze dvou základních technologií a to hardwaru a softwaru, kdy hardwarem jsou připojená zařízení (lampy, lavičky, senzory, smartphony a sítě pro přenos dat), softwarem jsou vlastně platformy, na která jsou data ukládána a následně analyzována a poskytována dalším subjektům. Pro spojení zařízení jsou používány bezdrátové technologie, jako jsou Bluetooth, Wi-Fi a v neposlední řadě 4G LTE nebo nyní rozvíjené bezdrátové technologie s celorepublikovým pokrytím Sigfox a LoRaWAN.

Co se týká hrozeb, tak ani IoT se jim nevyhne, hlavní hrozbou pro jeho fungování je hrozba úniku dat, kdy by bylo možné zjistit o uživatelích spoustu soukromých informací. Problém v první řadě souvisí s hesly, která používáme, a dost často se jedná o velmi zranitelná hesla, která lze snadno zjistit nebo hacknout. Pro správné fungování zařízení, které je napojeno na IoT je nutné, aby hesla byla dostatečně silná, aby data, která jsou přenášena, byla dostatečně šifrovaná, to stejné platí pro aplikace, které mají přístupová práva nebo webové stránky, přes něž se zařízení ovládají.

Další hrozbou pro IoT je zahlcení daty, kdy je zde velký potenciál pro sbírání dat od různých senzorů (teplota, vlhkost, smog) je nutné naprogramovat sběr dat, tak aby nebyla posílána např. každou sekundu, i když to ten senzor umí, ale aby byla např. posílána v delších intervalech nebo pouze na vyžádání od uživatele. Také se v souvislosti se zahlcením daty musí dát pozor na dostatečnou kapacitu míst, kam jsou data ukládána, jinak hrozí zahlcení a přetížený systém se může zhroutit. Také je potřeba při návrhu rozmístění např. senzorů zjistit, zda jsou potřeba nebo zda budou znamenat pouze nákladovou položku bez konkrétního přínosu. Je nutné rozumně vyhodnotit, zda je nutné sbíraná data analyzovat nebo bude jejich analýza jen zabírat celkovou kapacitu systému a výsledná data vůbec nebudou využita.

Také je potřeba zavést pro práci se získanými daty striktní pravidla, aby nedošlo k jejich úniku. Také je nutné již při návrhu jasně vymezit, která data kdo vlastní, kdo k nim má plný přístup, kdo pouze omezený, kdo s nimi může pracovat, kde jsou data uložena a jak s nimi bude po určité době naloženo. Také je nutno při práci s daty postupovat v souladu se závaznými zákony a normami (např. v ČR je to Zákon na ochranu osobních údajů), také je v případě sběru určitého typu dat postupovat v souladu s etickým kodexem.

Jak je výše již zmíněno, tak IoT pracuje s možností připojení zařízení k síti (lampa, senzor monitorující parkovací místo, lavička, zastávka) a následně sdílení nasbíraných dat. Zde je nutné zmínit, že tento systém vyžaduje dostatečně inteligentní a odpovědné uživatele, kteří umí se získanými daty zodpovědně nakládat a také dostatečná opatření, která zamezí úniku dat. Nyní je IoT propojen se smartphony, tablety a počítači, pomocí nichž lze připojená zařízení ovládat. Již nyní jsou také k dispozici i senzory, které se zaměřují na sledování zdraví uživatele (např. chytré hodinky zjišťující tepovou frekvenci uživatele). IoT je jeden ze základních kamenů chytrého města, protože je to způsob komunikace, který chytré technologie využívají.

### 3\_1\_1\_Technologie pro IoT

Pro fungování IoT jsou potřebné moderní nejčastěji bezdrátové technologie, bez kterých by nebylo možné vytvořit koncept Smart City. V této části se zaměřím na technologie, které později využiji při návrhu prvků pro oblast Rohanského ostrova, které budou základem pro koncept Smart City. Zde vyjmenované technologie nejsou všechny, které jsou dnes již dostupné, těch je mnohem více, mým cílem je představit ty technologie, které jsou dnes již běžně používané.

#### 1) *RFID*<sup>22</sup>

Radio Frequency Identification, zkráceně RFID, je technologie identifikace objektů založená na detekci radiofrekvenčních vln. Systém je vhodný pro aplikace v oblastech, kde je potřebné informaci zpracovat rychle a přesně a zajistit její okamžitý přenos pro další zpracování. RFID umožnilo zvýšit přesnost, rychlost a efektivnost převážně logistických a výrobních procesů. Často je také využívána pro sledování objektů při transportu (přepravní kontejnery nebo palety) nebo sledování zavazadel na letišti.

Tato technologie je přímým nástupcem čárových kódů, ale v současné době se neuvažuje, že by byly touto technologií čárové kódy nahrazeny úplně, protože již v současnosti se v určitých oblastech používají duplicitně. Kdy je na jednom objektu jak čárový kód tak RFID tag, kdy v případě poškození jednoho je možné načíst informace z druhého. Princip technologie je následující - informace jsou v elektronické podobě ukládány do malých čipů - tagů, z nichž je možné je opakovaně načítat nebo přepisovat pomocí rádiových vln, které jsou z čtecího zařízení vysílány. Zpracování a úprava informací je prováděna pomocí čtecího zařízení, které dokáže najednou načíst až několik set tagů za minutu. RFID tag je nosič informace, který obsahuje malý čip s anténou a pamětí, tagy jsou základem pro ukládání a přenos informací pomocí elektromagnetických vln. Každý tag obsahuje EPC kód (electronic product code) což je vlastně sériové číslo, které tag jednoznačně identifikuje.

#### *Struktura EPC kódu:*

8 bit                      hlavička, EPC číslo verze

<sup>22</sup> Informace čerpány z: [http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid\\_obecne](http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne).

28 bitů	informace o firmě, 268 milionů firem
24 bitů	třída výrobku, 16 milionů tříd
36 bitů	unikátní číslo produktu, 68 miliard čísel

U této technologie, je ještě nutné zmínit, že tagy mohou mít dva druhy čipů a to čipy aktivní a čipy pasivní. Aktivní čipy (TTF tag talks first) vysílají své údaje do okolí samy, což umožňuje baterie, která je umístěná v čipu a vydrží zhruba 1 rok až 5 let. Díky baterii mají ale menší odolnost na teplotu, jejich paměť je 100kb. Vzdálenost čtení čipu je 100 m, ale jsou stále poměrně drahé. Využívají se pro sledování vozidel nebo technologických zařízení a tam, kde lze čip opakovaně použít. Pasivní čipy (RTF reader talk first) jsou výrazně levnější, jejich čtecí vzdálenost je od 0,5m do 10m, čipy se načtou, až když k nim přiložíme čtecí zařízení, a protože nemají baterie, tak jejich životnost je delší a jsou i odolnější, jejich paměť je 64 - 256 bitů. RFID tagy v rámci Evropy pracují ve frekvenčním pásmu 865 - 869 MHz.

## 2) NFC<sup>23</sup>

Near Field Communication, zkráceně NFC je technologie bezdrátové radiové komunikace mezi elektronickými zařízeními na velmi krátkou vzdálenost s přiblížením přístrojů, kterými jsou nejčastěji mobilní telefon, klíčenka nebo platební karta. Při přiblížení telefonu nebo jiného zařízení mající technologii NFC k inteligentnímu panelu dojde automaticky k navázání spojení, které se plně zaktivuje až poté co uživatel potvrdí, že službu chce, lze také odmítnout a přenos je poté zrušen.

NFC umožňuje obousměrnou komunikaci, což znamená, že zařízení, která jsou spojená, mohou odesílat i přijímat informace, ty jsou přenášeny induktivní vřazbou (rádiový přenos). NFC pracuje ve frekvenčním pásmu 13,56 MHz s maximálním dosahem 10cm a standardní rychlostí přenosu dat 106, 212 nebo 424 kb/s. Největším potenciálem využití NFC je při bezkontaktních platbách, kdy stačí mobilní telefon/platební kartu přiblížit k platebnímu terminálu a potvrdit platbu, při platbě do určité částky ani není potřeba platbu potvrzovat.

Tak jako RFID má své tagy, tak i NFC má své tagy, což jsou malé značky s doplňujícími informacemi. Tagy jsou stále nejčastějším využitím technologie v běžné praxi. NFC tag je bezdrátová paměťová karta s kapacitou v jednotkách kilobajtů a slouží k uložení např. vizitky s kontakty, identifikační číslo tagu, odkaz na webovou adresu nebo krátká zpráva. Nejčastější využití NFC tagů je pro ukládání jízdenek nebo předplacených kuponů pro MHD, nebo pro docházkové systémy či vstupní systémy do budov, dále jsou NFC tagy v občanských a řídičských průkazech, případně jsou používány jako vizitky.

NFC tag je stejně jako RFID tag složen ze dvou částí a to antény a čipu. Co se týká velikosti tak nejmenší tagy jsou okolo 15 mm, a to protože anténa musí mít určitou plochu, aby se mohla spojit s elektronickým zařízením. Tím je nejčastěji mobilní telefon, který zajišťuje jeho napájení při komunikaci. Protože využívají jevu elektromagnetické indukce a spotřebují tak mikro wattly elektrické energie, tak se obejdou bez externího napájení. Protože

<sup>23</sup> Informace čerpány z: <https://www.svetandroida.cz/co-je-nfc-k-cemu-je-dobre-ho-pouzit-201605> a <https://nearfield.cz/clanky/nfc-tagy-co-jsou-vlastne-zac-a-jak-funguji-5>.

je potřeba tagy chránit, tak se stávají součástí předmětů, kterými mohou být samolepky, náramky, plastové karty nebo přívěsky na klíče. Jediná jejich nevýhoda je, že nemají být přímo aplikovány na kovový povrch, musí být od něho odstíněny, aby mohly správně pracovat. Také je podstatné, že NFC tagy jsou zpětně kompatibilní s RFID tagy, ale pouze s těmi, které odpovídají normě ISO/IEC 14443 a mohou tak komunikovat na frekvenci 13,56 MHz (jedná se o tagy pod značkou Mifare od společnosti NXP).

### 3) MEMS<sup>24</sup>

Micro-Electro-Mechanical Systems, zkráceně MEMS je označení jak samotné technologie, tak i produktů vyrobených touto technologií. Samotná technologie MEMS představuje velmi sofistikované umístění elektronických, ale hlavně mikromechanických prvků na křemíkovou bázi pomocí nejmodernějších metod, které mají svůj původ ve výrobě integrovaných elektronických obvodů.

Produkty MEMS vycházející z této technologie jsou nejčastěji senzory pohybu (akcelerometry, gyroskopy), také se využívají v medicíně, biochemii či ve stavebnictví, kde se používá pro sledování trhlin v mostech nebo průhyby nosníků na velká rozpětí. Produkty se nazývají „systém na čipu“ nebo také „inteligentní snímač“ a to protože je na jednom čipu vyroben jak mechanický, tak elektronický subsystém. Mechanický subsystém je nutný pro transformaci měřené fyzikální veličiny na veličinu elektrickou a elektronický subsystém zajišťuje následné zpracování výstupního signálu. Velikost MEMS čipu je od 1 μm (mikrometr) do několika milimetrů.

V chytrých městech lze produkty této technologie využít pro řízení dopravy, hledání volného parkovacího místa nebo ke sledování čistoty ovzduší, kdy je rozmístěno velké množství MEMS senzorů, které monitorují, co se kolem nich děje a bezdrátově předávají informace do sběrného centra. V případě takovéto aplikace se hovoří o tzv. Smart dust neboli chytrém prachu.

### 4) GPS<sup>25</sup>

Global Positioning System, zkráceně GPS je původně vojenský globální družicový polohový systém, který byl uveden do provozu Ministerstvem obrany Spojených států amerických a stále je používán armádou USA a spojeneckými vojsky pro vojenské účely. Vývoj satelitního systému byl zahájen v polovině padesátých let, kdy první družice tehdy systému Transit byly vypuštěny v roce 1960. V průběhu testování se z několika variant vyvinul systém známý jako GPS. V roce 1980 byl poskytnut i civilnímu sektoru a následně se rozšířilo jeho používání do celého světa, jedná se tedy o celosvětový systém.

Základem pro fungování systému jsou družice (satelity), které byly průběžně vysílány na oběžnou dráhu. Plný operační stav systému, který čítá 24 družic, byl dosažen 3. 3. 1994 a

---

<sup>24</sup> Informace čerpány z: [http://automa.cz/cz/casopis-clanky/mems-a-mikrosystemove-technologie-2008\\_11\\_38122\\_5160/](http://automa.cz/cz/casopis-clanky/mems-a-mikrosystemove-technologie-2008_11_38122_5160/).

<sup>25</sup> Informace čerpány z: <http://www.gps.gov/> a <http://geologie.vsb.cz/geoinformatika/kap09.htm> a <http://www.svethardware.cz/jak-funguje-gps/21826-5>.

od té doby pokrývá jeho signál celou Zemi. Systém slouží pro určení geografické polohy přijímače, který se může nacházet kdekoliv na Zemi nebo i nad Zemí. Poloha přijímače se nejčastěji určí na základě informací ze tří satelitů, jejichž signály se protnou v jednom bodě, který je identifikován jako přijímač. Přesnost určení polohy je v řádu jednotek metrů a čas je určován s přesností na jednotky nanosekund. To znamená, že systém pracuje v reálném čase. Systém funguje za každého počasí, 24 hodin denně a zároveň nejsou žádné poplatky za jeho využívání. Poplatky, které uživatel platí, např. při používání navigace ve vozidle se vztahují na používání konkrétního výrobku, ale přímo za používání GPS civilní sektor americké armády nic neplatí.

Využití systému pro vojenské účely je převážně jako navigační systém, který navádí letadla, tankery, lodě, ponorky a pozemní vojenskou techniku, ale slouží i pro označování cílů a navádění raket, je součástí vzdušné podpory a nově i chytrých zbraní. V civilním sektoru se systém využívá jednak pro synchronizaci hodin a to díky atomovým hodinám, které jsou používány v družicích, odchylka těchto hodin je v řádu nanosekund. Na takto synchronizovaný čas se spoléhají světové investiční a bankovní společnosti. Dále je systém využíván v letecké dopravě, kdy letadlo je celou dobu pod dohledem satelitů, které umožňují na rozdíl od pozemních vysílačů kontrolovat letadlo i při letu nad oceánem. To samé využití platí i pro námořní dopravu, v dnešní době je běžné i použití v pozemní dopravě, kdy řidiči pomohou naplánovat efektivní trasu. Systém GPS je také využíván i pro vesmírné účely.

V chytrých městech je možno propojit navigaci, která je ve vozidle a funguje na základě informací získaných ze systému GPS, s informačními portály, do nichž jsou vkládány informace získané z městských systémů, jako jsou např. informace získané z parkovacích systémů nebo může navigace reagovat na aktuální dění na silnicích. Např. dopravní nehody jsou zaznamenány a informace o nich je přes informační systém poskytnuta do navigace ve vozidle, které na tomto základě přepočítá plánovanou trasu a upozorní na ní řidiče.

### 3\_1\_2\_Komunikační technologie pro IoT<sup>26</sup>

Nyní je potřeba určit, pomocí jakých technologií mohou prvky v chytrých městech komunikovat. V chytrém městě je potřeba, aby snímače přenášely posbírané informace do centrálního sběrného systému, kde budou dále vyhodnoceny. Pro tento přenos je potřeba vhodný komunikační kanál, kdy nejvhodnější jsou bezdrátové technologie, které umožní komunikaci bez nutnosti nových budování nových kabelových tras nebo optických sítí.

Protože snímače přenášejí malé množství dat, tak současně nejrozšířenější sítě jako WLAN a Bluetooth nejsou vhodné a to ze dvou důvodů. První je, nesplňují požadavky na životnost baterie, protože nepodporují nebo jen částečně techniky na úsporu energie a jsou pořád v plném provozním režimu. Druhý důvod je, že oba protokoly pracují ve frekvenčním pásmu 2,4 GHz, které je určeno pro multimediální aplikace. Avšak většina technologií, které jsou v chytrém městě použity, nepotřebují pracovat v tak širokém pásmu a stačí jim pracovat pouze ve frekvenčním pásmu 868 MHz a stačí jim nižší vysílací výkon. Následně uvedu nejběžněji používané komunikační technologie, které je možno použít i v České republice.

---

<sup>26</sup> Informace čerpány z: <https://www.iot-portal.cz/technologie/>.



### 1) *LoRa WAN*<sup>27</sup>

Long Range Wide Area Network, zkráceně LoRa WAN je nízkopříkonový bezdrátový síťový protokol, který byl navržen pro levnou a zabezpečenou obousměrnou komunikaci v IoT. Je používán v pásmu do 1 GHz s přenosovou rychlostí od 0,3 kb/s do 50 kb/s. Komunikace mezi koncovými prvky a bránami je rozložena na různá frekvenční pásma a přenosové rychlosti, kdy volba přenosu rychlosti je kompromisem mezi komunikačním rozsahem a délkou zprávy. Jednotlivé komunikační proudy s různými přenosovými rychlostmi spolu neinterferují, ale vytváří sadu virtuálních kanálů, které mají za úkol zvýšit kapacitu brány. Pro maximalizaci životnosti baterie v koncovém zařízení a celkové kapacity sítě, spravuje server LoRa WAN přenosovou rychlost a RF výstup pro každé koncové zařízení individuálně a to prostřednictvím systému adaptivní rychlosti přenosu dat (ADR).

### 2) *MiWi*<sup>28</sup>

MiWi je bezdrátový protokol, který byl navržený firmou Microchip Technology a funguje na bázi standardu IEEE 802.15.4. Je určen pro nízké přenosové rychlosti a na krátké vzdálenosti, tedy především pro nízkorozpočtové sítě s omezenou pamětí jako je dálkové řízení a monitoring, automatizované odečty, senzorové sítě atd. Je používán zejména na frekvenci 2,4 GHz a podporuje všechny síťové konfigurace (hvězdice, strom, mesh) s dosahem 20 - 50 metrů.

protokol MiWi se dělí dále na:

- a) MiWi™ P2P – peer-to-peer hvězdicová síť
- b) MiWi PRO – mesh topologie (až 8000 uzlů a 64 hopů)

Mezi přednosti MiWi patří snadné vytváření a nasazení sítí, přenositelnost aplikací napříč různými RF vysílači a jednoduché škálování topologie sítě. Nevýhodou MiWi je, že všechny tyto možnosti platí pouze při užití čipů firmy Microchip Technology, což znamená, že nelze použít čipy od jiného výrobce. Software a knihovny potřebné pro vývoj jsou k dispozici na stránkách výrobce bezplatně. Na jejich stránkách jsou také uvedeny MiWi kompatibilní čipy.

### 3) *MQTT*<sup>29</sup>

MQTT je zkratka pro *MQ Telemetry Transport*, což je jednoduchý a nenáročný protokol postavený nad TCP/IP, který je navržen pro jednoduchá zařízení, úzkou šířku pásma, vysokou latenci nebo nespolehlivé sítě. Byl vyvinut v roce 1999 doktorem Andy Stanford-Clarkem z IBM a Arlenem Nipperem z firmy Arcom (nyní Eurotech). Od roku 2013 je pod

<sup>27</sup> redakce IoT portálu; *článek: LoRaWAN*; [definice online]; [29. 2. 2016] Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2016/02/29/lorawan/>; [17. 4. 2017]

<sup>28</sup> redakce IoT portálu; *článek: MiWi*; [definice online]; [6. 5. 2016] Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2016/05/06/miwi/>; [17. 4. 2017]

<sup>29</sup> redakce IoT portálu; *článek: MQTT*; [definice online]; [24. 5. 2016] Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2016/05/24/mqtt/>; [17. 4. 2017]

správou sdružení OASIS (The Organization for the Advancement of Structured Information Standards).

Základní principy tohoto protokolu jsou minimalizace zatížení sítě a omezení požadavků na zdroje zařízení. Zároveň se snaží zajistit spolehlivost a určitý stupeň zajištění doručení zprávy. Tyto vlastnosti předurčují MQTT vhodným k nasazení v M2M (machine to machine) zařízeních a IoT, kde je prioritou dlouhá výdrž baterie a úzká šířka pásma.

Základem komunikace je systém typu zveřejnit/odebírat (*publish/subscribe*). Zprávy jsou produkovány snímači, které je odesílají do jednoho centra (*MQTT Broker*). Každá zpráva je odeslána s názvem tématu (*topic*), to *MQTT Broker* rozešle klientům, kteří si je objednali k odběru (*subscribe*). Klientem může být webová služba, aplikace nebo konkrétní zařízení (např. mikro-kontrolér, displej...), které zprávu dále vyhodnotí.

K předávání zpráv slouží standardní komunikační TCP/IP porty: 1883 pro MQTT s IANA a také port 8883 pro použití MQTT přes SSL. Protokol je standardizován ISO/IEC PRF 20922.

#### 4) NB IoT<sup>30</sup>

NarrowBand IoT, zkráceně NB-IoT je také bezdrátová úzkopásmová LPWA technologie, která byly vyvinuta pro IoT, ale její využívání v praxi je zatím minimální. Jeho cílem je doplnit na trhu již zavedené technologie jako je Sigfox nebo LoRa WAN. Její předností je možnost nasazení v pásmu GSM, LTE a WCDMA.

Technologie ctí standardy 3GPP, což je dohoda o spolupráci mezi telekomunikačními asociacemi z roku 1998, jejichž cílem bylo vyvinout a udržovat 3G sítě, později LTE a IMS (IP Multimedia Subsystem). NB-IoT má poskytovat zlepšené pokrytí vevnitř budov, podporuje masivní počet zařízení a také nízkou spotřebu energie koncových zařízení a optimalizovanou architekturu sítě. Je vhodný i pro opakovaný „refarming“ GSM kanálů. Koncová zařízení mají mít nízkou pořizovací cenu.

NB-IoT je v rozvoji podporován společnostmi, jako jsou: Alcatel-Lucent, AT&T, Deutsche Telekom, Ericsson, Huawei, Intel LG Electronics, Nokia Networks Panasonic, Qualcomm, Samsung, Telefonica, T-Mobile US, Verizon, Vodafone a další.

#### Základní parametry NB-IoT:

1. šířka pásma 200 kHz
2. dosah 15km (164 dB)
3. licencované pásmo 7-900 MHz
4. přenosová rychlost 50 kbps
5. downlink (OFDMA) a uplink (FDMA s GMSK modulací případně SC-FDMA)

---

<sup>30</sup> redakce IoT portálu; *článek: NARROWBAND IOT*; [definice online]; [30. 4. 2016] Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2016/04/30/narrowband-iot/>; [17. 4. 2017]

## 5) Sigfox<sup>31</sup>

Sigfox je název francouzské firmy, která vytvořila stejnojmennou bezdrátovou technologii určenou ke spojení nízkopříkonových zařízení jako elektroměry, chytré hodinky, automatické pračky apod., které mají být neustále zapnuté a přitom vysílají malé množství dat. U zrodu této technologie stojí Ludovic Le Moan a Christophe Fourtet, kteří se nadále podílejí na jejím rozvoji.

Sigfox využívá technologii Ultra-Narrow Band (UNB) což je technologie ultra nízkého pásma a umožňuje tak, aby byla vytvořena rozšířitelná a vysokokapacitní síť. Síť pracuje na frekvencích sub-GHz v pásmech ISM: 868 MHz v Evropě a 902 MHz v US/FCC. Díky budgetlinku 163,3 dB umožňuje komunikaci na velké vzdálenosti včetně těžko dostupných míst. Jejím nedostatkem, je že neumí komunikovat pod zemí, zde musí být signál sítě posílen zesilovači signálu. Síť je nyní rozšiřována po celém světě - Francie, Španělsko, Nizozemí, Česká republika, San Francisco (USA), Moskva.

Se sítí Sigfox je výdrž baterie předvídatelná, protože přístroje a přijímací stanice spolu nekomunikují synchronně. Zařízení jednoduše vysílá v dostupném frekvenčním pásmu na náhodně volené frekvenci. Tento signál je detekován základnovými stanicemi v radiovém dosahu, dekodován a předán do backendu sítě Sigfox. Cloud síť Sigfox forwarduje a přijímá skrz standardní webové API. Každá zpráva obsahuje kryptografický token, který umožňuje vzájemnou autentifikaci mezi zařízeními a sítí. Navíc hashování zprávy zaručuje, že zpráva nebyla cestou změněna. UNB a frekvenční hopping poskytují velmi silnou odolnost vůči rušení a interferencím.

### Základní parametry sítě Sigfox

1. technologie: UNB (Ultra Narrow Band), modulace: DBPSK
2. způsob příjmu: bez synchronizace, MIMO
3. velikost zprávy: 0-12 Bytů (96 bitů)
4. rychlost přenosu: 100 bitů/s a doba přenosu a zpracování: 4-6 s
5. frekvence: 868MHz (ETSI), 915 MHz (FCC)
6. počet zpráv za den: 144 (maximální počet zpráv na BTS denně: 9 000 000)
7. vysílací výkon: 25mW / 14 dBm
8. budget link: 162dB
9. zpětný kanál: 4 zprávy po 8 Bytech denně
10. dosah v terénu: až 50km v terénu, 3 km ve městě pro indoor
11. spotřeba: 5mA – 45mA při vysílání, 0mA v klidu
12. výdrž na bateriích: 5-15 let (až 20 let na dvě AA baterie)
13. zabezpečení: certifikát, hash, šifrování možné na aplikační úrovni
14. SLA: 99%

<sup>31</sup> Informace čerpány z: <https://www.simplecell.eu/> a <https://www.iot-portal.cz/2016/02/26/sigfox/>.

## 6) *WiFi HaLow*<sup>32</sup>

WiFi HaLow je poměrně nová a stále se rozvíjející technologie založená na IEEE 802.11ah, na rozdíl od běžných WiFi sítí, které pracují ve frekvenčních pásmech 2,4 GHz a 5 GHz, pracuje WiFi HaLow ve frekvenčním pásmu 900 MHz, což zaručuje širší pokrytí a menší náchylnost k rušení z obvyklého pásma. Přenos dat probíhá v pravidelných dávkách, jejichž interval lze nastavit. Nižší vysílací výkon a odlišné schéma tak dovoluje provoz na baterie. Nevýhodou v současné době je, že produkty budou certifikovány nejdříve v roce 2018.

## 7) *ZigBee*<sup>33</sup>

ZigBee je bezdrátová komunikační technologie vystavěná na standardu IEEE 802.15.4, jedná se o poměrně nový standard platný od listopadu 2004. Je určena pro spojení nízkovýkonových zařízení v sítích PAN na malé vzdálenosti do 75 metrů. Komunikaci na větší vzdálenosti umožňuje použití multiskokového ad hoc směrování a to bez přímé radiové viditelnosti jednotlivých zařízení. Primárně je určena pro aplikaci v průmyslu nebo v senzorových sítích. Pracuje ve frekvenčních pásmech 868 MHz, 902-928 MHz a 2,4 GHz (jedná se o bezlicenční pásma). Přenosová rychlost je 20, 40 a 250 kbit/s.

Dnes se na vývoji a rozvoji tohoto standardu podílí více než šedesát firem a mezi nimi jsou i přední světové firmy z oboru automatizace (Honeywell, Motorola, Philips, Samsung, Omron, ABB, Siemens). ZigBee je navržen jako jednoduchá a flexibilní technologie pro tvorbu i rozsáhlejších bezdrátových sítí, u nichž není požadován přenos velkého objemu dat. K jejím hlavním přednostem patří spolehlivost, jednoduchá a nenáročná implementace, velmi nízká spotřeba energie a v neposlední řadě též příznivá cena. Díky těmto vlastnostem nalezne uplatnění v celé škále aplikací, jež lze zařadit do několika skupin:

1. automatizace budov (zabezpečení, ovládání světel, kontrola přístupu)
2. spotřební elektronika (dálkové ovládání elektrospotřebičů)
3. počítačové periferie (bezdrátové myši, klávesnice)
4. průmyslová automatizace
5. zdravotnictví (pacientské monitory)

Díky různorodosti předpokládaných aplikací standard definuje tři základní režimy přenosu dat

1. periodicky se opakující (přenos dat z čidel)
2. nepravidelné přenosy (externí události, např. stisknutí tlačítka uživatelem)
3. opakující se přenosy u nichž je požadavek na malé zpoždění (bezdrátové počítačové periferie – klávesnice a myši)

---

<sup>32</sup> redakce IoT portálu; *článek: WiFi Halow*; [definice online]; [29. 2. 2016] Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2016/02/29/wi-fi-halow/>; [17. 4. 2017]

<sup>33</sup> redakce IoT portálu; *článek: ZigBee*; [definice online]; [24. 2. 2016] Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2016/02/24/zigbee/>; [17. 4. 2017]

## 8) Z-Wave<sup>34</sup>

Z-Wave je bezdrátová komunikační technologie pro domácí automatizaci. Využívá ji více než 325 výrobců sdružených v Z-Wave Alianci, jejímiž hlavními představiteli jsou ADT Corporation, FAKRO, Ingersoll Rand, LG Uplus, Nortek Security & Control s Sigma Designs. Z-Wave nachází uplatnění v řízení osvětlení, systémech HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), zabezpečovacích systémech, domácích kinech, automatickém ovládání oken a stínění, bazénové technice či ovládání garáží a přístupových systémech. Organizace Sigma Designs v roce 2015 certifikovala přes 1 350 produktů používajících tuto technologii. Z-Wave minimalizuje spotřebu energie a je tak vhodný do zařízení napájených bateriemi. Je navržen pro poskytování spolehlivých datových přenosů malých objemů s nízkou latencí a do rychlosti 100 kbit/s. V České republice pracuje v pásmu 868 MHz.

### Specifikace

1. šířka pásma: 9600 bit/s, 40 kbit/s nebo 100 kbit/s
2. modulace: GFSK Manchester channel encoding
3. dosah: přibližně 100 m, v závislosti na přímé viditelnosti a stavebních materiálech v cestě signálu
4. frekvenční pásma: 868.42 MHz SRD (Evropa); 908.42 MHz (US); 916 MHz (Izrael); 919.82 MHz (Hong Kong); 921.42 MHz (Austrálie/Nový Zéland); 865.2 MHz (Indie)

## 3\_2 Inteligentní budovy

Dalším prvkem, který je nedílnou součástí Smart City jsou inteligentní budovy, budovy jako takové jsou totiž jeden ze základních městotvorných prvků a proto by neměly chybět ani ve Smart City. V této části uvedu pouze základní principy, na jejichž základě by měly být inteligentní budovy navrhovány. V další části navrhnu pomocí jakých prvků je možno je začlenit do celoměstského systému Smart City, ale zároveň jak jim ponechat určitou autonomnost, protože není nutné, aby byly běžné systémy v budově řízeny z centrálního serveru, na něj by měly být napojeny prvky, které budou hlídat bezpečnost budov (požár, vykradení), případně hlídat spotřeby energií v budovách nebo hlídat např. zdravotní stav osob přebývajících v budovách.

1. hmotové řešení - objekt by měl být co nejvíce kompaktní
2. návrh dispozic, který by měl respektovat kompaktnost hmoty, ale zároveň umožnit komfort uživateli, který bude budovu užívat
3. dnes je také velmi důležité, jak je budova navržena z hlediska tepelně-technického, je snaha tvořit budovy co nejméně energeticky náročné
4. při návrhu je nutné také myslet na vnitřní prostředí v budovách, a to protože budovy jsou obývány lidmi, kteří chtějí mít určitý komfort, snahou investora je zamezit aby budova trpěla „syndromem nemocných budov“

---

<sup>34</sup> redakce IoT portálu; *článek: Z-Wave*; [definice online]; [26. 2. 2016] Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2016/02/26/z-wave/>; [17. 4. 2017]

5. neméně důležitý je energetický koncept budovy, který je vhodné řešit v kombinaci s využíváním energií z obnovitelných zdrojů a naopak s omezováním využíváním energie z neobnovitelných zdrojů, bez kterých se ale zatím 100% neobejdeme
6. umožnit budově, aby mohla komunikovat s ostatními budovami a zároveň získávat data z městské samosprávy (např. senzorická data a o stavu ovzduší nebo data o obsazenosti parkovacích míst)

Návrh inteligentní budovy jako takové by měl být komplexní a měl by umožnit také postupné rozšiřování stávajících technologií o nové technologie, které při výstavbě budovy nejsou v provozu, ale je o nich již něco známo. To znamená při návrhu budovy ponechat určitou kapacitu pro budoucí vylepšení budovy. Např. možnost dobíjení elektromobilů nebo umožnit v budoucnu pronájem vlastních parkovacích míst v garážích.

### **3\_3\_Doprava a její součásti**

Řešení dopravy je dnes jeden z nejdůležitějších kroků při návrhu jak normálního tak chytrého města a to hlavně z hlediska velkého nárůstu počtu automobilů, jen pro příklad spousta lidí, kteří bydlí v garsonce ve dvou má každý své auto. Dále je také nutno zmínit, že roste počet nejenom automobilů, ale i cyklistů, pro něž je potřeba vytvořit adekvátní cyklistickou síť, po které se budou moci bezpečně pohybovat. Mezi dopravu, kterou je potřeba ve městech řešit patří i MHD (městská hromadná doprava), která je jedním z pilířů. MHD při správném návrhu může pomoci vytlačit část automobilové dopravy na okraj měst, a má motivovat obyvatele velkých měst, aby si zbytečně nepořizovali automobily, ale naopak jí využívali. Automobily mají ve městech často problém s parkováním (jeho řešení viz kapitola doprava v klidu), ale jsou také jedním z činitelů, které přispívají k tvorbě smogu. Je tedy vhodné se soustředit na rozvoj a zatraktivnění MHD, ale i komunitních služeb (sdílení jízdních kol, elektromobilů apod.).

Při návrhu dopravní sítě v novém území je potřeba zohlednit umístění hlavních tahů skrz území a zvolit správná místa pro jejich křížení. Pokud je nezbytně nutné, aby skrz město vedla tranzitní doprava, tak je nutné, aby prošla skrz město co nejrychleji a nejpříměji, ale zároveň se musí zajistit, aby touto dopravou byli občané města co nejméně ohroženi a omezeni - lávky, podchody, zpomalovací pásy. Také musí být tento typ dopravy ve městě dostatečně zpomalen, aby nedošlo k tomu, že skrz město budou jezdit vysokou rychlostí a budou ohrožovat občany. Nejideálnější stav je pokud se podaří navrhnout obchvat, tak aby tranzitní doprava vůbec nešla přes město.

V rámci návrhu chytrého města je také oblíbený systém řešení dopravní sítě, kdy je centrum města pro automobily nepřístupné, nebo je vjezd do centra velmi omezen. V konceptu chytrých měst je totiž preferován způsob dopravy, který je šetrný k životnímu prostředí - hlavně MHD, kdy v dnešní době dochází k inovaci hlavně při pořizování nových autobusů - nyní si města pořizují autobusy jezdící na CNG nebo elektrobusey. V souvislosti s MHD se také začínají objevovat místa, která jsou přístupná pouze pro MHD a pěší, automobily, jsou z provozu v určitých místech města odstaveny. Také se rozšiřuje trend sdílení dopravních prostředků, jako jsou jízdní kola, koloběžky, elektrokola.

### 3\_3\_1\_Řízení dopravy

Co se týká řízení dopravy, tak se jedná o velmi rozsáhlou problematiku, kterou nemám bohužel velmi nastudovanou, protože se jedná o poměrně složitou a obsáhlou problematikou, pouze se zde pokusím popsat možné způsoby řízení dopravy. To jak je ve městě doprava řízena, je důležitou součástí správně navrženého chytrého města. Řízení dopravy ve městě může být realizováno buď centralizovaně, nebo decentralizovaně, kdy pro řízení dopravy v chytrých městech se používá spíše decentralizovaný způsob řízení.

Decentralizovaný systém řízení stále ještě pracuje s centrálním systémem, ale řízení jako takové je převedeno na jednotlivé řízené prvky. Tímto způsobem je možné dosáhnout mnohem nižší obtížnosti návrhu potřebného řídicího výpočtu a není tak nutný vysoký výpočetní výkon. Na jednotlivých křižovatkách jsou osazeny senzory, které mají za úkol snímat dopravní situaci a následně jsou schopny ji vyhodnocovat a upravovat tak chování světelné signalizace jednotlivých křižovatek. Systém si na základě údajů získaných ze senzorů upravuje délku intervalů zelené, preferenci daných směrů. Také lze nastavit preferenci pro MHD, převážně tramvaje nebo vozy záchranné služby. Změnou zelené je možné regulovat hlavně rychlost aut projíždějících daným územím a to zejména jedná-li se o hlavní tah obcí, ze kterého odbočuje minimum automobilů do vedlejších ulic. Když senzory zjistí, že došlo k překročení povolené rychlosti v úseku, změní signalizaci na červenou a omezí tak riziko, že rychlé auto způsobí v území dopravní kolizi.

Při řízení dopravy je také nutné určit prioritní směry dopravy. Např. v ranní špičce odjíždí z obytných čtvrtí mnoho aut, lidé míří do práce, tak bude mít prioritu výjezd z území, v odpolední špičce to bude u obytných čtvrtí přesně opačně než ráno. U administrativních čtvrtí je to přesně opačně, ráno zaměstnanci přijíždí do práce a odpoledne zase odjíždí, takže priorita bude opět ráno pro jeden směr a odpoledne pro druhý směr.

Co se týká prioritního nastavení průjezdu MHD, tak je možné, že pokud řidič automobilu zjistí, že když pojedete vlastním vozem a stráví na cestě delší čas než, když pojedete MHD, tak jí možná začne využívat. To je cíl většiny měst. Dále se při návrhu dopravní sítě nesmí zapomenout na křížení pěších a automobilů. Je potřeba zvážit zda jsou nutné přechody pro chodce na každém rohu nebo zda není náhodou lepší, aby bylo křížení vyřešeno např. lávkou nebo podchodem. Z mého pohledu je lávka přes komunikaci mnohem lepším řešením než podchod. Při návrhu je nutné myslet i na osoby se sníženou schopností pohybu a orientace, kdy je nutné myslet na to, zda lávku nebo podchod může zdolat i osoba na invalidním vozíku nebo zda je zvolené řešení vhodné pro nevidomé.

Protože nejsem specialista na problematiku řízení dopravy, tak se raději do tohoto tématu nebudu pouštět hlouběji a budu se v další části věnovat návrhu jiných prvků.

### 3\_3\_2\_Individuální doprava

Individuální doprava v chytrém městě je doprava jeho občanů vlastním automobilem z místa A na místo B. V jakémkoli městě je dnes snaha individuální dopravu co nejvíce omezit a naopak přesunout řidiče automobilů nenásilným způsobem do vozů MHD nebo poskytnout občanům možnost sdílených automobilů - nejlépe elektromobilů. Individuální

doprava reprezentována automobily přináší totiž občanům města kromě pohodlné dopravy jen samá negativa, jako je zvýšení hluku v blízkosti vytížených komunikací nebo zvýšení znečištění vzduchu a výskyt životu ohrožujícího smogu. Dalším negativem je zhoršená dopravní situace - dopravní zácpy v ranní a odpolední špičce, ale hlavně nedostatek míst k parkování. Lidé, kteří bydlí v centrech měst a denně jezdí autem do práce, by si měli uvědomit, že pokud je ve městě dostupná MHD měli by jí v zájmu svého zdraví využívat a své vlastní auto využívat pro cesty mimo město. Případně navnadit občany k využívání elektromobilů, které neznečišťují životní prostředí tak jako klasické automobily.

Co se týká lidí, kteří bydlí mimo město a jezdí každý den do práce vlastním autem, tak by měli být motivováni, aby své vozidlo zanechali před branami města. To znamená vybudovat síť záchytných parkovišť u vstupů do města a motivovat lidi, aby při pohybu po městě využívali MHD. Se záchytnými parkovišti má dnes problém téměř každé město. Jedná se sice o poměrně velkou investici, ale za zkvalitnění života ve městě to stojí.

### 3\_3\_3\_Městská hromadná doprava

MHD by se měla stát v chytrém městě jednoznačně nejpreferovanějším způsobem dopravy. Tomu však musí odpovídat správné rozmístění zastávek, správné křížení linek, umožnit i rychlý průjezd skrz město, v případě špiček moci posílit vybrané linky, co nejjednodušší přestup a vhodným způsobem nastavit trasy, tak aby se v případě přestupu nemuselo chodit na další zastávku půl kilometru. Také je vhodné mít nastavený správný interval mezi spoji, což i při sebelepším návrhu nebude nikdy všem občanům vyhovovat. Vhodné je také i v rámci MHD se pokusit snížit znečištění ovzduší, ke kterému přispívají právě klasické autobusy a to např. přechodem na autobusy na zemní plyn nebo elektrobusesy. Některá města se o toto zajímají nejen v rámci MHD, ale i na běžných meziměstských linkách. Např. ČSAD Kladno již provozuje meziměstské autobusy na zemní plyn nebo Dopravní podnik Ostrava provozuje autobusy MHD také na zemní plyn a další se přidávají.

V rámci MHD provozované na území Prahy Dopravním podnikem (DP) je také snaha o přechod z klasických autobusů na elektrobusesy, kdy již na území města probíhá jejich testování, kdy na lince 213 jezdí elektrobus SOR EBN 8. *„Tento elektrobus je v provozu denně a k datu 28. 7. 2016 ujel již celkem 48 tisíc km (265 km pracovní den, 346 km o víkendy), bez průběžného nabíjení zvládne 80 – 120 km a kapacita baterie po necelém roce provozu už je zčásti vyčerpána.“*<sup>35</sup>

*„Z důvodu šetření baterie je v plánu testování dynamického dobíjení, kdy elektrobusesy budou připomínat trolejbusy. Z hlediska spotřeby PHM jsou nejhorší “dlouhé” autobusy, proto DP v současnosti na trhu hledá plně elektrický autobus o délce 12-18 metrů a*

<sup>35</sup> JEDLIČKA Matt; článek na portálu [tyinternety.cz](http://tyinternety.cz): *Chytrá doprava v Praze se rozjíždí: Aplikace na parkování a elektrobusesy*; [online]; [28. 7. 2016] Dostupné z: <http://tyinternety.cz/smart/chytra-doprava-v-praze-aplikace-na-parkovani-a-elektrobusesy/>; [19. 4. 2017]



*připravuje elektrifikaci linky 140 s nabíjecím bodem na Palmovce a napájecí trolejí v Prosecké ulici směrem nahoru.* <sup>36</sup>

Hlavním cílem dynamického dobíjení je šetření baterie a ne klasické nabíjení. Bateriím totiž nesvědčí prudké a rychlé vybití, ke kterému dochází v příkrých kopcích.

Pro systém MHD je jedním ze stěžejních prvků kromě samotných vozidel i tzv. chytrá zastávka. Ta má za úkol zjišťovat informace o pohybu cestujících, o tom jak často a v jakých hodinách je zastávka využívána a také má za úkol poskytovat uživatelům podstatné informace o spojích MHD. Výhodou je, když přijдете na zastávku a jedním pohledem získáte informaci, za jak dlouho spoj pojedje, než když přijдете a nejprve musíte zjistit kolik je hodin a poté si najít v jízdním řádu, kdy spoj pojedje. Zastávka je vybavena zobrazovací, informační, komunikační a detekční technikou, která zastávku promění ve víceúčelové zařízení, které bude cestujícími využíváno.

#### **Co očekáváme od chytré zastávky:**

- poskytovat informace o příjezdech spojů MHD v reálném času
- přijít na zastávku a pomocí interaktivní mapy si naplánovat trasu přímo na zastávce
- díky různým interaktivním panelům proměnit zastávku v jednoduché lokální infocentrum, které nebude zatěžovat cestující zbytečnými reklamami (např. na akční nabídky obchodních řetězců), ale nabídne jim např. program divadla nebo je pozve na místní akci
- také by měla poskytovat cestujícím připojení k internetu - poskytnou volnou síť Wi-Fi (ta by měla být poskytována i v samotných vozech MHD), aby si při čekání na spoj mohli přečíst zprávy
- měla by být také místem, které poskytuje svým občanům pomoc v tísňové situaci - nouzové tlačítko, které přivolá složky integrovaného záchranného systému, aby nedošlo k jeho zneužití, tak je zastávka pod kamerovým dohledem
- také je možnost v rámci zastávky umístit dopravní senzory nebo sčítače cestujících
- může se stát také místem, které bude občany varovat před hrozbami (hrozící sněhová kalamita, povodně) případně pomáhat policii při pátrání po pohřešovaných osobách
- také se může stát technologickou atrakcí, kde budou umístovány video-vzorky, nebo bude poskytovat vzdělávací programy
- protože po městě budou rozmístěny senzory sledující stav ovzduší nebo aktuální teplotu, tak je zastávka vhodným místem, kde jednoduše interpretovat získaná data
- takto vybavená zastávka by měla být preventivně ochráněna proti vandalům a to např. kamerovým dohledem nebo senzory, které budou hlídat interaktivní panely proti poškození
- vhodné je, aby zastávka byla propojena pomocí aplikací s komunitními službami, např. aby si turisté, kteří se ve městě nevyznají a nemají ve svých telefonech aplikace,

---

<sup>36</sup> JEDLIČKA Matt; článek na portálu [tyinternety.cz](http://tyinternety.cz): *Chytrá doprava v Praze se rozjíždí: Aplikace na parkování a elektrobusesy*; [online]; [28. 7. 2016] Dostupné z: <http://tyinternety.cz/smart/chytra-doprava-v-praze-aplikace-na-parkovani-a-elektrobusesy/>; [19. 4. 2017]

kteří využívají místní občané, mohli jednoduchým způsobem na interaktivní mapě najít půjčovnu kol a pomocí integrované aplikace si je rezervovat

Toto nejsou všechny funkce, které chytrá zastávka může poskytovat svým občanům, s rozvíjejícími se technologiemi je možné očekávat v budoucnu od zastávky mnohem více. Je potřeba zmínit, že funkce, kdy zastávka poskytuje informace o příjezdech spojů MHD v reálném čase, se již stává téměř běžnou u velmi vytížených zastávek ve velkých městech. Zejména v Praze se jedná o rozvíjející trend ožívování stávajících zastávek, tento postup také aplikují i města jako je Plzeň.

### **3\_4\_Doprava v klidu**

Doprava v klidu zahrnuje hlavně krátkodobé a dlouhodobé parkování, které musí být dnes řešeno u každé budovy a to nejen u velké administrativní budovy ve městě, ale i u rodinného domu na vesnici. Trendem v navrhování dopravy v klidu je ve městech umisťovat automobily do nadzemních parkovacích domů nebo do podzemních garáží pod budovami. Snaha je co nejvíce omezit pouliční parkování. Pokud je již pouliční parkování dostupné, tak je při přechodu na Smart City vhodné využít technologie pro jeho zefektivnění.

V této kapitole pouze uvedu možnosti, jaké jsou nyní v oblasti dopravy v klidu k dispozici a v další části navrhu konkrétní možnosti pro dlouhodobé a krátkodobé parkování v lokalitě Rohanský ostrov, Praha. Součástí návrhu dopravy v klidu budou uvedeny možnosti jak využít podzemní garáže pod různými typy budov (administrativní budova, polyfunkční budova nebo obchodní centrum), včetně výkresů s osazením navržených prvků potřebných pro řízení navrženého dopravního systému v podzemních garážích a návrhu komunikace.

#### **3\_4\_1\_Krátkodobé parkování**

Ve Smart City je pouliční parkování chápáno jako krátkodobé, pro dlouhodobé parkování mají právě sloužit podzemní garáže nebo parkovací domy. Cílem Smart City není zahltit město parkujícími automobily na ulicích, ale naopak uklidit co nejvíce aut mimo město a městský parter.

Stávající nebo nově navržená parkování je nutné koncipovat, tak aby byla před budovami, kde jsou opravdu potřeba jako např. před poliklinikou, poštou, základní nebo mateřskou školou. Hlavním cílem je umožnit, aby např. rodiče vyzvedli dítě ze školy ne, aby před školou celý den stála zaparkovaná auta učitelského sboru. Učitelé by měli svá auta uklidit mimo dohled např. právě do podzemní garáže. Proto je vhodné mít před školou pár parkovacích míst, která budou sensoricky hlídána a pokud by byla např. překročena doba povoleného stání (třeba max. 15 minut) tak by se parkovací místo zpoplatnilo. Sensory mohou být napojeny např. na městskou policii, která bude mít nad tímto způsobem parkování dohled.

V případě, že bude chtít řidič odstavit na takovémto parkovišti své vozidlo na delší dobu, je možné si přes mobilní aplikaci zaplatit parkovné a to se automaticky ukáže v systému městské policie, která má nad parkováním dohled. Parkovné by bylo možné koupit i

v klasickém automatu. Systém pro parkování nabízí např. společnosti AŽD Praha s.r.o., ELTODO, a.s., ČD Telematika nebo také O2 IT Services s.r.o.

### **A) ČD Telematika**

Společnost ČD Telematika nyní provozuje svůj systém parkování v Liberci, kdy informace se zapuštěných parkovacích senzorů, které na základě změny magnetického pole poznají, zda je parkovací místo obsazené nebo volné. Tyto senzory zatím slouží pro městskou policii, která monitoruje obsazenost parkovacích míst a to zda někdo nepřekročil parkovací dobu a zároveň jsou informace o volných parkovacích místech zobrazeny na informačních tabulích, které jsou rozmístěny po městě. V rámci pozvolného přestupu na chytré parkování je pro řidiče zatím umožněna platba parkovného přes webovou aplikaci, která je dostupná zde: [http://parking.liberec.cz/#map\\_block](http://parking.liberec.cz/#map_block) nebo přes SMS zprávu, pro zaplacení parkovného tak není nutné hledat parkovací automat. Parkovné je uhrazeno na základě zadané registrační značky vozidla, která je zaevidovaná do systému a není potřeba dávat za okno parkovací lístek. Parkování v Liberci lze v budoucnu rozšířit o mapu s vyznačenými parkovacími místy, která může být propojená s navigací ve vozidle.<sup>37</sup>

#### Informace k Chytrému parkování ČD Telematika (provoz tohoto systému umožňuje právě IoT)

*Chytré parkování od ČD - Telematiky umožňuje sledovat změny stavu parkovacího místa online. Údaje se odesílají do centrální aplikace, která zobrazí stav parkovacího místa online v mapě a umožní tak řízení a optimalizaci využití parkovacích míst. Díky malé sondě, která se během pár minut zapustí do vozovky, může stav parkovacího místa sledovat i řidič – uživatel mobilní aplikace.*

##### *Parametry řešení*

- *komunikační síť Sigfox*
  - *pásmo 868 MHz (provoz bez SIM karty)*
  - *pokrytí celého území ČR a poloviny Evropy (stále se rozšiřuje)*
  - *downlink/uplink*
  - *12 bytů/jedna zpráva*
  - *bezpečné proti zarušení*
- *čidlo vysílá při změně stavu (volno/obsazeno) zprávu, současně umožňuje i programování (např. při stání delším než xy minut pošle zprávu)*
- *výdrž na interní baterii garantována nejméně 5 let bez nutnosti údržby nebo zajištění externího napájení*
- *centrální aplikace*
  - *umožňuje řízení využití parkovacích míst*
  - *veřejná/neveřejná/placená publikace informací o dostupnosti parkovacích míst*
  - *vyhodnocení využití parkovacích míst pro střednědobé a dlouhodobé plánování*
  - *optimalizace využití stávajících parkovacích míst – nalezení volného místa online*
  - *napojení na systémy řízení dopravy*
  - *zakomponování do celkového dopravního systému obce/města*
- *statistiky a reporty o obsazenosti a vytíženosti parkovacích míst*

##### *Hlavní výhody*

- *informace o volných/obsazených parkovacích místech*

---

<sup>37</sup> Informace byly získány na základě osobní konzultace s Ing. Františkem Nedvědem ze společnosti ČD Telematika, která se konala 28. 2. 2017 v sídle společnosti na adrese Pod Táborem 369/8A, Praha.

- *optimalizace parkovacích míst*
- *možnost řízení ceny a zvýšení výběru za parkovné*
- *vizualizace obsazenosti parkovacích ploch v reálném čase*
- *extrémně nízké náklady realizace*
- *nezávislé na elektrických rozvodech*
- *není nutno budovat další infrastrukturu (kolektory master/slave)*
- *jednoduchá montáž a demontáž – cca 0,5 hodiny na parkovací místo (zavrtání do vozovky)*

#### *Další výhody*

- *zobrazování míst pro zdravotně postižené*
- *na základě analýzy dat umožňuje regulovat dlouhodobé a krátkodobé stání*
- *lze využít i pro bezpečnostní zajištění míst zákazu parkování*
- *vytvoření webových aplikací na míru*
- *použití jako náhrada stávajícího řešení, které vyžaduje napájení nebo funguje na SIM – úspora nákladů*

#### *Komu je služba určena*

- *municipality – obce a města*
- *malé, střední i velké společnosti<sup>38</sup>*

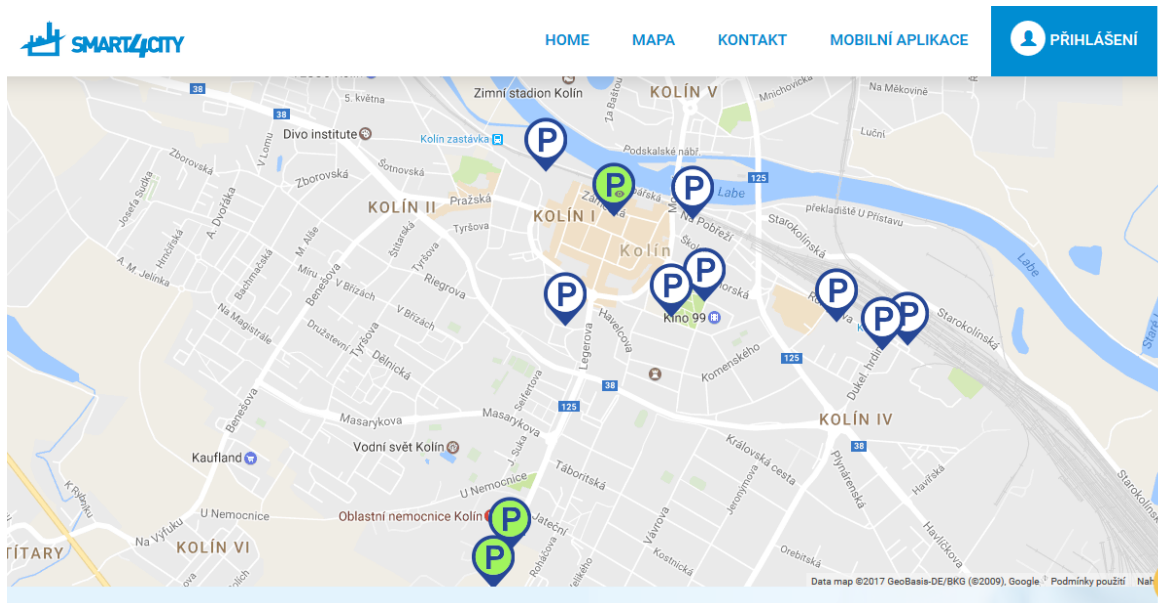
### **B) O2IT Services s.r.o. a Spel, a.s.**

Co se týká společnosti O2 IT Services s.r.o., tak ta se spolu se společností SPEL, a.s. (pod hlavičkou Smar4City) podílí na chytrém parkování ve městě Kolín a ve městě Benešov u Prahy (obě města jsou ve Středočeském kraji). V Kolíně se na Karlově náměstí od přelomu října a listopadu roku 2016 testuje řešení se senzory zapuštěnými v dlažbě. Ty na základě změny magnetického pole poznají, zda je parkovací místo obsazené nebo volné. Informaci poté předají do systému a ten jí následně předá do mobilních aplikací (tu v lednu 2017 používalo cca 200 registrovaných řidičů) a také se informace zobrazí na cedulích v okolí náměstí (zobrazuje se počet parkovacích míst) a na webové stránce <https://smart4city.cz/> - viz obr. 5 a 6.

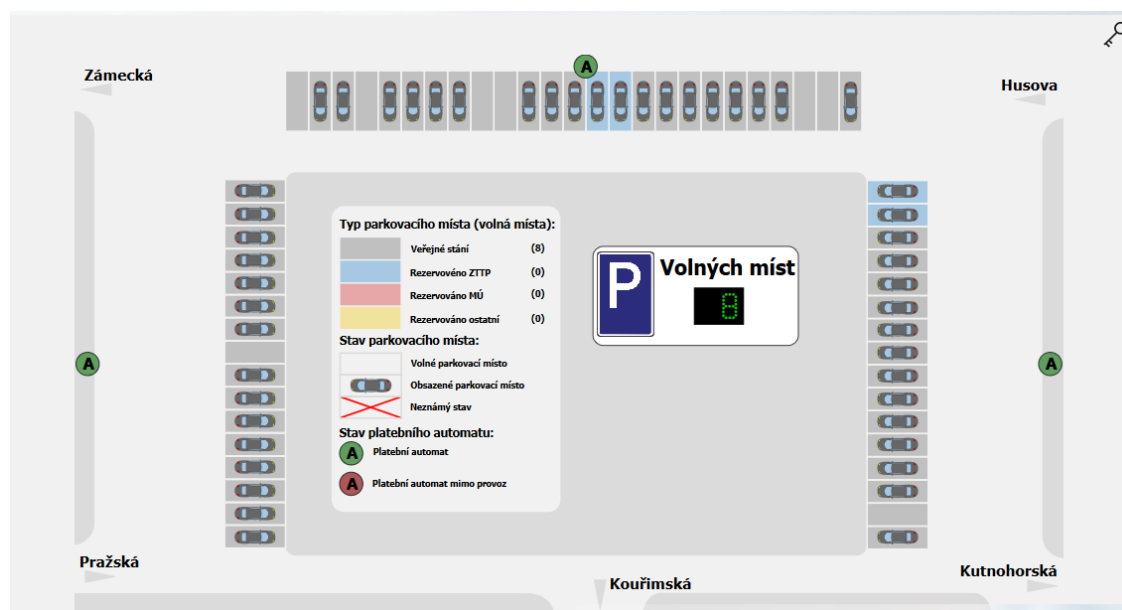
Od února 2017 byla zavedena zatím pouze část tohoto systému v Benešově u Prahy, který umožňuje pouze zaplatit parkovné pomocí mobilní aplikace, přes kterou je možno si prodloužit dobu parkování. Za parkovné je v Benešově možno zaplatit dvěma způsoby: přes mobilní aplikaci a v hotově v parkovacím automatu. Na mapě na webové stránce <https://smart4city.cz/> je vidět, kde je možné zaparkovat, jsou v ní zatím vyznačena pouze parkoviště, bez dalších informací. V květnu roku 2017 by měly být parkovací místa (v první fázi 150 míst) osazeny stejnými parkovacími senzory jako jsou v Kolíně, poté dojde k rozšíření systému a tak jako v Kolíně bude možné vidět, zda je konkrétní místo volné nebo obsazené. V první fázi budou parkovací senzory osazeny na parkovací místa na Malém a Masarykově náměstí a jejich bezprostřední okolí. Později bude do něj zařazeno i parkoviště

<sup>38</sup> Informace jsou převzaty z podkladů od firmy ČD Telematika, které jsou dostupné online na: <http://www.cdt.cz/cz/chytre-parkovani-1273/>.

Pod brankou. A s novou turistickou sezónou ho chtějí zavést i v Konopišti, ale tam se počítá již s pokročilejší verzí, kdy systém bude umět rozlišit osobní auta, autobusy a motocykly.<sup>39</sup>



obr 5\_ Parkování v Kolíně (zelená - hlídáno senzory)



obr 6\_ Kolín\_Karlovo náměstí\_07.01.2017\_22:00

<sup>39</sup> Informace čerpány z: <https://smart4city.cz/>, <http://prazsky.denik.cz/z-regionu/take-do-benesova-dorazilo-chytre-parkovani-smart-parking-20170106.html>, <http://www.o2its.cz/kolin-testuje-chytre-parkovani/>, <http://www.denik.cz/ekonomika/kolin-spustil-projekt-chytreho-parkovani-prozatim-jen-v-centru-20161001.html> a [http://benesovsky.denik.cz/zpravy\\_region/za-parkovani-v-benesove-se-uz-plati-i-mobilem-20170216.html](http://benesovsky.denik.cz/zpravy_region/za-parkovani-v-benesove-se-uz-plati-i-mobilem-20170216.html).

V rámci krátkodobého parkování je potřeba ještě zmínit parkování u obchodních center nebo obyčejných supermarketů, které v případě dobrého řešení odstavného parkoviště na okraji města budou sloužit opravdu jako krátkodobá pouze pro nakupující. I tato parkoviště lze vhodně začlenit do Smart City a to např. senzory, které budou hlídat četnost obsazení parkovacího místa, bude se jednat o kontrolu, že parkovací místo není zneužíváno pracovníky okolních společností. Dnes jsou velmi často tato parkoviště zavírána a hlídána pomocí závor, kdy po překročení povolené parkovací doby je parkování zpoplatněno.

### **3\_4\_2\_Dlouhodobé parkování**

Dlouhodobé parkování je nutné v rámci Smart City řešit již při urbanistické studii. Lze totiž chápat tři druhy dlouhodobého parkování. První je u obytných budov, kdy je dle Vyhlášky k bytové jednotce přiřazen určitý počet stání. Tato stání se nyní umísťují nejčastěji do podzemních garáží nebo jsou v uzavřeném areálu u bytových domů. Zde tráví automobil nejdelší čas - často na jednom místě stráví i týden (rozumný majitel využívá MHD). Tato parkovací místa jsou určena pouze obyvatelům případně návštěvám. Druhou variantou je parkování u pracoviště, kdy u administrativních budov v centru vznikají také podzemní garáže určené pouze pracovníkům, případně návštěvám. Třetí, z hlediska znečišťování ovzduší ve městech nejlepší, jsou odstavná parkoviště na okrajích měst, kdy je zde dobrá návaznost na MHD a slouží nejčastěji zaměstnancům společností sídlících v centru.

V rámci Smart City dlouhodobé parkování představuje zajímavý potenciál. Např. pronájem parkovacího místa, kdy majitel může pomocí chytrých technologií vydělávat. Možnosti v oblasti dlouhodobého parkování budou řešeny v navazující části práce, kdy se jim budu věnovat z hlediska propojení se systémem řízení v inteligentní budově a navazujících technologií Smart City. Není podmínkou mít v celé budově inteligentní systém, lze mít inteligentní systém pouze v podzemní garáži.

### **3\_5\_Sdílené (komunitní) dopravní prostředky**

Ve spojení sdílení dopravních prostředků a technologií pro Smart City je do budoucna velký potenciál. Mezi sdílené dopravní prostředky, které se mohou stát jedním z prvků v chytrém městě, lze zařadit jízdní kola, elektrokola, koloběžky, brusle nebo také lodičky. Ve městech je totiž v některých případech lepší využívat např. jízdní kolo, ale ne každý ho využívá pravidelně a není pro ně ekonomické pořizovat si drahá jízdní kola, starat se o jejich údržbu a také zabírat jejich skladováním prostor v bytech. Nejvhodnější je tedy sdílet tyto dopravní prostředky s jinými uživateli, kteří je využijí v případě potřeby. V případě jízdních kol se jedná o Bike Sharing System (zkráceně Bikesharing), kterému se budu dále věnovat. Obdobným systémem mohou fungovat i ostatní dopravní prostředky, které je možné sdílet. Nejlepší způsob jak mít sdílené prostředky pod kontrolou je, aby každý z nich měl na sobě GPS lokátor, k čemuž některá města již přistupují. Provozovateli systémů ve městech jsou povětšinou samotná města, či společnosti, které pro města pracují. Ve velkých městech jsou zahrnovány do systému MHD, jako doplňkové řešení pro zlepšení dopravní obslužnosti.

Sdílené dopravní prostředky se netýkají jen měst, ale i turisticky atraktivních lokalit, kdy např. České dráhy a.s. provozují turistické půjčovny jízdních kol a to v období od dubna do října na území ČR. Dnes jsou tyto půjčovny sdruženy pod značku ČD Bike a účastní se

jich i soukromé subjekty (Lipno nad Vltavou). Výhodou je že takto půjčené kolo lze vrátit i v jiné železniční stanici než bylo vypůjčeno.

### 3\_5\_1\_Bike Sharing Systém

Bike Sharing Systém je Veřejná půjčovna kol, kterou v České republice známe např. pod názvem **Rekola Bikesharing s.r.o.** nebo **kolemplzne.cz**. V Praze ještě funguje společnost **Homeport s.r.o.**, která kromě jízdních kol půjčuje i elektrokola. Když chceme zjistit, zda je město veřejná půjčovna kol je dobré se podívat na The Bike-sharing World Map<sup>40</sup>, kde jsou označena města, která tuto službu poskytují. Jedná se o celosvětovou mapu, kdy je možné si kolo půjčit např. v Mnichově (Německo), Vídni (Rakousko), Bratislavě (Slovenská republika) nebo New Yorku (USA) či Barceloně (Španělsko). Popis toho jak Bikesharing funguje je popsán na dvou výše zmíněných příkladech z ČR.

#### A) **Rekola Bikesharing s.r.o.**<sup>41</sup>

Rekola Bikesharing s.r.o. již využívá celkem pět měst v České republice - Praha, Brno, Pardubice, Teplice, Olomouc a České Budějovice. Tato veřejná půjčovna funguje na členském principu, kdy je možné využívat všechna kola, kdykoliv a kdekoliv. Pro jejich půjčení musíte být zaregistrován, mít chytrý telefon s aplikací nebo telefon s možností zasílat SMS, díky nimž si kolo odemknete a také zaplacené půjčovní. Každé takto sdílené kolo je růžové a má na sobě šestimístný kód, který lze zadat do aplikace v telefonu nebo poslat SMS a vzápětí dostanete potvrzovací kód, s nímž si odemknete zámek. Po odemčení lze kolo využívat 3 hodiny. Před použitím je doporučeno kolo zkontrolovat, kdy by mělo dobře brzdit, svítit a nemělo by být viditelně mechanicky poškozeno. V případě závad je nutno je nahlásit.

Protože se jedná o sdílení, tak je ideální je vracet co nejdříve, pokud je potřeba využívat kolo déle než hodinu, bude z vaší platební karty strháván příslušný finanční obnos. Je také vhodné se s kolem zdržovat ve vyznačené zóně i kvůli dalšímu možnému půjčení a kontrolou ze strany servisu. Když chcete kolo vrátit tak je možné využít nejbližší Repoint, který je možné najít v mobilní aplikaci a následně odkliknout, že je kolo vráceno. Polohu zjistí provozovatel automaticky. Pokud není Repoint v dosahu, tak kolo musíme umístit na bezpečné, dobře viditelné místo, kde ho uzamkneme (lampa, zábradlí, stojan), za takto vrácené kolo se platí manipulační poplatek v 50% výši jednorázového půjčovního. Vrácené kolo nesmí nijak ohrožovat provoz na pozemních komunikacích ani ohrožovat či omezovat chodce. Nakonec u takto vráceného kola zadáme jeho polohu do mapy v aplikaci a také jí můžeme upřesnit popiskem. Kolo lze také vrátit i SMS zprávou, kde musíme napsat co nejpřesnější adresu. Za desetinásobek jednorázového půjčovního je možné vrátit kolo i mimo vyznačenou zónu.

Sezóna 2017 byla spuštěna dne 21. 3. 2017, kdy byly zavedeny tři druhy půjčování. V první variantě je půjčovní je 1199,-/sezóna, ale je možné kolo používat jen 1 hodinu v kuse a poté je možné si kolo vyměnit za jiné, nebo počkat 15 minut a to stejné kolo si opět

<sup>40</sup> Mapa je dostupná na: [https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1UxYw9YrwT\\_R3SGsktJU3D-2GpMU&hl=en&ll=-8.527316632897993%2C8.813823599999978&z=1](https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1UxYw9YrwT_R3SGsktJU3D-2GpMU&hl=en&ll=-8.527316632897993%2C8.813823599999978&z=1).

<sup>41</sup> Informace čerpány z: <https://www.rekola.cz/>.

vypůjčit, nebo pokud potřebujeme jet déle, tak je možné si zaplatit za každou další započatou hodinu jako při jednorázové výpůjčce. Ve druhé variantě je možno jezdit s měsíčním předplatným, které je v Praze 320,-/měsíc, v Brně 240,-/měsíc, v Českých Budějovicích a Teplicích 200,-/měsíc a v Olomouci 160,-/měsíc, kdy je možné jezdit, jak dlouho chceme. A třetí variantou je jednorázové půjčování, kdy se platí za hodinu, půjčování je opět rozlišeno podle měst a to v Praze 32,-/hod, v Brně 24,-/hod, v Českých Budějovicích a Teplicích 20,-/hod a v Olomouci 16,-/hod. V tomto případě se platí za každou započatou hodinu.

V případě dodržení základních podmínek, jako je vrácení kola do zóny a do jedné hodiny, případně do Repointu nebo virtuálního místa stačí mít zaplacen pouze roční tarif. V rámci sdílení Rekola Bikesharing je možno zapůjčit si kolo nebo koloběžku.

### **B) kolemplzne.cz<sup>42</sup>**

Co se týká bikesharingu kolemplzne.cz, tak se jedná o podobný princip, jako v případě Rekol, který funguje v Plzni, kdy sezóna je od března do listopadu. Celý systém funguje díky internetu. Stačí opět být registrován, složit vratnou kauci ve výši 1500,- Kč a mít zaplacen některý z poskytovaných tarifů - denní: 40,-Kč, měsíční: 130,-Kč nebo roční: 600,- Kč.

V Plzni je maximální doba výpůjčky jednoho kola v kuse 6 hodin, kdy po první hodině je poslána upozorňovací SMS zpráva. V případě překročení 6 hodin, je do profilu zapsána „neplecha“ a za tři „neplechy“ hrozí vyloučení ze systému, tzn. nemožnost půjčování kol. Systém opět funguje na principu půjčování jednoho kola co nejvíce uživatelům. Počet půjčených kol v jednom dni je neomezený, pouze je možné mít půjčené jen jedno kolo na jednu osobu. Takže v 7:00 pojedou na poštu, virtuálně ho vrátím do systému, vyřídím pochůzky a v 9:00 si půjčím další kolo, které opět, co dorazím na místo, vrátím do systému a takto si jich můžu půjčit za den i sto.

V Plzni je k dispozici celkem 80 jízdních kol. Při vracení se zadá číslo nejbližší pouliční lampy, kdy je potom možné kolo rychle najít. Vratnou zálohu není nutné platit, pokud společnosti poskytneme své osobní údaje (pošleme sken občanského průkazu nebo pasu), jde o zabránění zneužití systému poskytnutím falešných údajů.

### **3\_5\_2\_Sdílení elektromobilů**

Do sdílených dopravních prostředků lze zahrnout i elektromobil, kdy se jedná o alternativu k používání vlastního automobilu ve městě, ale je to alternativa, která minimálně znečišťuje životní prostředí. Výhodou je, že není nutné řešit parkování, protože se automobil musí vrátit zpět do místa, kde jsme si ho vypůjčili nebo do místa kde je možné auto vrátit (půjčovna na druhém konci města).

Tato možnost využití individuální automobilové dopravy bude se vzrůstajícím uzavíráním center měst pro automobilovou dopravu, která nebude splňovat nároky na produkované emise stále populárnějším řešením. Elektromobily totiž stále nejsou finančně tak dostupné jako klasické automobily, ale města již svá centra začínají pro určité typy automobilů uzavírat, záleží na tom, jakou emisní normu Euro váš automobil splňuje. Nyní

---

<sup>42</sup> Informace čerpány z: <https://www.kolemplzne.cz/>.



jsou emisní normy Euro 1 - 6, kdy např. v Německu (Berlín, Mnichov nebo regionální zóna Porúří mezi městy Dortmund a Duisburg) jsou ve vybraných městech zavedeny nízko-emisní zóny a ten, jehož auto nesplňuje emisní normu Euro 4 a nemá přidělenou tzv. zelenou plaketu, tak do této zóny nesmí vjet. Právě pro tyto nízko-emisní zóny, jsou půjčovny elektromobilů výhodným řešením, pokud chceme mermomocí jezdit ve městě automobilem a nepoužívat MHD.

Praha se již několik let snaží nízko-emisní zóny také zavést, ale termín jejich zavedení se stále posouvá. Nyní je v plánu zavést nízko-emisní zóny v průběhu roku 2017, ale protože stále není platná legislativa pro jejich zavedení, tak ani tento termín zatím nevidím reálně.

V Brně již od roku 2015 funguje sdílení elektromobilů, které je pro registrované uživatele, registrace uživatelů byla spuštěna 11. 9. 2015. Tuto službu poskytuje carsharingová společnost „EMUJ” pod hlavičkou skupiny „ELDACO”, kdy je možné si vypůjčit elektromobil a ten využívat k soukromým účelům. Elektromobil je nutné si nejprve rezervovat, teprve na základě rezervace je možné elektromobil odemknout pomocí nabitě členské karty, po ukončení jízdy a opětovném zamčení elektromobilu kartou je z ní odečtena částka za vypůjčení. Více informací o carsharingu je možné získat na internetových stránkách <https://emuj.cz/>.

### **3\_6\_Dobíjecí stanice elektromobilů**

S rozvíjejícím se elektromobilovým průmyslem, kdy i zavedené automobilky jako Peugeot, BMW, Mercedes či Audi a také automobilky soustřeďující se pouze na výrobu elektromobilů jako Tesla začínají produkovat ve větším množství elektromobily, je nutné myslet na to, kde a jakým způsobem je dobíjet. Elektromobil lze dobít i doma, dodavatel elektrické energie skupina ČEZ, a.s. má dokonce pro uživatele elektromobilů speciální tarify - tarif C27d pro menší firmy a D27d pro domácnosti, kdy třetinu dne mohou odběratelé čerpat levnou elektřinu pro plné nabití svých elektromobilů.<sup>43</sup> Domácí dobíjení, ale pomalé a poměrně drahé proto se do budoucna plánuje výstavba sítě veřejných dobíjecích stanic, kdy použité technologie poměrně zkrátí dobu dobíjení. V rámci návrhu plně funkčního Smart City je nutné počítat s výstavbou veřejných dobíjecích stanic již nyní, kdy v případě vhodně použité technologie by se jednalo o další zdroj příjmů pro město a ne jen pro elektrárenskou společnost.

Jsou dvě možnosti pro zřízení dobíjecích stanic a to varianta první, kdy se budou elektromobily dobíjet přímo z distribuční sítě, ale zde se již musí počítat s dostatečnou kapacitou distribuční sítě, což nyní ještě není možné odhadnout, protože do budoucna se sice počítá s nárůstem elektromobilů, ale není možné říct, zda to bude v porovnání s dneškem o 100% nebo dokonce o 1000%. Velký nárůst by v budoucnu mohl znamenat poměrně drastický zásah do distribuční sítě v souvislosti s navýšením potřebné kapacity pro zřízení veřejných dobíjecích stanic. Druhou variantou je typ stanice, který bude zcela nebo téměř nezávislý na distribuční síti, kdy dobíjení z distribuční sítě bude probíhat pouze za

---

<sup>43</sup> Informace převzata z: <http://www.elektromobilita.cz/edee/content/pubutf/em4/cs/domaci-dobijeni/sazba-pro-domaci-dobijeni.html>.

nepříznivých klimatických podmínek. Tato varianta spočívá ve vybudování dobíjecí stanice, která bude mít vlastní zdroj elektrické energie ve formě fotovoltaických panelů, kdy stanice bude připojena do distribuční sítě a v případě přebytku výroby elektrické energie jí bude dodávat do sítě a v případě nedostatku výroby elektrické energie jí bude ze sítě čerpat. Lze také uvažovat o zcela samostatných dobíjecích stanicích, které budou fungovat autonomně a budou vlastně zcela patřit do kategorie systémů využívajících obnovitelné zdroje energie, což v případě napojení do sítě ještě dlouhá léta platit nebude, protože elektrická energie vyrobená na území ČR je stále ještě vyráběná z velké části z neobnovitelných zdrojů energie, jako je uhlí.

### 3\_6\_1\_Parasol Driveco<sup>44</sup>

Co se týká pilotních projektů v souvislosti s autonomními dobíjecími stanicemi, je vhodným příkladem univerzální dobíjecí stanice Parasol Driveco, která je od 14.3.2016 v provozu v korsickém městě Bastia a od 13.5.2016 v korsickém městě Ajaccio. Tuto stanici lze také napojit do distribuční sítě. Design dobíjecí stanice Parasol navrhlo studio Peugeot Design Lab pro společnost Driveco a bude využívána pro dobíjení elektromobilů a elektromotocyklů. Parasol znamená v překladu slunečník a jedná se o propojení ekologie a moderní technologie. Hlavní nosnou konstrukci tvoří dřevěná konstrukce, na jejíž střeše jsou osazeny fotovoltaické panely. Střeška zároveň poskytuje ochranný stín pro dobíjecí se vozidla. Prolamovaná dřevěná konstrukce se 150m<sup>2</sup> solárních panelů tvoří vizuálně baldachýn. Základy stanice jsou rozšířeny a v nich jsou zabudovány nabíjecí systémy a baterie pro ukládání elektrické energie.



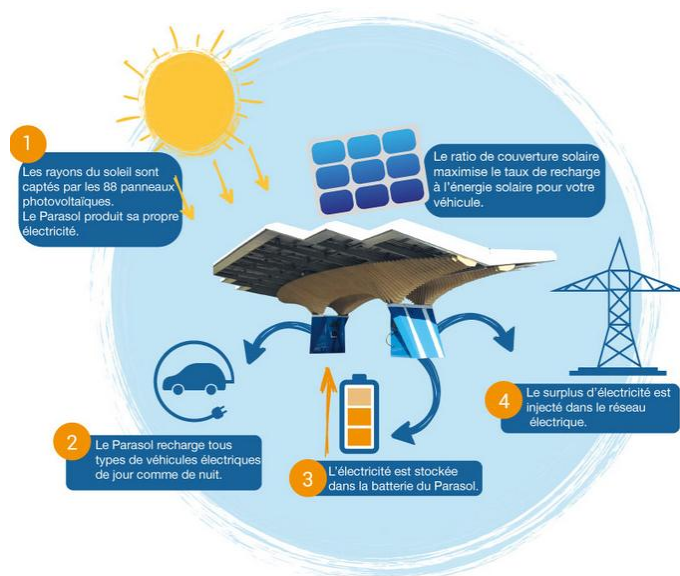
obr 7 a 8\_ Vizuální podoba dobíjecí stanice Parasol Driveco

Technologie je tvořena 88 fotovoltaickými panely a lithium-iontovými bateriemi, které umožňují ukládání vyrobené elektrické energie. To znamená, že vozidlo je možné dobít i při slabém slunečním svitu. Na jedné stanici se může dobít až sedm dopravních prostředků (osobní automobil, skútr, elektrokolo) a to 7 dní v týdnu a 24 hodin denně. Doba nabíjení je závislá na zvoleném režimu - jsou k dispozici dva režimy - rychlý a standardní. Partnerství mezi Peugeot Design Lab a Driveco posiluje závazek společnosti Peugeot v oblasti

<sup>44</sup> Informace čerpány z: <http://www.solarninovinky.cz/?elektromobilita/2016052502/parasol-driveco-prvni-solarni-nabijeci-stanice-na-korsice#.WHlle1x-u8A> a <http://driv-eco.com/index.php/fr/parasol/>.

elektromobility, jehož cílem jsou nulové emise CO<sub>2</sub> od výrobce ke spotřebiteli. Peugeot již od roku 2010 nabízí řadu dopravních prostředků s elektromotorem a to jízdní kola, osobní vůz (iOn) a užitkový vůz (Partner Electric).

Pro představu jak funguje Driveco Parasol, zde přidávám odkaz na krátké video <https://www.youtube.com/watch?v=IKH2cB6QchU> a zároveň na obr. 9 je vidět principiální schéma fungování a na obr. 7 a 8 je vidět jak dobíjecí stanice vypadá.



obr 9\_ Princip fungování dobíjecí stanice Parasol Driveco

### 3\_7\_Odpadové hospodářství

I správné řešení odpadového hospodářství je nedílnou součástí Smart City, protože odpad bude produkován neustále a objem odpadu se nebude snižovat, ale naopak zvyšovat. Je proto nutné zvolit takové technologie, které zefektivní jeho sběr a likvidaci a vhodným nástrojem zmenší jeho objem i z důvodu následného skladování a likvidace.

Mezi tyto technologie patří také chytré popelnice, jejichž fungování popíšu na konkrétním příkladu, kdy je město Kolín ve Středočeském kraji testuje od září 2016, testování bylo ukončeno v únoru 2017, následně byla služba převedena do ostrého provozu. V listopadu 2016 se stejnou cestou vydalo i město Valašské Meziříčí. Ve Valašském Meziříčí je uvedla do provozu společnost Elkoplast a popelnice jsou polo-podzemní. Testování probíhá také v Pardubicích.

Co se týká počátků chytrého odpadového hospodářství, tak první testování chytrých popelnic, které se osvědčilo, proběhlo již v roce 2013 ve Finsku, kde je testovala společnost Enveo. Testování se osvědčilo a chytré popelnice přibývají nejen ve Finsku, ale i v jiných zemích: Německo, USA, Španělsko a od roku 2015 přibývají i v České republice. Stejným směrem jako Kolín se již dříve vydalo i město Karlovy Vary nebo Brno.

### 3\_7\_1\_Chytré popelnice v Kolíně<sup>45</sup>

V Kolíně od září 2016 do února 2017 probíhalo půlroční testování provozu chytrých popelnic, do kterého se zapojilo město Kolín ve spolupráci se svozovou firmou AVE a společností O2 IT Services s.r.o., která je poskytovatelem IoT a dodavatelem řídicího systému. V Kolíně se testovali dvě varianty chytrých popelnic, a to první na člověku nezávislá varianta, kdy na popelnici je umístěn ultrazvukový senzor a GSM modul (ten je potřebný, aby popelnice mohla fungovat v rámci IoT), jenž umožňuje automatický režim a sám snímá hladinu odpadu v kontejneru a údaje odesílá správcům. Tato technologie stojí cca tři až pět tisíc korun na jednu popelnici, je sice dražší než varianta dvě, ale z hlediska pojetí Smart City je tou správnou variantou.

Druhou je varianta, kdy je popelnice vybavena samolepkou s tzv. QR kódem a čipem. Tato technologie je závislá na lidském faktoru, kdy v rámci veřejně prospěšných prací chodí člověk a sleduje stav popelnic a v případě zaplnění naskenuje QR kód a pomocí aplikace odešle informaci o tom, že popelnice je plná, správcům. Tato varianta stojí okolo stokoruny na jednu popelnici, přičemž v případě využití lidí konajících veřejně prospěšné práce je i provoz velmi výhodný. Z hlediska Smart City už se ale jedná o variantu, která se nespolehá sama na sebe, ale je závislá na lidském faktoru.

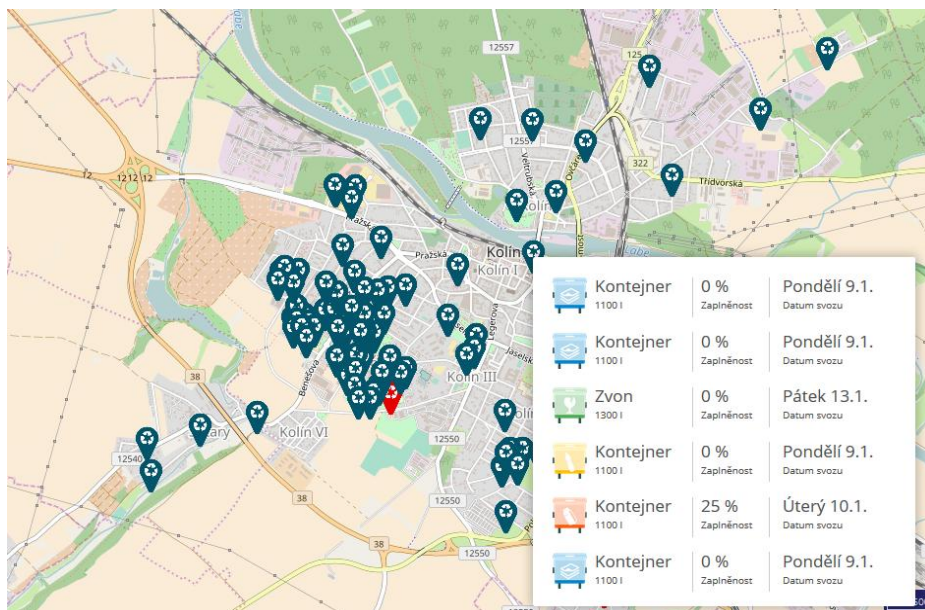
V rámci tohoto testovacího provozu byl také spuštěný portál, kde je vidět umístění jednotlivých popelnic a také jejich aktuální stav, takže lidé mohou předem zjistit, která popelnice v jejich okruhu je plná. Jeho podoba z období testovacího provozu je zobrazena na obr. 10 - <https://kolin.smartcity.cz/public/>. Celkem bylo v projektu zapojeno 330 Kolínských popelnic na tříděný odpad, kdy byly využity obě technologie. Samozřejmostí, je že popelářský vůz nevyjíždí ke každé plné popelnici, ale systém umožní naplánovat efektivní trasu pro popelářský vůz. Ten nemusí zbytečně zajíždět ke stanovištím, kde jsou popelnice poloprázdné. Popelnice, které využívají první variantu, jsou schopny nahlásit i požár nebo devastující poškození, mají v sobě integrovaný senzor teploty.

Společnost O2 IT Services s.r.o. se v tomto případě vydala stejným směrem jako Barcelona, kde tento systém svozu odpadků již funguje a přizpůsobila ho našim podmínkám. Po ukončení testování a jeho vyhodnocení jej chce nabídnout dalším obcím. Oproti variantě, kdy si město musí pořídit nové popelnice - např. Karlovy Vary, je zde výhoda ve využití původních popelnic na které lze integrovat chytrý systém.

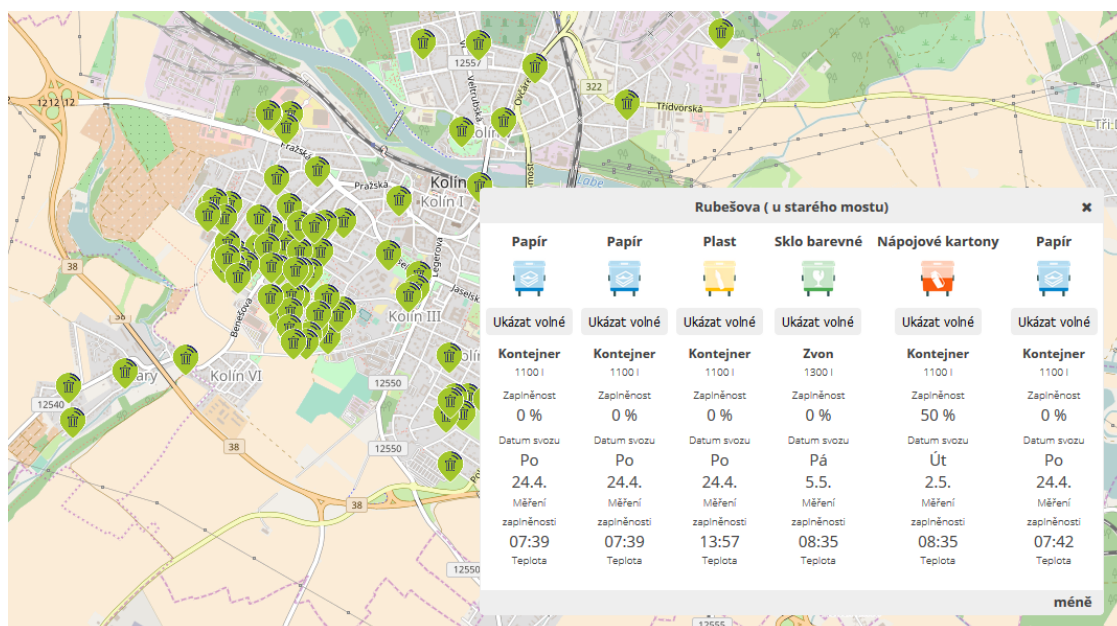
Testování bylo ukončeno v únoru 2017 a nyní probíhá jeho vyhodnocení, a testovací provoz byl převeden do režimu plného provozu. K 22. 4. 2017 zatím nejsou veřejně dostupné informace o tom, jak vyhodnocení dopadlo, ale z mého pohledu bylo zřejmě úspěšné, protože v dubnu 2017 portál <https://kolin.smartcity.cz/public/> dostal novou podobu a zároveň byly rozšířeny informace, které popelnice poskytují. Kromě naplněnosti a příštího data svozu je nově poskytnuta informace o tom, kdy byl aktualizován stav zaplněnosti a jaká je teplota v popelnici. Nová podoba portálu je zobrazena na obr. 11 - <https://kolin.smartcity.cz/public/>.

---

<sup>45</sup> Informace čerpány z: <http://magazin.stahuj.centrum.cz/kolin-a-o2-otestuji-chytre-popelnice-projekt-odstartoval-1-zari/>, <http://www.o2its.cz/nejen-telefony-ale-i-chytre-popelnice/>, <https://kolin.smartcity.cz/public/> a <http://www.mukolin.cz/cz/o-meste/smart-city-kolin/odpady/>



obr 10\_ Ukázka z portálu města Kolína - info o stavu popelnic ze dne 7.1.2017 (testování)



obr 11\_ Ukázka z portálu města Kolína - info o stavu popelnic ze dne 22.4.2017 (plný provoz)

### 3\_7\_2\_Chytré popelnice BigBelly<sup>46</sup>

V Karlových Varech, ve vybraných částech Prahy - Vodičkova ulice, Kampa nebo i v Brně jsou instalovány chytré popelnice již od roku 2015 a to od americké společnosti BigBelly Solar, která je na našem trhu představila v listopadu 2014. Nově jsou od prosince 2016 instalovány i v Praze 17 (Praha - Řepy). Tyto popelnice mají již vyšší pořizovací náklady a to okolo 80 až 90 tisíci korun, ale jsou kromě napojení k internetu vybavena i lisem, který v pravidelných intervalech odpad lisuje a popelnice tak pojme dvakrát více odpadu než bez lisu. Lis získává energii potřebnou k lisování ze solárních panelů. Princip hlášení naplnění je podobný jako u popelnic v Kolíně, v případě naplnění, popelnice nahlásí svůj stav správcům a objedná si tak vývoz.

### 3\_8\_Veřejné osvětlení

Veřejné osvětlení je dnes také nedílnou součástí konceptu Smart City. Tento prvek Smart City má za úkol mimo jiné snižovat spotřebu energií města obcí. Je to jeden z prvků Smart City, který se v dnešní době stále více prosazuje v praxi. Již nyní jsou tzv. chytré lampy instalovány ve městech po celém světě - New York nebo Barcelona. Co se týká Smart City, tak zdroje pro osvětlení by měly být stmívatelné LED zdroje.

Je snaha o vytlačení neúsporných sodíkových výbojek za úsporné LED zdroje, které jsou velmi úsporné při zachování stejného světelného komfortu. Za vhodné je také používat lampy, které mají vlastní fotovoltaické panely. Ty mají přes den za úkol nabít baterii, jenž má větší kapacitu než je potřebná pro jeden den svícení. Dalším vhodným krokem při návrhu je, aby se systém veřejného osvětlení spouštěl na základě informací o stavu denního osvětlení z čidel osvětlenosti okolního prostředí, které budou umístěny na více místech a vzájemně se propojí. Takto navržený systém osvětlení bude reagovat na skutečný stav osvětlenosti a nebude fungovat jako doposud, že v zimě se světla zapínají v pět hodin večer a přes léto v devět hodin večer.

V rámci chytrých řešení na poli veřejného osvětlení v Evropě patří mezi hlavní hráče společnost OSRAM GmbH s produktem Street Light Control a společnost Philips (Koninklijke Philips N. V.) s produktem CityTouch Light Point. V další části představím technologii společnosti Osram.

#### 3\_8\_1\_Osram a Street Light Control<sup>47</sup>

*Řešení Smart City specifikuje obec nebo město se sítí zahrnující jeden nebo několik napájecích systémů, řídí je pomocí softwaru a dosahuje významných úspor prostředků a nákladů díky řízení podle požadavků.*

*Co Smart City znamená pro osvětlení?*

*LED svítidla propojená do sítě mohou být řízena individuálně pomocí softwaru pro řízení osvětlení, v případě potřeby rozptýleného do celé městské oblasti v širokém spektru světelných aplikací. Kde, kdy a v jaké intenzitě se mají zapínat a vypínat světla, určují počítače a software, buď podle specifických světelných bodů, nebo plošně.*

<sup>46</sup> Informace čerpány z: <http://odpady-online.cz/bigbelly-chytra-odpadova-nadoba/> a <https://mmkv.cz/cs/aktuality/bigbelly-na-cele-pesi-zone>.

<sup>47</sup> Informace k systému Smart City - Street Light Control jsou převzaty z podkladů od společnosti OSRAM GmbH, které jsou dostupné online na: [http://www.osram.cz/osram\\_cz/novinky-a-znalosti/poulicni-osvetleni/smart-city/index.jsp](http://www.osram.cz/osram_cz/novinky-a-znalosti/poulicni-osvetleni/smart-city/index.jsp) a jsou použity pouze pro demonstraci toho, jak může systém fungovat.

Tato „smartifikace“ umožňuje osvětlovat různé městské oblasti přesně podle potřeb a koordinovaně – městská centra, hlavní ulice, vilové čtvrti, tunely nebo parky.

#### Sloupy veřejného osvětlení jako nabíjecí stanice baterií vozidel

Budoucí LED řešení pro osvětlení měst budou značným krokem vpřed, protože poskytnou nejen značný potenciál pro úspory energie, ale i nové služby pro obyvatele. Jako příklad můžeme uvést sloupy se svítilkami, které se mohou stát multifunkčními stanicemi, které kromě zajišťování tradičního osvětlení mohou sloužit i jako datové stanice se senzory monitorujícími parkovací místa a sdělovat získané informace nebo dobíjet baterie elektromobilů. Pouliční osvětlení v obytných zónách lze řídit podle hustoty nebo rychlosti vozidel. Bude-li v noci projíždět jen málo automobilů, světla lze stmívat. To šetří energii pro nadzemní svítidla.

#### Výsledek: Úspory a řízení

Pomocí „smartifikace“ lze významně snížit spotřebu energie a náklady na energii. Současně se omezují procesy údržby, jakož i snahy věnované plánování kompletní osvětlovací infrastruktury a jejímu každodennímu řízení. Systém je také možné kdykoli rozšířit. To znamená, že dáváte důvěru systémům, které se budou v budoucnu rozšiřovat spolu s vámi.

#### Street Light Control: WLAN ve veřejných prostorech

WLAN ve veřejných prostorech již není vzdálenou vizí a určitě ne obřím infrastrukturním projektem. Stále rostoucí poptávka politiků, firem a obyvatelstva může být uspokojena – díky systému řízení osvětlení Street Light Control (SLC). Tento systém je součástí balíčku „Premium performance“ s LED svítidly DL 50.

Nejnovější generace systému SLC bezdrátově spojuje svítidla do sítě založené na novém, v budoucnu bezpečném síťovém standardu IP V6. Informace se přenášejí od světelné hlavy k světelné hlavě a předávají pomocí směrovačů, ve formě klastrů, přes internet do centrálního řídicího bodu. Důležité: Tento systém je tak flexibilní, že inteligentním a samoopravným způsobem hledá jinou cestu, pokud se porouchá jedna jednotka.

Náš systém řízení osvětlení Street Light Control jako součást řešení Smart City

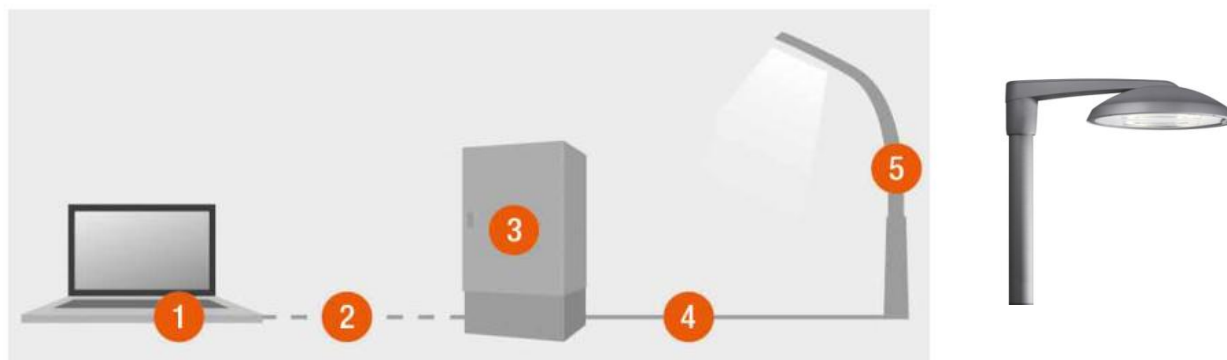


Schéma systému

1. Software SLC 2. Přenos dat prostřednictvím internetu 3. Brána SLC 4. Připojení k napájecímu vedení 5. Řídicí jednotka SLC ve svítidlech

obr 12\_ vlevo\_ systém řízení Osram

obr 13\_ vpravo\_ Osram LED svítidlo DL50

#### Street Light Control: Sloupy veřejného osvětlení jako součást řízení provozu a parkování

Tato rádiová síť je k dispozici všude, kde jsou nainstalována svítidla, a může se stát páteří zcela nových služeb Smart City. Na jedné straně pro struktury rozsáhlé informační sítě v obcích a městech a na straně druhé pro nové služby podporované senzory, například pro detekci volných parkovacích míst nebo měření hustoty provozu s cílem navigovat řidiče na parkovací místa nebo řídit celé dopravní toky v městských oblastech. Do tohoto systému lze zapojit i komunální služby, například když senzory budou přenášet informace o úrovni zaplnění odpadkových košů. Také reklamní firmy budou mít atraktivní technická prostředí pro každodenní aktualizaci billboardů.

Jak je vidět na výše popsaném řešení řízení osvětlení v této oblasti se skýtá mnoho dalších možností nejenom využít klasickou pouliční lampu pro obyčejné svícení, ale lze ji využít i dalšími způsoby, které jsou zahrnuty v konceptu Smart City.

### 3\_9 Chytrý mobiliář

Co se týká drobného mobiliáře ve městském parteru, tak se jedná o prvky drobné architektury, které denně potkáváme a z řady z nich můžeme bez problému udělat „*smart mobiliář*“. Do této kategorie patří zejména zastávky MHD, stojany na jízdní kola, odpadkové koše, zahrazovací sloupky, zábradlí, plakátovací plochy, vitríny a také lavičky nebo květináče a lampy veřejného osvětlení.

Co se týká technologií pro Smart City, tak jsem již v jednotlivých kapitolách postupně představila následující prvky městského mobiliáře: zastávku MHD ve které jsou integrovány mimo jiné digitální plakátovací plochy, v oblasti Bikesharingu se uplatní chytré stojany na jízdní kola (mají v sobě GPS modul, díky němuž jdou ve městě pomocí chytré aplikace snadno najít) např. v podobě Repointů, tzv. Repointem se může stát i zábradlí nebo zahrazovací sloupek. V oblasti odpadového hospodářství jsem popsala technologie pro chytré popelnice, které mohou být aplikovány i na malé odpadkové koše rozmístěné ve městě. V samostatné kapitole je popsán jeden ze způsobů řízení systému veřejného osvětlení a nyní se budu věnovat chytrým lavičkám.

#### 3\_9\_1 Chytrá lavička a jaké jsou představy

Přestože se jedná velikostně o poměrně malou věc v porovnání s jinými prvky umístěnými v městském parteru, tak na ní máme celkem velké nároky a to nejenom v oblasti Smart City. V první řadě chceme, aby lavička byla designově dobře navržena, tj. aby byla hezká, ale hlavně funkční, kdy je její základní funkcí sezení. Ideální provedení do města je antivandal, což znamená, aby byla co nejméně zničitelná, takže vyžaduje použití kvalitních a odolných materiálů. Dále aby se mohla integrovat do Smart City, tak je potřeba, aby měla nějakou nadstandardní funkci jako např. dobíjení mobilních telefonů nebo tabletů, možnost připojit se k internetu. Toto všechno splňuje lavička CapaSitty od společnosti Full Capacity, která je ryze českým vynálezem.

#### 3\_9\_2 CapaSitty - chytrá solární lavička<sup>48</sup>

CapaSitty je chytrá solární lavička, jejíž prototyp byl vyvinut na základě spolupráce společnosti Full Capacity s designérkou Zuzanou Jirkalovou z Fakulty architektury ČVUT a odborníky z Univerzitního centra energeticky efektivních budov (UCEEB), které patří také pod ČVUT. Lavička získala ocenění *Obnovitelné desetiletí* v kategorii *Obnovitelný start up a inovativní řešení*. Ocenění Obnovitelné desetiletí je společná iniciativa Aliance pro energetickou soběstačnost a Solární asociace, která upozorňuje na zajímavé a inovativní projekty využívající obnovitelné zdroje v České republice a je udělováno od roku 2016.

Lavička má sloužit primárně k odpočinku, ale disponuje i dalšími doplňkovými funkcemi jako jsou: bezdrátové internetové připojení, nabíjení mobilních telefonů nebo tabletů pomocí USB kabelu nebo bezdrátově díky indukčnímu nabíjení, také díky senzorům informuje o stavu ovzduší. Je konstruována jako ostrovní zdroj energie, takže není napojena

<sup>48</sup> Informace čerpány z: <http://www.capasitty.com/>, <http://smartmania.cz/chytra-lavicka-capasitty-12067/>, <http://www.ceskenoviny.cz/zpravy/chytra-lavicka-v-litomerickem-parku-dobiji-telefony-ci-tablety/1345504> a <http://obnovitelnedesetileti.cz/obnovitelny-start-inovativni-reseni-chytra-solarni-lavicka-capasitty>.



na distribuční síť a může být umístěna prakticky kamkoliv, kde nedojde k jejímu zastínění. Zdrojem pro výrobu elektrické energie jsou solární panely umístěné v zešíkmené zadní části lavičky a uvnitř lavičky jsou zároveň integrovány baterie, což znamená, že jí můžeme využít i když zrovna nesvítí slunce. Při návrhu lavičky byl kladen maximální důraz na funkčnost a odolnost vůči povětrnostním vlivům a vandalismu.

Lavička se neustále vyvíjí, nyní nově disponuje třemi solárními panely, které jsou vyrobeny na míru. Dle dostupných informací mají panely celkový výkon 150 wattů, baterie má kapacitu 110 Ah. Což znamená, že by měla vydržet zhruba 15 dní bez slunce. Společnost Full Capacity také vyvinula vlastní hardware a software pro ovládání funkcí lavičky. V jednu chvíli je možno nabíjet tři přístroje současně a wi-fi signál má dosah kolem 50 metrů. Lavička jako komplet váží cca 350kg.

Lavička byla představena 29. 9. 2015 před Národní technickou knihovnou a následně odcestovala na EXPO 2015 do Milána, kde absolvovala celosvětovou premiéru. Protože představení mělo potřebný úspěch, tak jí začala společnost Full Capacity vyrábět sériově, kdy první lavičku zakoupilo město Litoměřice v květnu 2016, další lavička byla umístěna v Ostravě a zájem projevila i další města. Litoměřice staly tak prvním městem, kde chytrá lavička slouží veřejnosti. Co se týká pořizovacích nákladů, tak lavička vyjde na zhruba sto tisíc korun.

Podobnou lavičku již dříve představili v USA, kde jí propagoval i americký prezident B. Obama, ale protože má solární panely integrovány do prostoru k sezení, tak se tento prototyp nejeví jako velmi praktický. Česká varianta je mnohem praktičtější a také je o ní větší zájem.



obr 14 a 15\_chytrá lavička CapaSitty v Litoměřicích

### **3\_10\_Shrnutí části 3**

V této části jsem se zaměřila na technologické prvky, které se již uplatňují v konceptu tvorby Smart Cities a to zejména v oblasti úpravy městského prostoru. Technologie a prvky popsané v této části, jsou pouze průřezem z oblasti prvků určených pro Smart Cities, jedná se ale o prvky, které lze aplikovat v území Rohanského ostrova. Jsou zde vyjmenované technologie, bez kterých si Smart City nedovedu představit, ale uznávám, že Smart City v sobě má ještě skrytý poměrně velký potenciál a s rozvojem moderních technologií se ve městech budou objevovat další „smartifikované prvky“.

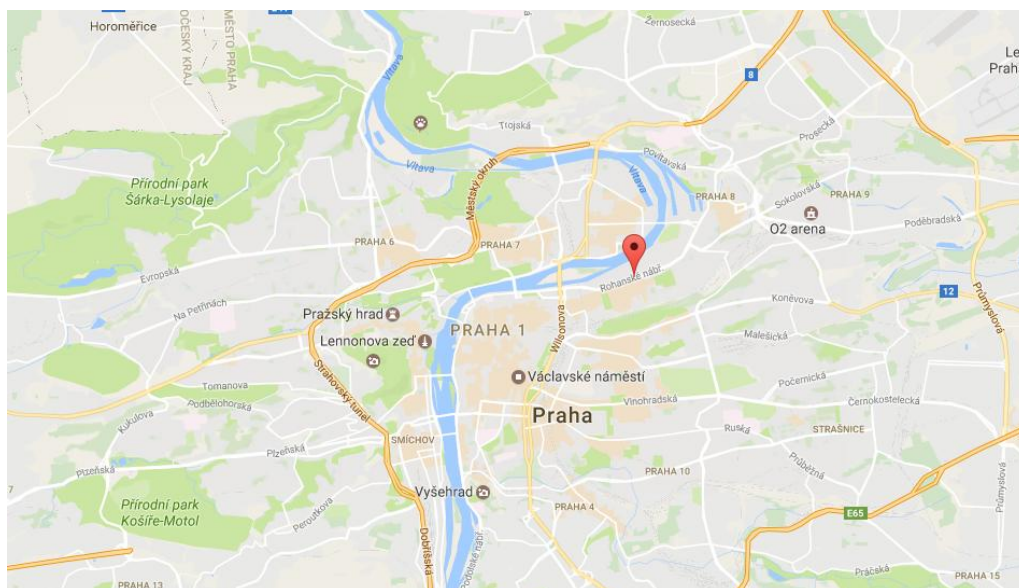
Tyto prvky jsem zde popsala již jako aplikované v konkrétním řešení a naznačila jsem princip jejich fungování. Z těchto principů budu dále vycházet při návrhu vlastního inteligentního městského prostoru, jehož součástí budou i inteligentní budovy.

Co zatím nebylo nijak podrobněji zmíněno, jsou prvky, které umožňují propojení inteligentních budov se Smart City. O inteligentních budovách jsem se zatím zmínila pouze okrajově. Těmto prvkům se budu podrobněji věnovat až v jedné z dalších kapitol, která bude věnována samotnému návrhu prvků, které mají zajistit napojení inteligentních budov do konceptu Smart City.

## 4 \_ VYBRANÁ LOKALITA

### 4\_1\_Řešené území

Řešeným územím je velmi známá lokalita Rohanského ostrova (dnes se již nejedná o ostrov, ale místní název si lokalita ponechala dodnes) v těsné vazbě na Rohanské nábřeží, která leží v městské části Praha 8 - Karlín v blízkosti Invalidovny. Lokalita je vyznačena v širších souvislostech v rámci Prahy na obr. 16. Samotné Rohanské nábřeží se nachází na pravém břehu Vltavy v přímé návaznosti na tramvajovou trať v ulici Sokolovská - linky 3, 8, 24 a noční linka 92 a také v návaznosti na metro - zastávka Invalidovna - linka B. Což znamená, že lokalita je dobře obsluhována MHD a není problém s dostupností jak do centra, tak do okrajových částí Prahy.



obr 16\_Vyznačení lokality

Protože se jedná o území, které je v současnosti zastavováno novými developerskými projekty a jedná se polohou o velmi lukrativní lokalitu, tak se tímto územím také zabývají na katedře urbanismu (K127 - Katedra urbanismu a územního plánování, Fakulta stavební, ČVUT v Praze), kdy v rámci urbanistických ateliérů a diplomových prací řeší toto území jako celek ne jen jako jednotlivé developerské projekty, které území rozdělí na několik menších částí. Pro tento projekt a následně diplomovou práci jsem si vybrala urbanistickou studii vypracovanou v rámci ateliéru AMG1 v zimním semestru 2015/2016 studentkami Bc. Kamilou Boudovou a Bc. Terezou Danielovskou, které udělily souhlas s použitím studie pro moji diplomovou práci. V rámci jejich návrhu se zabývali poměrně rozsáhlou lokalitou, která je vyznačena na obr. 17 a navrhli čtvrť, která navazuje na stávající zástavbu Karlína a splňuje požadavky jak pro komfortní bydlení v blízkosti zeleně a zároveň v centru města, tak také požadavky na nové pracovní příležitosti v centru města.

#### 4\_2 Přesné vymezení lokality a stávající stav

Lokalita je ohraničena následujícími prvky, které tvoří jasné hranice - Sokolovská ulice s tramvajovou tratí - jižní hranice, ulice U Rustonky a Voctářova - východní hranice, Libeňský most - část severní hranice, Vltava, na jejímž břehu je dnes nefunkční prvek ÚSES - severní a částečně severozápadní hranice a nově budovaná čtvrť administrativních a bytových domů, kdy západní hranici tvoří bytový komplex River Diamond. Tato nově budovaná čtvrť je nyní ukončena blokem budov s administrativními budovami River Garden Office I, II a III a bytovým komplexem Rezidence Vltava. V tomto případě, protože řeším návrh prvků do převzaté urbanistické studie, kterou nemohu měnit, tak je ještě plocha v místech, kde již nyní stojí River Garden Office I/II/III a Rezidence Vltava brána jako neobsazená a je zde také navržena nová zástavba.

Dále také probíhá výstavba na ploše mezi křížením ulic U Rustonky a Sokolovská a U Rustonky a Rohanské nábřeží, které také v době vzniku studie byly uvažovány jako volné a na ploše je navržena zástavba.

Skrz území prochází jedna z městských páteřních komunikací a to Rohanské nábřeží, které je denně velmi vytíženo. Další významnou komunikací, která prochází skrz území je cyklotrasa A2 - Vltava pravobřežní, kdy v severojižním směru vychází z bodu Ústí Čimického potoka a hranice Prahy (dále severní směr Kralupy nad Vltavou) a končí v bodě Dolní Břežany - Jarov (dále jižní směr Vrané nad Vltavou), celková délka cyklotrasy je 31 km, kdy územím prochází trasa o délce 1,2 km.



obr 17\_Řešené území

Co se Rohanského nábřeží týká, tak se jedná o velmi frekventovanou čtyřproudovou komunikaci, jejíž součástí je cyklistický jízdní pruh (cyklopruh) v obou směrech. Rohanské

nábřeží přes Těšnovský tunel navazuje na Dvořákovo nábřeží a později se přes Zenklovu ulici u nemocnice Na Bulovce napojuje na Městský okruh a prochází skrz území blíže k jeho jižnímu okraji a jeho část tvoří severovýchodní hranici. Také je v přímé návaznosti přes Voctářovu ulici na Libeňský most, který území ohraničuje na severu. V řešené lokalitě se na Rohanském nábřeží nachází celkem osm křižovatek, kdy pět křižovatek je světelných. Světelné křižovatky jsou v Příloze č. 1 označeny jako SK1 - SK5. Ostatní křižovatky na Rohanském nábřeží jsou pouze připraveny, aby napojily novou zástavbu, ty jsou v Příloze č. 1 označeny jako K1 - K3, kdy křižovatka K3 není v urbanistické studii dále uvažována. Rohanské nábřeží končí na křižovatce s ulicí U Rustonky a dále pokračuje jako ulice Voctářova, která umožňuje odbočení do ulice Švábky. Na křížení ulic Voctářovy a Štorchovy je poslední světelná křižovatka označená jako SK6, která se nachází na severovýchodní hranici řešeného území. V současné době je tato komunikace velmi vytížena automobily, které skrz Prahu jenom projíždí. V budoucnu by měla být tato vozidla odkloněna na Městský okruh. Po dobudování Městského okruhu by Rohanské nábřeží pro projíždějící vozidla mělo sloužit jen ve výjimečných případech (nutná objížďka Městského okruhu).

Další významnou komunikací a to z hlediska stávající tramvajové trati je ulice Sokolovská, která území ohraničuje z jihu a jihozápadu. Co se týká průjezdnosti pro osobní automobily, tak v Příloze č. 1 je vyznačen úsek před Invalidovnou a Kaizlovými sady, který je průjezdný pouze jednosměrně. Úsek je ohraničený kolmými ulicemi Za Invalidovnou a Kaizlovy sady. Dále je vyznačen zcela neprůjezdný úsek Sokolovské ulice, který je ohraničen kolmými ulicemi K Olympiku a Za Invalidovnou. Původně velmi frekventovaná komunikace byla zklidněna a doprava byla převedena na Rohanské nábřeží. Ze směru z Florence se vozidla na Rohanské nábřeží napojují na světelné křižovatce SK7 odbočením do ulice Šaldova a připojí se v místě světelné křižovatky SK1. Ze směru z Palmovky se vozidla na Rohanské nábřeží napojují přes ulici U Rustonky na světelné křižovatce SK5 (napojení Sokolovské a ulice U Rustonky je také pomocí světelné křižovatky). Poslední možnost napojit se ze Sokolovské ulice na Rohanské nábřeží je ještě přes ulici K Olympiku.

Na tramvajové trati jsou v území dvě zastávky: Urxova a Invalidovna a trať je využívána následujícími linkami: **linka č. 3** ze zastávky Březiněveská do zastávky Nádraží Braník (Levského) přes Výtoň, Karlovo náměstí, Masarykovo náměstí, Palmovka, Bulovka; dále **linka č. 8** ze zastávky Nádraží Podbaba do zastávky Nademlejská (Starý Hloubětín) přes Hradčanskou, Náměstí Republiky, Florenc, Palmovka, Nádraží Libeň, dále **linka č. 24** ze zastávky Březiněveská do zastávky Kubánské náměstí, přes Palmovku, Masarykovo nádraží, Vodičkovu, Albertov, Nádraží Vršovice, kdy tato linka jezdí pouze v pracovní dny a noční **linka č. 92** ze zastávky Lehovec do zastávky Sídliště Modřany, přes Hloubětín, Nádraží Libeň, Palmovka, Florenc, Nádraží Braník.

V území se dále nachází stanice metra Invalidovna - **linka B** spojující stanice Zličín a Černý most a dále umožňující přímý přestup na linku A - stanice Můstek a linku C - stanice Florenc. V nedaleké ulici Thámova je již mimo řešenou lokalitu zastávka metra Křižíkova - linka B, pod jejíž docházkovou vzdálenost spadá západní část řešené lokality. V území se nachází ještě zastávka autobusu **linky H1**, která jezdí ze zastávky Chodov do zastávky Centrum Černý most, přes IKEM, I. P. Pavlova, Florenc, Rajska zahrada, tato linka jezdí 7x

denně a pouze v pracovní dny. Tato autobusová zastávka, také slouží jako zastávka autobusů v případě zavedení náhradní dopravy za metro.

Jak je vidět tak území je velmi dobře napojeno na stávající systém MHD. Kdy dopravní podnik zavedením linky č. 24 (od 12.4.2017) reaguje na novou výstavbu v lokalitě. V Příloze č. 1 jsou také zobrazeny tyto zastávky a zároveň je vyznačena docházková vzdálenost, kdy je vidět, že území je velmi dobře pokryto stávající sítí MHD a není nutné budovat nové trasy kolejové ani autobusové dopravy. Při docházkové vzdálenosti 800m (-1200m) od stanice metra Invalidovna a Křižíkova je těmito stanicemi bez problémů pokryta celá oblast a při docházkové vzdálenosti 500m (-700m) od každé z tramvajových zastávek je pokryta téměř celá oblast, kdy nejsevernější část lokality (sportovní hala a bytové domy) je bez problému obsluhována z tramvajové zastávky Libeňský most (linky č. 1, 6, 14, 25 a 94).

Co se týká stávající a nevyhovující zástavby, tak v současné době je poměrně velká část území zabrána pro průmyslovou výrobu, je zde totiž Betonárna Rohanský ostrov společnosti TBG Metrostav, která se nachází v jihozápadní části území. Dále jsou v území nevyužívané objekty, pozůstatek po říčních docích, ty jsou přímo vhodné pro demolici a postupně je jejich demolice prováděna. V severní části území se nachází cvičné golfové hřiště, dále sportovní areál TJ Spartak Karlín Tesla (venkovní tenisové kurty), autobazar s dodávkami a Sběrný dvůr hl. města Prahy - Libeň. Ve střední části území je neudržovaná plocha s volně rostoucí vegetací. Pro další využití bude tato plocha chápána jako opuštěný brownfield, protože urbanistická studie nepočítá s ponecháním stávající zástavby. "

Území bude navrženo jako celek s jinými funkcemi využití než jsou v tomto území nyní. Svým charakterem bude nová zástavba navazovat na nově budovanou administrativně bytovou zástavbu. V území bude pouze ponechána trasa Rohanského nábřeží včetně křižovatek, dále Sokolovská ulice s tramvajovou tratí, která bude pro automobily stále částečně neprůjezdná (zavedená opatření ke zklidnění dopravy budou ponechána) a v severovýchodní části území bude ponechána plocha pro sport.

#### **4\_3\_Urbanistická studie**

V rámci urbanistické studie byla lokalita rozdělena na dvě části a to osou, která je vytvořena parkem. Park je navržen jako rozšíření stávajících Kaizlových sadů, které se nyní nachází západně od budovy Invalidovny mezi ulicemi Hybešova a U Invalidovny. Kaizlové sady jsou v návrhu rozšířeny východním směrem před budovu Invalidovny, pokračují kolmo na Vltavu a jsou ukončeny u nově navržené budovy divadla. Divadlo je navrženo pro 200 osob, jedná se o jednopodlažní budovu s potřebným zázemím, včetně rozsáhlé podzemní garáže. Území je tedy touto osou rozděleno na západní část a východní část. Západní část navrhla Bc. Tereza Danielovská a východní část navrhla Bc. Kamila Boudová.

V západní části je navržen nový most přes Vltavu a to v místech křižovatky - Rohanské nábřeží a ulice Šaldova, kdy je prodloužena Šaldova ulice směrem k Vltavě a nový most se na druhém břehu napojí na ulici Na Maninách v městské části Praha - Holešovice. Tento most bude pouze pro osobní automobily, cyklisty a pro pěší. Pro vozidla nad 3,5t bude most neprůjezdný, ta mohou nadále využívat Libeňský most.

Západní část území je vyhrazena především pěti až šesti podlažním administrativním budovám, které jsou doplněny dvou až pěti podlažními budovami občanské vybavenosti, šesti až sedmi podlažními polyfunkčními budovami a pěti až osmi podlažními bytovými domy. V rámci občanské vybavenosti jsou navrženy následující budovy: dvoupodlažní budova mateřské školy, čtyřpodlažní základní škola, pětipodlažní budova polikliniky a kliniky estetické chirurgie a pětipodlažní dům pro seniory. Nejbliže k Vltavě jsou navrženy dva menší obytné okrsky, které jsou uspořádány do tří bloků, kdy uvnitř bloků je polo-veřejná zeleň sloužící převážně pro odpočinek obyvatel bloku, ale zároveň jsou jednotlivé bloky průchozí pro pěší a cyklisty. Mezi dvěma obytnými okrsky je navržen komplex budov zahrnujících mateřskou školu, základní školu a dům pro seniory.

Podél čtyřproudové komunikace Rohanské nábřeží jsou navrženy bariérové administrativní budovy. Z hlediska urbanismu slouží k odclonění hluku z velmi frekventované komunikace. V řadě těchto budov je navržena budova polikliniky a budova kliniky estetické chirurgie. Budovy podél Rohanského nábřeží mají v 1.NP navrženy prodejní prostory, případně prostory pro restaurace. Administrativní budovy z Rohanského nábřeží zasahují i do ulice Sokolovská, kde jsou doplněny o polyfunkční budovy, které mají v 1.NP prodejní prostory, ve 2.NP administrativní prostory a v ostatních podlažích jsou bytové jednotky. Budovy mezi ulicí Sokolovská a Rohanským nábřežím jsou uspořádány do tří bloků, kdy uvnitř bloků je opět polo-veřejná zeleň, která je průchozí pro pěší a cyklisty. V ulici Sokolovská zůstala zachována tramvajová zastávka Urxova, která je s novou zástavbou spojena lávkou pro pěší a cyklisty, která je nad Rohanským nábřežím a umožňuje tak přímé a bezpečné propojení zastávky se základní a mateřskou školou, Díky lávce není nutné, aby děti přecházely frekventovanou čtyřproudovou komunikaci. V západní části je také navrženo dvouúrovňové náměstí, které je určeno pouze pro pěší. Vstupy do budov z náměstí jsou v úrovni 1. PP - základní škola a dům pro seniory. Vyrovnání výškového rozdílu je v rámci terénu provedeno rampami, nejsou zde žádné schodišťové stupně. Přímo z náměstí, z úrovně 1. PP lze vstoupit na lávku.

Východní část území je vyhrazena převážně čtyř až sedmi podlažním bytovým domům, dále třípodlažnímu nákupnímu centru, pěti až osmi podlažním administrativním budovám, dvou až sedmi podlažními polyfunkčními budovami a jednopodlažní sportovní halou. Zde je při návrhu použit podobný systém zastavěnosti jako při návrhu západní části území. Nejbliže k Vltavě je navržena obytná čtvrť, kdy je použita kombinace blokové a řádkové zástavby. V obytné čtvrti jsou navrženy dva bloky s polo-veřejnou zelení sloužící převážně pro odpočinek obyvatel bloku, ale zároveň jsou opět bloky průchozí pro pěší a cyklisty. Ostatní bytové domy jsou uspořádány v řadách a jsou obklopeny zelení. Podél čtyřproudové komunikace Rohanské nábřeží jsou navrženy administrativní a polyfunkční budovy a nákupní galerie. Blíže k obytné čtvrti jsou situovány z hlediska urbanistického návrhu bariérové administrativní budovy a nákupní galerie, které mají za úkol především odstínit hluk z Rohanského nábřeží. I před sportovní halou, která je umístěna na severu je navržena osmipodlažní bariérová administrativní budova, která má v podvečerních hodinách odclonit hluk ze sportovní haly.

V ulici U Rustonky, která spojuje Sokolovskou ulici, a Rohanské nábřeží jsou navrženy administrativní budovy a polyfunkční budova. Podél Sokolovské ulice jsou navrženy polyfunkční budovy, kdy v 1.NP jsou prodejní prostory, ve 2.NP administrativní prostory a ve zbylých podlažích jsou bytové jednotky. Pouze u dvoupodlažní budovy jsou ve 2.NP bytové jednotky. Polyfunkční budova, která je na rohu ulic U Rustonky a Rohanské nábřeží kopíruje trasu komunikací. Ze strany Sokolovské ulice jsou navrženy další dvě polyfunkční budovy, všechny tři dohromady tvoří blok ve tvaru trojúhelníku, kdy je uvnitř navrženo menší průjezdné náměstí s možností krátkodobého parkování. V ulici Sokolovská zůstala zachována tramvajová zastávka Invalidovna, která je naproti výstupu z metra - trasa B, stanice Invalidovna. Tyto tramvajová zastávka a stanice metra jsou s novou zástavbou spojeny lávkou pro pěší a cyklisty, která je nad Rohanským nábřežím a umožňuje tak přímé a bezpečné propojení zastávky s nákupní galerií a také s obytnou čtvrtí.

Co se týká možnosti parkování v území, tak všechny budovy, kromě základní a mateřské školy a domu pro seniory mají navrženy podzemní garáže, kdy jsou některé garáže společné pro několik budov - jedná se o propojení garáží z důvodu navýšení jejich kapacity a maximálního využití pozemku. Garáže pod administrativními budovami a polyfunkčními budovami jsou jedno, dvou nebo tři podlažní, garáže pod bytovými domy jsou převážně jednopodlažní. Garáže pod nákupní galerií, pod divadlem a sportovní halou jsou jednopodlažní. Garáže jsou primárně určeny pro dlouhodobé parkování. V rámci krátkodobého parkování je v západní části navrženo 11 parkovacích ploch doplněných o podélná parkovací stání v nově navržené ulici paralelní s Rohanským nábřežím. Celkem je v západní části navrženo 325 parkovacích míst určených pro krátkodobé parkování. Ve východní části je navrženo celkem 8 parkovacích ploch, kdy 6 parkovacích ploch je navrženo v systému jednosměrných ulic, které obsluhují část obytné čtvrti. Jedno menší parkoviště je navrženo i před sportovní halou, které slouží pro sportovce (např. vyzvednutí dětí po sportovních aktivitách). Ve východní části je navrženo 88 parkovacích míst určených pro krátkodobé parkování. Počty parkovacích stání budou při návrhu konceptu Smart City upraveny z důvodu aplikace chytrých prvků souvisejících s parkování a s rozvíjející se elektromobilitou.

Co se týká zeleně, tak je rozdělena na dva typy a to zeleň přírodního charakteru - navrženo regionální biocentrum a zeleň městského charakteru. Rozdělení na tyto dva druhy zeleně je zajištěno obnoveným ramenem Vltavy, které tak vytvoří oddělené ostrovy s biocentrem. Zeleň na ostrůvcích bude respektovat požadavky ÚSES na regionální biocentrum a také bude součástí protipovodňových opatření. Rameno Vltavy bude překročeno několika můstky pro pěší a zároveň bude sloužit jako plavební kanál pro malé výletní loďky. Přímo na břehu Vltavy jsou navrženy tři mola. Jedno molo je zastávka přívozu Karlín - Rohanský ostrov a zbylá dvě mola budou sloužit jako vyhlídková a s možností např. pořádání pikniků (bude zde vytvořeno potřebné zázemí v podobě posezení). Zeleň městského charakteru je navržena jako vhodné doplnění navržené zástavby. Je navržena vysoká zeleň doplňující parkoviště a lemující komunikace, dále velké množství travnatých ploch, které mohou být využity např. pro dětská hřiště, pořádání pikniků nebo pro různé pohybové aktivity.



V rámci rozšíření Kaizlových sadů jsou v návrhu zakomponovány i vodní prvky a hlavním prvkem sadů je cesta pro pěší, která spojuje nové divadlo a budovy Invalidovny. Cesta je lemována alejí vzrostlých stromů, a protože překračuje jak Rohanské nábřeží, tak Sokolovskou ulici, tak budou tyto dvě komunikace překonány lávkami pro pěší. Vzrostlé stromy jsou i na hranici samotných Kaizlových sadů. Tramvajová trať ve východní části je doplněna také travnatými plochami a vzrostlou zelení. Mezi navrženou zástavkou a obnoveným ramenem Vltavy je navržena zeleň městského charakteru, která je protkána cestami pro pěší a cyklostezkami. Hlavní cyklotrasa A2 - Vltavská pravobřežní vede podél obnoveného ramene Vltavy, trasa zůstala zachována, pouze byl vytvořen plavební kanál. Tato volná zelená plocha je součástí protipovodňových opatření a bude sloužit pro rozliv Vltavy při povodních. Za normální situace bude tato zelená plocha sloužit pro volnočasové aktivity, možno doplnit např. hřišti na pétanque, prolézačkami pro děti, plochami pro hru s frisbee nebo hřiště pro plážový volejball.

#### **4\_4\_Zhodnocení studie a informace o fungování obdobného typu lokality**

V rámci urbanistické studie bylo území zastavěno kombinací administrativních, polyfunkčních, bytových budov, budovami občanské vybavenosti, kulturní a sportovní stavbou. Takto navržená zástavba je doplněna o funkční prostory, které tvoří parter - pěší promenády, náměstí, lávky, venkovní plochy pro odpočinek obyvatel, cyklostezky, vodní prvky a zastávky MHD (tramvaj, přívoz, metro). Jako celek působí studie vyrovnaným dojmem, kdy je vhodně kombinována zástavba, městský parter a zeleň.

Takto navržené území je dobře vybavitelné technologickými prvky, které jsou součástí konceptu Smart City. Při návrhu použitých prvků je ale potřeba vycházet z předpokladů jak bude území fungovat, to proto, aby byla možná jejich vhodná integrace. Tyto předpoklady fungování lokality lze dedukovat např. z již fungující zástavby stejného typu a dokonce v tomto případě je možné vzít jako vzor nově vznikající zástavbu v západní části území, na kterou nově navržená zástavba navazuje. Tato vzorová oblast je vyznačena v Příloze č. 1 a její část nese název River City Prague do níž patří administrativní budovy Danube House, Nile House a Amazon Court, dále bytové domy Yukon Residence a River City Residence. Na River City Prague dále navazují administrativní budovy Maint Point Karlín, River Garden Office I/II/III a bytové domy Rezidence Vltava a River Diamond. Tato vzorová oblast je obsluhována tramvajovou zastávkou Karlínské náměstí, která je na stejné tramvajové trati jako zastávky Ursova a Invalidovna a dále zastávkou metra Křižíkova, která bude částečně obsluhovat i řešenou lokalitu.

Protože jsem si provedla vlastní výzkum toho, jak se chovají lidé, kteří se pohybují v lokalitě v běžný pracovní den, tak mohu vyvodit vlastní závěry o fungování lokality s administrativně bytovou zástavbou. V lokalitě jsem se s přestávkami pohybovala ve středu 12. 4. 2017 od 7:00 do 20:00, kdy jsem pozorovala, jací lidé se v lokalitě pohybují, jestli obyvatelé jezdí autem nebo využívají MHD, případně chodí pěšky, jestli v oblasti žijí děti, jakým způsobem se zaměstnanci dopravují do administrativních budov. Tyto závěry promítnu do fungování navržené lokality a využiji získané poznatky o chování lidí v této lokalitě pro svůj vlastní návrh aplikace technologických prvků, které mají za úkol zjednodušit lidem běžný život.

### **1. Vlastní vyvozené závěry o fungování lokality:**

1. V lokalitě se nejvíce pohybují lidé okolo třiceti až čtyřiceti let, kteří ráno míří do administrativních budov. Největší frekvence lidí přicházejících do práce byla mezi 8:00 až 9:30, kdy byly i plně vytíženy zastavující tramvaje a nejvíce lidí přicházelo ze stanice metra Křížíkova. V odpoledních hodinách začali lidé opouštět administrativní budovy od 15:00, ale nejednalo se o masivní odchod všech zaměstnanců, naopak ještě v 19:00 odcházeli poslední zaměstnanci a šlo předpokládat, že budovy ještě nebyly úplně prázdné. Odpoledne byla největší frekvence odcházejících zaměstnanců mezi 16:00 až 17:00, ale pořád to byla zhruba ½ těch kteří ráno přišli hromadně mezi 8:00 až 9:30.
2. Také bylo vidět, že podstatná část obyvatel bytových domů chodí pěšky do přilehlých administrativních budov, kde jsou zaměstnáni v kancelářích, případně směřují na zastávku tramvaje nebo metra. To že obyvatelé bytových domů jsou zaměstnáni v přilehlých kancelářích, znamená, že zdroje a cíle jsou v jednom místě.
3. Zajímavostí je, že jsem mezi 8:00 až 9:00 viděla mířit obyvatele bytových domů na zastávku přívozu, který obsluhuje zastávky Rohanský ostrov, Ostrov Štvanice a Pražská tržnice. V odpoledních hodinách byl přívoz využit nejvíce mezi 15:00 až 17:00.
4. Ne mnoho obyvatel vyjelo ráno z podzemní garáže ve vlastním automobilu a většina z těch, kteří jeli vlastním autem, měla na zadním sedadle dítě se školní taškou. Sledovala jsem výjezd z podzemní garáže bytového komplexu River Diamond, kdy v čase mezi 7:15 až 8:00 vyjelo celkem 30 aut a z toho ve 25 vozidlech sedělo dítě a zároveň jsem viděla, že z budovy vyšlo celkem 10 školou povinných dětí, někteří sami, jiní s doprovodem a mířili na jednu ze zastávek MHD.
5. Jako hlavní nedostatek nově vznikající lokality vidím, že tam chybí základní škola, která by obsloužila novou bytovou zástavbu, jejíž obyvatelé budou mít doma malé školáky. Stávající základní školy jsou v oblasti tři, ale v poměrně velké vzdálenosti. Nejbližší je soukromá základní škola v ulici Pernerova, která je vzdálená od lokality 700 m. Další je 1 km vzdálená státní základní škola na Lyčkově náměstí a poslední je státní základní škola v ulici Za Invalidovnou, která je vzdálená 1,2 km.
6. V průběhu dopoledne a odpoledne jsem v nově vznikajících zelených plochách u Vltavy, které navazují na novou bytovou zástavbu, potkala maminky s kočárky, které se procházely, ale v lokalitě chybí veřejně přístupné dětské hřiště. Maminky mohou sice využít stávající kavárny, ale ty nejsou uzpůsobeny pro malé děti. Také v nejbližším okolí chybí mateřská škola.
7. V oblasti jsem téměř nepotkala seniory a ty které jsem potkala tak pouze procházeli po Rohanském nábřeží a většinou směřovali na zastávku tramvaje. Do bytových domů jsem je neviděla vůbec vcházet.
8. Co je ale hlavním problémem jak této lokality, tak i řešené lokality, je projíždějící doprava po Rohanském nábřeží, která je v území zdrojem smogu a hluku a celkem se denně jedná o tisíce vozidel. Tento problém nelze zatím nijak vyřešit. Bude vyřešen až dostavěním Městského okruhu a proto je nutné s dopravou územím jen projíždějící počítat při návrhu technologických prků.

9. Co se týká vjezdu a výjezdu vozidel do území, odbočky z Rohanského nábřeží k nové zástavbě, tak tyto odbočky sice v průběhu dne generovaly vozidla, která se napojovaly na Rohanské nábřeží, ale v porovnání s projíždějícími vozidly, kterých jsou denně tisíce, se jedná pouze o desítky vozidel, kdy většina z nich směřovala směrem na Palmovku. Velká část z těchto vozidel byly firemní automobily, které v průběhu dne odjely z podzemní garáže a zase se do ní vrátily.
10. V lokalitě jsem potkala velmi málo turistů s fotoaparáty, kromě těch, kteří směřovali do hotelu. Hotel má 210 pokojů a je spíše využíván pro pořádání konferencí, případně pro ubytování zahraničních manažerů místních administrativních budov. Lokalita zatím není tolik turisticky atraktivní, jak by mohla být, je ale potřeba vzít potaz, že území je stále dotčeno probíhající výstavbou, takže za pár let až bude upraven zelený pás podél Vltavy, tak se situace může změnit.
11. Co se týká stávajících turisticky zajímavých cílů, tak nejbližší jsou: Karlínská synagoga, kostel Sv. Cyrila a Metoděje, sem mířilo před 12:00, kdy se konala bohoslužba, celkem 5 seniorů, budova Invalidovny, ta je však veřejnosti až na vybrané dny v roce nepřístupná. Přímo v lokalitě nejsou žádná veřejně přístupná muzea nebo galerie a ani divadla.

Tyto získané poznatky jsou použitelné, ale nelze z nich vycházet z 100%, protože jsem tam strávila jen jeden den a pro pořádný výzkum lokality by bylo vhodné se tam pohybovat alespoň měsíc. Získané poznatky o chování lidí v lokalitě lze, ale i tak přenést do řešeného území a navrhnout rozmístění technologických prvků v souladu s tím jak může území fungovat jako celek.

## **2. Přenesení získaných poznatků do řešené lokality:**

Jednou z výhod této urbanistické studie je, že je kombinována zástavba bytových domů s administrativními budovami což znamená, že bytové domy v oblasti budou převážně osídleny lidmi, kteří budou pracovat v administrativních budovách nikoliv těžce pracujícími lidmi. Pokud by byl tento předpoklad naplněn, tak to znamená, že už jen tímto bude omezena individuální doprava, kdy zaměstnanci budou chodit do zaměstnání pěšky. Zdroje a cíle jsou v té samé lokalitě. Také je v řešeném území velmi dobré dopravní napojení systémem MHD na zbytek Prahy - tramvaj a metro, kdy zastávky jsou dobře dostupné.

Také jsou zde navrženy mateřská a základní škola což znamená, že děti bydlící v bytových domech v pásu podél Vltavy, mezi nimiž jsou budovy škol umístěny, budou moci chodit do škol pěšky a rodiče je nebudou muset vozit vlastním autem. Je ale nutné i počítat s variantou, že školy mohou navštěvovat i školáci a předškoláci, kteří v lokalitě nebydlí, ale rodiče mohou pracovat v administrativní budově v území a děti tak budou vozit do školy autem.

Protože jsou budovy škol, domov pro seniory nebo sportovní centrum zasunuty až do pásu budov nejbližší Vltavy, tak je možné v území zavést elektrobus, který by obsluhoval nejbližší budovy v území, kdy bude vozit lidi ze zastávek Urxova a Invalidovna a umožní jim dopravit se ke vzdáleným budovám - sportovní centrum, nákupní galerie, domov pro seniory, školy a umožnit tak např. aby si babička z domu pro seniory mohla bez problému

nakoupit a z obchodu dojet až do domu pro seniory, nebo aby se školáci dostali bez problémů do školy. Trasa, zastávky a intervaly jsou navrženy v části 5, kapitola 5\_1\_Doprava a její součástí\_Rohanský ostrov.

Součástí této části je výkresová dokumentace - Příloha č. 1 - Stávající stav Rohanského ostrova, Příloha č. 2 - Architektonická situace a Příloha č. 3 - Funkční schéma objektů. Takto navržené území je vhodné pro aplikaci prvků Smart City v městském prostoru.

## 5\_APLIKACE PRVKŮ V MĚSTSKÉM PROSTORU

V této části se budu věnovat aplikaci jednotlivých technologických prvků, které jsem popsala v části 3, do městského prostoru řešené lokality, kterou je Rohanský ostrov, Praha. Pouze bude vynechán návrh prvků, které propojí inteligentní budovy se Smart City, těm se budu věnovat v části 6. Zde navrhnu optimální rozmístění výše popsaných prvků, které jsou součástí městského prostoru. Prvky navrhnu včetně vlastního doplnění funkcí, tak aby byly použitelné přímo v navrhované lokalitě, ale zároveň vezmu v potaz, že se jedná o část velkého města, na jehož stávající infrastrukturu je nutné nové prvky napojit, to se týká hlavně řízení dopravy.

Navržené prvky a jejich součásti budou rozmístěny do konkrétní pozice a budou zakresleny do příložené výkresové dokumentace. Co se týká podrobného návrhu vybraných prvků, tak budou navrženy principy, na jejichž základě budou technologie fungovat, dále budou navrženy vizuální podoby vybraných navrhovaných prvků - chytré molo, zastávka MHD, zastřešená dobíjecí stanice elektromobilů, kde budou osazeny prvky potřebné pro jejich „smartifikaci“ (senzory, ovládací tabule apod.). Návrh technologických prvků tvořících Smart City v lokalitě Rohanského ostrova je pojat jako studie proveditelnosti s vizí, že tento koncept by bylo možné v budoucnosti realizovat pouze s mírnou obměnou. Je nutné si uvědomit, že vývoj nových technologií jde stále dopředu a za rok či dva budou dnes používané typy senzorů zastaralé a budou nahrazeny novými typy. Proto ve svém návrhu uvádím jen principy, na jejichž základě budou technologické prvky fungovat, ale neuvádím konkrétní výrobky.

Nejprve se zaměřím na principy, podle kterých budu prvky navrhovat, ty vychází z výše popsaných metodik (část 2, kapitola 2\_4\_Metodiky v ČR a jejich uplatnění) a z principů aplikovaných v konkrétních městech, které uvádím v části 2 jako vhodné příklady. Dále už se budu věnovat přímé aplikaci prvků v řešené lokalitě.

Pro návrh aplikace konkrétních technologických prvků jsem musela upravit původní urbanistickou studii, která nepočítala s možností jejich aplikace. Např. jsem ve studii nahradila parkovací plochu plochou určenou pro rychlo nabíjecí stanici elektromobilů. Dále jsem parkovací plochy upravila, tak aby bylo možné použít navržený koncept smart parkování. V rámci sdílených dopravních prostředků jsem do návrhu doplnila chytrá mola pro půjčování výletních loděk.

### **Principy uplatněné při návrhu konceptu rozmístění technologických prvků v řešené lokalitě - Rohanský ostrov, Praha:**

1. Tvorba konceptu Smart City je postupný proces. Tzn., že koncept, který navrhnu, není nikdy hotový, protože technologie se rozvíjejí a také požadavky obyvatel na kvalitu života jsou stále vyšší.
2. Řešenou lokalitu je nutné brát jako celek, tzn. navrhnout prvky uceleně pro celou oblast, ale s možností jejich rozšíření do dalších částí města.
3. Protože se jedná pouze o část města, které už v současné době využívá některé technologie z oblasti Smart City, tak je vhodné navázat na již používané prvky - řízení dopravy.

4. Používat ty technologie, které občanům zkvalitní životní úroveň a zjednoduší jim běžný život, např. zjednoduší cestování MHD nebo umožní snadněji zaparkovat.
5. Obyvatelé měst jsou obyčejní lidé, proto je nutné, aby technologie byly snadno uchopitelné pro každého, i pro dítě, které bude např. každý den cestovat do školy nebo pro seniora, který pojedje k lékaři. Z běžné praxe je jasné, že čím složitější ovládání, tím méně bude technologie využívána, což rozhodně není cílem Smart City.
6. Využívat technologie, které jsou snadno dostupné např. využít již stávající infrastrukturu pro IoT jako je např. síť Sigfox nebo LoRaWAN.
7. Koncept Smart City je jednou z cest k udržitelnému rozvoji města, např. snižování provozních nákladů na veřejné osvětlení.

Jeden z předpokladů je, že veškeré informace, které budou získávány jak od prvků chytrého parkování, tak i ostatních, budou posílány do centrálního serveru, který je bude třídit a dále poskytovat koncovým uživatelům (rezidenti, nájemci, návštěvníci, řidiči, zaměstnanci), kdy jedním z nich bude osoba, která bude mít na starost správu jednotlivých služeb poskytovaných veřejnosti. Touto osobou bude správce oblasti, ke kterému se budou sbíhat informace ze všech chytrých technologií, jak je uvedeno níže (kapitoly veřejné osvětlení, odpadové hospodářství, doprava v klidu nebo chytrý mobiliář). V oblasti bude mít tedy sídlo kancelář, která bude mít na starosti celou oblast z hlediska správy - pokud dojde k poruše systémů, bude vědět, o jakou poruchu se jedná a přivolá opraváře. Např. praskne žárovka v lampě - lampa ohlásí středisku, že je problém a správce zajistí výměnu (lampa pošle do centrálního serveru informaci: jsem lampa ta a ta a mám tenhle problém - L1235-X52 (číslo-nesvítím) nebo L1235-X53(číslo-mechanické poškození) atd.

Jediný technologický systém, který bude řízen samostatně, bez navázání na správce oblasti, je systém řízení dopravy. Ten by měl být optimálně napojen na centrální řídicí systém dopravy celé Prahy, odkud jsou mimo jiné řízeny světelné křižovatky a kam putují veškeré informace získané z městského kamerového systému, který dohlíží na dopravní situaci nebo informace ze senzorů rozmístěných podél komunikací. Do návrhu je tedy nutno zakomponovat již fungující světelné křižovatky, které jsou na Rohanském nábřeží a v ulici Sokolovská a doplnit je o nové světelné křižovatky.

## **5\_1\_Doprava a její součásti\_Rohanský ostrov**

Při návrhu technologických prvků pro dopravu a její součásti je nejprve nutné si stanovit, kdo a jakým způsobem křížuje území - v této lokalitě je to komunikace pro automobily, tramvajová trať, chodci, cyklisté a vodní kanál. Dále je potřeba určit kdo jakou má prioritu při pohybu v území, zda chodci, cyklisté, automobilová doprava nebo tramvaj. Následně určit hlavní tah skrz území a na něj navázat prvky, které zjednoduší průjezd, ale zároveň neohrozí ostatní účastníky provozu. Na to navazuje návrh umístění světelných křižovatek, přechodů pro chodce, lávky, podchody případně zpomalovací pásy. V souvislosti s návrhem dopravního řešení je potřeba rozhodnout jaký typ MHD bude území obsluhovat a tomu přizpůsobit návrh zastávek. V lokalitě Rohanského ostrova je typ MHD již daný a je jím tramvaj a metro.

**1. V lokalitě Rohanský ostrov je doprava navržena následovně:**

1. Územím prochází stávající tramvajová trať denní linky č. 3, 8, 24 a noční linky č. 92, která vede částečně zklidněnou ulicí Sokolovská.
2. Na trati jsou ponechány obě stávající tramvajové zastávky - Urxova a Invalidovna, které budou přeměněny v chytré zastávky.
3. U zastávky Invalidovna je také výstup z metra - stanice Invalidovna, přeměna této stanice není součástí návrhu.
4. Hlavní dopravní tepna je čtyřproudová komunikace Rohanské nábřeží, přes které denně projíždí tisíce vozidel, součástí Rohanského nábřeží jsou i cyklistické jízdní pruhy (v každém směru jeden), tyto pruhy zůstanou zachovány.
5. Na Rohanském nábřeží a na něj navazující Voctářově ulici jsou stávající světelné křižovatky SK1-SK6, tyto křižovatky budou doplněny o další dvě světelné křižovatky K1 a K2. Ze stávajících světelných křižovatek SK3, SK4 a SK5 v současné době není možno odbočit z Rohanského nábřeží k Vltavě, zatím spojují Sokolovskou ulici s Rohanským nábřežím. V rámci urbanistické studie je toto odbočení umožněno, jsou navrženy příjezdové komunikace k nové zástavbě administrativních a bytových domů. Křižovatky K1 a K2 jsou nyní slepé na obě strany, jsou pouze připraveny odbočky a to jak k Vltavě, tak k ulici Sokolovská. I tyto křižovatky jsou v rámci urbanistické studie zakomponovány do návrhu a vedou z nich jak příjezdové komunikace k nové zástavbě administrativních a bytových domů, tak nově spojí Rohanské nábřeží s ulicemi: Kaizlovy sady a U Invalidovny. Ve výkresu Přílohy č. 1 je ještě vyznačena křižovatka K3 (příjezd k betonárně), s touto křižovatkou není v urbanistické situaci uvažováno, protože se nejedná o světelnou křižovatku, tak není potřeba ji vyřazovat ze systému řízení dopravy. Popis křižovatek je součástí návrhu řízení dopravy.
6. Sokolovská ulice je v současné době pro automobilovou dopravu v jednom úseku zcela neprůjezdná (mezi ulicemi Za Invalidovnou a K Olympiku) a ve druhém úseku je průjezdná pouze jednosměrně a to ze směru z Palmovky na Florenc (mezi ulicemi Za Invalidovnou a Kaizlovy sady). Toto zklidnění Sokolovské ulice zůstane zachováno. Ve zcela uzavřeném úseku je tramvajová zastávka Invalidovna (také výstup ze stanice metra Invalidovna) a přímo z této zastávky je možno vstoupit na lávku pro pěší a cyklisty, která přemostňuje Rohanské nábřeží. Z této lávky se sejde u nákupního centra. Druhá lávka vede ze zastávky Urxova, pokračuje přes Rohanské nábřeží a končí na nově navrženém náměstí u základní školy.
7. Nově navržené komunikace mezi Sokolovskou ulicí, Rohanským nábřežím a Vltavou budou pouze pro osobní automobily, zásobování a pro obslužný elektrobuses, část těchto komunikací je navržena jako jednosměrná.
8. Řešené území je nově napojeno mostem na Holešovice, most propojuje ulici U Mlýnského kanálu a ulici Na Maninách a bude pouze pro osobní automobilovou dopravu, cyklisty a pěší.
9. V území jsou navrženy parkovací plochy - ty budou řešeny v části *Doprava v klidu*. Jedna z těchto ploch bude přeměněna na rychlo dobíjecí stanici elektromobilů, u ostatních bude navržen smart parkovací režim.

10. V rámci studie bylo navrženo obnovení ramena Vltavy, které bude sloužit jako rekreační plavební kanál - v části *Sdílené dopravní prostředky* jsou navržena chytrá mola (samoobslužné půjčovny loděk), která budou doplněna i o stojany pro odstavení sdílených jízdních kol.
11. V území zůstala zachována cyklotrasa A2 - Vltava pravobřežní, která je součástí systému cyklotras hlavního města Prahy. Tato cyklotrasa kopíruje rekreační plavební kanál a bude rozšířena na pět metrů, tak aby mohla být využívána cyklisty i bruslaři.
12. Pro cyklisty jsou navrženy další možné trasy v území, na ně budou navázány stojany pro sdílená jízdní kola a jedna kamenná půjčovna, kde bude možné půjčit si jízdní kolo, koloběžku nebo kolečkové brusle.
13. Část města bude automobilům nepřístupná - jedná se o náměstí u základní školy a domu pro seniory, rekreační zelené plochy u Vltavy dále část Kaizlových sadů u nové budovy divadla.
14. Při návrhu smart dopravy je nutné vzít v úvahu i hlavní tahy pěších a to z hlediska jejich křižování jak automobilovou dopravou tak s cyklisty.
15. Dokud nebude dostavěn Městský okruh a vozidla budou stále využívat Rohanské nábřeží v současném nebo i větším počtu, tak je tato komunikace velkým zdrojem hluku a smogu. Tento problém zatím nelze regulovat jinak, než aby vozidla projela územím co nejrychleji, ale zároveň bezpečně.

### 5\_1\_1\_Řízení dopravy

Jak už jsem výše uvedla, tak problematika návrhu smart řízení dopravy je velmi rozsáhlá a já jí nemám nastudovanou z 100%. Ale protože návrh řízení dopravy je dnes již nedílnou součástí návrhu Smart City, tak zde uvedu koncept návrhu, jak by měl průjezd oblastí fungovat, kdo kdy bude mít prioritu a jak se budou na hlavní komunikaci, kterou je zde ulice Rohanské nábřeží napojovat vozidla z bočních směrů. Pro návrh řízení dopravy je vhodný decentralizovaný systém řízení dopravy.

#### **1. Stávající a navržené světelné křižovatky v území:**

Stávající a nově navržené světelné křižovatky jsou zakresleny ve výkresu - Příloha č. 4, na těchto křižovatkách budou osazeny senzory, které budou snímat aktuální dopravní situaci a na základě vyhodnocení dat získaných z těchto senzorů budou jednotlivé křižovatky řízeny. Systém si na jejich základě bude upravovat délku intervalu zelené, podle aktuální situace preferovat různé směry a druhy dopravy nebo při zachycení průjezdu záchranného vozidla zastaví křižovatky a nechá zelenou pouze v trase záchranného vozidla. Záchranné vozidlo může již při výjezdu ze základny zadat cílovou adresu do systému, který by měl adekvátně zareagovat.

#### **2. Křižovatky na Rohanském nábřeží:**

1. Křižovatka SK1 se nachází na západní hranici území na křížení Rohanského nábřeží s ulicemi Thámova a U Mlýnského kanálu. Je to stávající světelná křižovatka, která obsluhuje bytové a administrativní domy. Plocha, kde je nyní navržena zástavba, je již zastavěna novými bytovými a administrativními budovami, takže vozidla směřující z této oblasti a do této oblasti nezmění stávající vytiženost křižovatky. Kapacita



- připojících se vozidel bude navýšena o osobní automobily, které budou využívat nový most z Holešovic. Toto navýšení je pouze v řádu desítek automobilů v porovnání s tisíci automobily, které denně projíždějí Rohanským nábřežím je to zanedbatelný počet.
2. Křižovatka SK2 se nachází na křížení Rohanského nábřeží s ulicí Šaldova, která byla v souvislosti s novou výstavbou prodloužena směrem k Vltavě, toto prodloužení je již částečně realizováno. Kapacita této křižovatky bude navýšena o připojující se vozidla z nově navržené administrativní budovy nacházející se na pravé straně Šaldovy ulice. Zástavba na levé straně ulice je již postavena a navržené budovy v rámci urbanistické studie je stejného charakteru jako stávající. Tato křižovatka slouží jako hlavní napojení vozidel připojících se ze Sokolovské ulice přes Šaldovu ulici směrem z Florence.
  3. Křižovatka SK3 se nachází na křížení Rohanského nábřeží s ulicí Za Invalidovnou, která je v urbanistické studii prodloužena směrem k Vltavě. Nově se budou na Rohanské nábřeží napojovat vozidla směřující z oblasti a do oblasti. Tato křižovatka bude generovat i část vozidel, která budou vyjíždět z podzemní garáže pod obchodním centrem. Vzhledem k tomu, že centrum má podzemní garáž, ve kterých nebude parkovat více než 190 vozidel najednou tak počet vozidel nově najíždějících do křižovatky bude opět v řádu desítek oproti tisícům vozidel, které denně projíždějí Rohanským nábřežím. Opět je to zanedbatelný počet. U této křižovatky je podstatné, že bude mít nový směr, bude tedy nutné změnit systém řízení této křižovatky.
  4. Křižovatka SK4 se nachází na křížení Rohanského nábřeží s ulicí K Olympiku, která je v urbanistické studii prodloužena směrem k Vltavě. Na tuto křižovatku se přes ulici K Olympiku napojuje část vozidel ze Sokolovské ulice, směrem z Palmovky. Nově se budou na Rohanské nábřeží napojovat vozidla směřující z oblasti a do oblasti. Počet vozidel nově najíždějících do křižovatky bude opět v řádu desítek oproti tisícům vozidel, které denně projíždějí Rohanským nábřežím, obsluhovat budou administrativní a bytové domy. Opět je to zanedbatelný počet. U této křižovatky je podstatné, že bude mít nový směr, bude tedy nutné změnit systém řízení této křižovatky.
  5. Křižovatka SK5 se nachází na křížení Rohanského nábřeží s ulicí U Rustonky, která je v urbanistické studii prodloužena směrem k Vltavě. Tato křižovatka slouží jako hlavní napojení vozidel jedoucích z Palmovky po Sokolovské ulici, která pokračují dále na Florenc. Počet vozidel nově najíždějících do křižovatky bude opět v řádu desítek oproti tisícům vozidel, které denně projíždějí Rohanským nábřežím, obsluhovat budou administrativní a bytové domy. Opět je to zanedbatelný počet. U této křižovatky je podstatné, že bude mít nový směr, bude tedy nutné změnit systém řízení této křižovatky.
  6. Křižovatka SK6 se nachází na severovýchodní hranici území na křížení ulic Voctářova a Štorchova. Tato křižovatka nebude nijak změněna, není zde napojení nových směrů. Pouze budou na tuto křižovatku přijíždět vozidla, která se připojí na Rohanské nábřeží z nově navržené zástavby.
  7. Křižovatka K1 je nová světelná křižovatka, která se nachází na křížení Rohanského nábřeží a ulicí U Invalidovny. Tato křižovatka bude generovat vozidla směřující z a do

podzemní garáže u divadla a z a do garáží u navržených administrativních a bytových domů. Počet vozidel napojujících se na Rohanské nábřeží bude pouze v řádu desítek vozidel v porovnání a tisíci vozidly jedoucími po Rohanském nábřeží to bude zanedbatelný počet. Tato křižovatka je důležitá, aby se vůbec vozidla mohla napojit z ulice U Invalidovny na Rohanské nábřeží, protože při stávající intenzitě dopravy by nebylo možné např. odbočení vlevo.

8. Křižovatka K2 je nová světelná křižovatka, která se nachází na křížení Rohanského nábřeží a ulicí Kaizlovy sady. Tato křižovatka bude generovat vozidla z a do garáží u navržených administrativních a bytových domů. Počet vozidel napojujících se na Rohanské nábřeží bude pouze v řádu desítek vozidel v porovnání a tisíci vozidly jedoucími po Rohanském nábřeží to bude zanedbatelný počet. Tato křižovatka je důležitá, aby se vůbec vozidla mohla napojit z ulice U Invalidovny na Rohanské nábřeží, protože při stávající intenzitě dopravy by nebylo možné např. odbočení vlevo.

### **3. V tomto případě je vhodné řídit dopravu na Rohanském nábřeží následovně:**

1. Světelné křižovatky budou osazeny senzory, které budou sbírat data o počtu projíždějících vozidel. Senzory budou také schopny zaznamenat vozidlo IZS. Křižovatky budou řízeny na základě dat získaných z těchto senzorů, do řízení dopravy budou zahrnuta i data ze senzorů, které budou monitorovat přechody pro chodce (tlačítko na semaforu pro chodce).
2. Preferovaným druhem dopravních prostředků budou vozidla integrovaného záchranného systému (IZS - záchranná služby, policie a hasiči) - ta by mohla při výjezdu ze základny zadat do systému cílovou adresu a na základě předpokládané trasy (např. napojení přes GPS) budou tato vozidla zaznamenávána senzory a světelné křižovatky budou reagovat, tak aby jejich směr měl zelenou. Podmínkou pro toto je, aby vozidla IZS byla napojena do systému řízení dopravy.
3. Dále je vhodné určit prioritní směry dopravy, ty budou určeny na základě statistických dat získaných v daném území. Tzn. zjistit, který směr je více vytižen podle denní doby, zda více vozidel jezdí směrem na Palmovku v dopoledních hodinách a směrem na Florenc v odpoledních hodinách nebo obráceně. Podle těchto údajů je možné predikovat řízení dopravy, tak aby nedocházelo k tvorbě kolon ve špičce.
4. Světelné křižovatky budou regulovat i rychlost projíždějících vozidel a to zejména v době, kdy je ranní nebo odpolední špička. Snaha je dostat vozidla co nejrychleji z území, ale tak aby nedocházelo k překračování povolené rychlosti.
5. Senzory budou schopny reagovat na povolenou rychlost a v případě, že zjistí, že vozidlo povolenou rychlost překročilo, tak mu na další křižovatce nastaví červenou a vozidlo tak v území zpomalí. Dojde k omezení rizika, že rychle projíždějící automobil způsobí v území dopravní kolizi.
6. Na Rohanském nábřeží budou instalovány i semafony pro chodce, které umožní bezpečný přechod chodců přes frekventovanou komunikaci. Tyto přechody budou na každé světelné křižovatce a budou rozděleny středovým ostrůvkem. Semafony na těchto přechodech budou mít tlačítko pro chodce.

#### **4. Křižovatky na Sokolovské ulici:**

1. Křižovatka SK7 se nachází na křížení ulic Sokolovská a Šaldova. Tato křižovatka nebude nijak změněna, není zde napojení nových směrů. Pouze se mohou napojit vozidla, která budou směřovat z Florence do území nebo opačným směrem a pro cestu využijí Sokolovskou ulici. Jedná se o desítky vozidel, která odbočí na Sokolovskou ulici.
2. Křižovatka SK8 se nachází na křížení ulic Sokolovská a Za Invalidovnou, kdy je možné z ulice Za Invalidovnou odbočit do jednosměrné části Sokolovské ulice, která pokračuje směrem na Florenc. Tato křižovatka je světelná hlavně kvůli projíždějící tramvaji, která křížuje ulici Za Invalidovnou. Odbočení z ulice Za Invalidovnou do Sokolovské ulice, která pokračuje směrem na Palmovku, není umožněno. Tato křižovatka tedy nebude nijak změněna, pouze se zvýší kapacita projíždějících vozidel, která bude navýšena o desítky vozidel, která budou směřovat z oblasti a do oblasti.
3. Křižovatka SK9 se nachází na křížení ulic Sokolovská a U Rustonky a přes ní se napojuje nejvíce vozidel jedoucích po Sokolovské ulici z Palmovky, případně se na Sokolovskou ulici napojí vozidla odbočující z Rohanského nábřeží a směřující na Palmovku. Tato křižovatka nebude nijak změněna, pouze se zvýší kapacita projíždějících vozidel, která bude navýšena o desítky vozidel, která budou směřovat z oblasti a do oblasti.

#### **5. V tomto případě je vhodné řídit dopravu v Sokolovské ulici následovně:**

1. Světelné křižovatky v Sokolovské ulici jsou stávající a budou osazeny senzory, které budou sbírat data o počtu projíždějících vozidel. Protože v Sokolovské ulici je tramvajová trať, budou senzory schopny zaznamenat projíždějící tramvaj. Křižovatky budou řízeny na základě dat získaných z těchto senzorů, do řízení dopravy budou zahrnuta i data ze senzorů, které budou monitorovat přechody pro chodce (tlačítko na semaforu pro chodce).
2. Mezi preferovaný druh dopravních prostředků v Sokolovské ulici je zařazena tramvaj, která bude mít přednost. Cílem je zajistit co nejkratší dobu průjezdu tramvaje. Tato preference se týká křižovatek SK7 a SK9 skrz které projíždí vozidla, která odbočují ze Sokolovské ulice a napojují se na Rohanské nábřeží, před úseky Sokolovské ulice, které nejsou průjezdné. Tramvaj bude mít preferenci i na křižovatce SK8, kdy ulice Za Invalidovnou křížuje tramvajovou trať. Cílem tohoto opatření je, aby cesta tramvají byla pro obyvatele rychlejší, než kdyby cestovali vlastním automobilem. To znamená, že když senzory před křižovatkou zaznamenají, že přijíždí tramvaj, tak upraví světelnou křižovatku, aby měla tramvaj zelenou. Protože se jedná o městskou část, kde chceme omezit automobilovou dopravu, tak je potřeba jí ztraktivnit.
3. V případě průjezdu vozidel IZS budou mít přednost i před tramvají. Ta při výjezdu ze základny mohou zadat do systému cílovou adresu a na základě předpokládané trasy (např. napojení přes GPS) budou tato vozidla zaznamenávána senzory a světelné křižovatky budou reagovat, tak aby jejich směr měl zelenou. Podmínkou pro toto je, aby vozidla IZS byla napojena do systému řízení dopravy.

4. V Sokolovské ulici budou instalovány i semaforey pro chodce, které umožní bezpečný přechod chodců. Tyto přechody budou na každé světelné křižovatce a budou rozděleny středovým ostrůvkem. Semaforey na těchto přechodech budou mít tlačítko pro chodce.

Protože nejsem specialista na problematiku řízení dopravy, tak se raději do tohoto tématu nebudu pouštět hlouběji a problematiku nechám pouze nastíněnou.

### 5\_1\_2\_Individuální doprava

Výhodou této urbanistické studie je, že zdroje a cíle jsou přímo v lokalitě, kdy většina obyvatel bytových domů v území mohou pracovat v místních administrativních budovách, což znamená, že obyvatelé mohou chodit pěšky nebo využívat MHD a omezit tak používání vlastních automobilů. Co se týká dostupnosti MHD, tak tramvajové zastávky i stanice metra jsou v dobré docházkové vzdálenosti. Stávající MHD bude obohacena o místní linku, která bude obsluhovat nové zastávky, ty budou v přímé návaznosti na občanskou a veřejnou vybavenost. Na této lince budou jezdit malé elektrobusesy. Cílem je, aby byla individuální doprava co nejvíce omezena, tak aby nedocházelo ke zvyšování smogu a hluku, jehož intenzita je v současné době díky frekvenci dopravy na Rohanském nábřeží vysoká.

Protože je řešená lokalita uprostřed Prahy, tak kromě ztraktivnění jízdy MHD nelze individuální dopravu více ovlivnit, protože větší ovlivnění je možné za předpokladů, že budou městské části spolupracovat. Individuální doprava bude nejvíce ovlivněna ve chvíli, kdy bude dostavěn Městský okruh a svede tak tranzitní dopravu z Rohanského nábřeží. Další ovlivnění je možné, pokud by se podařilo vybudovat odstavná parkoviště na okrajích Prahy, která přesunou řidiče z vlastních automobilů na linky MHD.

V rámci této práce navrhuji ještě možnost sdílení elektromobilů, kdy do oblasti jich na začátek umístím deset s možností budoucího rozšíření. Tuto problematiku budu podrobněji řešit v kapitole **5\_3\_Sdílené dopravní prostředky**. Také lze problémy s individuální dopravou, která je nejenom zdrojem hluku, ale hlavně zdrojem smogu, částečně odstranit přechodem na elektromobily, pro jejich provoz je však potřeba vybudovat síť dobíjecích stanic - kapitola **5\_4\_Dobíjení elektromobilů**.

### 5\_1\_3\_Městská hromadná doprava

Jak už jsem výše uvedla, tak ztraktivnit dopravu MHD je možné pomocí správného řízení, kdy tramvaje v Sokolovské ulici budou mít na světelných křižovatkách přednost před automobilovou dopravou. Cesta tramvajů se tak zkrátí o několik minut, a když to např. lidem ušetří třeba 0,5 hodiny denně tak je to přesvědčí, že je to lepší varianta cestování než jezdit vlastním vozem. Dále je možné nalákat cestující na to, když si budou moci v MHD cestou do práce zkontrolovat nebo vyřídit maily, případně přečíst zprávy, tak jim to cestu zpříjemní.

V řešeném území v Sokolovské ulici vede tramvajová trať, která má v území dvě zastávky. Tyto zastávky budou navrženy jako chytré a v jejich blízkosti jsou navrženy jízdní stojany pro sdílená jízdní kola. V území bude doplněna nová elektrobusevská linka obsluhující sedm nových zastávek, přímo navázaných na budovy občanské a veřejné vybavenosti. Linka bude provozována jako soukromá a placena bude nájemci administrativních prostor.

Co se týká toho jak rozhodnout, zda zastávka bude chytrá nebo ne tak je potřeba vycházet ze znalosti místních poměrů. Rozhodně není vhodné, aby všechny zastávky MHD ve městě byly přeměněny na chytré, těmi by se měly stát ty nejvytíženější zastávky, ale některé prvky z chytré zastávky je vhodné použít i u běžné zastávky. Vždy je potřebné zanalyzovat každou zastávku samostatně.

### **1. Návrh funkcí chytré zastávky MHD - Urxova, Invalidovna:**

Zde navrhnu, podle jakých principů by měla být zastávka navržena a co by měla umět. V území budou jako chytré uvažovány obě tramvajové zastávky, a to protože se nacházejí v oblasti, kde se předpokládá jejich plnohodnotné využití.

1. Zastávka by měla poskytnout cestujícímu informaci o tom, za jak dlouho pojede nejbližší spoj - aby nemusel hledat v jízdních řádech aktuální spoj. Tzn. panel s informací o tom, za jak dlouho spoj pojede. Informace budou poskytovány v reálním čase. Cestující přijde na zastávku a hned uvidí, že spoj č. 8 pojede za 2 minuty, spoj č. 3 pojede za 3 minuty apod.
2. Zastávka by měla být vybavena nouzovým tlačítkem, které umožní přivolat složky IZS v případě nouze, tlačítko by mělo být dostupné i osobám na invalidním vozíku, případně dětem. Zároveň by mělo být chráněné tak, aby nedocházelo k jeho zneužití, např. v případě rozbití krytu tlačítka se zaktivuje kamera, která nahraje člověka, jenž tlačítko stiskne.
3. Protože je pro dopravní podnik zjistit jak je zastávka vytižena, zda by např. nebylo vhodné převést zastávku do režimu *Na znamení*, budou na zastávce osazeny čítače cestujících.
4. Chytrá zastávka by měla také poskytovat pro cestující WiFi připojení, které bude poskytováno i ve vozech MHD. Zastávka se promění v přístupový bod k internetu, který budou moci využít jak cestující tak kolemjdoucí.
5. Na zastávce bude umístěna elektronická dotyková tabule s omezeným přístupem k internetu a aplikacemi, které budou umožňovat následující funkce:
  - a. Interaktivní mapa Prahy s vyznačením tras MHD - do této mapy bude možno zadat cílovou adresu a aplikace naplánuje cestujícímu trasu MHD.
  - b. Možnost rezervace služeb, které budou v oblasti poskytovány - rezervace jízdních kol, rezervace elektromobilů a loděk nebo koloběžek. Do každé této aplikace se bude možné přihlásit pomocí čtečky RFID karet, pomocí které si bude možné vypůjčit elektromobil. Čtečka RFID karet bude umístěna na straně této tabule.
  - c. Také bude tabule využita jako jednoduché lokální infocentrum, které bude navrženo tak že v části tabule (na hlavní obrazovce) budou zobrazovány pozvánky na akce konané v oblasti - např. program divadla, pozvánka na farmářské trhy, do ZOO nebo na nedělní turnaj ve fotbale. Nebudou zde umístěny reklamní letáky obchodních řetězců.
  - d. Část tabule může být v okamžiku přeměněna (na základě informace zadané správcem oblasti) na varování před hrozbami (sněhová kalamita, ledovka, povodně nebo dopravní nehoda, která ovlivní dojezdový čas MHD), dále je

- možno ji využít jako pomocníka pro policii při pátrání po pohřešovaných osobách nebo při hledání pachatelů trestné činnosti.
- e. Díky aplikaci, která umožní její propojení s mobilními telefony, se může stát i technologickou atrakcí, např. přes aplikaci mohou být nahrány video-vzkazy.
  - f. Tabule bude umožňovat nahrání nové aplikace a rozšíření jejích funkcí dle požadavků od cestujících nebo podle toho jaké nové funkce budou pro tabuli umožněny. Tuto funkci bude možné využívat na dálku.
  - g. Cílem této tabule není nahradit cestujícím internetový prohlížeč, ale umožnit jak běžným cestujícím, tak turistům jednodušší dopravu v MHD a zároveň poskytnout informace o akcích v jejich okolí.
6. Na zastávce bude umístěn i informační panel, který bude cestujícím poskytovat informace o stavu ovzduší, jež budou získávány ze senzorů ovzduší, které budou rozmístěny v oblasti a mohou být umístěny i v samotném přístřešku.
  7. Pokud to bude nutné tak bude zastávka preventivně ochráněna proti vandalům kamerovým dohledem, případně budou osazeny senzory, které budou hlídat rozbití elektronické dotykové tabule nebo skleněné výplně přístřešku.

Funkce, které bude zastávka poskytovat cestujícím, budou rozšiřovány podle nových technologií, případně podle požadavků samotných cestujících. Funkce, kromě různých rezervací, budou poskytovány bezplatně. Jak je z výše uvedených požadavků na chytrou zastávku patrné, tak aby fungovala, musí být zastávka připojena k internetu a některé senzory umístěné v zastávce budou posílat data do centrálního úložiště - pro některá čidla je možné zvolit přenos informací pomocí IoT, zastávka se také stane součástí IoT.

## **2. Nová elektrobusová linka:**

V oblasti jsem navrhla novou elektrobusovou linku Rohanský ostrov (RO), která bude obsluhovat sedm nových zastávek. Linka RO bude zastavovat i na dvou stávajících tramvajových zastávkách, Urxova a Invalidovna a bude usnadňovat cestování v oblasti hlavně seniorům a dětem. Trasa linky RO je zakreslena do výkresu - Příloha č. 4, kde jsou i vyznačeny navržené zastávky. Tyto zastávky jsem navrhla s ohledem na umístění budov veřejné a občanské vybavenosti. Zastávky jsou následující: U Mostu, U Polikliniky, U Domova pro seniory, U Divadla, U Nákupní galerie, Mezi Domy a U Sportovního centra. Zastávky budou na začátku obsluhovat nízkopodlažní elektrobusy s kapacitou 20 osob v časovém intervalu 15 minut, v případě potřeby je po zkušebním provozu možno upravit časový interval podle využití v určité denní dobu. Elektrobus bude mít i dvě vlastní dobíjecí stanice, které budou umístěny: jedna na zastávce Mezi Domy a druhá na zastávce U Polikliniky.

Provoz elektrobusové linky bude financován nájemci administrativních budov, bude se jednat o soukromou linku, která bude spadat pod správce oblasti. Použití elektrobusů je odůvodnitelné a to hlavně z hlediska navenyšování smogu v ovzduší, který by byl vytvářen v případě použití klasických autobusů.

### **3. Shrnutí:**

Návrh dopravy a jejích součástí v lokalitě Rohanského ostrova je znázorněn na výkresu *Smart City - prvky související s dopravou* (Příloha č. 4), kde jsou rozlišeny dopravní tahy podle uživatelů (chodci, cyklisté, automobily a tramvaj), dále umístění světelných křižovatek s rozlišením stávajících a nových, umístění stávajících tramvajových zastávek, nová trasa místní elektrobusové linky RO včetně nových zastávek a dobíjecích míst pro elektrobusy a ostatní prvky, které souvisí s dopravou a jsou v návrhu uvažovány.

### **5\_2 Doprava v klidu\_Rohanský ostrov**

V rámci řešení návrhu prvků Smart Cities bylo vybráno chytré parkování jako jeden z velmi důležitých prvků, který by ve Smart Cities neměl chybět a to nyní rozpracuji podrobněji. Budou navrženy varianty fungování jednotlivých parkovacích ploch podle účelu využití budov, ke kterým přísluší. Při návrhu částečně využiji pokrytí oblasti sítí IoT, kdy budu pomocí parkovacích senzorů monitorovat stav obsazenosti jednotlivých parkovacích míst. Protože se jedná o řešení chytrého parkování v konkrétní oblasti, tak jsem se zaměřila jak na povrchové parkování, tak na možnosti jakým způsobem lze parkovat v podzemních garážích.

V rámci chytrého parkování bude mít správce na starosti péči o parkovací místa na povrchu i o podzemní garáže. Bude zajišťovat jejich úklid, hlídat stav instalovaných parkovacích čidel (životnost baterií) a také zajišťovat pronájem parkovacích stání. Parkovacímu čidlu v ulici bude docházet baterie - ohlásí středisku, že je problém - jsem to a to čidlo a mám problém - 1452-Z21 (číslo-dochází baterie) nebo bude obsazeno něčím jiným než vozidlem 1452-Z33 (číslo-neidentifikovatelný objekt). Aby správce nemusel složitě hledat, o jaké parkovací stání se jedná, tak budou všechny prvky rozmístěny v reálné mapě a on hned uvidí, kde je v oblasti problém.

#### **1. V mapě bude možno zobrazit více uživatelských rozhraní:**

1. hlavní mapa bude ukazovat aktuální stav v reálném čase (obsazeno-volno-problém)
2. mapa 2 bude ukazovat, která parkovací místa jsou v dlouhodobém pronájmu a která jsou stále k dispozici (zde budou zobrazena i ta místa která nebudou mít parkovací senzor, ale budou dána k pronájmu přes poptávkový portál)
3. mapa 3 bude ukazovat, která místa jsou rezervována dopředu a která jsou stále volná

V garážích i v oblasti bude instalován doplňkový kamerový systém, který umožní správci se podívat na monitoru co se děje - např. dojde k poškození závory - správce bude hned vědět, o co se jedná. Návrh kamerového systému není předmětem této diplomové práce

Protože se v oblasti nachází více typů povrchového parkování i podzemních garáží jsou vypracovány varianty pro všechny typy, celkem je vypracováno 11 variant parkovacích režimů.

Převážně budou použity parkovací senzory, které budou instalovány do vozovky nebo na vozovku a budou napojeny do městské sítě, která bude spravována z kanceláře správce oblasti. Parkovací senzor je kompaktní jednotka, která má elektromagnetický senzor, jenž na základě změny magnetického pole rozezná, zda na parkovacím stání stojí automobil. K tomu

je potřeba speciální algoritmus, který vyhodnotí, zda věc, která se nachází na parkovacím místě je automobil nebo něco jiného. Pokud zjistí, že neodpovídá parametrům zadaným pro vozidlo, nahlásí, že je obsazené, ale zároveň nahlásí, že se jedná neidentifikovatelný objekt. Senzor bude mít také integrovanou bezúdržbovou baterii, která by měla vydržet alespoň pět let provozu. V exteriéru jsem navrhla senzory, které budou zapuštěny do vozovky, aby byly co nejméně ovlivněny povětrnostními podmínkami. V podzemních garážích jsem navrhla senzory, které budou umístěny na povrchu parkovacího místa, nejsou vystaveny takovým podmínkám jako ty venkovní.

Senzor bude naprogramovatelný následovně:	obsazeno
(hlášení stavů)	volno
	dostupná kapacita baterie
	ostatní technické údaje (např. teplotu)

Tyto parkovací senzory budou rádiově komunikovat se sběrnými datovými kolektory (pro sběr informací je možno využít rádiové sítě Sigfox, LoRaWAN nebo další dostupné sítě). Sběrné datové kolektory budou umístěny na sloupech VO. Tyto kolektory budou napájeny z distribuční sítě elektrické energie případně fotovoltaickým panelem. Kolektor posbírání data od příslušných senzorů a dále je pošle na centrální server (opět lze využít rádiovou síť nebo je lze poslat pře WiFi síť, která je poskytována sítí veřejného osvětlení). V centrálním serveru budou data zpracována a poskytnuta např. přes webovou nebo mobilní aplikaci běžnému řidiči (internet). Přes centrální server (webové softwarové rozhraní) bude moci správce oblasti programovat na dálku (údržba systému) parkovací senzory i datové kolektory.

### 5\_2\_1\_VARIANTA 1 - krátkodobé pouliční parkování

V celé oblasti na volně přístupných parkovacích plochách budou v každém parkovacím místě osazeny parkovací senzory, které budou zapuštěny do vozovky. Pro tento typ parkování jich bude v lokalitě osazeno celkem 199 ks. Jedná se o parkovací místa bez možnosti rezervace, kdy řidič přijede, zaparkuje, zaplatí a odjede. Jedná se o krátkodobý typ parkování - přijedu, vyřídím potřebný úkol a odjedu, průměrná doba parkování na tomto parkovacím místě bude jednu hodinu. Data z parkovacích senzorů budou odeslána do centrálního serveru, kde budou roztríděna a dále distribuována do webových softwarových rozhraní nebo do mobilních aplikací. Do této varianty nejsou počítány parkovací místa na povrchu, která jsou sice osazena parkovacími senzory, ale slouží jako dobíjecí stanice pro elektromobily, tyto parkovací místa jsou řešeny v kapitole ***Dobíjení elektromobilů***.

#### **1. Webové softwarové rozhraní:**

V rámci funkcí poskytnutých do webového softwarového rozhraní bude moci správce oblasti monitorovat stav obsazenosti parkovacích míst, v reálném čase uvidí, která místa jsou volná a která obsazená, dále ve chvíli, kdy na místo zaparkuje vozidlo, tak se začne počítat čas, jak dlouho tam vozidlo stojí to bude propojeno s informacemi poskytnutými parkovacím automatem (nebo mobilní aplikaci, která umožňuje platit za parkování), kdy při placení se zadá SPZ vozidla a číslo stání, tato informace je odeslána do webového rozhraní a následně přiřazena ke konkrétnímu parkovacímu místu a ve chvíli, kdy je překročena zaplacená doba,



je možné využít funkci webového rozhraní, že je informace o překročení parkovací doby poskytnuta odtahové službě. Nebo je možné poslat na místo městskou policii (jedná se o městské parkovací plochy), kteří buď udělí pokutu, nebo vozidlu nasadí botičku.

## **2. Mobilní aplikace:**

Řidič má příslušnou mobilní aplikaci, která mu umožní snadno najít parkovací místo a také zaplatit parkování nebo ho jenom prodloužit. Aplikace je propojena s navigační mapovou aplikací, není vytvořena samostatná mapová aplikace.

V aplikaci bude možné identifikovat parkovací místo, kdy čidlo pošle do centrálního systému informaci, že je místo obsazeno (to si vyhodnotí samo) a zároveň se do centrálního systému dostane informace, že ten a ten registrovaný uživatel zaparkoval na tom a tom místě a zaplatil parkovné na tu a tu dobu pomocí mobilní aplikace. Když bude uživatel registrovaný, tak bude stačit zadat pouze číslo parkovacího místa a potvrdit předem registrovanou SPZ. Jakmile vozidlo místo opustí, tak čidlo oznámí systému, že je místo volné.

Pokud je po skončení zaplacené doby parkování stále místo obsazeno (nenastal žádný pohyb), tak systém vyhodnotí, že je tam vozidlo zaparkováno neoprávněně a vyšle pokyn městské policii (nebo rovnou odtahové službě), která může udělit pokutu (vozidlo odtáhnout) - tím, že se jedná o registrovaného uživatele, je možná jeho přímá identifikace ještě před dáním pokynu městské policii. Překročení parkovací doby nebude trestáno okamžitě, ale bude tam zaveden toleranční limit cca 10 minut - v mapě začne po překročení této tolerance blikat parkovací místo červeně nebo se automaticky odešle hlášení do aplikace v tabletu (telefonu) městské policie (dispečink odtahové služby), že je na tom a tom místě zaparkováno vozidlo, které nemá zaplacené parkování.

Co se týká prodloužení parkovací doby, tak pokud zaparkuji, přihlásím se pomocí aplikace k parkování, zaplatím 1 hodinu a odejdu na jednání, to se protáhne, tak pokud místo včas neopustím, upozorní mě třeba pět minut před koncem mobilní telefon na konec zaplaceného parkování a je možné si ho prodloužit. Po příchodu k vozidlu a opuštění místa mě systém automaticky odhlásí z aplikace, protože čidlo vyhodnotí, že vozidlo opustilo parkovací místo a je volné. Ohledně prodloužení parkovací doby je možná i varianta, že pokud je řidič v aplikaci registrován, tak má na svém uživatelském kontě předplacený kredit, ze kterého je placeno parkování. V případě, že auto bude dále parkovat na parkovacím stání a včas ho neopustí, tak se automaticky prodlouží parkovné díky předplacenému kreditu. Tuto funkci si v mobilní aplikaci, ale musí nastavit řidič, je to z toho důvodu aby měl kontrolu nad svými uživatelskými právy a rozhodl se sám, které funkce mobilní aplikace bude aktivně využívat.

## **3. Parkovací automat (řidič nepoužije navigaci):**

Řidič najde parkovací místo pomocí rozmístěných LED zobrazovačů - navigační LED tabule nebo náhodně zaparkuje na volném místě. Pokud tedy řidič nemá mobilní aplikaci, je možné přijet k parkovacímu místu, najít parkovací automat a zaplatit parkovné. Aby bylo možné spárování parkovacího místa se zaplaceným parkováním, je nutné zadat do parkovacího automatu číslo stání (to bude napsáno např. na obrubníku) a SPZ vozidla a následně se zaplatí parkovné. Čidlo mezitím nahlásí do centrálního systému, že je obsazené a

parkovací automat, který je připojen k internetu přes integrovaný GPRS modem, odešle informaci do webového rozhraní, kde dojde ke sloučení dvou informací, jejímž výsledkem je, že to a to místo je obsazeno. Pokud nedojde ke spárování těchto dvou informací, tak systém vyhodnotí, že je tam vozidlo zaparkováno neoprávněně a vyšle pokyn městské policii, která může udělit pokutu. To samé by se stalo v případě překročení parkovací doby. Po příchodu k vozidlu a opuštění místa, čidlo vyhodnotí, že vozidlo opustilo parkovací místo a je volné.

V případě, že je parkovací místo obsazeno, automat neumožní vydat nový parkovací lístek. Pouze pět (deset) minut před koncem parkovací doby bude možné zadat do automatu číslo parkovacího místa, u kterého budeme chtít prodloužit parkovací dobu.

<b><u>4. Platba za parkování:</u></b>	mobilní aplikace	
	parkovací automat	hotovost
		kreditní karta

#### **5. Prvky potřebné pro realizaci této varianty:**

1. 229x parkovací senzor pro zapuštění do vozovky s možností napojení na rádiovou síť
2. 8x datový kolektor, který zajistí komunikaci mezi senzory a webovým softwarovým rozhraním, počet kolektorů je závislý na počtu parkovacích senzorů v území
3. 2x opakovač RF signálu
4. 20x LED zobrazovač, ukazující počty volných parkovacích míst
5. 18x parkovací automat napojený do internetové sítě
6. 1x přístup do webového softwarového rozhraní pro správce oblasti
7. 1x mobilní aplikace pro řidiče s možností navigace (aplikace bude volně ke stažení)
8. 1x webová aplikace pro řidiče umožňující zobrazení parkovacích míst zapojených do celoměstského parkovacího systému

Tento typ parkování je možno realizovat v jakémkoliv městě, stačí osadit na parkovací místa senzory a doplnit to potřebnými prvky a je možno jak sledovat vytiženost parkovacích ploch, tak lépe vybírat poplatky za parkování. Není totiž nutná žádná další technologie nebo člověk, který by hlídal, zda jsou za okénkem platné parkovací lístky, systém to ohlídá za provozovatele a dokonce sám nahlásí hříšníka městské policii nebo rovnou odtahové službě.

#### **5\_2\_2\_VARIANTA 2 - chytrá podzemní garáž - polyfunkční objekt**

Tato varianta je určena pro podzemní garáže pod polyfunkčními objekty nebo pro podzemní garáže, které slouží pro obyvatele bytového domu a pro zaměstnance administrativní budovy, tj. obě budovy mají společnou podzemní garáž. V této variantě se jedná již o dlouhodobé parkování, které za určitých podmínek může být zkombinováno s krátkodobým parkováním. Varianta je v Příloze č. 5 ukázána na konkrétní podzemní garáži, která je v řešeném území navržena. Předpoklad je, že pokud bude systém fungovat v jedné garáži, tak v dalších bude fungovat také, akorát se upraví počet prvků, které jsou potřeba pro zajištění tohoto typu parkování.

V garáži bude instalován i kamerový systém, který bude monitorovat dění v garáži. Kamerový systém bude použit jako samostatný systém, který může být napojen do webového

softwarového rozhraní správce oblasti nebo fungovat samostatně. V tom případě bude mít do něj přístup jen správce budovy a záznamy mohou být poskytnuty Policii ČR v případě řešení spáchaného trestného činu (např. nabourání vozidla v garáži). Použití kamerového systému bude možné pouze se souhlasem Úřadu na ochranu osobních údajů. Návrh kamerového systému pro jednotlivé garáže není předmětem diplomové práce.

### **Parkovací místa jsou ve vlastnictví:**

1. Ke každé bytové jednotce přísluší jedno (max. dvě) parkovací stání. Dále jsou pro bytový dům určena parkovací místa pro návštěvy (počet je vždy stanoven dle platné Vyhlášky).
2. Administrativní budova má vlastní přidělený počet stání (podle podlahové plochy), která jsou přidělena pronajímaným prostorám - pokud by všichni zaměstnanci jezdili vlastním vozem, dále by byla potřeba místa pro návštěvy a pro firemní automobily - nedostatek parkovacích míst (přestože bude splněna vyhláška o počtu parkovacích stání).
3. Nejedná se o volně přístupnou parkovací plochu, vždy bude parkování v tomto typu podzemní garáže nějakým způsobem omezeno.

Aby nedocházelo k tomu, že majitel bytové jednotky přijede a nemá kde zaparkovat své auto, přestože vlastní parkovací stání, budou parkovací stání vybavena mechanickými sklopnými zábranami s dálkovým ovládáním se senzorem, který zabrání zvednutí zábrany, pokud nad ní stojí vozidlo.

Větší část dne je cca 1/3 až 1/2 kapacita garáže prázdná, ale z principu nesmí být obsazena kýmkoliv - jsou uvedeny varianty jak garáž využít až z cca 80% kapacity téměř každý den.

Garáž nebude volně přístupná, vjezd do garáže bude vždy přes závoru - ta bude ovládána přes přístupový systém (čtečka karet), případně obsluhou (recepce) nebo automatickým systémem (vydání parkovacího lístku a následné zaplacení parkovného).

### **1. Princip přístupu do garáže a funkce požadované po parkovacím místě v základním režimu (majitel parkovacího stání potřebuje zaparkovat):**

1. majitel nebo nájemce parkovacího stání má dálkový ovladač a přístupovou kartu (klíčenka)
2. vozidlo přijede k závoře - přiloží se přístupová karta ke čtečce a závora se zvedne
3. vozidlo přijede ke konkrétnímu parkovacímu stání
4. dálkovým ovladačem sklopí parkovací zábranu (ta má senzor, který znemožní zvednutí závory, pokud nad ní stojí vozidlo)
5. při odjezdu opustí parkovací místo
6. po opuštění dálkovým ovladačem zaktivuje parkovací zábranu (možná je i varianta, že v případě opuštění parkovacího místa se po určitém časovém intervalu zábrana zaktivuje sama, odpadne krok uživatele, aby nezapomněl zaktivovat zábranu)

7. vozidlo přijede k závoře u výjezdu - pokud bude garáž přístupná pouze stálým uživatelům tak se závora pro výjezd zvedne, pokud optická závora zaznamenaná průjezd vozidla (optická závora bude umístěna cca 5 - 6 m před mechanickou závorou) pokud bude přístupná platícím řidičům, tak i při výjezdu bude instalovaná čtečka karet, která umožní i načíst zaplacený parkovací lístek

Při výpadku elektrické energie lze závoru zvednout mechanicky, odemknout klíčem. Parkovací zábranu lze také odemknout/zamknout klíčem. To je nutné pro to, aby bylo možné podzemní garáž používat alespoň v základním režimu i při dlouhodobém výpadku elektrické energie, pokud by nebyl v budově instalován výkonný záložní zdroj elektrické energii.

Parkovací místo bude mít číslo, díky němuž bude možná jednoznačná identifikace. Dále mechanickou parkovací zábranu s řídicí jednotkou naprogramovanou na ovládání dvěma dálkovými ovladači, možnost dlouhodobého pronajmutí parkovacího místa.

Toto jsou požadavky pro každou podzemní garáž pro polyfunkční objekt nebo pro garáž sloužící zároveň pro bytový dům a administrativní budovu. V oblasti je celkem sedm takovéhoto podzemních garáží.

## **2. Vybavení garáže pro základní režim bez placení:**

1. 1x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) - VJEZD
2. 1x závora ovládaná přes optickou závoru - VÝJEZD
3. 1x přístupový systém alespoň pro 500 uživatelů - čtečka karet - VJEZD
4. 1x optická závora - VÝJEZD
5. podle počtu parkovacích stání - mechanická parkovací zábrana s bezpečnostním senzorem proti zvednutí a ovládaná dálkovým ovladačem (jednu závoru lze sklopit dvěma dálkovými ovladači)

Základní verzi parkovacího systému bude možné napojit na inteligentní elektroinstalaci v budově (např. napojení parkovacího systému na systém KNX), v tomto případě budou parkovací místa přidělena a není potřeba monitorovat jejich obsazenost, což znamená, že v základním režimu nebudou instalovány parkovací senzory napojené do rádiové sítě (např. Sigfox nebo LoRaWAN).

## **VARIANTA 2 A - dlouhodobý pronájem v pracovní době**

V tomto případě se jedná o rozšíření základního parkovacího systému o další funkci, kdy je snaha, aby podzemní garáž nebyla přes den z části prázdná, když parkovací místa mohou být smysluplně využita. Majitel využívá parkovací místo např. od 17:00 do 8:00 ráno každý pracovní den, což znamená, že v pracovní době administrativní budovy je každý den cca 80% parkovacích míst příslušejících bytovým jednotkám prázdných (celkem 42 míst pro byty a min. 32 z nich je denně prázdných).

Majitel zadá na správu oblasti nabídku, že každý den od do, je parkovací místo k dispozici. Správce oblasti, který bude mít na starosti zajišťování pronájmů, zadá do webové aplikace, která je přístupná registrovaným uživatelům, informaci o volném parkovacím místě k dlouhodobému pronájmu. Pokud bude mít někdo o místo zájem, uzavře s ním smlouvu a

nájemce bude hradit nájemné na účet správce nebo přímo hotově v kanceláři. Správce oblasti potom pošle určitou část nájmu majiteli místa. *Např. nájemce bude platit 700,- Kč/měsíčně - denně 35,- Kč / cca 20 pracovních dnů a majitel dostane na účet měsíčně 500,- Kč, zbylá částka 200,- Kč zůstane správci oblasti. Nájemce dostane dálkový ovladač, klíč od parkovací zábrany a přístupovou kartu do garáže.*

V případě, že majitel má dovolenou nebo je nemocný a místo bude obsazené, buď přes webovou aplikaci nebo SMS pošle tuto informaci správci oblasti a ten zajistí náhradní parkování. Např. v té samé garáži bude 5 parkovacích míst vyhrazeno pro tyto případy a parkovací zábranu bude možné sklopit dálkově - správce jí naprogramuje, že se v 8:00 sklopí a při odjezdu vozidla se zase zaktivuje. Nájemce dostane nejpozději hodinu předem informaci na svůj mobilní telefon, že jeho běžné místo je obsazeno, a že má parkovat na jiném místě. Nájemce platí pořád stejně, protože má kde zaparkovat, ale majiteli je zkrácena částka o neposkytnuté dny.

Pokud nájemce bude mít dovolenou nebo bude nemocen, není to v platbě zohledněno, pouze v případě dlouhodobé nemožnosti využívat parkovací místo bude nájem zrušen nebo přerušen.

Při odjezdu se bude závora zvedat automaticky (optická závora), když detekuje přijíždějící vozidlo směrem z interiéru.

### 1. Vybavení garáže:

1. 1x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) - VJEZD
2. 1x závora ovládaná přes optickou závoru - VÝJEZD
3. 1x přístupový systém alespoň pro 500 uživatelů - čtečka karet
4. 1x optická závora - VÝJEZD
5. podle počtu parkovacích stání (parkovací místo má konkrétního majitele) - mechanická parkovací zábrana s bezpečnostním senzorem proti zvednutí a ovládaná dálkovým ovladačem (jednu závoru lze sklopit dvěma dálkovými ovladači)
6. 5x závora, kterou bude možné sklopit dálkově z centrálního ovládacího místa (webová aplikace)
7. webová aplikace pro sklopení dálkově ovládané parkovací zábrany

Základní verze parkovacího systému bude napojena na inteligentní elektroinstalaci v budově, v tomto případě budou parkovací místa přidělena a stále není potřeba monitorovat jejich obsazenost. Pět parkovacích míst bude mít mechanickou parkovací zábranu, která bude ovládaná přes webovou aplikaci, webová aplikace (webové softwarové rozhraní) bude přístupná pro správce oblasti, který bude mít parkování na starosti. Tato místa je možné osadit parkovacími senzory, aby správce oblasti věděl, zda je možné závoru sklopit dálkově z webového rozhraní, to je ale doplňková funkce pro tuto variantu parkování. Na pronájem parkovacích stání bude uzavřena smlouva o pronájmu, kdy nájemce dostane přístupovou kartu do garáže a dálkový ovladač naprogramovaný pro konkrétní parkovací zábranu.

**VARIANTA 2 B - využití volných míst pro návštěvy administrativní budovy**

V tomto případě se jedná o další z možných rozšíření základního parkovacího systému, kdy je stále snaha, aby podzemní garáž nebyla přes den z části prázdná, když parkovací místa mohou být smysluplně využita. Majitel využívá parkovací místo např. od 17:00 do 8:00 ráno každý pracovní den, což znamená, že v pracovní době administrativní budovy je každý den cca 80% parkovacích míst příslušejících bytovým jednotkám prázdných (celkem 42 míst pro byty a min. 32 z nich je denně prázdných).

I v tomto případě se bude také částečně jednat o dlouhodobý pronájem, ale parkovací místo si pronajme administrativní budova za účelem krátkodobého využívání v průběhu celého dne. Předpokladem je, že administrativní budova bude mít recepci (vrátnici), která bude mít na starost autorizaci krátkodobého parkování.

***Majitel opět zadá na správu oblasti nabídku, že každý den od do, je parkovací místo k dispozici. V tomto případě správce uzavře smlouvu s administrativní budovou např. na 10 parkovacích míst, která budou určena pro návštěvy. Měsíčně bude administrativní budově fakturovat paušální cenu za 10 parkovacích míst. Např. nájemce bude platit 700,- Kč/měsíčně za 1 místo - denně 35,- Kč / cca 20 pracovních dnů a majitel dostane na účet měsíčně 500,- Kč, zbylá částka 200,- Kč zůstane správci oblasti.***

Pro tuto variantu parkování v podzemní garáži je nutné parkovací místa, která budou takto pronajata, osadit parkovacími senzory. Protože se jedná o podzemní garáž je možno použít senzory pro povrchovou montáž. Dále bude systém doplněn jedním datovým kolektorem. Jeden kolektor vystačí pro garáž, která má pod 200 parkovacích míst. Dále bude použit opakovač signálu, protože dosah rádiových sítí není pod zemí dostatečný (spíše žádný), ale tento nedostatek lze kompenzovat právě opakovačem (zesílí signál), opakovač je opět schopen zesílit signál pro 200 parkovacích senzorů. Tzn., že v případě většího počtu parkovacích senzorů, je nutné instalovat více opakovačů i datových kolektorů.

Dále dostane recepční (vrátný) přístup do uživatelské části webové aplikace, ve které bude vidět pronajatá místa, a zda jsou nyní volná nebo obsazená. V tomto případě, když majitel místa zůstane doma, recepce uvidí, že je místo obsazené a automaticky dostane přidělené náhradní volné místo. V tomto případě bude zábrany v přiděleném čase obsluhovat recepce - přes webovou aplikaci klikne na volné parkovací místo a parkovací zábrana se sklopí. Dále bude mít recepce ta samá přístupová práva k vlastním parkovacím místům, která budou zčásti sloužit pro návštěvy. Pokud chceme, aby recepční ovládala parkovací systém v budově, je podmínkou, aby byl parkovací systém připojen k internetu. Pokud by byl v budově např. použit systém KNX, tak lze napojit řízení parkovacího systému přes IP router do webové aplikace a ovládat tak mechanické parkovací zábrany a závory po sběrnici.

***Např. administrativní budova bude mít k dispozici 40 parkovacích míst pro 10 společností pro návštěvy - cca 4 místa na 1 společnost. Celkem bude v měsíci 20 pracovních dnů - 10 hodin za 1 den - celkem 8000 hodin/měsíc na 40 stání - cena za 1 hodinu bude 5,- Kč - celkem 40 000,- Kč při 100% obsazenosti (nikdy nenastane) - spíše cca 60% obsazenost - celkem tedy 24 000,- Kč - z toho 7 000,- zaplatí správci oblasti za pronájem míst a dalších***

**10 000,- Kč za správu systému a údržbu parkoviště (2xměsíčně se parkoviště vyčistí) a 7 000,- Kč bude zůstatvat majiteli administrativní budovy na další výdaje.**

**1. Princip přístupu do garáže a funkce požadované po parkovacím místě v rozšířeném režimu (návštěvy v podzemní garáži), stále platí základní režim pro majitele:**

Majitel nebo nájemce parkovacího stání má dálkový ovladač a přístupovou kartu (klíčenka) a režim garáže je pro něj stejný jako ve variantě 2\_A nebo v základním režimu.

Část parkovacích míst v garáži má dálkově ovládanou parkovací zábranu, která bude ovládaná přes webové rozhraní, do kterého budou přenášeny informace i z parkovacích senzorů - recepční bude mít na monitoru zobrazené parkoviště s obsluhovanými parkovacími místy, kdy bude vidět, zda je místo obsazeno nebo volné, to se bude týkat pouze parkovacích míst, která budou pro návštěvy, také bude moct recepce přes webové rozhraní zvednout závoru u vjezdu a sklopit parkovací zábranu na volném místě.

1. vozidlo návštěvy přijede k závoře - přes intercom u panelu s přístupovým systémem se řidič spojí s recepcí
2. recepční si ověří, zda je to návštěva pro konkrétní společnost (může mít nahlášeno dopředu) a z aplikace zjistí, které místo je volné
3. recepční řidiči nahlásí číslo parkovacího místa a zvedne závoru u vjezdu
4. vozidlo přijede k přidělenému parkovacímu stání
5. recepční mezitím přes aplikaci sklopí parkovací zábranu
6. senzor zaznamená stojící vozidlo (ikona v aplikaci se změní ze zelené na červenou)
7. při odjezdu vozidlo opustí parkovací místo
8. parkovací zábrana se zvedne
9. senzor zaznamená volné parkovací místo (ikona v aplikaci se změní z červené na zelenou)
10. vozidlo přijede k závoře - optická závora zaznamená průjezd vozidla (optická závora bude umístěna cca 5 - 6 m před mechanickou závorou) a mechanická závora se zvedne

Webové softwarové rozhraní umožňuje propojení parkovacího systému, který bude součástí inteligentní elektroinstalace v budově a bude přes IP router napojen do internetu a informací získaných sběrem dat z parkovacích senzorů, která svá data posílají přes rádiovou síť také do internetu a je tak možné je v případě potřeby zařadit do celoměstského systému návrhu parkování.

**2. Vybavení garáže:**

1. 1x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) a přes webové rozhraní z recepce - VJEZD
2. 1x závora ovládaná přes optickou závoru - VÝJEZD
3. 1x přístupový systém alespoň pro 500 uživatelů - čtečka karet
4. 1x optická závora - VÝJEZD
5. podle počtu parkovacích stání - mechanická parkovací zábrana s bezpečnostním senzorem proti zvednutí a ovládaná dálkovým ovladačem (jednu závoru lze sklopit dvěma dálkovými ovladači)

6. vybraný počet závor bude možné sklopit dálkově z recepce (webová aplikace), tato místa budou vybavena parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže)
7. 1x datový kolektor sbírající data od parkovacích senzorů
8. 1x opakovač signálu (umožní přenos dat přes rádiovou síť i z podzemí)
9. webové softwarové rozhraní umožňující sklopení dálkově ovládané parkovací zábrany (ovládaná recepční) a závory u vjezdu
10. intercom u vjezdu pro spojení řidiče s recepcí
11. možno doplnit o uživatelské rozhraní pro rezervace parkovacích míst pro návštěvy - přístup do aplikace bude možný pouze pro společnosti sídlící v administrativní budově

Jak je výše uvedeno, tak základní verze parkovacího systému bude napojena na inteligentní elektroinstalaci v budově (např. systém KNX), který umožní napojení parkovacího systému do internetu (IP router). V tomto případě je již potřeba monitorovat obsazenost parkovacích míst sloužících pro návštěvy administrativní budovy. Tato místa budou mít mechanickou parkovací zábranu, která bude ovládaná přes webové rozhraní, které bude možno ovládat z recepce. Na pronájem parkovacích stání bude uzavřena smlouva o pronájmu, kdy nájemce dostane přístupovou kartu do garáže a dálkový ovladač naprogramovaný pro konkrétní parkovací zábranu. Pokud budou místa pronajata pro krátkodobé parkování, tak budou zařazena do systému s dálkovým přístupem pro ovládání parkovací zábrany a vybavena parkovacími senzory.

*Na recepci budou mít přehled o tom, která společnost z administrativní budovy využívá jaký počet parkovacích míst, a poté budou podle toho fakturovat za parkovné. Např. firma XY využila v daném měsíci 20 hodin parkování - hodina parkování bude stát 10,- Kč - dostane dotyčná společnost XY fakturu na 200,- Kč.*

Návštěvu budou moci společnosti hlásit na recepci telefonicky, emailem, osobně nebo přes uživatelské rozhraní webové aplikace. Takto si vlastně rezervují parkovací místo pro návštěvu na konkrétní hodinu.

Parkoviště bude fungovat pro rezidenty, kteří mohou dát své místo do částečného pronájmu a dále pro administrativní budovu - zaměstnanci (určitý počet), firemní automobily a návštěvy. Rezident si může také pronajmout parkovací místo pro svou návštěvu (třeba na víkend přijede návštěva rezidentovi, ten zařídí přístup pro návštěvu.

Možno doplnit o informační ceduli s volným počtem parkovacích míst v garáži, ta bude umístěna nad vjezdem do garáže.

### **VARIANTA 2 C - krátkodobé hodinové placené parkování**

V této variantě je již jedná částečně o krátkodobé placené parkování. Opět se vychází z předpokladu, že majitel místo využívá od 17:00 do 8:00 a v době, kdy je v práci dá místo k dispozici ke krátkodobému placenému parkování. Nemusí ho dát k dispozici každý den, ale pouze na dobu kdy bude chtít. Bude záležet na jeho dobrovolném rozhodnutí. Opět je cca 80% parkovacích míst příslušejících bytovým jednotkám prázdných a je snaha umožnit parkování lidem využívajícím příležitostně služby budov v okolí. V tomto případě nebude



parkování v podzemní garáži vázáno na využití služby v budovách nad podzemním parkovištěm, ale bude moci zaparkovat kdokoli. Místo může přihlásit do systému jak majitel bytové jednotky (uživatel) tak společnost sídlící v administrativě, která má přidělené konkrétní parkovací místo.

Provoz krátkodobého placeného parkování bude omezen na určitou část dne. Např. provoz garáže bude od 9:00 do 16:00. V tuto dobu bude moci zaparkovat kdokoliv, pokud bude v garáži volné místo.

Majitel může dát k dispozici své místo v konkrétní den, kdy odjíždí do práce a to tak, že např. před výtahem v podzemní garáži bude umístěna dotyková tabule (připojená do webového softwarového rozhraní), ke které majitel přijde, zadá přístupové údaje (bude stačit identifikátor v podobě klíčenky - např. ten kterým se otevírá vstupní závora do garáže) a vyplní čas návratu. Parkovací místo se objeví na tabuli jako volné do xxx hodin. Na tabuli bude zobrazeno parkoviště a budou barevně odlišena místa, kde parkují majitelé, která jsou volná a kde parkují návštěvy. U volných míst bude zobrazen čas do kdy je možné místo využít.

Majitel může také dát své parkovací místo do systému v pondělí a uvolnit ho na celý týden nebo i měsíc dopředu, aby se nemusel zatěžovat. S předstihem bude moci zadat své místo do systému, jak přes tabuli umístěnou před výtahem, tak přes webovou aplikaci v pohodlí svého bytu. O parkovací systém se bude opět starat správa oblasti, která bude majitelům bytů vyplácet částku podle zisku z parkovného.

***Protože nelze úplně ovlivnit, která parkovací místa budou volná, a která budou obsazená, tak na konci měsíce dostane správce oblasti informaci, že v garáži č. 1 bylo volných 5 parkovacích míst po dobu 20 dnů v době od 8:00 do 16:00 a 30 parkovacích míst po dobu 20 dnů od 9:00 do 15:00. Dá informaci o tom, kolik hodin v měsíci bylo volných k parkování, zde je to 4400 hodin a zároveň dá informaci o tom, že v měsíci bylo z těchto uvedených hodin využito 3100 hodin, kdy do rozdělovacího balíčku pro majitele jde 15,- Kč/hod a správci zůstane 10,- Kč/hod. Celková částka, která se rozdělí mezi majitele, bude 46 500,- Kč a majitelům se tato částka vydělí celkovým počtem hodin, které byly k dispozici, jedna hodina bude za 12,91 Kč a tak se vypočte, že majiteli, který dal své místo k dispozici po dobu 20 dnů v době od 8:00 do 16:00 přijde na účet částka ve výši 2 066,- Kč a majiteli, který dal své místo k dispozici po dobu 20 dnů od 9:00 do 15:00 přijde na účet částka ve výši 1 550,- Kč. Výnos pro majitele bude záviset na několika faktorech a to na tom na kolik hodin v měsíci své místo uvolní a také na to jak moc bude garáž vytížená. Některý měsíc může dostat na účet 200,- Kč a některý měsíc třeba i 2500,- Kč.***

Pro ty kdo budou chtít zaparkovat, tak bude umožněno přes veřejně dostupnou část webového rozhraní (nebo přímo přes mobilní aplikaci, která bude obsluhovat celou oblast nebo město) si místo také zarezervovat. V aplikaci se uživateli zobrazí mapa oblasti s garážemi, ve kterých bude možné si místo zarezervovat a které umožňují volné hodinové parkování. Rezervace bude možná pouze den předem nebo v ten konkrétní den.

***Např. pojednu na nějaké jednání do banky a jsem domluven na 11:00, tak ráno sednu k PC a podívám se, kde nejbližší bance mohu zaparkovat. Kliknu na garáž a zadám, že chci***

*místo od 10:45, zadám svou SPZ nebo jsem registrovaný uživatel. Webová aplikace vygeneruje 5 místný kód, který zadám do systému při vjezdu do garáže. V případě, že jsem registrovaný uživatel (jezdím do oblasti často), tak při registraci je uhrazen registrační poplatek 50,- Kč a ten slouží jako záruka toho, že místo opravdu využiji. V případě, že nezaparkuji, tak dokud opět do systému nedoplním těch požadovaných 50,- Kč, tak si nebudu moci místo rezervovat. Pokud jedu do oblasti jen občas, ale chci si místo zarezervovat, tak při rezervaci uhradím 50,- Kč a následně dostanu rezervační kód, zde se mi rezervační poplatek odečte od parkovného při odjezdu z garáže. V tomto případě může nastat situace, že při odjezdu z garáže místo abych platila, tak mi automat vrátí peníze (parkuji do 1,5 hod.) nebo neplatím nic (parkuji 2 hod.).*

*Předpoklad vytíženosti garáže, která má celkem 120 parkovacích míst je: 42 míst pro byty, 68 míst pro administrativní budovu, 10 míst standardně pro krátkodobé parkování, denně k dispozici např. 30 míst od bytů, 20 míst od administrativní společnosti a 10 míst pro krátkodobé parkování - celkem 60 míst pro hodinové parkování.*

Na budově bude umístěn LED zobrazovač, který ukáže projíždějícímu člověku, že v této garáži je k dispozici 15 parkovacích míst pro krátkodobé parkování. Aby zbytečně řidič nezajížděl k vjezdu do garáže a pak složitě nevycoovával, když zjistí, že podzemní garáž je obsazena.

### **1. Princip přístupu do garáže a funkce požadované po parkovacím místě v rozšířeném režimu (návštěvy v podzemní garáži), stále platí základní režim pro majitele:**

Majitel nebo nájemce parkovacího stání má dálkový ovladač a přístupovou kartu (klíčenka) a režim garáže je pro něj stejný jako ve variantě 2\_A nebo v základním režimu.

Parkovací místa v garáži mají automaticky ovládanou parkovací zábranu, která bude ovládaná přes parkovací systém, jenž bude napojen do webového softwarového rozhraní (přes IP router) do kterého budou přenášeny informace i z parkovacích senzorů (přenos dat rádiovou sítí).

1. vozidlo přijede k závoře a řidič si na dotykové obrazovce vybere, zda má rezervaci nebo parkuje jen tak a odhadne dobu parkování
2. následně mu vyjede parkovací lístek s číslem místa a na obrazovce se mu zobrazí, ve které části se přidělené místo nachází, místo se odhlásí ze systému
3. dále se zvedne závora a sklopí se parkovací zábrana na přiděleném místě
4. vozidlo zaparkuje na přiděleném místě
5. senzor zaznamená stojící vozidlo (ikona v aplikaci se změní ze zelené na červenou)
6. při odjezdu vozidlo opustí parkovací místo
7. parkovací zábrana se zvedne
8. senzor zaznamená volné parkovací místo (ikona v aplikaci se změní z červené na zelenou), změní se informace o počtu volných míst v garáži na informační ceduli u vjezdu do garáže, pokud není na místo rezervace
9. řidič přijede k výjezdní závoře a strčí lístek do automatu. Systém rozliší, zda se jedná o parkování s předplacenou dobou (jednorázová rezervace) nebo o rezervované

parkování nebo o běžného uživatele, podle tohoto klíče buď řidič zaplatí, nebo automat vrátí rozdíl, platit bude možné kartou nebo hotově

10. po zaplacení se zvedne závora a může odjet
11. parkovací místo se začlení zpět do systému nebo se z něj stane obsazené místo, a to v případě, že už se nevyplatí ho tam zařadit (majitel se má za 15 minut vrátit)
12. majitelé parkovacích míst budou při výjezdu z podzemní garáže používat přístupovou kartu (tak jako pro vjezd do garáže)

## **2. Vybavení garáže:**

1. 2x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) a přes webové rozhraní na které je napojen parkovací systém - VJEZD a VÝJEZD
2. 2x přístupový systém alespoň pro 500 uživatelů - čtečka karet
3. 1x u vjezdu vstupní automat s dotykovou obrazovkou, který bude vydávat parkovací lístky a přidělovat volná parkovací místa
4. 1x u výjezdu parkovací automat, který bude umožňovat placení a po zaplacení se zvedne závora u výjezdu
5. podle počtu parkovacích stání - mechanická parkovací zábrana s bezpečnostním senzorem proti zvednutí a ovládaná dálkovým ovladačem (jednu závora lze sklopit dvěma dálkovými ovladači), pokud bude místo začleněno do volného parkovacího režimu, tak se zábrana sklopí na pokyn automatického parkovacího systému
6. místa zařazená do volného parkovacího systému budou vybavena parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže)
7. 1x datový kolektor sbírající data od parkovacích senzorů
8. 1x opakovač signálu (umožní přenos dat přes rádiovou síť i z podzemí)
9. uživatelská část webového rozhraní (případně mobilní aplikace) umožňující rezervaci parkovacích míst pro registrované uživatele, dále přístupná pro majitele parkovacích míst monitorující stav obsazenosti parkovacích míst (případně sledující stav osazených prvků), v tomto případě rozšířená o možnost začlenění parkovacího místa do systému pro veřejnost, uživatelská část webového rozhraní bude rozdělena pro tři typy uživatelů - majitelé parkovacích míst, veřejnost přihlášená do rezervačního systému a veřejnost jednorázově rezervující si místo
10. 1x elektronická dotyková tabule u výtahu, na které bude zobrazeno parkoviště a po přihlášení si bude moci majitel přihlásit parkovací místo do systému volného parkování (aplikace bude napojená na internet a bude získávat informace z centrálního cloudu, kam budou směřována data ze senzorů, která monitorují stav obsazenosti) - počet obrazovek podle počtu vstupů z budovy do garáže
11. 1x LED zobrazovač viditelně umístěný na budově informující projíždějící řidiče o počtu parkovacích míst (podle potřeby možno osadit více zobrazovačů)

## **VARIANTA 2 D - kombinace variant „B“ a „C“**

V tomto případě bude podzemní garáž fungovat pro rezidenty, kteří mohou dát své místo do dlouhodobého denního pronájmu nebo pro krátkodobé parkování, dále pro

administrativní budovu - zaměstnanci (určitý počet), firemní automobily a návštěvy, případně pro krátkodobé placené parkování. Rezident si může také pronajmout parkovací místo pro svou návštěvu, třeba na víkend přijede rezidentovi návštěva, ten zařídí přístup pro návštěvu a ta využije vyhrazená stání pro návštěvy, která patří bytovému domu.

Tento typ parkování je vhodný pro administrativní budovu, která poskytuje služby - např. v 1.NP jsou obchody, dále banka, pojišťovna - klienti budou využívat placené parkování v garáži, administrativní provozy - kanceláře sloužící pro občasnou návštěvu klienty - ti budou moci využívat hlášené parkování v garáži. Zaměstnanci mohou využívat dlouhodobý pronájem na smlouvu.

***Př. 40 parkovacích stání pro byty, 5 míst pro návštěvy a 60 parkovacích stání pro administrativní budovu. Z 60 míst bude 10 míst k dispozici pro návštěvy administrativní budovy, 50 míst bude určeno pro firemní automobily a parkování určitých zaměstnanců. Ze 40 parkovacích stání pro bytové jednotky bude 10 dlouhodobě pronajímáno a 20 stání může být k dispozici pro hodinové parkování podle dispozic majitelů bytů. Nikdy se nemůže počítat s variantou, že všichni majitelé parkovacích stání (bytový dům) dají svá místa přes den k dispozici, vždy zůstane část vozidel na svém místě.***

### **5\_2\_3\_VARIANTA 3 - chytrá podzemní garáž - bytový dům**

Následující varianta návrhu režimu parkování se týká podzemních garáží pod bytovými domy. V oblasti se nachází celkem 21 těchto podzemních garáží. Počet parkovacích stání je podle počtu bytů s tím, že i ke garsonce bude patřit 1 parkovací stání a k bytům nad 100 m<sup>2</sup> budou patřit 2 parkovací místa. Pro návštěvy budou v garáži určena minimálně tři parkovací místa. Místa jsou přidělena k bytům s tím, že každý majitel bytu má přidělené své parkovací stání s konkrétním číslem (parkovací místo si majitel bytu kupuje s bytovou jednotkou).

#### **1. Princip přístupu do garáže a funkce požadované po parkovacím místě:**

1. majitel nebo nájemce parkovacího stání má dálkový ovladač ke garážovým vratům
2. vozidlo přijede k vratům, zmáčkne dálkové ovládání - vrata se otevřou
3. vozidlo přijede ke konkrétnímu parkovacímu stání a zaparkuje
4. při odjezdu opustí parkovací místo
5. vozidlo přijede ke garážovým vratům u výjezdu - pokud bude garáž přístupná pouze stálým uživatelům tak se garážová vrata otevřou, pokud optická závora zaznamená průjezd vozidla (optická závora bude umístěna cca 5 - 6 m před garážovými vraty)

Při výpadku elektrické energie lze vrata zvednout mechanicky, odemknout klíčem a vytáhnout nahoru. To je nutné pro to, aby bylo možné podzemní garáž používat i při dlouhodobém výpadku elektrické energie, pokud by nebyl v budově instalován výkonný záložní zdroj elektrické energie. Parkovací místo bude mít číslo, díky němuž bude možná jednoznačná identifikace.

Tento typ garáže není vhodný pro krátkodobé parkování, výhodné je však pro dlouhodobý pronájem. V tomto případě nejsou nutné parkovací zábrany, pouze u vjezdu do garáže budou vrata.

**2. Dlouhodobý pronájem:**

1. parkovací garáže má opět na starosti správce oblasti, ta má webovou aplikaci, přes kterou bude nabízet parkovací místa k pronájmu
2. majitel dá požadavek na správu oblasti, že má místo k pronajmutí, např. od 8:00 do 17:00
3. ta místo nabídne přes webovou aplikaci
4. nájemce osloví správce oblasti, ten s ním sepíše smlouvu
5. nájemce dostane dálkové ovládání nebo jiný typ identifikátoru pro vstup do podzemní garáže

*Majitel v případě uzavření smlouvy dostane za plně využitý měsíc 500,- Kč, když je nemocen nebo má dovolenou a parkovací místo zůstane obsazené, tak napíše správci oblasti, že je nemocen. Správce oblasti pošle SMS nájemci informaci o tom, že místo je obsazené a zajistí mu náhradní parkování buď v té samé garáži, nebo na jiných místech. Např. v garáži z varianty 1, kdy může využít místo pro hodinové parkování a zajistí nájemci přístup do garáže.*

*Nájemce bude platit 700,- Kč/měsíčně - denně 35,- Kč / cca 20 pracovních dnů a majitel dostane na účet měsíčně 500,- Kč, zbylá částka 200,- Kč zůstane správci oblasti.*

**3. Vybavení garáže v bytovém domě:**

1. 1x garážová vrata zvenčí ovládaná přes přístupový systém s dálkovými ovladači (lze doplnit čtečkou karet) - VJEZD a VÝJEZD
2. 1x přístupový systém alespoň pro 100 uživatelů - dálkové ovládání - VJEZD
3. 1x optická závora - VÝJEZD

V tomto případě není potřeba parkovací místa vybavovat parkovacími senzory ani mechanickými parkovacími zábranami. Vše se bude odehrávat přes internet a přes správce oblasti. Je to klasické řešení parkování v soukromé podzemní garáži, které je rozšířené o možnost dlouhodobého pronájmu parkovacího místa, přes správce oblasti. Parkovací systém zahrnující závory a přístupový systém je možno napojit do chytré elektroinstalace, která bude v budově (bude např. řídit VZT v garáži, osvětlení na chodbách apod.).

**5\_2\_4\_VARIANTA 4 - chytrá podzemní garáž - administrativní budova**

V oblasti je celkem 10 podzemních garáží sloužících v základním režimu jen pro administrativní budovy. Tyto garáže jsou určeny primárně pro zaměstnance a případné návštěvy společností sídlících v budovách. Garáže budou přístupné přes závora a při vjezdu bude závora aktivována pomocí přístupového systému (čtečka parkovacích karet).

Stálý uživatel podzemní garáže má přístupovou kartu (klíčenka) k otevření závory a přístup do garáže má zajištěn stejně jako v základní variantě 2, ale není zde potřeba mít mechanické parkovací zábrany, každý stálý uživatel dostane přidělené očíslované parkovací místo.

**1. Princip přístupu do garáže a funkce požadované po parkovacím místě:**

Parkovací místa určená pro návštěvy mají parkovací senzor, který bude odesílat informace o svém stavu (volno/obsazeno) do webového rozhraní, kdy recepční bude mít na monitoru zobrazené parkoviště s parkovacími místy pro návštěvy, kdy bude vidět, zda je místo obsazeno nebo volné. Recepce bude moci přes webové rozhraní zvednout závoru u vjezdu.

1. vozidlo návštěvy přijede k závoře - přes intercom u panelu s přístupovým systémem se řidič spojí s recepcí
2. recepční si ověří, zda je to návštěva pro konkrétní společnost (může mít nahlášeno dopředu) a z aplikace zjistí, které místo je volné
3. recepční řidiči nahlásí číslo parkovacího místa a zvedne závoru u vjezdu
4. vozidlo přijede k přidělenému parkovacímu stání
5. senzor zaznamená stojící vozidlo (ikona v aplikaci se změní ze zelené na červenou)
6. při odjezdu vozidlo opustí parkovací místo
7. senzor zaznamená volné parkovací místo (ikona v aplikaci se změní z červené na zelenou)
8. vozidlo přijede k závoře - optická závora zaznamená průjezd vozidla (optická závora bude umístěna cca 5 - 6 m před mechanickou závorou) a mechanická závora se zvedne

Webové softwarové rozhraní umožňuje propojení parkovacího systému, který bude součástí inteligentní elektroinstalace v budově a bude přes IP router napojen do internetu a informací získaných sběrem dat z parkovacích senzorů, která svá data posílají přes rádiovou síť také do internetu a je tak možné je v případě potřeby zařadit do celoměstského systému návrhu parkování.

**2. Vybavení garáže:**

1. 1x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) a přes webové rozhraní z recepcie - VJEZD
2. 1x závora ovládaná přes optickou závoru - VÝJEZD
3. 1x přístupový systém alespoň pro 500 uživatelů - čtečka karet
4. 1x optická závora - VÝJEZD
5. parkovací místa pro návštěvy budou vybavena parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže)
6. 1x datový kolektor sbírající data od parkovacích senzorů
7. 1x opakovač signálu (umožní přenos dat přes síť Sigfox i z podzemí)
8. webové softwarové rozhraní umožňující zvednutí závory u vjezdu a sledování stavu obsazenosti vybraných parkovacích míst
9. intercom u vjezdu pro spojení řidiče s recepcí
10. možno doplnit o uživatelské rozhraní pro rezervace parkovacích míst pro návštěvy - přístup do aplikace bude možný pouze pro společnosti sídlící v administrativní budově

Jak je výše uvedeno, tak je potřebné, aby byl parkovací systém napojen na inteligentní elektroinstalaci v budově (např. systém KNX), který umožní napojení parkovacího systému

do internetu (IP router). V tomto případě je již potřeba monitorovat obsazenost parkovacích míst sloužících pro návštěvy administrativní budovy.

Výjezd z podzemní garáže bude také přes závoru, ale ta se zvedne automaticky - optická závora. Bude tam čidlo, kolem kterého když projede auto, tak ho zaznamená a zvedne závoru.

Pro garáže administrativních budov, kde budou převážně soukromé kanceláře, není potřeba složitý parkovací systém, protože se bude jednat o polo-soukromé garáže. Stačí, aby vyhrazený počet parkovacích míst pro návštěvy byl spravován z recepce. Parkovací místa jsou napočtena podle vyhlášky k příslušejícím provozům. Parkovací místa budou číslována a čísla budou přidělena jednotlivým společnostem. Místa, která budou určena pro návštěvy, budou označena cedulí: NÁVŠTĚVA.

### 5\_2\_5\_VARIANTA 5 - chytrá podzemní garáž - divadlo

Je žádoucí využít parkovací místa v podzemní garáži pod divadlem (nebo kulturním centrem), která primárně slouží pouze pro potřeby divadla. Tzn., že garáž funguje pouze v určitý časový úsek - od 18:00 do 24:00 a je v ní např. celkem 100 parkovacích stání, která nejsou efektivně využita. V době provozu divadla funguje pro hodinové parkování, jinak je prázdná. Aby podzemní garáž byla přes den lépe využita, je možné v ní aplikovat systém chytrého parkování a napojit jej do celoměstského systému parkování.

Parkovací místa budou vybavena parkovacími senzory. Parkovací místa budou mít i mechanickou parkovací zábranu. V době provozu divadla budou mít nerezervovaná místa parkovací zábrany sklopené a divák bude moci zaparkovat, kde bude chtít. Pouze místa, která budou rezervována, např. při koupi lístků, budou mít parkovací zábrany aktivované. Pokyn pro sklopení zábrany bude zadán při vjezdu do garáže.

Ve zbytku dne v době od 7:00 do 17:00 (18:00) bude parkoviště přístupné pro různé typy uživatelů - krátkodobé placené parkování, dlouhodobý denní pronájem pro zaměstnance v oblasti.

Pro dlouhodobý pronájem bude vyčleněna 50% kapacita garáže, ta budou dána k dispozici přes webovou aplikaci prostřednictvím správy oblasti. Nájemníci dostanou přístupovou kartu k závoře a dálkové ovládání ke sklopení parkovací zábrany. Nájemník bude platit měsíční pronájem, kdy část peněz bude určena pro divadlo a část peněz bude zůstatvat správci oblasti.

Pro krátkodobý pronájem budou určena zbylá parkovací stání. Zde bude moci zaparkovat kdokoli. Pro ty kdo budou chtít zaparkovat, tak bude umožněno přes veřejně dostupnou webovou aplikaci (případně mobilní aplikaci) si místo také zarezervovat. V aplikaci se uživateli zobrazí mapa garáže s údajem o volné kapacitě. Denní rezervace bude možná pouze den předem, anebo v ten konkrétní den.

*Např. pojedu na nějaké jednání do banky a schůzka je domluvena na 11:00, tak ráno sednu k PC a podívám se, kde nejbližší bance mohu zaparkovat. Kliknu na garáž a zadám, že chci místo od 10:45, zadám svou SPZ nebo jsem registrovaný uživatel. Webová aplikace vygeneruje 5 místný kód, který zadám do systému při vjezdu do garáže. V případě,*

*že jsem registrovaný uživatel (jezdím do oblasti často), tak při registraci je uhrazen registrační poplatek 50,- Kč a ten slouží jako záruka toho, že místo opravdu využiji. V případě, že nezaparkuji, tak dokud opět do systému nedoplním těch požadovaných 50,- Kč, tak si nebudu moci místo rezervovat. Pokud jedu do oblasti jen občas, ale chci si místo zarezervovat, tak při rezervaci uhradím 50,- Kč a následně dostanu rezervační kód, zde se mi rezervační poplatek odečte od parkovného při odjezdu z garáže. V tomto případě může nastat situace, že při odjezdu z garáže místo abych platila, tak mi automat vrátí peníze (parkuji do 1,5 hod.) nebo neplatím nic (parkuji 2 hod.).*

Je také možné být registrovaný uživatel a mít peníze na uživatelském účtu a parkovné hradit z něj. To znamená, že při výjezdu vložím lístek do automatu a ten pošle informaci, o tom kolik času jsem v garáži strávila do centrálního serveru a ten zadá pokyn aplikaci odečíst z účtu peníze.

Na budově bude umístěn LED zobrazovač, který ukáže projíždějícímu člověku, že v této garáži je k dispozici 30 parkovacích míst pro krátkodobé parkování. Aby zbytečně řidič nezajížděl k vjezdu do garáže a pak složitě nevycoovával, když zjistí, že podzemní garáž je obsazena.

### **1. Princip přístupu do garáže a funkce požadované po parkovacím místě:**

1. vozidlo přijede k závoře a řidič si na dotykové obrazovce vybere, zda má rezervaci nebo parkuje jen tak a odhadne dobu parkování.
2. následně mu vyjede parkovací lístek s číslem místa a na obrazovce se mu zobrazí, ve které části se přidělené místo nachází, místo se odhlásí ze systému
3. dále se zvedne závora a sklopí se parkovací zábrana na přiděleném místě
4. při odjezdu vozidla z parkovacího místa se zvedne parkovací zábrana
5. řidič přijede k výjezdu a strčí lístek do automatu, systém na základě unikátního kódu na lístku rozliší, zda se jedná o parkování s předplacenou dobou (jednorázová rezervace) nebo o rezervované parkování registrovaného uživatele nebo o běžného uživatele
6. podle tohoto klíče buď řidič zaplatí, nebo automat vrátí rozdíl, případně mu odečte peníze z předem dobitého účtu
7. platit bude možné kartou, hotově nebo přes předplacený účet.
8. po provedení transakce se zvedne závora a vozidlo může odjet
9. parkovací místo se po zaplacení začlení zpět do systému
10. nájemníci parkovacích míst se do garáže dostanou pomocí přístupové karty

Večer po překlopení režimu do funkce divadla, se z volných míst vyřadí rezervovaná místa ke koupeným lístkům do divadla, u nich zůstanou zábrany aktivované a ostatní místa budou umožňovat placené parkování s volným režimem, pouze po dosažení volné kapacity garáže, dá systém pokyn závoře u vjezdu, aby nepouštěla vozidla bez rezervace, v tu chvíli se na LED zobrazovači objeví informace OBSAZENO.

Divák, který má předem zaplacené parkování při vjezdu do garáže přiloží k přístupovému systému (čtečka karet) kartičku, kterou dostal při koupi lístků. Ta v sobě bude mít RFID čip, který umožní zvednout závoru. Ten bude naprogramován pouze 1x zvednout



závoru u vjezdu a 1x zvednout závoru u výjezdu, jen v určený den. Tuto kartičku při odjezdu divák vloží do přístupového systému u výjezdu a bude jí tak možné opětovně naprogramovat. Toto řešení lze nahradit kódem, který bude vytištěn na lístek do divadla, když se budou kupovat lístky. Tento kód se zadá do systému při vjezdu do garáže a funkční bude hodinu před začátkem představení. Při zadání kódu do systému u vjezdu vyjede z parkovacího automatu lístek, který se při odjezdu z garáže načte do systému a umožní zvednout závoru.

## **2. Vybavení garáže:**

1. 2x závoru ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) a přes webové rozhraní na které je napojen parkovací systém - VJEZD a VÝJEZD
2. 2x přístupový systém alespoň pro 500 uživatelů - čtečka karet
3. 1x u vjezdu vstupní automat s dotykovou obrazovkou a čtečkou karet, který bude vydávat parkovací lístky a přidělovat volná parkovací místa
4. 1x u výjezdu parkovací automat se čtečkou karet, který bude umožňovat placení, kdy po zaplacení se zvedne závoru u výjezdu
5. podle počtu parkovacích stání - mechanická parkovací zábrana s bezpečnostním senzorem proti zvednutí a ovládaná dálkovým ovladačem (jednu závoru lze sklopit dvěma dálkovými ovladači), pokud bude místo začleněno do volného parkovacího režimu, tak se zábrana sklopí na pokyn automatického parkovacího systému
6. všechna místa budou vybavena parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže)
7. 1x datový kolektor sbírající data od parkovacích senzorů
8. 1x opakovač signálu (umožní přenos dat přes rádiovou síť i z podzemí)
9. uživatelská část webového rozhraní pro prodejce lístků do divadla, který bude moci při prodeji lístků rezervovat konkrétní parkovací místo a vydat čtečku karet, která bude naprogramována, že když řidič u vjezdu přiloží kartu ke čtečce, tak systém kromě zvednutí závoru automaticky sklopí i mechanickou parkovací zábranu a na obrazovce se objeví číslo přiděleného parkovacího místa
10. uživatelská část webového rozhraní (případně mobilní aplikace) umožňující rezervaci parkovacích míst pro registrované uživatele nebo pro diváky, dále monitorující stav obsazenosti parkovacích míst (případně sledující stav osazených prvků), uživatelská část webového rozhraní bude rozdělena pro dva typy uživatelů - veřejnost přihlášená do rezervačního systému a veřejnost jednorázově rezervující si místo
11. 1x LED zobrazovač viditelně umístěný na budově informující projíždějící řidiče o počtu parkovacích míst (podle potřeby možno osadit více zobrazovačů)

Tento typ podzemní garáže lze využít i dalšími způsoby, ale tento mi přišel jako nejvhodnější pro uplatnění chytrých technologií umožňujících monitorovat obsazenost parkovacích míst a zároveň řídit parkovací režim, který bude v podzemní garáži navolen.

## **5\_2\_6\_VARIANTA 6 - parkování pod obchodním centrem**

Pod obchodním centrem bude jednopodlažní podzemní garáž pro 184 automobilů, která bude určena pro nakupující. Protože se jedná o parkoviště v centru Prahy, tak bude

zpoplatněné. Parkovné bude do 1 hodiny zadarmo a potom každá další hodina bude za 25,- Kč. Z těchto 184 míst bude cca 44 míst vyhrazeno pro zaměstnance obchodního centra, místa budou označena nápisem ZAMĚSTNANEC. Zaměstnanci budou moci vjet do garáže pomocí parkovací karty, kterou přiloží u vjezdu a odjezdu ke čtečce na automatech pro lístky a placení. Vjezd do garáže bude přes závoru, kdy u vjezdu bude automat na parkovací lístky a parkovné se bude platit při odjezdu z garáže. Další 4 místa budou vyhrazena pro dobíjení elektromobilů.

### **1. Princip přístupu do garáže a funkce požadované po parkovacím místě:**

*Provoz garáže pro zaměstnance bude následovný:*

1. řidič přijede k závoře, přiloží parkovací kartu ke čtečce, která bude umístěna na parkovacím automatu
2. následně se zvedne závora
3. při odjezdu opět přiloží parkovací kartu ke čtečce, která bude umístěna na parkovacím automatu
4. následně se zvedne závora

*Provoz garáže pro nakupující bude následovný:*

1. řidič přijede k závoře, zmáčkne tlačítko na parkovacím automatu a vyjede mu lístek
2. následně se zvedne závora
3. při odjezdu se parkovací lístek vloží do parkovacího automatu
4. vypočítá se mu cena za parkovné
5. následně řidič zaplatí za parkovné hotově nebo kartou
6. po zaplacení se mu zvedne závora a řidič může odjet

Je také možnost osadit parkovací místa parkovacími čidly a monitorovat obsazenost parkoviště a mít přehled o volné kapacitě podzemní garáže. Monitorovat obsazenost parkoviště je také možné pomocí vydaných a zaplacených parkovacích lístků (levnější varianta než s parkovacími čidly). Při vjezdu bude řidič vidět kolik parkovacích míst je v garáži volných. Počet volných parkovacích míst bude zobrazen na LED zobrazovači. Do volných míst se nebudou započítávat parkovací místa vyhrazená pro zaměstnance.

### **2. Vybavení garáže:**

1. 2x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) a přes parkovací systém - VJEZD a VÝJEZD
2. 2x přístupový systém alespoň pro 100 uživatelů - čtečka karet
3. 1x u vjezdu vstupní automat s dotykovou obrazovkou a čtečkou karet, který bude vydávat parkovací lístky a přidělovat volná parkovací místa
4. 1x u výjezdu parkovací automat se čtečkou karet, který bude umožňovat placení, kdy po zaplacení se zvedne závora u výjezdu
5. 1x LED zobrazovač viditelně umístěný na budově informující projíždějící řidiče o počtu parkovacích míst (podle potřeby možno osadit více zobrazovačů)

Parkovací systém bude na základě počtu vydaných a placených lístků počítat volná místa, která budou zobrazena na LED zobrazovači, který bude u vjezdu. Tato informace může být poskytována i správci oblasti. Parkovací systém bude napojen do internetu a v reálném čase bude posílat do centrálního systému informaci o volných parkovacích místech. Tato informace bude dále zobrazena na LED zobrazovačích umístěných v území a navigujících řidiče na volná parkovací místa, případně také do mobilní aplikace, poskytující řidičům informace o volných parkovacích místech v oblasti.

V případě doplnění parkovacího systému parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže), je nutné doplnit parkovací systém o všechny další prvky jako datový kolektor, opakovač signálu, napojení do webového softwarového rozhraní, napojení do mobilní aplikace.

### **5\_2\_7\_VARIANTA 7 - parkování u sportovního centra**

Parkovací garáž u sportovního centra je v 1.NP a umožňuje parkovat pouze členům a zaměstnancům sportovního centra. Celkem je v garáži k dispozici 57 parkovacích míst, z čehož je 10 parkovacích míst určena pro zaměstnance a 47 parkovacích míst pro členy sportovního centra.

Vjezd do garáže bude přes závora. Zaměstnanci a členové sportovního centra budou mít parkovací karty, které při vjezdu přiloží ke čtečce a závora se zvedne. Členové centra budou mít parkovné v ceně permanentky. Jiný typ řidičů do garáže nebude mít přístup.

Aby měli na recepci přehled o obsazenosti parkovacích míst, budou místa vybavena parkovacími čidly. Recepční bude mít ve webové aplikaci zobrazeno parkoviště a bude mít přehled o tom, zda je místo obsazeno a hlavně o tom kolik času tam auto stráví. Čas pro zákazníky bude omezen na tři hodiny, aby členové, kteří např. v oblasti parkují, tam ráno nenechali auto, když jdou do práce a vyzvedli si ho odpoledne. Kdo překročí povolené hodiny, tak při platbě členství na další měsíc zaplatí překročené hodiny parkování.

Aby bylo možné zjistit, kdo překročil parkovací dobu, tak parkovací karta bude vystavena na konkrétní jméno a při vjezdu do garáže se zaznamená čas příjezdu a při odjezdu se závora zvedne po přiložení parkovací karty a zaznamená čas odjezdu. V případě, že dojde k překročení parkovací doby, tak se do systému zaznamená, která karta to byla a to se zapíše na zákaznické konto.

#### **1. Vybavení garáže:**

1. 2x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) - VJEZD a VÝJEZD
2. 2x přístupový systém alespoň pro 100 uživatelů - čtečka karet
3. všechna místa budou vybavena parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže)
4. 1x datový kolektor sbírající data od parkovacích senzorů

5. uživatelská část webového rozhraní pro recepční ve sportovním centru, která bude monitorovat stav volných míst v garáži
6. do webového rozhraní budou posílána i data z přístupového systému, který bude posílat systému informace o času stráveném v garáži konkrétních uživatelů, z důvodu hlídání překročení volné parkovací doby

Tato garáž bude navržena jako soukromé parkoviště. Jednorázoví zákazníci mohou využít např. placené krátkodobé parkoviště s osmi parkovacími místy před sportovním centrem nebo kteroukoliv podzemní garáž, která je určena pro krátkodobé parkování.

### 5\_2\_8\_VARIANTA 8 - parkování pod lékařským domem

V oblasti jsou dvě lékařská zařízení a to klinika estetické chirurgie a poliklinika. Obě budovy mají podzemní garáže, které budou sloužit pro zaměstnance i pacienty. Parkování v garážích bude pro zaměstnance bezplatné a pro pacienty bude zpoplatněno hodinovým parkovným.

Vjezd do garáže bude přes závoru, kdy u vjezdu bude automat na parkovací lístky a parkovné se bude platit při odjezdu z garáže.

#### **1. Princip přístupu do garáže a funkce požadované po parkovacím místě:**

*Provoz garáže pro zaměstnance bude následovný:*

1. řidič přijede k závoře, přiloží parkovací kartu ke čtečce, která bude umístěna na parkovacím automatu
2. následně se zvedne závora
3. při odjezdu opět přiloží parkovací kartu ke čtečce, která bude umístěna na parkovacím automatu
4. následně se zvedne závora

*Provoz garáže pro pacienty bude následovný:*

1. řidič přijede k závoře, zmáčkne tlačítko na parkovacím automatu a vyjede mu lístek
2. následně se zvedne závora
3. při odjezdu se parkovací lístek vloží do parkovacího automatu
4. vypočítá se mu cena za parkovné
5. následně řidič zaplatí za parkovné hotově nebo kartou
6. po zaplacení se mu zvedne závora a řidič může odjet

Je také možnost osadit parkovací místa parkovacími čidly a monitorovat obsazenost parkoviště a mít přehled o volné kapacitě podzemní garáže. Monitorovat obsazenost parkoviště je také možné pomocí vydaných a zaplacených parkovacích lístků (levnější varianta než s parkovacími čidly), ale v tom případě je nutné odečíst počet parkovacích míst přidělených zaměstnancům. Při vjezdu bude řidič vidět kolik parkovacích míst je v garáži volných. Počet volných parkovacích míst bude zobrazen na LED zobrazovači.

## **2. Vybavení garáže:**

1. 2x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) a přes parkovací systém - VJEZD a VÝJEZD
2. 2x přístupový systém alespoň pro 100 uživatelů - čtečka karet
3. 1x u vjezdu vstupní automat s dotykovou obrazovkou a čtečkou karet, který bude vydávat parkovací lístky a přidělovat volná parkovací místa
4. 1x u výjezdu parkovací automat se čtečkou karet, který bude umožňovat placení, kdy po zaplacení se zvedne závora u výjezdu
5. 1x LED zobrazovač viditelně umístěný na budově informující projíždějící řidiče o počtu parkovacích míst (podle potřeby možno osadit více zobrazovačů)

Parkovací systém bude na základě počtu vydaných a placených lístků počítat volná místa, která budou zobrazena na LED zobrazovači, který bude u vjezdu. Tato informace může být poskytována i správci oblasti. Parkovací systém bude napojen do internetu a v reálném čase bude posílat do centrálního systému informaci o volných parkovacích místech. Tato informace bude dále zobrazena na LED zobrazovačích umístěných v území a navigujících řidiče na volná parkovací místa, případně také do mobilní aplikace, poskytující řidičům informace o volných parkovacích místech v oblasti.

Dále je možné dovybavit parkovací systém parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže), to znamená doplnit parkovací systém o všechny další prvky jako datový kolektor, opakovač signálu, napojení do webového softwarového rozhraní, napojení do mobilní aplikace.

Lze také uvažovat o vybavení části parkovacích míst vyhrazených pro pacienty mechanickou parkovací zábranou a zařadit ta místa do rezervačního systému, který je přístupný pro celou oblast. To je možné v případě, že budou instalovány parkovací senzory.

### **5\_2\_9\_VARIANTA 9 - parkování u domu pro seniory**

Zde se jedná o nadzemní parkoviště s 34 parkovacími místy pro návštěvy seniorů a pracovníky v domě pro seniory. Pro pracovníky bude vyhrazeno celkem 5 parkovacích míst a zbylých 29 míst bude určeno pro návštěvy. Parkování bude přes závoru, kdy průjezd přes závoru bude na parkovací lístky nebo parkovací karty. Při výjezdu v parkovacím automatu zaplatí řidič parkovné.

Protože se bude jednat převážně o *stálé návštěvy*, tak rodina každého seniora dostane parkovací kartu.

#### **1. Princip přístupu na parkoviště a funkce požadované po parkovacím místě:**

*Provoz parkoviště pro zaměstnance bude následovný:*

1. řidič přijede k závoře, přiloží parkovací kartu ke čtečce, která bude umístěna na parkovacím automatu
2. následně se zvedne závora a zaměstnanci je přiděleno volné místo, na kterém se sklopí mechanická parkovací zábrana

3. při odjezdu z parkovacího místa se zábrana automaticky zvedne
4. při odjezdu opět přiloží parkovací kartu ke čtečce, která bude umístěna na parkovacím automatu
5. následně se zvedne závora

*Provoz parkoviště pro stálé návštěvy bude následovný:*

1. při vjezdu přiloží parkovací kartu k výdejnímu automatu na lístky
2. karta se načte a zvedne závora
3. v tomto případě automat lístek nevydá, není to potřeba
4. při výjezdu z parkoviště načte kartu v parkovacím automatu.
5. závora se zvedne
6. karta bude nabitá předem a parkovné se bude odečítat z parkovací karty
7. pokud bude řidič vlastnit kartu, tak parkovné bude mít za symbolickou cenu 5,- Kč / návštěvní hodiny (den)

*Pokud přijede nečekaná návštěva, tak při odchodu řidič na recepci požádá o kartu, aby využil symbolické parkovné:*

1. při vjezdu u výdejního automatu na lístky zmáčknou tlačítko a vyjede jim lístek
2. poté se zvedne závora
3. při odchodu z domu pro seniory, požádá řidič o jednorázovou parkovací kartu a zaplatí parkovné
4. parkovné bude opět za symbolickou cenu 5,- Kč / návštěvní hodiny (den)
5. při výjezdu z parkoviště vloží zapůjčenou kartu do parkovacího automatu, kde zůstane
6. závora se zvedne
7. karty se potom z automatu vyberou a vrátí na recepci

Aby se odradili řidiči, kteří nepůjdou na návštěvu do domu pro seniory, tak u vjezdu na parkoviště bude informační tabule, že parkovné na hodinu je za 200,- Kč/hod. Parkovné se zaplatí přímo v parkovacím automatu a to tak že vloží lístek do automatu (načtou kód z lístku), zaplatí hotově nebo kartou a závora se zvedne.

Vyhrazená místa pro pracovníky budou mít sklopné parkovací zábrany. Celkem bude na parkovišti deset parkovacích zábran, protože na jedné směně bude pracovat pět pracovníků a směny se budou zhruba hodinu na začátku a na konci překrývat. V tu dobu může být obsazeno zhruba 10 míst pracovníky. Předpokládá se třisměnný provoz - ranní, odpolední a noční. V době výměny směn není předpoklad, že by parkoviště bylo plně obsazené. Zaměstnanci budou mít přístupové karty, po jejich identifikaci systém sklopí parkovací zábranu na volném parkovacím místě již při identifikaci u vjezdu. Po výměně směn se volné parkovací zábrany automaticky sklopí (jsou nastaveny hodiny, kdy když po nastavené hodině nebude místo obsazeno, se zbývající zábrany deaktivují) a budou moci být obsazeny návštěvami seniorů. Zábrany se automaticky zvednou před začátkem výměny směn, aby mohli pracovníci zaparkovat, pokud budou jejich místa obsazená, tak recepce osloví návštěvu a nechá jí přeparkovat.

Všechna parkovací místa budou mít parkovací čidla. Na recepci budou mít přístup do webového softwarového rozhraní (webová aplikace) kde budou mít zobrazené parkoviště s monitoringem obsazenosti parkovacích míst. Přes aplikaci bude možné sklopit parkovací zábrany na volných místech pro zaměstnance, pokud nedojde k jejich automatickému sklopení. A dát je k dispozici pro návštěvy.

***Hlavní využití parkoviště návštěvami bude v dopoledních hodinách od 9:00 do 11:00 a v odpoledních hodinách od 14:00 do 18:00. Střídání pečovatelek bude na ranní směnu od 6:00 do 7:00, na odpolední směnu od 13:00 do 14:00 a na večerní směnu od 19:00 do 20:00.***

Je možné také nechat dvě vyhrazená stání pro lékaře, kteří budou za pacienty dojíždět v dopoledních hodinách. Lékaři budou mít parkovací karty bez placení. Tzn., že lékař přijede, vezme si parkovací lístek a při odjezdu využije volnou kartu z recepcce a do parkovacího automatu vloží kartu a závora se zvedne. Lékaři, kteří budou za seniory jezdit pravidelně, budou mít čipové karty vydané na jméno, které použijí již při vjezdu na parkoviště a zároveň při výjezdu, akorát se jim zvedne závora bez placení.

## **2. Vybavení parkoviště:**

1. 2x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) a parkovacím systémem - VJEZD a VÝJEZD
2. 2x přístupový systém alespoň pro 100 uživatelů - čtečka karet (karty vydané na jméno a jednorázové karty)
3. 10x mechanická parkovací zábrana na místech vyhrazených pro zaměstnance
4. 1x u vjezdu vstupní automat s dotykovou obrazovkou a čtečkou karet, který bude vydávat parkovací lístky a přidělovat volná parkovací místa
5. 1x u výjezdu parkovací automat se čtečkou karet, který bude umožňovat placení, kdy po zaplacení nebo vložení jednorázové přístupové karty se zvedne závora u výjezdu
6. všechna místa budou vybavena parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže nebo parkoviště)
7. 1x datový kolektor sbírající data od parkovacích senzorů
8. uživatelská část webového rozhraní pro recepční v domě pro seniory, která bude monitorovat stav volných míst na parkovišti

## **5\_2\_10\_VARIANTA 10 - parkoviště u základní školy**

Zde se jedná o nadzemní parkoviště s 30 parkovacími místy pro rodiče dětí ze ZŠ a MŠ. Učitelé budou mít rezervováno 20 parkovacích míst v blízké administrativní budově. Parkoviště bude přístupné přes závoru pouze pro autorizované uživatele a nebude zpoplatněné. Autorizovaným uživatelem je rodič dítěte navštěvujícího základní nebo mateřskou školu, který na začátku školního roku dostane přístupovou kartu, která mu umožní vjezd na parkoviště. Rodič může na parkovacím stání strávit maximálně 30 minut, pokud půjde na schůzku do školy, tak nahlásí na sekretariátu, že má sjednanou schůzku a že zřejmě bude parkovací místo využívat déle. Nahlásí číslo parkovacího místa sekretářce a ta v systému odklikne prodloužení parkovací doby na neurčito.

Při odjezdu je opět nutné použít přístupovou kartu pro zvednutí závory nebo je možné použít optickou závoru, která zvedne závoru u výjezdu automaticky.

Pro kontrolu obsazenosti budou instalovány parkovací čidla do parkovacích míst. Ta budou sloužit pro kontrolu obsazenosti a budou data posílat přes centrální server do sekretariátu. Budou sloužit pro kontrolu toho, zda někdo nechá auto na parkovišti po osmé hodině ránní a vyzvedne si ho až odpoledne. Pokud bude auto na místě stát déle než 30 minut a nebude mít povolené parkování na dobu neurčitou, tak se spustí na obrazovce alarm a zodpovědná osoba může dokonce zavolat odtahovou službu. Zamezení zneužívání nezaplatněného parkoviště.

### **1. Vybavení parkoviště:**

1. 2x závora ovládaná přes přístupový systém s přístupovými kartami (čtečka karet) a parkovacím systémem - VJEZD a VÝJEZD
2. 2x přístupový systém alespoň pro 500 uživatelů - čtečka karet (karty vydané na jméno)
3. všechna místa budou vybavena parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže)
4. 1x datový kolektor sbírající data od parkovacích senzorů
5. uživatelská část webového rozhraní pro sekretariát, který bude monitorovat stav volných míst na parkovišti

### **5\_2\_11\_VARIANTA 11 - venkovní parkovací plochy**

V této variantě se jedná o návrh parkovacího režimu na venkovním nízkokapacitním parkovišti, kde bude umožněno celodenní parkování. Celkem jsou tyto parkoviště v oblasti čtyři s celkem sedmdesáti dvěma parkovacími místy. Tyto malá parkoviště budou přístupné přes závory a budou zaplatněny za celý den, nebude zde umožněno krátkodobé (hodinové) parkování. Původně bylo v oblasti navrženo pět těchto parkovišť, ale protože je v oblasti potřebná plocha pro dobíjení elektromobilů, tak jedno z těchto parkovišť bude využito pro umístění rychlo-nabíjecí stanice elektromobilů.

Parkování na těchto plochách se bude platit vždy při příjezdu a bude zapláceno buď na 12 hodin, nebo na 24 hodin. Tzn.: Jestliže v 10:00 dopoledne řidič zaparkuje vozidlo a zaplatí denní parkovné, tak ho má zapláceno až do 10:00 následujícího dopoledne. Pokud přesáhne parkovací dobu, tak bude při odjezdu vyzván o zaplacení na další den, tedy pokud přesáhne o více než hodinu. Pokud limit přesáhne jenom o hodinu, tak zaplatí pouze 1/3 denního parkovného a bude moci z parkoviště odjet. Celodenní parkovné bude ve výši 150,- Kč a půldenní parkovné bude ve výši 75,- Kč a bude převážně využíváno pro potřeby dlouhodobých návštěv.

### **1. Princip přístupu na parkoviště a funkce požadované po parkovacím místě:**

1. řidič přijede k závoře, na dotykové obrazovce platebního automatu zvolí, zda bude parkovat 12 hodin nebo 24 hodin
2. poté bude automatem vyzván k zaplacení (jedná o předplacené parkování) - může platit kartou nebo hotově



3. parkovací automat mu vydá lístek, který umožní řidiči vyjet z parkoviště
4. následně se zvedne závora a auto vjede na parkoviště
5. řidič zaparkuje a odejde
6. řidič při odjezdu přijede k automatu u závory, kde načte parkovací lístek
7. pokud se vejde do zaplaceného limitu, tak se zvedne závora a řidič odjede
8. pokud přesáhne zaplacený limit, tak je automaticky vyzván, aby doplatil parkovné - může platit kartou nebo hotově - následně se zvedne závora a on může odjet

V tomto případě budou parkovací místa osazena parkovacími čidly, aby se předešlo tomu, že někdo přijede, sice zaplatí parkovné, ale auto zůstane stát na parkovišti měsíc. Informace z parkovacích senzorů budou přenášeny do webového rozhraní, jehož správu bude mít na starosti správce oblasti. Ten bude také moci změnit na těchto parkovištích parkovací režim, když nebude o využívání parkoviště zájem, tak z něj může udělat krátkodobé parkování, jen tím, že přes webové rozhraní dá pokyn parkovacímu automatu ke změně nabízené parkovací doby (přidat možnost parkovat jen hodinu nebo třeba celý týden). Může také vypnout placení při příjezdu a platit se bude pouze při odjezdu.

Tento typ parkoviště bude výrazně označen, tak aby řidič věděl, že se jedná o celodenní parkování. Při vjezdu na parkoviště bude vždy osazen LED zobrazovač s informací o počtu volných parkovacích stání. Dále protože informace o obsazenosti parkovacích míst budou přenášeny do webového rozhraní, tak je možné je dále poskytnout volně přes celoměstskou webovou aplikaci, případně mobilní aplikaci s možností navigace a nastavit informaci o volných parkovacích místech i do LED zobrazovačů v městském prostoru.

## **2. Vybavení parkoviště:**

1. 2x závora ovládaná přes parkovací systém - VJEZD a VÝJEZD
2. 1x u vjezdu parkovací platební automat s dotykovou obrazovkou, kde bude možné si vybrat režim parkování a zároveň ho zaplatit a který bude vydávat parkovací lístky
3. 1x u výjezdu parkovací platební automat, který bude identifikovat, jak dlouho auto strávilo na parkovišti a umožnit doplacení překročeného parkovného a následně nechá zvednout závora
4. všechna místa budou vybavena parkovacími senzory (ty budou napojeny do rádiové sítě a z centrálního cloudu budou informace předávány do webového rozhraní pro jednotlivé podzemní garáže)
5. 1x datový kolektor sbírající data od parkovacích senzorů
6. uživatelská část webového rozhraní pro správce monitorující stav obsazenosti
7. uživatelská část webové aplikace, která ukáže volný počet parkovacích míst
8. mobilní aplikace, která bude navigovat řidiče k volnému parkovacímu místu
9. 1x LED zobrazovač viditelně umístěný u vjezdu na parkoviště informující projíždějící řidiče o počtu parkovacích míst

Na těchto uzavřených parkovištích se nepočítá s osazením dobíjecích míst pro elektromobily, bude jednat pouze o čisté parkovací plochy.

## 5\_2\_12\_Zhodnocení dopravy v klidu

Pro konkrétní lokalitu jsem navrhla využití všech parkovacích ploch, které jsou v oblasti navrženy a to včetně míst v podzemních garážích. Navržené parkovací režimy se liší podle toho, kde se parkovací plocha nachází. Také jsem brala v potaz, zda se jedná o soukromé parkovací místo nebo o veřejné parkovací místo, což je při návrhu také nutné rozlišovat a přistupovat ke každému jinak. Protože se ve městech neustále potýkáme s nedostatkem parkovacích míst, kdy část z nich je po většinu dne prázdná, jenom protože jsou v soukromém vlastnictví a majitel jede vozem do zaměstnání, tak jsem navrhla jakým způsobem je možno je využít a ještě přinést majiteli profit z toho, že jeho místo bude využívat někdo jiný.

Navržené parkovací systémy v podzemních garážích je možno napojit na chytrou instalaci v budově, která umožní propojení parkovacího systému s webovým softwarovým rozhraním, přes které bude parkovací systém ovládán. Toto propojení s chytrou instalací v budově, také umožňuje lépe řídit např. větrání garáží pomocí VZT podle aktuálního obsazení podzemní garáže apod.

V lokalitě Rohanského ostrova jsem navrhla celkem 11 základních variant parkovacích režimů, se kterými je možno dále pracovat a doplňovat je o další funkce. Rozmístění prvků pro jednotlivé varianty je zakresleno v jednotlivých výkresech pro vzorové parkovací plochy, které se nachází v oblasti a to včetně návrhu konceptu komunikačního schématu mezi prvky u vybraných typů parkovacích ploch. *Příloha č. 5 - Smart City - doprava v klidu* je výstupem této části návrhu.

## 5\_3\_Sdílené dopravní prostředky\_Rohanský ostrov

Návrh sdílených dopravních prostředků v lokalitě Rohanského ostrova rozdělím do tří částí, a to na tři části: půjčování loděk, půjčování jízdních kol, koloběžek a bruslí a na poslední část, kterou je půjčování elektromobilů. V *Příloze č. 6 - Smart City - sdílení dopravních prostředků* budou v lokalitě rozmístěny prvky související se sdílením dopravních prostředků.

### 5\_3\_1\_Chytré molo a půjčování loděk:

Protože je v rámci urbanistické studie navrženo obnovení bočního ramene Vltavy, tak je možné jej využívat jako rekreační plavební kanál. S tím tedy souvisí návrh půjčovny loděk, který lze rozšířit o chytré funkce, které umožní půjčování loděk kdykoliv a komukoliv a zároveň je mít dozorem. Půjčování loděk bude mít na starosti správce oblasti. Na začátku a na konci plavebního kanálu budou osazeny dvě chytrá mola, kde bude možné si půjčit loďku. Celková délka kanálu je 1,2 km a s loďkou nebude možné plout mimo vyhrazenou oblast.

Proud v kanálu bude regulovaný, aby byla voda v kanálu zpomalená a mohly ho tak využívat rodiny s dětmi pro víkendové odpolední plavby. V návrhu počítám s tím, že budou využívány dvouplášťové laminátové lodě, jejichž váha je 70 - 110 kg, podle počtu osob 3 nebo 5 a rozměr je 340x140 cm a 425x155 cm.

## **1. Vybavení chytrého mola:**

Jak už jsem výše uvedla, tak se bude jednat o uzavřený přístřešek, který bude plně samoobslužný. Přístřešek bude lehká dřevostavba o rozměru 23,4x9,1 m s pultovou střechou na které budou umístěny fotovoltaické (FV) panely a bude natočen k jihu. FV jsou potřebné pro napájení elektrického zámku dveří, přístupového systému, napájení elektronické informační tabule, osvětlení a zabezpečení. FV panely budou zároveň nabíjet baterie, které budou uskladněny v části přístřešku, přístřešek bude fungovat na bázi ostrovního systému, kdy nebude napojen do elektrické distribuční sítě. V tomto prostoru budou kromě baterií i další potřebné věci pro provoz přístřešku, jako ústředna EZS, rozvaděč pro napájení elektrických zařízení.

Dále budou v přístřešku dvě úrovně pro skladování loděk, které budou očíslovány a lodky budou mít své místo. Každé místo bude vybaveno hmotnostním senzorem do 120 kg, který bude posílat informace přes rádiovou síť (např. Sigfox nebo LoRaWAN). Když budou lodky v přístřešku ukládány ve dvou úrovních, tak větší lodky budou uskladněny ve spodní úrovni a lehčí lodky budou uskladněny ve výšce 2,1 m nad podlahou, přístupné ze zvýšené spodní úrovně ve výšce 0,4m, tak aby je bylo možné snadno sundat dolů.

Vstup do přístřešku bude z delší strany, kdy budou osazena dvojce posuvná dvoukřídllová vrata o celkové šířce 4,5 m a výšce 3,2 m. Posuvná vrata se budou posouvat po vnitřní stěně přístřešku a otevírat se budou do dvou stran. Na této straně bude na fasádě přístřešku elektronická informační tabule, která bude připojena k internetu díky napojení na WiFi síť poskytovanou veřejným osvětlením, takže není potřeba mít vlastní připojení k internetu.

Přístřešek bude na obou delších stranách rozšířen o krytý prostor vytvořený předsazením střechy. Střecha je z každé strany předsazená o 3 m. U zadní fasády budou umístěny stojany na jízdní kola, kdy část z nich bude součástí sítě sdílených jízdních kol a také dvě pikniková místa. Krytý prostor u přední fasády bude sloužit pro odpočinek výletníků a budou tam instalovány lavičky.

Pro zvýšení bezpečnosti je možno v přístřešku kromě EZS instalovat i kamerový systém, který bude napojen do webového softwarového rozhraní správce oblasti, odkud bude služba poskytována.

Návrh přístřešku je součástí Přílohy č. 6, kdy je zachycena i vizuální podoba přístřešku včetně popisu osazených prvků.

## **2. Funkce chytrého mola a chytré lodky:**

Chytré molo bude otevřený přístřešek, který bude možné dálkově uzavřít, např. na noc nebo na zimní sezónu. Vrata přístřešku budou mít elektrický zámek, který bude možné otevřít pomocí přístupového systému a to po zadání kódu nebo po přiložení přístupové karty. Přístřešek nebude volně přístupný, aby tam např. nepřespávali bezdomovci nebo aby nedocházelo k ničení loděk nebo samotného přístřešku. Provoz chytrých mol bude od prvního května do posledního září, v zimě budou lodky procházet opravami a budou tzv. zazimované.

Přístřešek bude možné odemknout v sezóně od 9:00 a přístupný bude do 20:00 až do 22:00 podle kalendářního měsíce.

V přístřešku bude celkem 20 míst pro uložení malých výletních loděk (lod'ka pro čtyři osoby), kdy každá lod'ka bude mít přidělené své místo, které bude osazené senzorem, který bude detekovat, zda je místo obsazené nebo volné. Protože se jedná o dřevěné lod'ky, tak tento senzor bude reagovat na změnu hmotnosti. Tzn., že po uložení lod'ky na její místo, senzor zjistí, že došlo ke změně hmotnosti (z 0 na 30 kg) a odešle tento zjištěný údaj pomocí rádiové sítě přes centrální cloud do webového softwarového rozhraní, který má na starosti správce oblasti.

Zároveň lod'ka bude vybavena sledovačem polohy zařízení, který odesílá informace pouze o změně místa ne o tom, jak se lod'ka pohybuje. Správce zajímá pouze informace, že lod'ka změnila polohu a kde byla odstavena. Tento sledovač odesílá informaci o své poloze do webového rozhraní také přes rádiovou síť.

Ve webovém rozhraní se tyto dvě informace spojí, senzor hmotnosti zaznamená přítomnost objektu a zároveň sledovač zadá svojí polohu. Pokud se sledovač nachází na stejném místě, jako je senzor hmotnosti, se kterým je lod'ka spárovaná znamená to, že lod'ka je na svém místě.

Co se týká sledování loděk, tak sledovač bude mít svůj vyhrazený okruh, ve kterém se může volně pohybovat a v případě, že uživatel vyjede za hranice okruhu, tak sledovač okamžitě vyhlásí alarm a správce může kontaktovat uživatele, který si lod'ku půjčil s dotazem, proč je lod'ka mimo vymezenou oblast. Nebo pokud lod'ka vyjede mimo svůj okruh, tak je možno strhnout vyšší poplatek za využívané služby, na to bude uživatel upozorněn při půjčení lod'ky (při registraci do systému).

Chytré molo je dále vybaveno dalšími senzory, které budou poskytovat informace o výšce hladiny v kanálu, o teplotě vody a vzduchu. Tyto informace včetně předpovědi počasí budou zobrazeny na informační tabuli, která bude umístěna zvenčí na přístřešku. Na tabuli budou zobrazeny i informace o počtu loděk, které jsou vypůjčeny (obsazenost kanálu) a počtu loděk, které jsou aktuálně v přístřešku. Tato tabule bude dotyková a bude mít i druhý režim, kdy bude možné si vypůjčit lod'ku přímo na místě.

### **3. Jak je možné si lod'ku půjčit:**

Vstup do přístřešku bude pro registrované uživatele. Registrovaný uživatel bude mít přístupovou kartu (karta může sloužit i pro další služby, které budou v oblasti poskytovány) nebo bude možné si lod'ku půjčit jednorázově po složení kauce ve výši 1 000,- Kč, to budou moci využít třeba turisté. Při půjčení bude tato částka zablokována na účtu při půjčení lod'ky a po vrácení lod'ky bude částka na účtu opět odblokována, pokud by se lod'ka nevrátila tak tato částka bude z účtu stržena. Půjčovné za lod'ku bude pro registrovaného uživatele 50,- Kč za hodinu a pro jednorázového uživatele 60,- Kč za hodinu.

#### ***Varianta 1:***

Uživatel přijde k tabuli a přiloží přístupovou kartu, kdy si následně zvolí lod'ku a potvrdí, že mu může být z účtu stržena částka za půjčení (např. autorizační SMS nastavená

pro platby přes internet). V tuhle chvíli je mu umožněno vyzvednout loďku a na tabuli se mu zobrazí číslo loďky a přístupový kód k jejímu odemknutí, který bude platný po dobu dvaceti minut. Následně se mu otevřou vrata a uživatel může vstoupit do přístřešku. Po odemknutí zámku si uživatel loďku přenesse ven a zavře za sebou vrata, která se automaticky zamknou.

Pokud bude chtít uživatel vrátit loďku, tak buď jí může vrátit do stejného přístřešku, nebo do přístřešku na konci kanálu. Vrácení bude jednoduché, přiloží přístupovou kartu ke čtečce a ta mu otevře vrata, protože systém bude vědět, že tento uživatel má půjčenou loďku. Ve chvíli kdy uloží loďku na místo se stejným číslem jako má loďka, sledovač odešle informaci o své poloze a zároveň hmotnostní senzor zaznamená přítomnost předmětu o nastavené hmotnosti, se ve webovém rozhraní tyto dvě informace spárují. Po spočtení doby, po kterou byla loďka vypůjčena, se z účtu registrovaného uživatele odečte půjčované. Loďku při uložení na místo zamkne přiděleným zámekem, který je spolu s řetězem součástí loďky. Při odchodu za sebou zavře vrata, která se automaticky zamknou.

Údaje k platební kartě budou zadány při registraci uživatele.

### ***Varianta 2:***

Uživatel přijde k tabuli, zvolí režim jednorázové výpůjčky, vyplní krátký formulář včetně údajů k platební kartě, kdy musí např. pomocí autorizační SMS (tak jako když platí přes internet) potvrdit transakci, nebo může být součástí tabule bezkontaktní platební terminál. Po vyplnění formuláře se mu na účtu zablokuje částka ve výši 1000,- Kč (kauce) a on si může zvolit loďku. V tuhle chvíli je mu na zadaný telefon poslán SMS klíč k odemknutí vrat, která se poté otevřou pomocí přístupové klávesnice, jež je součástí přístupového systému. Dále se mu na tabuli zobrazí číslo loďky a přístupový kód k jejímu odemknutí, který bude platný po dobu dvaceti minut. Následně se mu otevřou vrata a uživatel může vstoupit do přístřešku. Po odemknutí zámku si uživatel loďku přenesse ven a zavře za sebou vrata, která se automaticky zamknou.

Pokud bude chtít uživatel vrátit loďku, tak buď jí může vrátit do stejného přístřešku, nebo do přístřešku na konci kanálu. Vrácení bude jednoduché, na elektronické tabuli zadá režim jednorázové výpůjčky a zadá, že chce vrátit loďku, následně se objeví tabulka, kam zadá jméno včetně původního přístupového kódu, který mu přišel SMS a následně mu přijde nová SMS s přístupovým kódem k vratům. Ve chvíli kdy uloží loďku na místo, sledovač odešle informaci o své poloze a hmotnostní senzor zaznamená přítomnost předmětu o nastavené hmotnosti, se ve webovém rozhraní tyto dvě informace spárují. Po spočtení doby, po kterou byla loďka vypůjčena, se z účtu odečte půjčované a uvolní se blokáce složené kauce. Loďku při uložení na místo zamkne přiděleným zámekem, který je spolu s řetězem součástí loďky. Při odchodu za sebou zavře vrata, která se automaticky zamknou.

### ***Rezervace:***

Bude také umožněno rezervovat si loďku, to budou moci pouze registrovaní uživatelé, kteří si pomocí webové aplikace nebo mobilní aplikace mohou zarezervovat loďku např. na sobotu odpoledne k chytrému molu č. 2. Rezervace bude zpoplatněna 20,- Kč nevratným poplatkem, jedná se o platbu za službu. Pokud bude mít uživatel loďku rezervovanou, tak po

přiložení přístupové karty ke čtečce se na elektronické tabuli zobrazí rovnou číslo loďky a kód k zámku a on pouze potvrdí platbu za půjčovné.

Jak je vidět z navrženého konceptu, tak půjčení loďek k odpolední vyjížďce bude jednoduché a protože bude u mola umístěn stojan pro jízdní kola, tak je možné spojit vyjížďku na kole s plavbou po kanálu, kdy u mola č. 1 uživatel odstaví kolo a půjčí si loďku, a u mola č. 2 loďku vrátí a jestli tam bude volné jízdní kolo, tak může dál pokračovat na kole.

#### **4. Shrnutí:**

Každý přístřešek bude mít celkem 20 míst pro uskladnění loďek, kdy v oblasti bude možné půjčovat dvacet loďek, které se budou mezi moly pohybovat. Pokud by se stalo, že na konci dne bude v jednom přístřešku osmnáct loďek a ve druhém dvě, tak správce oblasti přesune loďky mezi přístřešky, tak aby jich bylo deset v každém mole. Pokud by byla nedostatečná kapacita, tak lze dokoupit další loďky, upravit přístřešek a doplnit senzory jak v přístřešku, tak osadit sledovače na loďky a zařadit obě zařízení do rádiové sítě a nastavit jejich parametry pro systém půjčování, který je řízen přes webové softwarové rozhraní.

#### **5\_3\_2 Bikesharing:**

Protože se řešená lokalita Rohanský ostrov nachází na území hl. města Praha, kde již nyní funguje systém sdílení jízdních kol, které provozuje společnost Rekola Bikesharing s.r.o.<sup>49</sup>, je vhodné lokalitu začlenit do tohoto již fungujícího systému. Výhodou tohoto systému je, že dojde k volnému napojení na zbytek města, který již tuto službu využívá. Pro můj návrh to znamená, že v lokalitě rozmístím tzv. Repointy, tj. stojany na jízdní kola. Celkem jich bude v lokalitě rozmístěno dvacet tři, kdy v každém Repointu bude možno zaparkovat minimálně pět jízdních kol, ale třeba před nákupním centrem bude těchto míst až dvacet. Navýšení počtu kol na lokalitu bych odhadla na padesát kusů, kdy samozřejmě bude možno v lokalitě používat jakákoliv jízdní kola, která budou zařazena v systému Rekola Bikesharing s.r.o.

#### **1. Jak je možné si kolo vypůjčit:**

Pro půjčení jízdních kol musíte být zaregistrován, mít chytrý telefon s aplikací nebo telefon s možností zasílat SMS, díky nimž si kolo odemknete a také zaplacené půjčovné. Bez registrace není možno si kolo vypůjčit. Každé takto sdílené kolo je růžové a má na sobě šestimístný kód, který lze zadat do aplikace v telefonu nebo poslat SMS a vzápětí dostanete potvrzovací kód, s nímž si odemknete zámek. Po odemčení lze kolo využívat 3 hodiny. Před použitím je doporučeno kolo zkontrolovat, kdy by mělo dobře brzdit, svítit a nemělo by být viditelně mechanicky poškozeno. V případě závad je nutno je nahlásit.

Protože se jedná o sdílení, tak je ideální je vracet co nejdříve, pokud je potřeba využívat kolo déle než hodinu, bude z vaší platební karty strháván příslušný finanční obnos. Je také vhodné se s kolem zdržovat ve vyznačené zóně i kvůli dalšímu možnému půjčení a

---

<sup>49</sup> Informace o fungování společnosti Rekola Bikesharing s.r.o. jsou převzaty z internetových stránek společnosti <https://www.rekola.cz/> a z vlastní zkušenosti, kdy jsem tento systém používala již v roce 2016. Pro letošní rok jsou změněny podmínky půjčování jízdních kol.

kontrolou ze strany servisu. Když chcete kolo vrátit tak je možné využít nejbližší Repoint, který je možné najít v mobilní aplikaci a následně odkliknout, že je kolo vráceno. Polohu zjistí provozovatel automaticky. Pokud není Repoint v dosahu, tak kolo musíme umístit na bezpečné, dobře viditelné místo, kde ho uzamkneme (lampa, zábradlí, stojan), za takto vrácené kolo se platí manipulační poplatek v 50% výši jednorázového půjčového. Vrácené kolo nesmí nijak ohrožovat provoz na pozemních komunikacích ani ohrožovat či omezovat chodce. Nakonec u takto vráceného kola zadáme jeho polohu do mapy v aplikaci a také jí můžeme upřesnit popiskem. Kolo lze také vrátit i SMS zprávou, kde musíme napsat co nejpřesnější adresu. Za desetinásobek jednorázového půjčového je možné vrátit kolo i mimo vyznačenou zónu.

## **2. Sezóna 2017:**

Letošní sezóna byla spuštěna dne 21. 3. 2017, kdy byly zavedeny tři druhy půjčování. V první variantě je půjčované je 1199,-/sezóna, ale je možné kolo používat jen 1 hodinu v kuse a poté je možné si kolo vyměnit za jiné, nebo počkat 15 minut a to stejné kolo si opět vypůjčit, nebo pokud potřebujeme jet déle, tak je možné si zaplatit za každou další započatou hodinu jako při jednorázové výpůjčce. Ve druhé variantě je možno jezdit s měsíčním předplatným, které je 320,-/měsíc, kdy je možné jezdit, jak dlouho chceme. A třetí variantou je jednorázové půjčované, kdy se platí za hodinu a půjčované je 32,-/hod. V tomto případě se platí za každou započatou hodinu.

V případě dodržení základních podmínek, jako je vrácení kola do zóny a do jedné hodiny, případně do Repointu nebo virtuálního místa stačí mít zaplacen pouze roční tarif.

## **3. Doplnění služby pro lokalitu Rohanského ostrova:**

Protože v řešené urbanistické studii je navržen zelený pás podél řeky Vltavy, který je primárně určen pro rekreaci obyvatel žijících v území, a v pásu jsou navrženy jak cyklostezky, tak vyasfaltované trasy vhodné pro jízdu na kolečkových bruslích, je vhodné systém Rekola Bikesharing doplnit o kamennou půjčovnu kolečkových bruslí a koloběžek, která bude v provozu od půlky dubna do konce září, vždy přes celý víkend (od 9:00 do 19:00) a v pracovním týdnu bude v provozu každé odpoledne (od 14:00 do 19:00). Půjčovna bude umístěna v 1.NP administrativní budovy (umístění půjčovny je zakresleno ve výkresu), která je na křižovatce Rohanského nábřeží a komunikace vedoucí do podzemní garáže pod divadlem.

Půjčení koloběžky nebo kolečkových bruslí bude možno buď na základě členského účtu založeného u společnosti Rekola Bikesharing, stejný účet jako pro půjčení jízdního kola, nebo po zaplacení kauce ve výši 200,- Kč a předložení identifikačního dokladu (občanský nebo řidičský průkaz). Půjčované bude buď na celý den, nebo bude počítáno po hodinách, kdy platit se bude po vrácení zpět do půjčovny. Cena za půjčení bude 40,- Kč na odpoledne v pracovním týdnu a 70,- Kč na den o víkendu, jinak se bude účtovat 15,- /hod v pracovním týdnu a 20,- /hod o víkendu. Platba bude probíhat stržením částky z registrované platební karty (autorizace jako platba přes internet), platební kartou přes platební terminál nebo hotově při vrácení v půjčovně.

V kamenné půjčovně si bude možné také půjčit dětské kolo, dětské kolečkové brusle nebo koloběžku pro děti. Dále kolečkové brusle pro dospělé a koloběžku pro dospělé. Pokud bude špatné počasí, celý den bude pršet tak půjčovna nebude otevřena. V případě zavření půjčovny se to registrovaní uživatelé dozvědí díky automaticky odeslané zprávě (email nebo zpráva poslaná přes mobilní aplikaci, která bude sdružovat služby poskytované v lokalitě). Bude se jednat o neplacenou službu, kdy obsluha odešle hromadnou zprávu.

### **5\_3\_3\_Sdílení elektromobilů:**

V souvislosti s rozvíjející se elektromobilitou a snahou měst snižovat emise v centrech měst, tak je vhodné již nyní připravit obyvatele na moderní dopravní prostředky, kterými elektromobily jsou. Protože jsou pořizovací náklady na elektromobil stále vysoké v porovnání s koupí běžného osobního automobilu, tak je potřeba lidi naučit, že cestování elektromobilem je normální věc. Jednou z možností jak umožnit lidem používat elektromobily je zařadit je do systému sdílených dopravních prostředků - CarSharing, v tomto případě ElectricCarSharing. V budoucnu se totiž může stát, že vjezd do oblasti bude pouze na povolenku, případně bude možné používat právě elektromobily a běžné osobní automobily bude nutné nechat na odstavných parkovištích na okraji města. Z toho důvodu je také nutné připravit v lokalitě podmínky pro dobíjení elektromobilů. Vytvoření sítě dobíjecích stanic elektromobilů se budu věnovat v následující kapitole. Zde navrhnu jakým způsobem a za jakých podmínek je možné zavést sdílení elektromobilů v lokalitě.

V tomto případě se bude jednat o samostatnou službu, která nebude spadat pod správce oblasti, ale bude fungovat samostatně, bude mít vlastní kancelář se zázemím pro parkování vozidel. Protože služba bude fungovat pouze pro registrované uživatele a primárně vše poběží přes internet bez asistence obsluhy, tak bude možné si vozidlo půjčit kdykoliv i v noci. Podmínky pro to aby kdokoliv mohl stát členem, jsou: platný řidičský průkaz a mít uzavřeno pojištění odpovědnosti, které je možno uzavřít i přímo v kanceláři půjčovny. Při registraci bude nutné také složit registrační poplatek ve výši 500,- Kč, který bude platit po celou dobu registrace a v případě, že se člen rozhodne vystoupit a službu nadále nevyužívat mu bude tento poplatek vrácen.

#### **1. Rozmístění vozidel v lokalitě:**

Hlavní základna carsharingu bude v administrativní budově na křižení Rohanského nábřeží a komunikace vedoucí do podzemní garáže pod divadlem, je to stejná budova, kde bude kamenná půjčovna koloběžek. V 1.NP bude sídlit vedení společnosti, kde bude možné se také registrovat nebo si přímo zajistit půjčení vozidla bez rezervace, pokud bude zrovna nějaké volné. V podzemní garáži (dvě podzemní podlaží) pod touto budovou bude ve 2. PP vyhrazeno celkem 50 parkovacích míst určených pro zaparkování celé flotily elektromobilů, která by byla k dispozici pro carsharing. Na začátku, ale bude služba začínat s deseti vozidly, kdy další bude dokupovat podle vytíženosti stávající flotily.

V garáži budou i dobíjecí stanice, které budou samostatně napojeny do elektrické distribuční sítě (případně je možno uvažovat s instalací FV panelů na střechu administrativní budovy, kdy elektrická energie ze sítě bude pouze vykrývat aktuální spotřebu), a kapacita připojení bude navržena na maximální počet parkovacích míst, kdy je počítáno, že bude



možno zaparkovat celkem 50 vozidel, ale síť bude navržena tak, že se bude najednou dobíjet pouze polovina vozidel. Bude umožněno řízené dobíjení s prioritním přístupem. Způsoby dobíjení elektromobilů v oblasti jsou popsány v další kapitole. Na začátku bude osazeno pouze pět dobíjecích stanic, kdy každá bude mít dvě zásuvky a postupně budou podle potřeby doplňovány, ale již dopředu je počítáno s osazením celkem dvaceti pěti dobíjecích stanic.

V lokalitě bude celkem sedm míst, kde bude možné elektromobil primárně zaparkovat a nechat ho tam. Tato místa budou výrazně označena a budou vybavena parkovacími senzory napojenými do rádiové sítě a v případě, že tam zaparkuje někdo jiný, tak se ve webovém rozhraní rozezná alarm na centrále a obsluha bude moci na místo vyslat strážníky městské policie nebo rovnou odtahovou službu. Tato místa budou také vybavena dobíjecími stanicemi, které budou určeny pro dobíjení sdílených elektromobilů. Na těchto sedmi místech bude možno zaparkovat celkem dvacet jedna vozidel. Také budou vyhrazena čtyři místa přímo v podzemní garáži obchodního centra, kde bude zaparkováno alespoň jedno vozidlo, kdy pokud někdo půjde nakupovat a zjistí, že potřebuje nákup odvézt domů, koukne do mobilní aplikace a zjistí, že je tam volné vozidlo, tak si ho zarezervuje a může si tak odvézt domů nákup. Může se samozřejmě stát, že budou všechna vozidla vypůjčená, to nelze nijak ovlivnit, protože se najdou chvíle, kdy by i sto sdílených aut nedostačovalo.

Pokud řidič vrátí vozidlo do centrály carsharingu nebo na vyhrazené parkovací místo tak neplatí žádný manipulační poplatek, jako v případě, že vozidlo nechá někde jinde, kde je nutné, aby ho obsluha přeparkovala.

## **2. Jak si půjčit elektromobil:**

Nejprve je nutné se zaregistrovat. Registrace bude možná po internetu, kdy je následně nutné přijít do kanceláře v centrále a vyzvednout si přístupovou kartu, která umožní odemknutí jakéhokoli vozidla, které bude určeno ke sdílení. Registrace je také možná i přímo v kanceláři centrály, kdy karta bude vydána hned při podpisu smlouvy. Karta bude vydána až po předložení průkazu totožnosti. Ve smlouvě jsou ošetřeny věci ohledně způsobení škody, odcizení nebo placení půjčovného.

Služba bude fungovat na základě rezervačního systému, kdy si registrovaný člen zarezervuje vůz na určitou dobu a zvolí si místo vyzvednutí, kdy si nejčastěji vozidlo vyzvedne přímo v centrále nebo právě v obchodním centru. Rezervovat vozidlo bude možné i po telefonu na dispečink do centrály, ale tento typ rezervace bude umožněn jen od 7:00 do 19:00, každý den, přes noc bude možná jen rezervace po internetu. Doba na jak dlouho bude možné si vůz rezervovat je omezena na 24 hodin, pokud bude chtít uživatel vozidlo užívat déle, tak je nutno se domluvit přímo s centrálou a pokud bude rezervace provedena včas tak je možné si vozidlo vypůjčit i na delší dovolenou. Pokud bude potřebovat prodloužit rezervaci a vozidlo nebude zarezervováno, tak je možné si rezervaci prodloužit. Jízda bez rezervace znamená porušení smlouvy, uživatel bude muset zaplatit smluvní pokutu a následně bude vyřazen ze systému poskytované služby - bude mu deaktivována karta sloužící pro odemknutí automobilu.

Jakmile si uživatel vůz rezervuje a dostane potvrzení ze systému, že rezervace byla provedena, tak je možné si v danou hodinu vůz vypůjčit. Systém v danou hodinu zpřístupní

konkrétní vozidlo konkrétnímu uživateli, který si vozidlo odemkne pomocí přístupové karty. Po odemčení, nastoupí do vozidla, v palubní přihrádce si vyzvedne klíče a může s vozem odjet. Pokud bude chtít vozidlo nechat někde zaparkované, tak vozidlo zamkne klíčky. Až po skončení rezervace uzamkne vozidlo opět přístupovou kartou a v tu chvíli je možno vozidlo využít dalším uživatelem nebo jej uvolnit pro případné rezervace. Pokud vozidlo uživatel zaparkuje na nějakém nestandardním místě, tak je nutné, aby jej obsluha z dispečinku přeparkovala, buď na místo, kde si jej může další uživatel vyzvednout nebo do centrály.

### **3. Dobíjení:**

V palubní přihrádce budou umístěny i čipové karty umožňující dobíjení elektromobilů na vyhrazených místech. V lokalitě bude možno dobíjet elektromobil na vyhrazených místech, mimo lokalitu, ale stále na území Prahy bude možné dobít elektromobil i u smluvních partnerů. Tento typ dobíjení je zadarmo, je poskytnut v rámci služby půjčení elektromobilu.

Pokud je nutné vozidlo dobít mimo určené dobíjecí stanice, tak už si to uživatel platí sám, ale v rámci odměn jsou mu připsány do uživatelského účtu volné kilometry, které může využít při další cestě. Také je možné dobít elektromobil i doma přes vlastní připojení, ale ani tento způsob dobíjení není proplácen. Avšak i za něj jsou do uživatelského účtu připsány volné kilometry.

### **4. Půjčovné:**

Půjčovné za elektromobil bude mít tři varianty a je na každém uživateli, pro kterou se rozhodne a jak často si bude elektromobil půjčovat. Za dobíjení elektromobilů jak na vyhrazených nebo smluvních dobíjecích stanicích nebo i doma přes noc je možno sbírat volné kilometry, které je možné využít při další jízdě. Výhodou je, že pokud potřebujete něco vyřídit, vozidlo potřebuje dobít a vy zaparkujete na vyhrazeném stání a necháte vozidlo dobít, tak se neplatí parkovné a ještě se nasbírají volné kilometry.

#### ***Varianta č. 1***

Uživatel zaplatí poplatek na 1 rok ve výši 3 000,- Kč a následně bude při půjčení vozidla platit 2,- Kč za ujetý kilometr a 20,- Kč za hodinu/ den nebo 10,- Kč/ noc. Tato varianta je vhodná pro uživatele, kteří si budou vůz půjčovat často a využijí ho každý měsíc alespoň pětkrát.

#### ***Varianta č. 2***

Uživatel zaplatí poplatek za měsíc ve výši 300,- Kč a následně bude při půjčení vozidla platit 4,- Kč za ujetý kilometr a 30,- Kč za hodinu/ den nebo 15,- Kč/ noc. Tato varianta je vhodná pro uživatele, kteří si budou vůz sice často, ale jen v konkrétním měsíci a budou vědět, že auto využijí v lednu a potom třeba až v květnu.

#### ***Varianta č. 3***

Uživatel neplatí paušální poplatek, ale platí pouze čistou jízdu. Ten bude při půjčení vozidla platit 6,- Kč za ujetý kilometr a 40,- Kč za hodinu/ den nebo 20,- Kč/ noc. Tato varianta je vhodná pro občasné uživatele, kteří potřebují auto jednou za měsíc či dva.

### **5. Vybava vozidla a parkovacího místa:**

Každé sdílené vozidlo bude mít technologii pro sledování polohy vozidla (GPS), dále mobilní komunikaci s vozidlem (GSM), kdy bude možné se z vozidla spojit přímo s dispečinkem, zařízení pro kontrolu přítomnosti klíčů a čipových dobíjecích karet (může se stát, že uživatel vozidlo opustí, zamkne jej přístupovou kartou, protože mu skončila rezervace, ale klíčky si strčí do kapsy, na dispečinku se v tu chvíli objeví, že ve vozidle chybí klíčky a hned je možné kontaktovat uživatele), zařízení pro odemykání a zamykání vozidla přístupovou kartou, dále pak bude ve voze běžná silniční výbava.

Co se týká vyhrazených parkovacích míst, tak ta budou vybavena stejnými parkovacími senzory, které jsou použity v kapitole doprava v klidu, ale informace o obsazenosti budou předávány na centrálu carsharingu nikoli správci oblasti. Místa budou monitorována z důvodu, aby nebyla obsazena neoprávněným uživatelem. Pokud by k tomu došlo, tak obsluha bude moci na místo vyslat strážníky městské policie nebo rovnou odtahovou službu.

To že na místě stojí cizí vozidlo, se pozná podle spárování informace o obsazeném místě a informace z GPS ve vozidle, když se objeví na mapě dvě tečky na stejném místě, kdy jedna představuje obsazené místo a druhá elektromobil, tak je vše v pořádku. Pokud se na mapě objeví jen tečka, která hlásí, že místo je obsazeno, ale není u ní tečka žádného elektromobilu, tak se jedná o cizí vozidlo (pokuta nebo odtahování). Pokud se na mapě objeví po ukončení rezervace tečka znamenající elektromobil a není na vyhrazeném parkovacím místě, je nutné elektromobil přeparkovat a poté se tedy uživateli naúčtuje manipulační poplatek ve výši 30,- Kč za přeparkování.

### **6. Shrnutí:**

Jak jsem na začátku uvedla, tak sdílení elektromobilů se bude v oblasti rozvíjet postupně, ale při návrhu dobíjecí sítě pro elektromobily, kterou budu řešit v další kapitole, je nutné počítat s možností rozšíření počtu sdílených elektromobilů, kdy počet může být navýšen až na padesát vozidel. Vozidlo bude možné používat na celém území hl. města Prahy a v přilehlých obcích, delší trasy budou muset být předem schváleny, kdy např. vozidlo PEUGEOT iOn<sup>50</sup>, které je vhodné do městského provozu má dojezd 120 km. Co se však týká vrácení vozidla, tak musí být vráceno vždy do lokality, pod kterou spadá, kdy v tomto případě musí být zaparkováno kdekoli v řešeném území, ale ne mimo něj. Pokud by se vozidlo zaparkovalo mimo lokalitu, tak uživatel dostane pokutu. Služba může být také postupně rozšířena do ostatních částí Prahy a flotila tak může v budoucnosti čítat i sto vozů (zatím opravdu vzdálená budoucnost).

### **5\_4 Dobíjení elektromobilů Rohanský ostrov**

Další navrženou technologií, která se stává již běžnou součástí Smart City je fungující síť dobíjecích stanic pro elektromobily. Ideálním řešením by bylo navrhnout dobíjecí místa

---

<sup>50</sup> Toto vozidlo je snadno ovladatelné a dobře se s ním parkuje, je tedy vhodné do městského provozu a uvádím ho zde pouze jako příklad, jak velká vozidla budou používána pro sdílení. S tímto vozidlem mám vlastní zkušenost.

fungující na principu vzorové stanice Parasol Driveco, které by měly vlastní FV panely pro výrobu elektrické energie. Dobíjecí stanice by byly stále napojeny do veřejné distribuční sítě, aby nebylo nutné ukládat vyrobenou elektrickou energii do baterií, které by musely být dostatečně nadimenzovány, a stále se jedná o nejdražší prvek v instalaci.

### **1. Návrh řešení:**

Celá síť bude zahrnovat jak dobíjecí stanice, které budou určeny pouze pro dobíjení sdílených dopravních prostředků (elektromobilů), tak dobíjecí stanice rozmístěné v lokalitě na vybraných místech, na veřejně přístupných parkovacích stáních a také rychlonabíjecí stanice určené pro nabíjení osmi elektromobilů (varianta benzínové stanice). Celkový počet a rozmístění dobíjecích stanic budou zobrazeny ve výkresu, který je součástí Přílohy č. 7.

Co se týká popisu navrženého řešení, tak je při návrhu potřeba rozlišit komu budou nabíjecí stanice určeny a to z hlediska požadavků na vybavení dobíjecí stanice. V území rozlišují následující varianty: varianta 1, která je určená pro soukromá stání v bytových domech (možná instalace v exteriéru i interiéru), varianta 2, která je určená pro dobíjení firemních automobilů, které budou parkovat v podzemních garážích administrativních a polyfunkčních budov, varianta č. 3, která se týká soukromých parkovišť, jako jsou např. obchodní centra nebo hlídaná parkoviště pro dlouhodobé parkování, kde budou moci dobíjet zákazníci, kteří využívají tato parkoviště, varianta č. 4, kdy budou dobíjecí stanice rozmístěny na ulici, kde bude moci dobíjet svůj elektromobil kdokoliv, varianta č. 5, jsou rychlonabíjecí stanice, které budou seskupeny do jednoho místa a fungovat budou, tak jako běžná benzínová stanice, akorát že dobíjení bude trvat déle než tankování běžného automobilu, tj. 30 minut a varianta č. 6, kdy budou nabíjecí stanice určené pro dobíjení elektromobilů, které patří do flotily carsharingu. Všechny tyto varianty budou v území použity a jejich umístění je zakresleno na výkresu, který je součástí Přílohy č. 7.

### **2. Režimy nabíjení:**

Nutné je vzít v úvahu i režim nabíjení, který určuje stupeň ochrany a zároveň typ nabíjecích konektorů. Podle zvoleného režimu bude vybraná dobíjecí stanice osazena požadovanými zásuvkami:

- a) *režim nabíjení 1* - nízký stupeň ochrany, přímé připojení elektromobilu do sítě přes nevyhrazenou domovní zásuvku, kdy je pro nabíjení používán jednoduchý kabel, u něhož hrozí přehřátí, tento typ nabíjení je už v USA zakázán - tento režim nabíjení nebude v návrhu uvažován
- b) *režim nabíjení 2* - přijatelný stupeň ochrany, kdy je sice elektromobil stále přímo připojen do sítě přes nevyhrazenou domovní zásuvku, ale už je použit kabel s komunikačním rozhraním pro monitorování nabíjení, tento režim je vhodný pro použití v soukromých instalacích, kde není nutné platit za extra odebranou elektrickou energii ze sítě, nejvhodnější použití je v rodinných domech, kde je tato zásuvka umístěná za elektroměrem, nejlépe v garáži, kdy majitel přijede večer domů a nechá přes noc svůj vůz nabíjet - tento režim nabíjení nebude také v návrhu použit
- c) *režim nabíjení 3* - vysoký stupeň ochrany, kdy je elektromobil připojen přímo do elektrické sítě přes vyhrazenou zásuvku, která je vybavena monitorováním nabíjení a

to přes vyhrazený kabel, tento režim nabíjení je určen pro dobíjení elektromobilů přes placené dobíjecí stanice, kdy má řidič pro identifikaci buď RFID kartu nebo aplikaci v chytrém telefonu a spotřeba elektrické energie je měřena a později od správce dobíjecí sítě přijde řidiči faktura za odebranou elektrickou energii - tento režim nabíjení bude použit pro dobíjení elektromobilů v bytových domech, v případě instalovaných dobíjecích stanic v ulici a na soukromých parkovištích, kde bude automobil odstaven delší dobu a pro dobíjecí stanice určené pro carsharing, kde automobil také stráví delší dobu (centrála carsharingu)

- d) režim nabíjení 4 - vysoký stupeň ochrany, kdy je elektromobil nepřímo připojen do elektrické sítě pomocí externího nabíječe DC, který je vybaven monitorovaným nabíjením přes vyhrazený kabel, tento režim nabíjení je určen pro rychlonabíjení elektromobilů na dobíjecích místech v obchodních domech nebo v případě dobíjecích stanic určených pro carsharing, které jsou rozmístěny v lokalitě a také pro rychlodobíjecí stanici (varianta benzínové stanice)

### **3. Požadavky na navržené dobíjecí stanice:**

Pro jednotlivé varianty z bodu 1 zde uvádím požadavky na vybavení dobíjecích stanic:

- a) varianta č. 1 - soukromá stání v bytových domech budou osazena dobíjecí stanicí jejíž výkon je požadován v rozmezí od 4 kW do 22 kW, kdy stanice může být umístěna na sloup nebo přímo instalována na stěnu podzemní garáže, bude záležet na dispozici podzemní garáže, tyto stanice budou osazeny ve vnitřním prostoru, který bude (může být) monitorován kamerami, stanice budou osazeny zásuvkou pro režim nabíjení 3, měření spotřeby elektrické energie bude řidiči chodit vždy na konci měsíce, řidič bude přes den využívat elektromobil v městském provozu a přes noc bude na svém parkovacím stání moci své auto dobít, dobíjení bude umožněno držitelí po odemknutí zásuvky pomocí RFID karty nebo aplikace v chytrém telefonu
- b) varianta č. 2 - dobíjení firemních automobilů, kdy vozy budou parkovat v podzemních garážích, takže půjde o vnitřní instalaci dobíjecích stanic, podzemní garáž bude (může být) monitorována kamerami, výkon stanice je požadován v rozmezí od 7 kW do 22 kW, kdy stanice bude umístěna na sloup nebo přímo instalovaná na stěnu, bude záležet na dispozici podzemní garáže, v tomto případě bude dobíjecí stanice osazena dvěma zásuvkami pro režim nabíjení 3, měření spotřeby u těchto stanic bude na konci měsíce doručeno společnosti, kdy na faktuře bude spotřeba vyúčtována podle použitých RFID karet nebo podle uživatelských údajů zadaných do mobilní aplikace, kterou mohou mít zaměstnanci v telefonu, RFID karty a mobilní aplikace budou sloužit pro odemknutí zásuvky
- c) varianta č. 3/1 - jedná se o soukromé podzemní garáže, které jsou přístupné veřejnosti např. u obchodních center, kde bude řidič stát delší dobu, aby mohl svůj elektromobil dobít, tyto stanice budou sloužit pro dobítí v případě potřeby, kdy výkon stanice je požadován v rozmezí od 7 kW do 22 kW, která bude umístěna na sloupu nebo přímo instalovaná na stěnu, bude záležet na dispozici garáže, v tomto případě bude dobíjecí stanice osazena dvěma zásuvkami pro režim nabíjení 3, měření spotřeby bude probíhat na základě odemknutí zásuvky pomocí RFID karty nebo údajů zadaných do mobilní

- aplikace a na konci měsíce přijde registrovanému uživateli faktura s vyúčtováním poskytnutých služeb
- d) varianta č. 3/2 - jedná se o soukromá parkoviště, ale v tomto případě se jedná o venkovní parkoviště, která nejsou trvale hlídána, přístup na parkoviště je přes závory, ale jinak není parkoviště oploceno, proto je třeba aby dobíjecí stanice byla v provedení antivandal, opět je požadován výkon stanice v rozmezí od 7 kW do 22 kW, stanice bude v provedení jako samostatně stojící s možností venkovní instalace, stanice bude opět osazena dvěma zásuvkami pro režim dobíjení 3 a měření spotřeby bude probíhat na základě odemknutí zásuvky pomocí RFID karty nebo údajů zadaných do mobilní aplikace, na konci měsíce přijde registrovanému uživateli faktura s vyúčtováním poskytnutých služeb
- e) varianta č. 4 - dobíjecí stanice jsou umístěny na vyhrazených parkovacích místech, ve vybraných místech v řešené lokalitě, tyto dobíjecí stanice jsou určeny pro řidiče elektromobilů, kteří potřebují dobít svůj elektromobil a nezáleží jim na tom jak dlouho se bude vůz dobíjet a nechtějí použít rychlonabíjecí stanici, výkon stanice je opět v rozmezí od 7 kW do 22 kW, v provedení jako samostatně stojící pro venkovní instalaci a s úpravou antivandal, stanice bude opět osazena dvěma zásuvkami pro režim dobíjení 3, kdy budou moci být dobíjeny dva automobily, měření spotřeby bude probíhat na základě odemknutí zásuvky pomocí RFID karty nebo údajů zadaných do mobilní aplikace a na konci měsíce přijde registrovanému uživateli faktura s vyúčtováním poskytnutých služeb
- f) varianta č. 5 - rychlonabíjecí stanice, které budou fungovat na principu čerpací stanice, kdy řidič přijede, za 30 minut dobije vozidlo a okamžitě zaplatí, v území bude takováto stanice jedna, kde budou osazeny čtyři rychlonabíjecí stanice, kdy každá z nich bude mít dva nabíjecí body, jedna z těchto stanic bude uzamčená a odemknutí bude možné pomocí RFID karty nebo údajů zadaných do mobilní aplikace a na konci měsíce přijde registrovanému uživateli faktura s vyúčtováním poskytnutých služeb, zbývající tři stanice budou mít volný přístup, kdy stanice bude fungovat jako běžný čerpací stojan, kdy řidič přijede, dobije vůz a okamžitě zaplatí, čerpací stanice bude fungovat jako samoobslužná, ale bude pod dozorem kamer, aby mohl být identifikován řidič, který nezaplatí, placení bude možné platební kartou nebo hotově pomocí platebního automatu, který bude součástí stanice, do platebního automatu se zadá číslo nabíjecího bodu a následně zaplatí spotřebu a dostane účtenku, rychlonabíjecí stanice budou v provedení antivandal, samostatně stojící, budou mít dva dobíjecí body, ze čtyř stojanů budou dva stojany s režimem nabíjení 4 přes vyhrazenou DC zásuvku (výkon do 50kW, konektor CHAdeMO) a dva stojany včetně uzamčené stanice budou s režimem nabíjení 3 přes vyhrazenou AC zásuvku (výkon do 43kW, konektor Typ 2)
- g) varianta č. 6/1 - dobíjecí stanice, které budou instalovány v centrále carsharingu v podzemní garáži mají požadovaný výkon stanice v rozmezí od 7 kW do 22 kW, která bude umístěna na sloupu nebo přímo na stěně, opět dle dispozice konkrétní parkovací garáže, tato dobíjecí stanice bude osazena dvěma zásuvkami pro režim nabíjení 3, měření spotřeby u těchto stanic bude na konci měsíce chodit přímo carsharingové společnosti a nabíjení bude sice volné, ale před započítáním dobíjení se

bude muset vůz identifikovat pomocí RFID karty, aby byl přehled ohledně spotřeby jednotlivých vozů, stanice nebudou uzamčeny, protože k těmto dobíjecím stanicím nebude mít přístup nikdo jiný

- h) varianta č. 6/2 - opět se jedná o dobíjecí stanice určené pro dobíjení elektromobilů patřících do flotily carsharingu, ale tyto budou osazeny na vyhrazených parkovacích místech v řešené lokalitě, tyto dobíjecí stanice budou osazeny v exteriéru, jejich požadovaný výkon je v rozmezí od 7 kW do 22 kW, v provedení jako samostatně stojící pro venkovní instalaci, s úpravou antivandal, stanice bude osazena dvěma zásuvkami pro režim dobíjení 3, kdy budou moci být dobíjeny dva automobily, měření spotřeby bude probíhat na základě odemknutí zásuvky pomocí RFID karty, která bude uložena v konkrétním sdíleném elektromobilu, tyto dobíjecí stanice budou moci využívat pouze vozidla patřící do flotily sdílených elektromobilů, tzn. že zásuvky budou moci být odemknuty pouze RFID kartami, které budou registrovány na carsharingovou společnost

#### **4. Řízení sítě dobíjecích stanic v území:**

Síť dobíjecích stanic bude řízena z jednoho místa jako celek. Řízení sítě bude možné díky připojení jednotlivých dobíjecích stanic do centrálního cloudu pomocí GPRS modulu, kterým jsou stanice vybaveny. Zároveň bude docházet k místnímu řízení výkonu dodávaného do elektromobilů a to přes integrované funkce přímo v dobíjecích stanicích. Dobíjecí stanice budou vždy připojeny přímo do distribuční sítě, tak aby neohrožovaly elektrické rozvody ve stávající budově a zbytečně nenavýšovaly spotřebu budovy. Každá instalace dobíjecích stanic (ať už jednotlivých nebo jejich seskupení) bude mít předplacený jistič a elektroměr, kdy v budovách budou dobíjecí stanice seskupeny do jednoho celku, který bude napájen z distribuční sítě.

U seskupení dobíjecích stanic bude docházet k monitorování výkonu tohoto seskupení stanic a případnému omezení jejich výkonu. S poskytovatelem elektrické energie je uzavřen smluvní stav ohledně aktuální mezní spotřeby a v případě přiblížení se k této hodnotě bude výkon stanic omezen. Monitoring výkonu seskupení dobíjecích stanic bude možný díky řídicímu programu, který bude nahrán do řídicí jednotky umístěné v napájecím rozvaděči. Pod tuto řídicí jednotku budou seskupeny všechny dobíjecí stanice v jedné garáži (nebo parkovišti). Řídicí program umožní omezení výkonu ve třech variantách: *a) rovnoměrné snížení* - okamžitý výstupní výkon dobíjecích stanic v jednom seskupení bude snížen o stejné procento výkonu u každé stanice v seskupení, *b) omezení s prioritami* - výstup dobíjecí stanice s největším výkonem je omezen jako první, cílem je zajistit, aby všechny stanice v seskupení odebíraly stejné množství energie, *c) omezení s vyhrazenou přístupovou kartou* - seskupení stanic po identifikaci vyhrazené přístupové karty u jedné dobíjecí stanice, neomezí výkon této stanice, případně ho sníží pouze částečně.

V případě instalace samostatné nabíjecí stanice, která nebude zařazena do seskupení, bude také umožněno řízení energie. V tomto případě to zajistí integrovaná funkce dobíjecího stojanu se dvěma zásuvkami. Tato funkce umožní omezit maximální výkon mezi dvěma zásuvkami a zároveň vyrovnat zatížení mezi nimi, což umožní nabíjet elektromobily, tak rychle jak je to možné a zároveň nedojde k překročení maximálního omezení výkonu, který

bude pro dobíjecí stanici nastaven. Stanice tak sníží výkon dodávaný do elektromobilů v případě, že požadují více energie než je její maximálně nastavený výkon.

Vzdálené řízení sítě dobíjecích stanic bude zajištěno přes **webové softwarové rozhraní** (ovládáno z kanceláře správce oblasti), které umožní následující funkce:

1. zobrazí aktuální stav nabíjecích bodů
2. zobrazí dostupné a nedostupné dobíjecí body
3. umožní zastavení nebo spuštění nabíjení elektromobilu pomocí vzdáleného přístupu
4. umožní dynamické monitorování stavu infrastruktury
5. monitorování detailu nabíjecího bodu, které zahrnuje technické informace, aktivní služby pro nabíjecí bod, dostupnost nabíjecího bodu, nabíjecí relaci za posledních sedm dní
6. vzdálenou změnu nastavení samostatných nabíjecích bodů
7. změnu provozních režimů jednotlivých nabíjecích bodů - překlopení režimu s ověřením uživatele do režimu bez ověření uživatele
8. vzdálenou aktualizaci firmwaru a to jednoho nabíjecího bodu nebo seskupení nabíjecích bodů současně
9. také je umožněna vzdálená diagnostika jednotlivých nabíjecích bodů
10. je možné nastavení různých metod pro ověření uživatelů (smlouva-ID, voucher, goodwill)
11. správa uživatelských kont - zobrazení a úpravy ID smlouvy uživatelů
12. aktivaci nebo deaktivaci přístupových RFID karet, které budou používat uživatelé elektromobilů pro dobíjení
13. budou poskytovány detailní záznamy a zprávy o nabíjení včetně podkladů pro fakturaci.
14. bude možné zobrazit i informace u jednotlivých uživatelů o jejich dobíjení (spotřebované kWh nebo časový průběh dobíjení) - tato informace bude dále poskytnuta samotným uživatelům prostřednictvím mobilní nebo webové aplikace, do které budou mít přístup správce i uživatel
15. bude možné zobrazit diagramy a grafy průběhu dobíjení

Informace z jednotlivých dobíjecích stanic budou posílány pomocí bezdrátového modemu (GPRS) do sběrného cloudu, kde budou data shromažďována, ukládána a poskytována do webového softwarového rozhraní, přes které bude síť řízena. Díky tomuto úložišti bude umožněn přístup k datům v reálném čase přes internet a řízení může probíhat z libovolného místa pomocí standardního webového prohlížeče (standardně bude řízení probíhat z kanceláře správce oblasti) a zároveň jsou data v cloudu automaticky zálohována. Pro řízení sítě dobíjecích stanic, tak stačí připojení k internetu a webové softwarové rozhraní, do něhož je přístup poskytnut výrobcem dobíjecích stanic. Přístup do portálu bude chráněn heslem, kdy provozovatel, kterým je v tomto případě správce oblasti bude mít osobní přístup a autorizaci pro změnu údajů.

Carsharingová společnost bude mít přístup do uživatelské části webového softwarového rozhraní, kde oproti běžným uživatelům bude mít k dispozici funkci, pomocí které si bude řídit přidělování nebo odebírání RFID karet samostatně, nebude se muset



obracet na správce oblasti, ten ale v systému uvidí, že karta byla přidělena nebo odebrána. Carsharingová společnost bude mít také aktuální přehled o nabíjecích bodech, které budou využívány pouze flotilou elektromobilů. Dále budou mít přístup k záznamům ohledně jednotlivých dobíjení (spotřebované kWh nebo časový průběh dobíjení), budou moci zobrazovat diagramy a grafy průběhu dobíjení, zjišťovat údaje o spotřebě. Společnost tak bude mít aktuální přehled o spotřebě jednotlivých vozů patřících do flotily. V rámci této uživatelské části webového softwarového rozhraní bude mít společnost také přehled o tankování elektromobilů v dobíjecí síti spadající pod správce oblasti, ale mimo vyhrazené dobíjecí stanice pro carsharing, tato informace bude vždy zařazena do systému v případě použití konkrétní RFID karty patřící společnosti.

V rámci navrženého řešení je navrženo i rozhraní pro přímé uživatele dobíjecích stanic, kterým je aplikace pro chytrý telefon, která umožňuje hledání volných nabíjecích bodů, spuštění nabíjení (není potřeba RFID karta), přehled o průběžné spotřebě v aktuálním fakturačním období, historii jednotlivých dobíjení. Tato aplikace je doplněna o rozhraní třetích stran, kterými jsou: mapová aplikace pro zobrazení nabíjecích bodů, roaming nebo platební řešení.

V rámci poskytovaných údajů ohledně volných parkovacích míst budou na LED zobrazovačích poskytovány i údaje o nejbližší volné dobíjecí stanici, protože ne všichni budou mít v telefonu mobilní aplikaci, která by je k volné dobíjecí stanici dovedla.

### **5. Shrnutí:**

V této části jsem navrhla síť dobíjecích stanic, které budou sdruženy pod vzdálenou správu. Jednotlivé stanice budou napájeny přímo z distribuční sítě, stanice budou napojeny do sítě přes integrovaný GPRS modem a vzdálená správa takto navržené sítě je prostřednictvím webového softwarového rozhraní (webová aplikace). Součástí tohoto návrhu je **Příloha č. 7 - Smart City - dobíjecí síť pro elektromobily**, kde bude navřena síť zakreslena do řešené lokality.

### **5\_5 Odpadové hospodářství\_Rohanský ostrov**

V rámci odpadového hospodářství jsem navrhla rozmístění odpadových nádob na tříděný odpad, které budou podávat do centrálního systému informace o naplnění a na základě toho budou plánovány trasy svozových vozů.

V území jsem vytypovala celkem 30 vhodných míst, kde budou odpadové nádoby umístěny. Pro realizaci chytrého odpadového hospodářství budou použity senzory, které budou posílat informace o svém stavu přes rádiovou síť (např. Sigfox nebo LoRaWAN) do cloudu, odkud budou dále poskytnuty do webového softwarového rozhraní (webová aplikace), kde budou odpadové nádoby spravovány, a bude v této webové aplikaci možné plánovat trasy svozových vozů. V území jsem umístila následující typy odpadových nádob - sklo bílé, sklo barevné, nápojové kartony, plast, papír a bioodpad.

#### **1. Požadavky na senzory v odpadových nádobách:**

Stávající odpadové nádoby (popelnice) budou osazeny obousměrným bezdrátovým senzorem napojeným do rádiové sítě, který bude odesílat do systému informaci o jejich

naplnění, svůj stav budou aktualizovat každou hodinu od 6:00 do 20:00. Tzn., že jedna popelnice pošle denně patnáct běžných zpráv, kdy systém bude informován o stavu naplnění, každých šest hodin se čidlo přihlásí do systému a oznámí mu, že ještě žije, to jsou čtyři zprávy za den a protože čidlo je schopno zaregistrovat, zda má popelnice zavřené víko nebo zda spadla, případně byla přesunuta, tak tuto změnu stavu také nahlásí. Průměrně tedy bude posílat celkem 25 zpráv denně. Také je možno aktualizovat stav naplněnosti ručně kdykoliv, což se provede dotazem z centrálního systému a popelnice na tento dotaz odpoví, proto jsem navrhla, aby byly použity senzory, které umožňují obousměrnou komunikaci.

Senzory, které budou umístěny v odpadových nádobách, budou vybaveny ultrazvukovým snímačem, který je schopen sledovat různé parametry související s nakládáním s odpady. Primárně bude sledován stav naplněnosti odpadové nádoby, dále teplota v nádobě, pozice odpadové nádoby a také to zda je zvednuto víko nebo nádoba leží na zemi (je v jiné než ve svislé poloze). Senzor bude umožňovat obousměrnou komunikaci, kdy z centrálního systému může být vyslán dotaz ohledně naplněnosti nebo aktuální teploty v kterýkoliv okamžik, nebo může být senzor přeprogramován nebo nakonfigurován pomocí vzdáleného přístupu z centrálního systému. Samotný senzor musí být vyroben tak, aby vydržel extrémní podmínky, které v odpadové nádobě panují a také aby nedošlo k jeho poškození při vysypávání nádoby. Kryt senzoru by měl být vyroben z takového materiálu, který je odolný vůči chemickým látkám, které se mohou v odpadových nádobách vyskytnout. Nejvhodnější se v současné době jeví injektovaný polyetylen s vysokou hustotou, ze kterého se vyrábí odpadové nádoby. Pokud dojde k poškození krytu nebo dokonce samotného senzoru, tak senzor vyšle do webové aplikace zprávu o poruše.

## **2. Systém řízení odpadového hospodářství:**

Pro řízení odpadového hospodářství je potřeba centrální řídicí systém, který bude mozkiem celého chytrého odpadového hospodářství. Centrální řídicí systém bude představovat webové softwarové rozhraní (webová aplikace), do kterého budou posílány informace, které budou procházet přes cloud, kde budou primárně shromažďovány a tříděny informace posílané přes rádiovou síť. Systém bude tedy řízen pomocí webové aplikace, do které bude mít přístup správce oblasti případně svozová firma.

Ve webové aplikaci budou odpadové nádoby zobrazeny na podkladu mapové aplikace a v případě označení konkrétní popelnice, lze přes webové rozhraní je možné spravovat konkrétní odpadovou nádobu. Webová aplikace pro řízení odpadového hospodářství bude přístupná z jakéhokoliv počítače po zadání přístupových údajů, protože se jedná o službu, která bude fungovat na principu Platform as a Service<sup>51</sup>, kdy je uživateli zpřístupněn systém umožňující spravovat odpadové hospodářství v lokalitě, kterou má správce na starost. Také je bude možné si stáhnout např. do telefonu nebo tabletu mobilní aplikaci, která běžnému člověku ukáže mapu s rozmístěnými odpadovými nádobami v oblasti a sdělí mu, jak jsou odpadové nádoby zaplněny. Mapu bude možné si zobrazit i ve standardním webovém prohlížeči.

---

<sup>51</sup> Vysvětleno v kapitole 5\_8\_Internet věcí\_Rohanský ostrov.

### **3. Shrnutí:**

V řešeném území, tedy budou rozmístěny jednotlivé odpadové nádoby, které budou osazeny ultrazvukovými senzory, které budou posílat informace přes rádiovou síť. Informace doputují do cloudu, kde budou primárně shromažďovány a tříděny. Cloud je přiřadí do konkrétního systému, kterým zde bude webové softwarové rozhraní (webová aplikace), přes kterou je možné celý systém v konkrétní oblasti spravovat. Data jsou také z cloudu poskytnuta do mobilních aplikací, které jsou určeny pro obyvatele oblasti. Na základě informací dostupných ve webovém softwarovém rozhraní bude možné efektivně plánovat trasy svozů jednotlivých odpadních nádob, dále popelnice v případě překročení určitých nastavených parametrů (rozbití čidla, zapálení popelnice) okamžitě nahlásí poplach, kdy právě v případě požáru je možné, aby byla tato informace okamžitě přeposlána na hasiče, bude tak vynechán lidský faktor, kdy obsluha nemusí být zrovna u počítače. To bude zajišťovat funkce, kterou je možno při konfiguraci systému zaktivovat ve správci systému.

Rozmístění konkrétních osazených nádob včetně zobrazení konceptu fungování systému je zakresleno v *Příloze č. 8 - Smart City - odpadové hospodářství*.

### **5\_6\_Veřejné osvětlení\_Rohanský ostrov**

V celé lokalitě bude aplikován systém chytrého osvětlení. Při návrhu systému jsem využila i toho, že samotné svítidlo bude umístěno na nosné konstrukci - stožár s výložníkem, kdy výška stožárů se pohybuje od 4 m do 12 m, což znamená, že samotné svítidlo lze využít i k jinému účelu než jen k osvětlení komunikací. Chytré osvětlení tak jako ostatní použité prvky budou napojeny do sítě tvořících IoT. Díky tomuto napojení budou informace poskytovány dalším subjektům, kterými jsou správci, uživatelé nebo další technologie. V rámci rozmístění lamp veřejného osvětlení jsem lampy využila i pro další technologie, např. jsou na nich umístěny senzory ovzduší, které budou instalovány v různých částech lokality. Lampy budou také sloužit jako přístupový bod pro veřejnou síť WiFi, kdy několik lamp pokryje celou oblast parku a v době, kdy má většina lidí problém vyjít do přírody bez internetu, tak se hned místo pro pikniky v parku zatraktivní.

#### **1. Hlavní funkce navrženého VO:**

Osvětlení bude navrženo jako energeticky úsporné a zároveň částečně energeticky soběstačné. Všechna osazená svítidla veřejného osvětlení by měla mít polovodičový světelný zdroj (technologie LED), kdy už jen použití těchto světelných zdrojů ušetří náklady na provoz veřejného osvětlení. Aby systém veřejného byl částečně energeticky soběstačný, tak část lamp si bude pro svůj provoz vyrábět elektrickou energii sama pomocí integrovaných fotovoltaických panelů. Takto soběstačné lampy jsou v návrhu osazeny podél cyklotrasy u Vltavy a také lampy, které jsou rozmístěny u pěší promenády. Tyto lampy budou mít baterie, které se budou nabíjet přes den a v noci energii spotřebují, lampy tedy nebudou napojeny na distribuční síť elektrické energie. Tento typ lamp je možné osadit kdekoliv v území, a to i dodatečně. Ostatní lampy veřejného osvětlení, které jsem umístila do návrhu, budou napojeny na distribuční síť elektrické energie.

Spouštění a vypínání veřejného osvětlení bude realizováno na základě v území sbíraných sensorických dat o intenzitě okolního osvětlení z více senzorů, které jsem v území

navrhla osadit. Protože je v území více typů prostorů, které je potřeba osvětlovat v různém režimu, tak výstupy ze senzorů jsou v řídicím systému rozděleny podle těchto prostorů. Jeden senzor tak bude poskytovat informace pro řízení osvětlení více prostorů. V návrhu rámci veřejného osvětlení v lokalitě Rohanského ostrova nenavrhuji funkci vypnutí světelných zdrojů uprostřed noci a to vzhledem k charakteru území, jedná se totiž o reprezentativní městský prostor.

Ale v části území, konkrétně v parku u Vltavy a v části Kaizlových sadů použiji funkci tlumení výkonu v nočních hodinách a to podle dat získaných ze senzorů. Protože tato část řešeného území bude v noci minimálně využita, tak se lampy rozsvítí tlumeně např. na 20% výkonu a v případě reakce pohybového senzoru se lampa rozsvítí na 60 - 70%, není zde nutné, aby lampy svítily na maximální výkon. Pohybové senzory budou reagovat na pohyb v okolí světelných zdrojů a to následovně. Senzor, který bude umístěn v určité vzdálenosti od lampy (např. první senzor bude umístěn na lampě, která je na hranici rozdílně osvětlených území a není ještě nastavena na tento režim), zachytí pohyb a ztlumenou lampu, ke které přísluší, rozsvítí na její nejvyšší nastavený výkon. Lampa se po určité době opět vrátí do tlumeného režimu, pokud příslušný senzor nezachytí opětovný pohyb. Každý senzor bude ovládat dvě lampy v ulici - lampu (lampy) před senzorem a lampu (lampy) za senzorem, pohyb lidí je možný z obou směrů.

Také jsem v části území navrhla variantu, že pohybové senzory jsou osazeny na posledních lampách na hranici rozdílně osvětleného území a zareagují na pohyb, tak že rozsvítí tři až pět lamp na trase, rozsvícení může proběhnout kaskádově v určitém časovém intervalu. Použitím této varianty dojde ke snížení počtu osazených pohybových senzorů. V případě konání nějaké veřejné noční akce v tomto prostoru je možné lampy ručně (pokyn k rozsvícení se zadá do počítače) rozsvítit po dobu jejího konání na 100% výkon.

V hlavních ulicích - Sokolovská, Rohanské nábřeží, nově navržená ulice paralelní s Rohanským nábřežím a ve spojovacích ulicích mezi nimi, jsem navrhla, že lampy budou rozsvíceny na maximální výkon po celou noc. V ulicích mezi bytovými domy, v pásu, který je nejbližší Vltavy, budou lampy svítit do určité hodiny na maximální výkon, v určitou noční hodinu se světla ztlumí na 60% výkonu a opět se nad ránem rozsvítí na maximální výkon.

Určité typy budov v území mají navrženo vlastní nasvícení fasády, které se zapne na základě údajů o intenzitě okolního osvětlení a v určenou noční hodinu se toto nasvícení vypne, tato hodina bude pevně naprogramována. Pro tento typ osvětlení je možné navrhnout různé světelné scény, nasvíceny budou následující budovy: divadlo, sportovní hala, poliklinika a klinika estetické chirurgie, jedná se o městem spravované budovy, takže jejich nasvícení bude zahrnuto do návrhu veřejného osvětlení. Poliklinika a klinika estetické chirurgie budou nasvíceny neutrálně pořád, ale divadlo a sportovní hala budou v době konání večerní akce nasvíceny tematicky.

## **2. Doplnkové funkce navrženého VO:**

Dále jsem lampy veřejného osvětlení osadila dalšími prvky, které jsou potřebné pro fungování ostatních navržených technologických prvků. Na lampách jsou umístěny senzory pro monitorování dopravy, kdy data z nich budou využita pro řízení dopravy. Další senzory,

kteřé budou na lampách, jsou senzory pro monitorování stavu ovzduší (smog, vítr, teplota). Podél rušných ulic Sokolovská (tramvajová trať) a Rohanského nábřeží budou na nich osazeny senzory pro měření hluku. Také na nich budou osazeny senzory, které budou sbírat data od parkovacích senzorů a budou je posílat do centřálního cloudu, dále informační tabule navigující řidiče na volná parkovací místa, jejich návrh je součástí návrhu dopravy v klidu, ale budou osazeny na lampách veřejného osvětlení.

Řízení osvětlení v oblasti bude řízeno pro každý typ použitého osvětlení individuálně pomocí softwaru určeného pro řízení osvětlení - bude rozlišeno nasvícení konkrétních budov a samotné veřejné osvětlení.

V případě budoucí potřeby je možné sloupy využít jako dobíjecí stanice pro elektromobily, to ale není v tomto případě uvažováno, síť stanic pro dobíjení elektromobilů je navržena samostatně. Toto řešení je vhodné pro osazení dobíjecích stanic, které by byly v budoucnu potřebné.

V území jsem ještě navrhla realizovat pomocí lamp veřejného osvětlení pokrytí části oblasti veřejnou WiFi sítí, která bude fungovat na následujícím principu. Jednotlivé lampy budou sloužit jako směrovače signálu a bude možné se do sítě připojit. Bude to veřejná volně přístupná síť. Tuto síť je možno realizovat pomocí řídicího systému, který spojí svítidla do bezdrátové sítě, jež by v dnešní době mohla být založena na standartu IPv6 (za pár let může být založena na jiném standartu). Informace v této sítí se předávají od lampy k lampě kaskádovitě pomocí směrovačů a jsou předávány ve formě klastrů, přes internet do centřálního řídicího bodu. Pokud se porouchá řídicí jednotka umístěná v lampě, tak systém najde jinou cestu, aby mohl fungovat zbytek sítě i bez porouchané lampy, zároveň centřální řídicí systém dostane informaci, že konkrétní lampa se porouchala. Signál v této bezdrátové sítí bude šířen kaskádovitě od lampy k lampě právě s možností obejití porouchané lampy.

### **3. Shrnutí:**

Návrh systému veřejného osvětlení pro Rohanský ostrov je znázorněn na výkresu *Smart City - veřejné osvětlení* (Příloha č. 9), kde je zakresleno rozmístění lamp a také je území rozděleno na výše uvedené oblasti, které budou v průběhu noci rozdílně osvětleny. Dále jsou na výkresu zakresleny senzory pro získání dat pro veřejné osvětlení, pohybové senzory pro spínání lamp.

### **5\_7 Chytrý mobiliář\_Rohanský ostrov**

Mezi chytrý mobiliář lze zařadit všechny prvky, které jsou součástí městského prostoru, který spoluvytvářejí. Patří mezi ně chytré zastávky MHD, parkovací automaty, LED zobrazovače (navigují řidiče na volná parkovací místa), chytré lavičky nebo pikniková místa, dále chytré odpadkové koše (malé koše na komunální odpad) a chytré nádoby na tříděný odpad, digitální informační tabule a také stojany na jízdní kola nebo i lampy veřejného osvětlení. Do této kategorie lze zahrnout i dobíjecí stanice elektromobilů, které budou také rozmístěny v území. Všechny tyto prvky, jsou součástí návrhu a jejich rozmístění v území je zakresleno na výkresu *Smart City - městský mobiliář* (Příloha č. 10). V této části jsou navrženy jen chytré lavičky a pikniková místa, chytré odpadkové koše na komunální odpad a

digitální informační tabule. Ostatní prvky, které patří do městského mobiliáře, jsou navrženy v předchozích částech.

### **5\_7\_1\_Chytrá lavička a chytré piknikové místo**

V území bude instalováno celkem dvanáct chytrých laviček, které budou umístěny následovně: v zeleném rekreačním pásu mezi Vltavou a navrhnutou zástavbou budou osazeny celkem tři lavičky, kdy jejich hlavní funkcí bude dobíjení mobilních telefonů, tabletů nebo notebooků mimo domov. Ostatní lavičky budou osazeny přímo v městském parteru a v rozšířených Kaizlových sadech. Místa jsou vybrána podle předpokládané frekvence pohybu lidí. Nemá smysl lavičku umístit v místech, kde se přes den nachází minimální počet lidí. Dále bude v zeleném pásu podél Vltavy rozmístěno celkem tři pikniková místa, která budou sestávat ze dvou laviček a stolu a budou umožňovat připojení elektrického grilu. Dále budou ještě rozmístěna dvě další pikniková místa, která budou zastřešena jednoduchým přístřeškem, pod kterým budou umístěny dvě lavičky a stůl.

#### **1. Chytré lavičky:**

Lavičky budou fungovat na základě těchto principů: v jejich konstrukci budou integrovány fotovoltaické panely (FV panely), které budou vyrábět elektrickou energii, jež bude ukládána do baterií, které budou také součástí lavičky. Lavička bude šířit vlastní WiFi signál, kdy bude napojena do systému veřejného osvětlení. Bude mít stejnou řídicí jednotku jako lampy veřejného osvětlení a bude tak zapojena do systému poskytování veřejné volné WiFi sítě. Dále bude mít panel se zásuvkami, které umožní přes USB kabel dobíjet mobilní telefony nebo tablety. Notebook bude možné dobíjet přes cestovní kabel do auta. Lavička nebude vůbec napojena do distribuční sítě elektrické energie. Bude osazena senzory, které budou monitorovat případné mechanické poškození FV panelů a připojovacího místa.

#### **2. Chytrá pikniková místa bez přístřešku:**

Místa bez přístřešku budou fungovat na základě následujících principů: jedná se o dvě lavičky a stůl, které budou v zemi propojeny pomocí kabelů, které zajistí spolupráci všech tří prvků, toto propojení bude sloužit hlavně pro spojení baterií a FV panelů. V konstrukci laviček tedy budou integrovány FV panely, které budou vyrábět elektrickou energii. Vyrobená elektrická energie bude ukládána do baterií umístěných jak v podstavcích laviček, tak v podnoži stolu. Kapacita baterií bude mnohem větší než u samotné lavičky, takže bude možné v piknikovém místě nejenom dobíjet mobilní telefony, tablety nebo notebooky, ale i napájet např. malý elektrický gril, zde je potřeba mít kromě baterií i měnič napětí 12V/230V. Výstup pro připojení spotřebičů bude integrován do desky stolu ve formě vysouvacího panelu. Místo bude mít stejnou řídicí jednotku jako lampy veřejného osvětlení a bude také zapojeno do systému poskytování veřejné volné WiFi sítě. Místa budou mít také senzory, které budou monitorovat případné mechanické poškození jednotlivých částí (lavičky nebo stolu).

Oba dva druhy mobiliáře budou vyrobeny z betonu, lehčeného betonu a dřeva, tak aby je bylo možné na zimu rozebrat a sklídit do skladu, aby v zimě, kdy nebudou využívány, nebyly zbytečně vystaveny nepříznivým povětrnostním podmínkám. Před převozem je nutno lavičky i pikniková místa odhlásit ze sítě IoT, tak aby nehlásily při rozebírání poruchový stav. Toto odhlášení bude v kompetenci správce oblasti.

### **3. Chytrá pikniková místa s přístřeškem**

Místa s přístřeškem budou fungovat na základě následujících principů: je navržen jednoduchý přístřešek, pod nímž budou umístěny dvě lavičky a stůl, které budou v zemi propojeny pomocí kabelů, které zajistí spolupráci všech čtyř prvků, toto propojení bude sloužit hlavně pro spojení baterií a FV panelů. FV panely budou umístěny na střeše přístřešku. Vyrobená elektrická energie bude ukládána do baterií umístěných jak v podstavcích laviček, tak v podnoži stolu. Kapacita baterií bude mnohem větší než u samotné lavičky nebo jednoduchého piknikového místa, takže zde bude možné dobíjet mobilní telefony, tablety nebo notebooky, ale tak jako u místa bez přístřešku i napájet např. malý elektrický gril, zde je potřeba mít kromě baterií i měnič napětí 12V/230V. Výstup pro připojení spotřebičů bude integrován do desky stolu ve formě vysouvacího panelu. Místo bude mít také stejnou řídicí jednotku jako lampy veřejného osvětlení a bude také zapojeno do systému poskytování veřejné volné WiFi sítě. Místa budou mít také senzory, které budou monitorovat případné mechanické poškození jednotlivých částí (lavičky, stolu a přístřešku).

Tento mobiliář bude vyroben z betonu, lehčeného betonu, oceli a dřeva. Je uvažováno, že před zimou se odpojí a sundají FV panely ze střechy přístřešku a budou uklizeny do skladu. Lavičky a stůl budou také demontovány a uklizeny do skladu. Je totiž uvažováno, že v zimě nebudou tato pikniková místa využívána a proto není vhodné, aby byla vyráběna elektrická energie, která nebude využita a její ukládání bez využití bude snižovat kapacitu baterií. Také je uvažováno, že není nutné, aby byl mobiliář vystaven nepříznivým povětrnostním podmínkám. Před převozem je nutno pikniková místa odhlásit ze sítě IoT, tak aby nehlásily při rozebírání poruchový stav. Toto odhlášení bude v kompetenci správce oblasti.

### **4. Shrnutí:**

Lavičky a pikniková místa budou fungovat na principu ostrovního systému (grid off), kdy FV panely budou vyrábět elektrickou energii, ta však bude ukládána do baterií a z nich bude dále využívána, ale nebudou napojena do distribuční sítě elektrické energie. Lavičky i pikniková místa jsem zakreslila do Přílohy č. 10.

### **5\_7\_2\_Odpadové nádoby**

Dále jsou v území rozmístěny chytré odpadové nádoby na komunální odpad, které patří mezi drobný městský mobiliář. V území budou rozmístěny dva druhy nádob, první druh je nádoba s kompresní jednotkou, která zmenší objem vhozeného odpadu a druhý druh je pouze nádoba ve které je osazený ultrazvukový senzor, který bude fungovat na stejném principu jako senzory pro odpadové hospodářství (kapitola 5\_5\_Odpadové hospodářství).

### **Varianta 1:**

Ve velmi frekventovaných místech jsem navrhla odpadové nádoby, které budou mít kompresní jednotku, která lisováním sníží objem vhozeného odpadu. K lisování odpadu bude docházet v pravidelných intervalech, kdy lis bude poháněn prostřednictvím elektrické energie vyrobené fotovoltaickými panely, které budou integrovány ve vrchní části odpadové nádoby (nejvhodnější místo je vrchní deska). Vyrobená energie bude ukládána do zabudované baterie

a odtud bude čerpána kompresní jednotkou. Což znamená, že nádoba tak může lisovat, i když není možnost vyrábět elektrickou energii. Nádoba bude dále vybavena ultrazvukovým senzorem, jehož princip jsem již popsala v kapitole 5\_5\_Odpadové hospodářství. Ultrazvukový senzor bude informace posílat přes rádiovou síť do stejné webové aplikace, přes kterou bude řízeno odpadové hospodářství popsané v kapitole 5\_5. Výhodou této nádoby je, že jí není potřeba tak často vyvážet jako odpadovou nádobu bez kompresního lisu. Tento typ nádob jsem umístila k nákupnímu centru, k základní škole, k mateřské škole, k poliklinice a k divadlu, k zastávkám tramvaje a ke sportovnímu centru to jsou místa, kde bude větší frekvence pohybu lidí. Také jsme dvě nádoby umístila do zeleného pásu podél Vltavy k chytrým molům. Při rozmisťování těchto nádob jsem vzala i v úvahu, že díky kompresnímu lisu a FV panelu jsou tyto odpadové nádoby mnohonásobně dražší než běžné nádoby, do kterých se osadí senzor. V oblasti jsem navrhla rozmístit těchto nádob celkem 14.

### **Varianta 2:**

Na méně frekventovaných místech jsem navrhla běžné odpadové nádoby, které budou vybaveny pouze ultrazvukovým senzorem, jehož princip jsem již popsala v kapitole 5\_5\_Odpadové hospodářství. Ultrazvukový senzor bude informace posílat přes rádiovou síť do stejné webové aplikace, přes kterou bude řízeno odpadové hospodářství popsané v kapitole 5\_5. Tyto nádoby mohou mít libovolnou designovou podobu. Tento typ nádob jsem umístila k bytovým domům, k administrativním domům a v zeleném pásu podél Vltavy. U administrativních budov bude sice také větší frekvence pohybu lidí, ale zde nebude vadit, pokud budou vyváženy častěji. V oblasti jsem navrhla rozmístit těchto nádob celkem 25.

### **5\_3\_3\_Informační tabule**

V lokalitě jsou dále navrženy digitální informační tabule, kterých bude celkem osm. Každá z nich bude zaměřená na jiný druh poskytovaných informací, ale protože budou interaktivní, tak na všech bude možné zobrazit to, co ukazují ostatní, ale po určité době nečinnosti se přepnou do základního nastavení. Dvě tabule budou umístěny na stanovištích loděk, ty jsou navrženy samostatně při návrhu chytrého mola.

Jedna tabule bude umístěna na zastávce přívozu, ta bude primárně ukazovat aktuální odjezdy přívozu, dále bude možné zobrazit si jízdní řád přívozu, to jsou její hlavní funkce. Tabule umístěná na náměstí před školou, bude informovat o školních a mimoškolních aktivitách, na kterých se budou podílet žáci. Např. informace o sportovních výsledcích školních týmů nebo reprezentujících sportovců, také o pořádaných výstavách školáku apod. Tabule před divadlem bude poskytovat informace o kulturních akcích konaných převážně v divadle. Ty samé informace bude poskytovat i tabule před budovou Invalidovny. Tabule před sportovní halou bude poskytovat informace o aktivitách provozovaných v hale a jiných sportovních aktivitách. Tabule před nákupní galerií bude zaměřená na akce pořádané v nákupní galerii nebo v obchodech přilehlých k Rohanskému nábřeží.



### **1. Digitální informační tabule s omezeným přístupem k internetu a aplikacemi, bude umožňovat tyto funkce:**

1. Informace o konaných aktivitách budou zobrazovány na hlavní obrazovce podle toho, kde bude tabule umístěna, pomocí ikon na obrazovce si bude moci člověk přepnout na jinou informační nabídku.
2. Tabuli bude moci přepnout na interaktivní mapu Prahy s vyznačením místa, kde člověk nachází a nabídne mu zajímavé turistické cíle.
3. Přes tabuli bude umožněna i rezervace služeb, které budou v oblasti poskytovány - rezervace jízdních kol, rezervace elektromobilů a loděk nebo koloběžek. Do každé této aplikace se bude možné přihlásit pomocí čtečky RFID karet, pomocí které si bude možné vypůjčit elektromobil. Čtečka RFID karet bude umístěna na straně této tabule.
4. Část tabule může být v okamžiku přeměněna (na základě informace zadané správcem oblasti) na varování před hrozbami (sněhová kalamita, ledovka, povodně nebo dopravní nehoda, která ovlivní dojezdový čas MHD), dále je možno ji využít jako pomocníka pro policii při pátrání po pohřešovaných osobách nebo při hledání pachatelů trestné činnosti.
5. Tabule bude umožňovat nahrání nové aplikace a rozšíření jejích funkcí dle požadavků od lidí nebo podle toho jaké nové funkce budou pro tabuli umožněny.
6. Cílem této tabule není nahradit lidem internetový prohlížeč, ale primárně poskytnou informace o konaných akcích v oblasti a také pomoci turistům orientovat se ve městě.

Tabule budou napojeny, tak jako tabule na chytrých tramvajových zastávkách do webového softwarového rozhraní (webová aplikace), kdy správce bude moci díky připojení tabulí k internetu aktualizovat poskytované informace. Protože tabule budou umístěny na různých místech v oblasti, tak budou energeticky soběstačné, tj. budou si elektrickou energii vyrábět díky integrovanému fotovoltaickému panelu. Tabule je však možné napojit i do distribuční sítě elektrické energie.

#### **5\_3\_4\_Ostatní**

Chytré zastávky MHD i nové elektrobusové linky jsou navrženy v kapitole 5\_1\_Doprava a její součásti. Parkovací automaty a LED zobrazovače jsou navrženy v kapitole 5\_2\_Doprava v klidu. Rozmístění stojanů pro jízdní kola a chytrá mola jsem navrhla v kapitole 5\_3\_Sdílené dopravní prostředky. Dobíjecí stanice elektromobilů jsou navrženy v kapitole 5\_4\_Dobíjení elektromobilů. Rozmístění nádob na tříděný odpad jsou navrženy v kapitole 5\_5\_Odpadové hospodářství. V příloze nejsou zakresleny lampy veřejného osvětlení, které jsou také součástí inteligentního městského prostoru. Konkrétní rozmístění lamp není v této diplomové práci řešeno, pouze je lokalita rozdělena na oblasti a v nich je navrženo v jakém režimu budou lampy v průběhu noci svítit. Veřejné osvětlení je navrženo v kapitole 5\_6\_Veřejné osvětlení.

#### **5\_8 Internet věcí\_Rohanský ostrov**

V části 3 jsem popsala různé technologie, které je možno využít pro začlenění prvků do konceptu Smart Cities. Bez Internetu věcí (IoT) by v současné době nebylo možné

realizovat koncept Smart Cities. Při návrhu jednotlivých prvků v předchozích kapitolách jsem pro přenos informací navrhla použít rádiovou síť (např. Sigfox, LoRaWAN), dále jsem navrhla prvky, které budou používat technologii GPRS<sup>52</sup> nebo budou připojeny k internetu přes WiFi síť, případně budou WiFi síť poskytovat (veřejné osvětlení v kombinaci s chytrými lavičkami).

Nyní je potřeba určit co se s informacemi získanými ze senzorů stane, tj. zvolit vhodný distribuční model cloudu. Ten vypovídá o tom, co je v rámci služby nabízeno (software, hardware nebo jejich kombinace).

**Jsou tři možné varianty<sup>53</sup>:**

1. ***IaaS - Infrastructure as a Service*** - poskytovatel služeb se zavazuje poskytnout infrastrukturu - nejčastěji vizualizaci. Výhodou je, že poskytovatel se stará o hardware, ale není vždy možné tento systém využít, protože hardware se bere jako něco co vlastníme, na co si můžeme sáhnout a jsme za to zodpovědní, ne vždy je tedy možné využít tento systém cloudu. IaaS je vhodný pro majitele software, kteří se nechtějí starat o hardware. Sem patří cloudy od Amazon WS nebo Windows Azure.
2. ***PaaS - Platform as a Service*** - poskytovatel garantuje kompletní prostředky pro podporu celého životního cyklu tvorby a poskytování webových aplikací a služeb. Služba je plně dostupná pouze po internetu, není možné si software stáhnout. Koncepce zahrnuje různé prostředky pro vývoj aplikací, jako jsou IDE nebo API, ale i např. pro údržbu, nevýhodou je, že různí programátoři mohou používat různé programovací jazyky a přístup do platformy je proprietárně uzamčen. Sem patří cloudy od Google App Engine nebo Force.com.
3. ***SaaS - Software as a Service*** - aplikace je licencována a jako služba je pronajmuta uživateli. Uživatelé si tedy kupují pouze přístup do aplikace ne aplikaci samotnou. Tato služba je určena pro koncového uživatele, který požaduje přístup odkudkoliv a kdykoliv. Sem patří např. sada aplikací poskytovaných Google Apps nebo Windows Store.

Pro můj návrh se jeví jako vhodná kombinace varianty IaaS a SaaS, kdy v rámci IaaS bude vytvořeno centrální úložiště dat získaných ze senzorů a ty budou dále poskytována koncovým uživatelům do aplikací, které budou mít např. v mobilním telefonu, tabletu nebo notebooku. Aplikace budou uživatelům poskytnuty právě formou SaaS. Tvorba aplikací není součástí této diplomové práce, pouze jsou u jednotlivých prvků uvedeny požadavky na aplikace pro koncové uživatele, případně jsou uvedeny konkrétní aplikace, které tyto požadavky již splňují.

---

<sup>52</sup> Technologii GPRS není potřeba popisovat, dnes je to běžná technologie, kterou používají lidé každý den při používání svých mobilních telefonů. To jak funguje technologie GPRS je popsáno v následujícím odkazu: <http://www.businessvize.cz/datove-prenosy-a-site/jak-se-vyznat-v-mobilnich-datovych-sitich-gsm-gprs-edge>.

<sup>53</sup> Informace čerpány z: <http://www.cloud.cz/cloud/158-cloud-computingco-ty-pojmy-znamenaji.html>. a <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-cloud-computing/>.

### **Správa oblasti a práce s daty:**

Oblast Rohanského ostrova bude spravována jedním správcem oblasti, který bude mít kancelář ve stejné budově, kde bude půjčovna elektromobilů a půjčovna napojená na BikeSharing. Lidé, kteří budou sedět v této kanceláři, budou mít na starosti fungování celé oblasti a budou mimo jiné pracovat s informacemi získávanými z technologických prvků, které jsem navrhla v předchozích kapitolách. Jediné prvky, které nebudou řízeny správcem oblasti je řízení dopravy a systém MHD. Ty budou řízeny samostatně, protože jejich fungování má vliv na celé hlavní město Praha, jehož součástí je i Rohanský ostrov. Také BikeSharing a CarSharing budou fungovat samostatně.

Jednotlivé technologické prvky budou mít vlastní webová softwarová rozhraní (webové aplikace), přes která budou řízena (pokročilé ovládání jednotlivých funkcí konkrétních prvků) a zároveň budou jednotlivé prvky zobrazeny na společném mapovém podkladu, kde bude možné kliknutím na příslušný prvek zjistit základní informace (co je to za prvek a jaký je jeho aktuální stav). Mapa bude zobrazena na velké dotykové obrazovce, která bude přes internet komunikovat s jednotlivými webovými aplikacemi. Mapa bude prvky zobrazovat v reálném čase se zpožděním maximálně jedné minuty. V mapě budou jednotlivé prvky zobrazeny ve vrstvách podle jejich funkcí (zvláště parkování, zvláště síť dobíjecích stanic atd.) a tyto vrstvy bude možné libovolně zapínat a vypínat. Pouze když dojde k problému s nějakým prvkem, tak i když bude vrstva vypnutá, tak se automaticky zapne a chybový prvek začne na obrazovce blikat a v řádku pod mapou se zobrazí chybové hlášení. Např. se porouchá lampa, vrstva je vypnuta, ale jakmile systém detekuje chybu, tak se vrstva zapne, příslušná tečka začne v mapě blikat a v informačním řádku pod mapou se objeví informace, že lampa XYZ hlásí poruchu. Tato informace bude systémem zároveň automaticky poslána SMS odpovědné osobě. Co bude možné ovládat přes příslušné webové aplikace, jsem popsala v předchozích kapitolách.

Správce oblasti mít na starosti správu parkování v oblasti, kdy bude např. zajišťovat předávání informací v případě, že někdo bude parkovat tam, kde nemá nebo nezaplatí prodloužení parkovného. Informace může předat městské policii, která udělí pokutu, případně pokud se bude jednat o porušení parkovacích pravidel v soukromých garážích, tak tyto informace předá přímo odtahové službě, která vozidlo odtáhne na své parkoviště. Bude také monitorovat obsazenost jednotlivých parkovišť a také bude zajišťovat pronájmy parkovacích míst a spravovat uživatelská konta registrovaných uživatelů.

Dále bude mít správce na starosti síť dobíjecích stanic pro elektromobily, kdy bude mimo jiné spravovat uživatelská konta řidičů, kteří budou využívat dobíjecí stanice a budou se při dobíjení identifikovat RFID kartou a na konci měsíce zaplatí účet za odebranou elektrickou energii. V případě sítě dobíjecích stanic se správce bude starat i o samotné stanice, bude zajišťovat jejich servis, monitorovat jejich využití, kdy může např. rozhodnout o tom, že stanice není dostatečně využívána a přemístit jí jinam na vhodnější místo.

Správce oblasti bude mít na starost i odpadové hospodářství, kdy bude v součinnosti se svozovou firmou plánovat trasy svozů. Správce samotné trasy plánovat nebude, jeho součinnost bude spočívat v tom, že bude dohlížet na to, zda jsou popelnice opravdu vysypány, když jsou plné a zda si svozová firma neúčtuje víc svozů, než provedla. Správce bude mít

v tomto případě dohled nad samotnými odpadovými nádobami, kdy když nádoba nahlásí, že vypukl požár, tak správce zavolá hasiče, případně lze ve webové aplikaci nastavit, že v případě požáru aplikace pošle informaci automaticky na centrálu hasičů, ale zároveň přijde i SMS zpráva správci oblasti, aby byl o požáru včas informován.

Mezi jeho další kompetence bude spadat i starost o veřejné osvětlení, kdy v případě poruchy lampy správce zavolá opraváře, nebo bude mít na starosti zadávání světelných scén do systému, které budou použity např. při nasvětlení sportovní haly při zápase. Případně na základě oprávněných požadavků bude moci upravit intenzitu osvětlení jednotlivých ulic. Dále se bude starat o městský mobiliář, zajistit jeho sklizení před zimou a opětovné umístění na jaře. Dále bude zajišťovat fungování chytrého mola včetně přesunu loděk z jednoho mola k druhému.

Mezi data, která budou v oblasti sbírána, patří i data ze senzorů, které budou monitorovat stav ovzduší (smog, vítr, teplota), stav vody v rekreačním plavebním kanálu nebo senzory pro měření hluku. Tyto senzory budou v oblasti průběžně sbírat data a podle nastavených časových dispozic je budou posílat do centrálního IoT cloudu, kde bude nastaveno co se s informacemi má stát - informace budou poskytnuty jednotlivým webovým softwarovým rozhraním (WSR), které si o ně požádají. Např. informace o aktuální teplotě budou poskytovány všem WSR, které budou řídit jednotlivé prvky, informace o stavu vody v kanálu budou poskytnuty WSR, které bude řídit chytré molo atd. Konkrétní návrh rozmístění jednotlivých senzorů není předmětem této práce. Senzory je možné umístit téměř kamkoliv - na lampy VO, na zastávky MHD, na jednotlivé budovy v oblasti nebo na různé přístřešky, které jsou součástí městského prostoru.

### **Shrnutí:**

Data budou ze senzorů posílána do virtuálního úložiště - cloudu, kde budou shromažďována, rozdělována do příslušných webových aplikací a také archivována. Z cloudu budou data posílána do webových aplikací jednotlivým správcům technologií (správce oblasti, společnost, která bude řídit CarSharing nebo systém pro řízení dopravy). Tyto aplikace budou propojeny s veřejně přístupnými uživatelskými aplikacemi a bude v nich možné nastavit, které informace budou poskytnuty právě do veřejných aplikací. Veřejně přístupné aplikace budou rozděleny na dva uživatelské módy - část dat bude poskytnuta veřejně (např. volná parkovací místa nebo kapacita odpadových nádob) a část dat bude přístupná jen registrovaným uživatelům (např. rezervace parkovacích míst, rezervace loděk nebo přehled o spotřebované elektrické energii pro dobítí elektromobilu).

Jak už jsem uvedla, tak bez IoT by nebylo možné koncept Smart City realizovat, protože všechny technologické prvky jsou do IoT nějakým způsobem napojeny nebo jej nějak využívají. Správu jednotlivých prvků jsem navrhla, tak že většina prvků bude spravována z jednoho místa, je ale možná i varianta, že specializované společnosti budou mít na starosti jednotlivé prvky (osvětlení bude spravováno samostatně, odpadové nádoby budou spravovány samostatně atd.) ale z mého pohledu mi přijde lepší, když jsou všechny informace na jednom místě odkud je možné je spravovat.

## **5\_9\_Zhodnocení aplikace prvků v lokalitě Rohanského ostrova**

V této části jsem se zaměřila na aplikaci technologických prvků, kterým jsem se věnovala v části 3. Součástí této části jsou Přílohy č. 4 až 11, kde jsou jednotlivé prvky zakresleny. Při návrhu jsem použila vědomosti získané nastudováním materiálů od různých výrobců jednotlivých technologií. U každého navrženého prvku jsem popsala principy, na nichž budou jednotlivé prvky fungovat, dále jsem jednotlivé prvky zakreslila do výkresové dokumentace. Protože je práce pojata jako studie realizovatelnosti, tak uvádím pouze obecné principy, na nichž budou jednotlivé prvky fungovat ne konkrétní výrobky. Použitím pouze principů a obecně známých prvků (dotykové elektronické tabule, ultrazvukové senzory apod.), také beru v potaz, že každý měsíc je trh s chytrými technologiemi obohacen o nové výrobky a senzory, které jsou chytřejší než ty předchozí. V případě uvedených principů lze použít kterékoliv výrobky, jež budou splňovat uvedené požadavky.

Při návrhu jsem se snažila uplatnit informace, které jsem získala studováním jak jednotlivých technologií, tak i fungování vzorových měst, která jsem uvedla v části 2. Tím, že jsem navrhla, aby byla většina technologií spravována z jednoho místa, tak chci dosáhnout toho, že správce oblasti bude informován o tom, jak oblast Rohanského ostrova funguje jako celek, což je z mého pohledu mnohem lepší než, pokud by se k němu informace dostávaly zprostředkovaně od jednotlivých správcovských společností a to ještě se zpožděním. Mým cílem je poskytnout jak správci oblasti, tak běžným uživatelům informace s co nejmenším zpožděním - informace budou poskytnuty téměř v reálném čase.

V této části jsem se věnovala aplikaci technologických prvků, které jsou součástí městského parteru a které umožní běžným lidem využívat nové technologie. Do návrhu těchto technologických prvků jsem zahrnuji i parkování v podzemních garážích, kdy se jedná o prvek, který spojí část Inteligentní budovy se Smart City a poskytne tak do městského systému informace o volných parkovacích místech v soukromých garážích. Parkovací systém, který zahrnuje závory nebo parkovací automaty, je napojen na inteligentní instalaci v budově, přes kterou se napojí do webového softwarového rozhraní správce oblasti (informace budou posílány přes internet). Informace získané z parkovacích senzorů, které fungují nezávisle na parkovacím systému, jsou posílány přes rádiovou síť do cloudu, odkud jsou distribuovány do webového softwarového rozhraní, ze kterého jsou po synchronizaci s parkovacím systémem v budově posílány informace o volných parkovacích místech do LED zobrazovačů, které jsou rozmístěny v oblasti, případně do mobilní aplikace, která bude navigovat řidiče na volná parkovací místa. V další části navrhnu prvky, které tak jako navržené parkování umožní napojení Inteligentních budov do Smart City. Tyto prvky budou také spravovány z kanceláře správce oblasti.

Schéma navrženého systému, který bude schraňovat většinu dat do webového softwarového rozhraní je zakreslen v Příloze č. 11.

## **6\_INTELIGENTNÍ BUDOVY A SMART CITIES**

V této části navrhnu, pomocí jakých prvků je možné propojit inteligentní budovy nebo i standardní budovy se Smart City. Jak už jsem totiž výše uvedla, tak je vhodné ponechat inteligentním budovám určitou samostatnost a dokonce není vhodné, aby určité inteligentní řídicí systémy byly napojeny do celoměstského systému řízení a to i z hlediska ochrany soukromí uživatelů. Jedná se ovšem jen o můj názor, kdy každý člověk se na stejnou situaci může dívat jiným pohledem a navrhnout, aby naopak byly všechny řídicí systémy budovy napojeny do centrálního cloudu.

Pokud je budova navržena podle zásad, které jsem uvedla v kapitole 3\_2\_Inteligentní budovy, dále jsou v ní použity moderní technologie v kombinaci inteligentním řízením a pro její provoz jsou využity obnovitelné zdroje energie, tak se o ní dá prohlásit, že je to Inteligentní budova. Co se týká propojení takovéto budovy se Smart City, tak je možné to navrhnout pomocí několika technologií, které umožní získat od budovy informace o jejím chování, ale při jejich použití nedojde k zasahování do její autonomie. Budova by měla při řízení určitých prvků fungovat jako samostatná jednotka, ale zároveň je vhodné, aby některé prvky byly monitorovány centrálně.

V budovách je možné inteligentně řídit např. systémy HVAC, osvětlení nebo různé přístupové systémy. To jsou zrovna systémy, které není nutné napojovat do centrálního řídicího systému, protože není nutné, aby správce, který bude mít na starost technologické prvky aplikované ve Smart City, měl na starosti i řízení osvětlení nebo vytápění v budově, když má na starosti řízení celoměstských (celooblastních) systémů. Tyto systémy bude mít na starosti správce budovy nebo správce seskupení budov. Správce oblasti bude mít na starost ty prvky, které mohou nějakým způsobem ovlivnit fungování města nebo bezpečnost budov, případně sběr informací, které jsou dnes sbírány občůzkou jednotlivých budov nebo domácností (odečty vody, tepla, elektřiny) a zjednodušit jejich následnou distribuci.

Do této části zahrnu i sledování zdravotního stavu nemocných osob, kdy v případě, že senzor, který je umístěn např. v náramku vyhodnotí, že došlo k vychýlení od zadaných parametrů, tak spustí v centrálním systému alarm a nemocnému tak může být zajištěna okamžitá lékařská pomoc i v případě, že žije sám. Tyto náramky mohou být použity i pro sledování seniorů, kteří trpí Alzheimerem. Na podobném principu lze sledovat i domácí mazlíčky - např. najít zaběhnutého psa. Sledování zvířat není předmětem této diplomové práce.

Následující uvedené prvky je možno napojit do centrálního systému řízení oblasti a to např. pomocí rádiové sítě, GPRS nebo PLC technologie.

### **6\_1\_Odečty spotřebované energie v budovách**

Jedná se o bezdrátový sběr dat z:

1. vodoměrů (bytových, domovních i průmyslových),
2. elektroměrů,
3. plynoměrů,
4. měřičů tepla,

K přenosu sbíraných informací jsem v návrhu použila přenos dat přes rádiovou síť (např. Sigfox, LoRaWAN) případně GPRS nebo pomocí PLC technologie<sup>54</sup>. Přes ně budou data přenášena do centrálního cloudu, odkud budou dále poskytovány jednotlivým společnostem, které mají na starost fakturaci spotřebované energie. Data jsou také poskytnuty do centrálního systému řízení oblasti, kde budou mít koncoví uživatelé zřízené uživatelské účty, kam budou chodit data z měřičů energií a následně tam budou dodány i přehledy o fakturovaných částkách, aby si uživatel mohl porovnat spotřeby za různá období, u všech energií, které spotřebovává. Tzn., že další komu budou data poskytnuta, jsou jednotliví koncoví uživatelé energií, tj. domácnosti nebo společnosti, kteří platí za spotřebovanou energii. Koncoví uživatelé budou mít přístup do svých uživatelských účtů, které budou přístupné přes webové rozhraní nebo mobilní aplikaci po identifikaci uživatele pomocí osobních přístupových údajů (jméno a heslo). Tato služba bude zpoplatněna paušálním poplatkem, takže pokud nebude chtít mít uživatel průběžný přehled o spotřebované energii, tak nemusí poplatek zaplatit a počkat na koncovou fakturu v tištěné podobě.

### **1. Výhody dálkových odečtů tzv. SmartMetering:**

- Ochrana soukromí = Odečty spotřebované energie (voda, plyn, elektřina, topení) probíhají bez nutnosti vstupu do bytu nebo na pozemek.
- Bezpečnost osob provádějících odečty = Minimalizace úrazů při samoodečtech např. ve venkovních vodoměrných šachtách.
- Bezpečnost osob v bytech = Konec falešných pracovníků, kteří se dožadují vstupu do bytu pod záminkou odečtu energií.
- Zlepšení kvality provedeného odečtu = Minimalizace reklamací souvisejících s chybami při fyzických odečtech.
- Spotřeba pod kontrolou = Prostřednictvím mobilních nebo webových aplikací je možné mít množství spotřebované energie 24 hodin denně pod kontrolou.
- Zavedení pásmových tarifů = Možnost ovlivňování chování koncových uživatelů zavedením strukturované ceny, kdy je možné zavést různou cenu pro různé denní doby, tak aby se rozvrstvil odběr energie (např. již fungující HDO u elektrické energie)
- Informování koncového zákazníka o mimořádných událostech = Je možné koncového uživatele informovat o mimořádných událostech jako jsou mimořádné odběry, zaplavení či zamrznutí vodoměru.

### **2. Návrh provádění odečtů spotřebované energie v budově:**

Při návrhu jak vyřešit systém pro odečítání energie v budovách jsem musela vzít v úvahu, že sice každá domácnost měří všechny spotřebované energie příslušnými měřicími přístroji (voda, elektrická energie, plyn, teplo), ale fakturace u jednotlivých druhů energií probíhá odlišným způsobem. Zde navrhu, jakým způsobem bude probíhat měření a následná fakturace pro jednotlivé energie.

---

<sup>54</sup> technologie PLC umožňuje realizaci vysokorychlostního přístupu prostřednictvím distribuční soustavy vedení pro přenos elektrické energie - pro odečty spotřeby elektrické energie je to nejvhodnější varianta

V případě, že si uživatel objedná službu, která zahrnuje přístup do uživatelského konta, tak bude mít přehled o všech spotřebovaných energiích v bytě, v kanceláři nebo prodejně. Uživatelská konta budou přístupná přes webové rozhraní, kde si po zadání přístupových údajů bude moci uživatel zobrazit spotřebovanou energii pro různá časová období - denní, týdenní, měsíční nebo roční přehled o spotřebě vody nebo elektrické energie. Zároveň budou do systému přes správce oblasti zadány faktury za jednotlivé energie a uživatel si tak bude moci na jednom místě porovnat faktury za různá období. Takže např. uvidí, kolik zaplatil za vodné/stočné v první polovině roku 2017 a kolik ve druhé polovině roku 2016. Uvidí, kolik zaplatil za 1m<sup>3</sup> a bude si moci porovnat, jak vodárenská společnost hýbe s cenou vody, aniž by musel hledat papírové faktury. Tato služba bude zpoplatněná ročním paušálním poplatkem 200 Kč.

#### **a) odečty vody:**

V případě odečtů vody jsem při návrhu rozlišila, jak jsou v současné době prováděny odečty vody a jak je následně vodné/stočné fakturováno. Vodárenská společnost v současné době měří a fakturuje pouze spotřebu celé budovy a ta je následně rozúčtována podle podružných vodoměrů, které jsou instalovány v jednotlivých prostorech, které jsou měřeny samostatně - bytové jednotky, kancelářské prostory jednotlivých společností nebo samostatné prodejní prostory. Což znamená, že na patě budovy bude osazen hlavní vodoměr pro celou budovu, odečet bude probíhat dálkově a informace se dostane přes centrální úložiště dat - cloud přímo do fakturačního systému vodárenské společnosti. Ta informace zpracuje a vystaví fakturu, která se opět přes cloud dostane do fakturačního systému správce oblasti. V systému bude faktura přiřazena ke konkrétní budově a podle dálkově provedených odečtů podružných vodoměrů bude spotřeba budovy rozúčtována mezi jednotlivé majitele podružných vodoměrů. Následně bude vystavena elektronická faktura, která se uživateli zobrazí v uživatelské aplikaci, která pošle SMS zprávu uživateli, že byla vystavena faktura. Uživatel si může v aplikaci zaškrtnout i variantu, že chce fakturu poslat poštou. Uživatel už jenom zaplatí fakturu - může jí dojít zaplatit hotově na správu oblasti nebo jí zaplatit bankovním převodem. Do uživatelské aplikace budou přenášena i data s konkrétními spotřebami a uživatel tak uvidí kolik vody, kdy spotřeboval, data budou do aplikace načítány s 24 hodinovým zpožděním, není nutné, aby uživatelská aplikace pracovala v reálném čase, slouží pouze pro obecný přehled uživatele.

Dálkový systém odečtu vody bude v obou případech (vodárenská společnost i podružné odečty) probíhat stejným způsobem. Systém bude sestaven z následujících komponentů - vysílač, vodoměr s pulsním nebo indukčním výstupem, přístup do centrálního úložiště dat (cloud), fakturační systém vodárenské společnosti (fakturační systém správce oblasti), uživatelská aplikace, do které budou nahrány údaje z fakturačního systému, dále přijímač, který umožní nastavit vysílač a mobilní aplikace pro pracovníka vodárny (správce oblasti), pro případ, že vysílač nebude komunikovat s cloudem a bude nutné provést odečet fyzicky.

- **vysílač pro dálkový odečet vody** bude rádiový modul, který bude umožňovat obousměrnou komunikaci mezi webovou aplikací, přijímačem a mobilní aplikací, vysílač bude vybaven baterií, jejíž výdrž by měla být garantována po dobu pěti let,



pokud by vysílač neodesílal automaticky (nebude fungovat ani na základě dotazů) svá data tak je možné pomocí mobilní aplikace přijít k vysílači a odečíst z něj údaje na dotaz nebo bude možné do mobilní aplikace přímo zadat data na základě vizuálního odečtu (krajní řešení), vysílač umožňuje odečítat data pouze z vodoměrů s pulsním nebo indukčním výstupem, instalace vysílače může být provedena dvěma způsoby - 1. vysílač s odečtovou hlavou bude plně integrován na vodoměr, 2. pokud nebude v úrovni vodoměru dostatečný signál pro přenos (např. vodoměr v šachtě) bude možné vodoměr a vysílač propojit kabelem a vysílač následně umístit co nejbližší víku šachty (týká se hlavně patních vodoměrů)

- **mobilní přijímač** bude sloužit pro prvotní nastavení vysílače pomocí mobilní aplikace, případně umožní odečítat spotřebu vody z vozidla, v němž bude přijímač a notebook (tablet) s mobilní aplikací, do které se budou data stahovat, vozidlo bude projíždět oblastí a to v případě, že vysílače nebudou připojeny do centrálního cloudu a nebude tak umožněna přímá dálková komunikace
- **mobilní aplikace** umožní komunikaci s vysílačem při nastavení a instalaci, načítání dat z pochůzkového či pojezdového módu, data z mobilní aplikace budou do fakturačního systému přenesena pomocí sítě GSM, do mobilní aplikace bude možné i zadávat data ručně v případě, že se nepodaří dálkový odečet
- **fakturační systém** bude sloužit pro zpracování dat získaných z vodoměrů (nezáleží, zda jsou to patní nebo podružné vodoměry), data budou do systému přidělena z cloudu, systém je podle identifikačních údajů přiřadí k jednotlivým uživatelům a následně vystaví fakturu, která buď bude poslána elektronicky na správu oblasti (nebo koncovému uživateli) nebo může být poslána i papírové podobě a následně je faktura zaplacená, vystavená faktura by měla být zkontrolována administrativním pracovníkem, který bude mít fakturace na starosti

### ***b) odečty elektrické energie***

V případě odečtu elektrické energie je provádění odečtů a následná fakturace jednodušší, protože se měří a fakturuje spotřeba koncových uživatelů, kdy dodavatel elektrické energie vystaví fakturu a ta je zaplacená koncovým uživatelem. Odpadne v tomto případě přefakturování a rozpočítávání spotřeby pro jednotlivé prostory. Jediné co bude rozúčtováno mezi koncové uživatele, je spotřeba společných prostor v budovách, to zajistí tak jako v případě rozúčtování vody správce oblasti.

I v tomto případě bude probíhat dálkový odečet spotřebované elektrické energie, kdy se data budou odesílat do cloudu pod správou dodavatele elektrické energie, kde budou archivována a následně budou vybrané typy dat posílány do fakturačního systému. Z hlediska fakturace jsou potřebná pouze ta data, na jejichž základě je možné vystavit fakturu - tj. většinou stačí roční spotřeba, ale dodavatel si bude moci zobrazit i data po měsících a podle spotřeby může navrhnout odběrateli výhodnější smlouvu. Dodavatel vystaví fakturu a ta je buď poslána do uživatelského konta koncového uživatele, které je spravováno správcem oblasti, emailem nebo poštou do schránky. Koncový uživatel si u dodavatele el. energie objedná elektronickou fakturu a nechá si jí posílat na své konto, pokud nebude chtít využívat

tuto službu poskytovanou správcem oblasti tak je možné si elektronickou fakturu nechat posílat na email, nebo postaru mu faktura přijde do schránky.

Do uživatelské aplikace budou přenášena i data s konkrétními spotřebami a odběratel tak uvidí kolik elektrické energie a v jakém tarifu (u elektřiny se rozlišuje vysoký nebo nízký tarif), kdy spotřeboval. Data budou do aplikace načítány s 24 hodinovým zpožděním, není nutné, aby uživatelská aplikace pracovala v reálném čase, slouží pouze pro obecný přehled odběratele.

Dálkový systém odečtu elektrické energie bude plně realizován dodavatelem elektrické energie, který osadí fakturační elektroměr, s možností dálkového odečtu (elektroměr je vybaven např. PLC technologií nebo RF vysílačem či GPRS vysílačem, což znamená, že elektroměr má v sobě SIM kartu) a pouze následně poskytne data ze svého cloudu do kterého jsou informace posílány. Data jsou v cloudu shromažďována, analyzována, archivována a přeposílány. Přeposílání dat mimo systém dodavatele elektrické energie musí být ošetřeno ve smlouvě o dodávce elektrické energie.

Pomocí chytrého elektroměru je možné i na dálku odpojit koncového uživatele od elektrické energie. Toto vypnutí může realizovat pouze dodavatel elektrické energie a to buď na základě neplacení za spotřebovanou elektrickou energii, nebo na žádost odběratele, např. když bude dlouhodobě mimo domácnost.

### ***c) odečty zemního plynu***

V případě provádění odečtu spotřeby zemního plynu je jejich provádění a následná fakturace stejná jako v případě odečtu elektrické energie, protože se opět měří a fakturuje spotřeba koncových uživatelů, kdy dodavatel zemního plynu vystaví fakturu a ta je zaplacená koncovým uživatelem. Zde úplně odpadne přefakturování a rozpočítávání spotřeby pro jednotlivé prostory, protože zemní plyn je spotřebováván jen koncovým uživatelem (nejsou do toho počítány plynové kotle pro vytápění budovy, protože to je řešeno v rámci fakturace za spotřebu tepla).

I v tomto případě bude probíhat dálkový odečet spotřeby zemního plynu, kdy se data budou odesílat do cloudu pod správou dodavatele zemního plynu, kde budou archivována a následně budou vybrané typy dat posílány do fakturačního systému. Z hlediska fakturace jsou potřebná pouze ta data, na jejichž základě je možné vystavit fakturu - tj. většinou stačí roční spotřeba, ale dodavatel si bude moci zobrazit i data po měsících. Dodavatel vystaví fakturu a ta je buď poslána do uživatelského konta koncového uživatele, které je spravováno správcem oblasti, emailem nebo poštou do schránky. Koncový uživatel si u dodavatele zemního plynu objedná elektronickou fakturu a nechá si jí posílat na své konto, pokud nebude chtít využívat tuto službu poskytovanou správcem oblasti tak je možné si elektronickou fakturu nechat posílat na email, nebo postaru mu faktura přijde do schránky.

Do uživatelské aplikace budou přenášena i data s konkrétními spotřebami a odběratel tak uvidí kolik zemního plynu, kdy spotřeboval. Data budou do aplikace načítány s 24 hodinovým zpožděním, není nutné, aby uživatelská aplikace pracovala v reálném čase, slouží pouze pro obecný přehled odběratele.

Dálkový systém odečtu spotřeby zemního plynu bude plně realizován dodavatelem, který osadí fakturační plynoměr, s možností dálkového odečtu (plynoměr je vybaven např. RF vysílačem pro maloodběratele (domácnosti) nebo GPRS vysílačem, což znamená, že plynoměr má v sobě SIM kartu pro velkoodběratele) a pouze následně poskytne data ze svého cloudu do kterého jsou informace posílány. Data jsou v cloudu shromažďována, analyzována, archivována a přeposílány. Přeposílání dat mimo systém dodavatele zemního plynu musí být ošetřeno ve smlouvě o dodávce zemního plynu.

#### ***d) měřiče tepla***

Poslední měřenou energií v budovách je spotřebované teplo. Měřit dálkově samotnou spotřebu tepla v jednotlivých prostorech (domácnosti, prodejny, kanceláře) je jednoduché - stačí k tomu senzor s RF vysílačem, což znamená, že informace o spotřebovaném teple budou posílány přes cloud dále do fakturačního systému.

Spotřeba tepla bude měřena senzory s rádiovou komunikací - ty budou fungovat jako vysílače, které budou komunikovat s přijímačem (ten bude komunikovat přes rádiovou síť). Přijímač může být stabilně osazen v území. Počet přijímačů bude záležet na velikosti území, které bude potřeba pokrýt a podle počtů instalovaných senzorů - jeden přijímač by měl umět komunikovat alespoň s 200 vysílači. Další je varianta, kdy bude v území projíždět vozidlo, které bude vybaveno přijímačem a bude sbírat data ze všech vysílačů v oblasti. V této oblasti jsem navrhla stabilně osazené přijímače, protože se jedná o novou zástavbu, která bude osazena novými technologiemi, a dálkové odečty budou standardem.

Informace z přijímačů budou poslány přes rádiovou síť do cloudu (tam budou primárně archivovány) odkud budou poslány do fakturačního systému, který bude mít na starost správce oblasti, dále už bude záležet na tom, jakým způsobem budou jednotlivé budovy vytápěny, zda pomocí plynových kotlů nebo tepelných čerpadel či jiných zdrojů tepla. Je také možné, že budova bude napojena na dálkový zdroj tepla - horkovod. Vždy ale bude mít zdroj tepla samostatné měření, kdy správa oblasti dostane fakturu za spotřebovanou energii a následně tyto faktury spáruje s hodnotami naměřenými jednotlivými měřiči a spotřebu tepla rozúčtuje mezi koncové uživatele.

I v tomto případě budou informace o naměřené spotřebě tepla dostupné koncovým uživatelům a to přes uživatelská konta. Uživatel si bude moci ve svém kontě zobrazit, kolik tepla spotřeboval za určité období. Dále tam bude možné zveřejňovat elektronickou fakturu, která bude archivována a bude si tak moci porovnávat faktury za jednotlivá období. Protože jsem použila variantu se stabilními přijímači, tak si uživatel bude moci zobrazit denní spotřebu tepla, tato spotřeba bude zobrazována s 24 hodinovým zpožděním, není potřeba, aby tyto informace byly zobrazovány v reálném čase.

### **3. Shrnutí:**

Jak jsem v této kapitole uvedla, tak dálkové odečítání spotřebované energie (voda, teplo, elektřina, plyn) má své výhody a to zejména pokud bude doplněno službou uživatelských kont, kdy na základě průběžně sbíraných informací může mít uživatel svoji spotřebu pod kontrolou. Jediné co je potřeba vzít v úvahu, je aby systém měl dobrou ochranu nasbíraných dat, aby nedošlo k porušení ochrany osobních údajů. Uživatelská konta budou

sdužovat informace o všech energiích, která uživatel spotřebuje a protože je pro jednotlivé energie používán rozdílný systém fakturace, tak je nutná spolupráce mezi dodavatelem energií a správcem uživatelských kont. Uživatelská konta mohou být spravována správcem oblasti, který bude mít na starosti všechny (většinu) budov, tak jak jsem to navrhla pro oblast Rohanského ostrova. Nebo je možné, aby uživatelská konta byla spravována správcem jednotlivých budov.

Rozhodně je to jeden z možných způsobů jak mohou být v budovách aplikovány chytré technologie a zároveň tyto technologie zahrnout do konceptu Smart City.

## **6\_2\_Elektronické plomby**

Další možnost jak začlenit budovy do konceptu Smart City jsou elektronické plomby, které slouží k ochraně budov nebo v nich použitéch technologiích. Plomby jsou už dlouhou dobu (cca 20 let) používány pro sledování přepravních kontejnerů, kdy se sleduje, zda jsou kontejnery tam, kde mají mít (průběh zastávek na trase) a zda nebyly neoprávněně otevřeny. V budovách jsem plomby navrhla pro sledování následujících zařízení.

### **1. Na jakém principu bude plomba fungovat:**

Jedná se o senzor, který sleduje, zda je sledovaný objekt nějakým způsobem narušen např. dojde k otevření dveří, rozbití krytu, změně polohy. Senzor bude kompaktní jednotka, která je složena ze dvou částí - vlastní vysílač, který bude posílat informace do systému a plomba, která bude sledovat různé parametry jako např. vibrace, přerušení elektronického okruhu, teplotu nebo změnu polohy sledovaného zařízení. Senzor bude napájen z baterie, jejíž výdrž by měla být nejméně pět let, senzor tak nebude závislý na přívodu elektrické energie a v případě výpadku proudu dokáže informaci o narušení poslat do centrály (ta by měla mít záložní zdroj energie).

Pokud dojde k narušení tak vysílač odešle přes rádiovou síť informaci do cloudu, odkud je informace přeposlána do webové aplikace, která bude hlídat stav jednotlivých plomb. Ve webové aplikaci se spustí alarm a zároveň se zobrazí informace, o jakou plombu se jedná a k jakému porušení došlo - např. plomba č. 43 hydrant, došlo k otevření dveří. Na základě této informace systém spáruje podle identifikačního čísla plomby, kde se nachází (u plomb, kde nehrozí přemístování zařízení, není nutné mít GPS jednotku) a porovná to např. s tím, zda požární čidla v té samé budově nehlásí požár. Pokud čidla hlásí požár, tak je to oprávněné porušení plomby a systém automaticky přivolá hasiče a zruší alarm z plomby, pokud čidlo nehlásí požár, tak na místo správce pošle technika, aby uvedl plombu do původního stavu. Na základě kamerového systému v budově pak bude možné dohledat toho, kdo plombu neoprávněně poškodil.

### **2. Zabezpečení požární techniky:**

Elektronické plomby budou v budovách osazeny na prvcích požárního systému, mezi které patří vnitřní požární hydranty, ústředny EPS, tlačítkové hlásiče požáru, klíčový trezor požární ochrany (KTPO), obslužné pole požární ochrany (OPPO), zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT), které umožňuje spustit požární větrání. Tyto prvky budou zabezpečené elektronickou plombou a budou hlídat, zda nedošlo k jejich neoprávněnému otevření - např. si

budou děti hrát na chodbě a otevřou vnitřní požární hydrant, okamžitě tato informace přijde do centrálního systému a ten zajistí jak opětovné zabezpečení hydrantu, tak ideálně i potrestání hříšníků. Předejde se tak tomu, že když začne hořet, tak potřebné systémy pro zvládnutí požáru nebudou funkční.

### **3. Zabezpečení únikových východů:**

Elektronické plomby budou dále osazeny na dveře v únikových cestách, které neslouží pro běžné používání. Tyto východy jsou zevnitř volně otevíratelné, ale zvenčí jsou tyto dveře neotevíratelné (bez kliky, bez zámku, dveře fungují jen v jednom směru). Aby nedocházelo k tomu, že tyto východy budou např. zneužívat zaměstnanci pro odchod z budovy v pracovní době (když mají chodit přes recepci), tak na dveřích budou osazeny tyto plomby, kdy v případě jejich otevření, pokud nebude v budově vyhlášen poplach, se spustí alarm na recepci v budově, případně pokud nebude mít budova recepci, tak se alarm spustí v aplikaci u správce oblasti. Aby byla tato plomba účinná je vhodné jí kombinovat s kamerovým systémem, aby bylo zjištěné, kdo plombu porušil. Informace, že došlo k otevření těchto dveří, bez možnosti zjištění, kdo je otevřel je bezcenná.

### **4. Shrnutí:**

Elektronické plomby lze v budovách dále použít na monitorování zabezpečených prostor, kdy plomba může být napojena na stávající bezpečnostní systém v budově, s nímž bude za běžných podmínek spolupracovat, ale v případě vypnutí elektrické energie i vypadnutí záložního zdroje bude možné předat do centrály informaci o porušení této plomby. Plomby slouží k zapečetění jak věcí, tak samotných prostor v budovách. Také je možné zabezpečit i samotné budovy, a to např. v případě když majitel odjede a vypne přívod elektrické energie, tak plomba zůstane stále aktivní. Plomby lze napojit i přímo na pult centrální ochrany nejenom do kanceláře správce oblasti. V mém případě jsem navrhla napojit elektronické plomby do kanceláře správce oblasti, která zajistí součinnost s dalšími složkami, jako jsou Policie ČR nebo hasiči.

## **6\_3\_Senzory sledující prostředí v budově**

Mezi další prvky, které budou instalovány v budovách, ale budou zároveň napojeny do centrálního řídicího systému v oblasti patří i senzory, které sledují prostředí v budově. To jsou hlavně bezpečnostní senzory, které sledují, zda nedošlo k vytopení budovy, ke vzniku požáru, k přetopení určitých místností, kdy zvýšení teploty v místnosti může způsobit následný požár nebo pokud v garáži nebude správně fungovat vzduchotechnika a v garáži by se mohla zvýšit koncentrace oxidu uhelnatého.

V budovách budou osazeny detektory pro monitorování vzniku požáru (požární hlásiče), které budou mít v sobě osazeny RF vysílače a v případě požáru bude spuštěn alarm jak přímo v budově, tak i v centrálním systému v kanceláři správce a také bude informace poskytnuta přímo na centrálu hasičů. RF vysílače jednotlivých čidel v budově budou svá data posílat nejprve do přijímače, který bude v budově umístěn a ten informaci pošle do cloudu, který ji přeměruje na další místa. Detektory se také budou průběžně hlásit do centrálního systému a budou podávat informace o svém stavu, hlavně o tom jakou má ještě baterie kapacitu a zda jí není potřeba vyměnit. Detektory budou kombinované, kdy v případě

výpadku elektrické energie, bude čidlo napájeno z integrované baterie. V případě přechodu na baterii, senzor nahlásí změnu stavu a po obnovení dodávky elektrické energie opět nahlásí změnu stavu.

Další detektory, které budou v budovách instalovány, budou hlídat, zda nedošlo k vytopení prostor v budově např. od prasklého vodovodního potrubí nebo v případě, že majitel bytu nechá puštěnou vodu, ta vytopí koupelnu a voda začne téct do spodního bytu. Tyto senzory pošlou informaci o vytopení do centrálního systému, který zajistí rozeslání SMS zprávy vybraným osobám včetně majitele bytu. V případě, že dojde k vytopení společných prostor např. od prasklé stoupačky, tak správce oblasti nechá zavřít přívod vody do budovy, aby nedošlo k dalším škodám. Detektory budou osazeny ve všech veřejných budovách a administrativních budovách v oblasti automaticky, pouze v bytových domech budou osazeny ve společných prostorách automaticky. Do bytů budou osazeny, pokud si to majitel bytu objedná. Instalace v bytech nebude povinná, ale pokud si je majitel nechá instalovat, tak může dostat výhodnější pojistku domácnosti. Detektory budou mít opět integrovaný RF vysílač, takže s centrálním systémem budou komunikovat přes rádiovou síť (např. Sigfox, LoRaWAN).

Dále jsem navrhla, že v budovách, v místnostech, kde budou umístěny IT technologie (serverové místnosti) u kterých v případě poruchy chladicích systémů hrozí přehřátí a následně může dojít k vypuknutí požáru, budou osazeny detektory monitorující teplotu v místnosti a zároveň také vlhkost. Tyto detektory budou mít v sobě integrovaný RF vysílač, takže s centrálním systémem budou komunikovat přes rádiovou síť (např. Sigfox, LoRaWAN). Informace budou posílány přes cloud do centrálního systému a zároveň bude tato informace poskytnuta do aplikace správce budovy. V případě, že dojde k překročení nastavené hraniční teploty v místnosti, tak systém pošle okamžitě tuto informaci SMS zprávou vybraným osobám a zároveň spustí alarm, jak v aplikaci správce oblasti, tak v aplikaci správce budovy, ty situaci vyhodnotí a zruší v systému alarm, zavolají opraváře, pustí ventilátor apod. V případě, že na vyhlášený alarm nikdo nereaguje a teplota v místnosti dále stoupá, tak systém vypne přívod elektrické energie do místnosti a zároveň vyhlásí v budově poplach.

Poslední detektor, který jsem navrhla napojit do centrálního systému je detektor monitorující výskyt oxidu uhelnatého v podzemních garážích, tento detektor zareaguje vyhlášením poplachu v případě, že dojde k překročení koncentrace oxidu uhelnatého ve vzduchu a hrozí otrava osob pohybujících se v garáži. Tento detektor bude průběžně podávat informace o koncentraci do aplikace správce budovy, ale v případě, že dojde k překročení nastavených limitů, tak spustí alarm jak u správce budovy, tak u správce oblasti. K překročení nastavených limitů může dojít v případě nefunkčnosti vzduchotechniky nebo jejího špatného nastavení. Detektory budou mít integrovaný RF vysílač, který bude informace posílat přes cloud do systému správce budovy, který je v případě vyhlášení alarmu přepoše do systému správce oblasti a zároveň pošle SMS zprávu vybraným osobám.

Protože detektory sledující prostředí v budově používají pro posílání dat rádiovou síť a jsou napájeny hlavně bateriemi, tak není problém v budoucnu doplnit do budovy další

detektory, např. pro sledování vlhkosti v určitých místnostech nebo pro sledování koncentrací nežádoucích plynů ve vzduchu apod.

#### **6\_4 Monitorování zdravotního stavu**

Do návrhu technologických prvků používaných ve Smart City jsem zahrнула i monitorování zdravotního stavu nemocných osob, nebo hlídání kde se pohybují staří lidé např. lidé trpící Alzheimerovou chorobou. Monitorování bude probíhat v reálném čase a v případě potřeby zajistí nemocnému člověku okamžitou pomoc.

Velmi nemocní lidé, jejichž zdravotní stav je potřeba sledovat, budou mít na ruce zdravotní náramek, který bude sledovat jejich životní funkce a v případě, že systém do kterého jsou informace odesílány, zjistí, že došlo k vychýlení od zadaných parametrů, tak spustí alarm. V tomto případě bude centrální systém monitorování osob spadat pod zdravotnické zařízení, ne pod správce oblasti. V centrále bude 24 hodinová služba, a když dojde ke spuštění alarmu, tak obsluha okamžitě vytočí číslo klienta a pokud klient telefon nezvedne, tak centrála předá informaci záchranné službě. Náramky budou kromě informací o sledovaných parametrech vědět, kde se klient nachází (GPS) a na základě této informace bude záchranná služba vědět, kam má přijet. Informace budou posílány rádiovou sítí přes cloud do centrálního systému, který v případě, že bude nastavena doplňková funkce, pošle SMS zprávu např. ošetřujícímu lékaři nebo rodinnému příslušníku. Tento náramek lze použít u diabetiků nebo u kardiaků a jinak vážně nemocných lidí.

Další variantou je sledování lidí, kteří trpí např. Alzheimerovou nemocí a jsou ještě dostatečně pohybliví, ale zároveň ztrácí schopnost orientovat se v čase a prostoru. Pokud budou mít náramek, který bude takto nemocného člověka sledovat, tak lze předcházet situacím, kdy ztraceného hledá Policie ČR. Náramek má v sobě GPS modul, který bude např. do mobilní aplikace rodinného příslušníka posílat jeho polohu. Mohou být v aplikaci nastavené hranice, kde se může sledovaná osoba pohybovat a v případě překročení této virtuální hranice dá informaci (např. SMS zpráva) rodinnému příslušníkovi a ten osobu snadno najde. Informace mohou být posílány i do webové aplikace, kterou bude mít na starosti personál domova pro seniory.

#### **6\_5 Zhodnocení propojení budov se Smart City**

V této části jsem navrhla, pomocí jakých prvků lze propojit Inteligentní budovy se Smart City. Tyto prvky jsou použitelné i pro budovy navržené v lokalitě Rohanského ostrova. Dále jsem uvedla, které prvky a z jakých důvodů není vhodné napojovat do Smart City. Navržené prvky mají za úkol zjednodušit obyvatelům život v případě dálkových odečtů energií, dále se mají podílet na bezpečnosti budov v oblasti, kdy mají monitorovat zneužívání bezpečnostních prvků, případně vyhlásit poplach když bude detekován problém v budově (požár, vytopení).

Cílem aplikace chytrých prvků, pomocí kterých bude budova připojena do konceptu Smart City je využít dostupné technologie ke zkvalitnění života uživatelů, kteří v budovách pracují nebo žijí. Tím, že jsem navrhla, aby byly spotřebované energie soustředěny do jednoho uživatelského účtu, který bude spravován správcem oblasti, tak umožním uživatelům

mít přehled o jejich spotřebě na jednom místě, kde si budou moci zobrazit průběh spotřeby po dnech, týdnech, měsících nebo letech aniž by si museli sami dělat odečty nebo čekat na roční vyúčtování a potom hledat starou fakturu, aby zjistili, jak se spotřeby liší v čase.

Dále v případě použití elektronických plomb či senzorů, které monitorují stav prostředí v budově, je zvýšena bezpečnost budov, kdy jsou budovy kontrolovány křížovým způsobem. Z jedné strany je budova hlídána správcem budovy a z druhé strany je budova hlídána správcem oblasti a díky možnosti nastavit doplňkové funkce ve webovém softwarovém rozhraní je možné napojit budovu rovnou na pult centrální ochrany nebo dokonce rovnou zavolat hasiče v případě detekce požáru, na který nikdo dostatečně rychle nezareaguje.

V předchozí části jsem navrhla, jak je možné řídit odpadové hospodářství - nádoby na tříděný odpad. Stejným způsobem by bylo navrženo odpadové hospodářství - nádoby na komunální odpad, které náleží k budovám v lokalitě. To je další prvek, který může být součástí inteligentních budov a lze jej zařadit do konceptu Smart City.

Při návrhu budov, které budou součástí konceptu Smart City je tedy potřebné uvážit, jakým způsobem je vhodné je napojit do městského systému. Při návrhu napojení je potřeba zvážit zda je vhodné napojit budovu jako celek nebo jako v mém případě pouze jednotlivých prvků, kdy pro připojení jednotlivých prvků do městského systému jsem navrhla použití různých technologií - rádiovou síť, GPRS nebo technologii PLC.



## **7\_ SMART CITIES A JEHO OBYVATELÉ**

V této části se budu věnovat tomu co pojem Smart City - inteligentní městský prostor a inteligentní dům znamená pro obyvatele, kteří se v těchto prostorách pohybují a jaký má na ně vliv. Při návrhu jakýchkoliv technologií, ať už se jedná o technologie aplikované v budově nebo v městském prostoru se nesmí zapomenout na lidi, kteří v těchto prostorách budou žít, pracovat nebo se v nich pohybovat jako turisté. Největší ohled při návrhu je potřeba brát na obyvatele, protože ti v nich stráví nejvíce času. Zde shrnu, na co by se v souvislosti s návrhem jak inteligentního domu, tak inteligentního městského prostoru nemělo zapomenout a jak je mohou vnímat jejich obyvatelé nebo uživatelé.

### **1. Inteligentní dům a jeho obyvatelé**

Technologie, které budou aplikovány pro řízení Inteligentního domu, by neměly jejich obyvatelům nebo uživatelům ztěžovat život, ale naopak jim ho zjednodušit - to je hlavní zásada, na níž by se při návrhu nemělo zapomenout. Pokud se použijí příliš složité technologie tak nepřinesou uživatelům komfort, který jim dodavatel sliboval, ale naopak jim život v těchto budovách bude připadat zbytečně složitý. Jako příklad lze uvést technologii pro ovládání osvětlení, která bude mít na jednom ovládacím panelu umožněno deset funkcí a uživatel bude pokaždé stát u panelu půl minuty, než si vzpomene, které tlačítko ovládá které světlo, tak je to špatně použitá technologie. Pokud ale přijde do místnosti a jedním tlačítkem si přizpůsobí atmosféru v místnosti podle denní doby, tak mu hned přijde bydlení v takovém domě jednodušší. Jako příklad lze uvést, když v místnosti bude osazeno dvojtláčítko, uživatel přijde večer do ložnice a polovinou tlačítka stáhne žaluzie, rozsvítí tlumeně světlo a případně lampičku u nočního stolku. Druhá polovina tlačítka bude mít nastavenou jinou scénu. Prvky budou ovládány i samostatně - žaluzie, světla případně vzduchotechnika.

Dále je potřeba při návrhu Inteligentního domu komunikovat s jeho budoucím uživatelem, který by měl být předem seznámen s technologiemi, které budou v domě použity a zároveň zakomponovat jeho požadavky na funkce, kterými by měl dům disponovat. V domě by měly být instalovány bezpečnostní prvky, které např. pomocí SMS zprávy informují uživatele o nějakém problému. Určité prvky (těm jsem se věnovala v části 5) by měly být napojeny do městského systému, který bude fungovat v součinnosti se systémem budovy a bude ho mít na starosti správce budovy. Pokud bude budova navržena jako inteligentní, tak by měla být navržena jako celek a při návrhu by se mělo uvažovat i s dalšími faktory nejenom s použitím technologií. Tzn., že by pro provoz budovy měly být alespoň z určité části využívány obnovitelné zdroje energie, budova by neměla produkovat škodlivé látky (neekologický kotel na tuhá paliva), měla by být navržena v souladu s principy udržitelné výstavby a za použití moderních materiálů.

Uživatelé, kteří budou v budovách bydlet nebo pracovat by se měli v takovéto budově cítit pohodlně. Také by neměli mít pocit, že i když jsou v budově, kde jsou z bezpečnostních důvodů instalovány kamery, tak jsou neustále pod dozorem. Uživatelé by se měli stát přirozenou součástí budov a technologie, které jsou v budovách, by měli využívat s běžnou samozřejmostí. Je však nutné si uvědomit, že ne všichni lidé se budou v takto navržených budovách cítit komfortně, vždy budou mezi lidmi tací, kteří odmítají jakékoliv nové

technologie a budou tvrdit, že inteligentně řízené budovy jsou marketingovým tahem společností, které vyrábějí prvky pro řízení inteligentních budov.

## **2. Inteligentní městský prostor a jeho uživatelé**

V případě, že bude aplikován na městský prostor koncept tvorby Smart City včetně aplikace aktuálně dostupných technologií, je potřeba tyto změny zavádět s ohledem na uživatele městského prostoru, protože se v něm budou pohybovat i lidé, kteří se neztotožňují s novými technologiemi a dokonce je odmítají. Např. v případě placení parkování není vhodné navrhnout systém, který bude umožňovat jenom placení pomocí mobilní aplikace, protože spousta lidí stále nemá mobilní telefony, které tuto službu poskytují. V současné době (rok 2017) je stále vhodné ponechat z hlediska konceptu Smart City staromódní možnost zaplatit za parkování v parkovacím automatu a to hotově.

Při návrhu konceptu Smart City je tedy nutné postupovat citlivě a hlavně v souladu s moderními technologiemi, které ale stále budou v symbióze s dnes běžně používanými technologiemi, na které jsou lidé zvyklí a berou je jako součást každodenního života. Z hlediska dalšího vývoje je dost dobře možné, že za pár let budou dnes běžné technologie (přetékající odpadkové koše, parkovací automaty na mince, lampy VO se sodíkovou výbojkou) zapomenuty a budou nahrazeny moderními technologiemi (chytré odpadkové koše, které si zavolají popeláře, chytré lampy VO běžně poskytující WiFi síť a další služby nebo třeba placení parkování pouze přes mobilní aplikaci). Přestože budou v městském prostoru částečně ponechány staré technologie, je ale nutné si uvědomit, že koncept, který se navrhne v roce 2017 a byl by realizován v roce 2018, je nutné před samotným uvedením do praxe revidovat a doplnit ho o nové prvky, které mohou být v průběhu roku vyvinuty, ale zároveň ponechat v běhu některé zastaralé prvky. Tzn., že odborníci, kteří mají na starosti tvorbu konceptů, které jsou později uváděny do praxe, by se měli neustále vzdělávat a nové poznatky vhodně aplikovat a naučit se kombinovat staré s novými.

Cílem tvorby konceptu Smart City není vzít lidem jejich město, na které jsou zvyklí a dát jim nové město aniž by museli změnit adresu, ale zjednodušit jim život v jejich starém městě a to takovým způsobem, že zaregistrují, že se něco změnilo, ale nesmí je to v jejich běžném životě obtěžovat. Rozdíl je také v tom, zda se koncept Smart City uplatňuje v již existujícím městě nebo zda se staví nové město nebo městská část. Jednodušší je navrhnout město, které počítá s využitím nových technologií a to jak z hlediska technického, tak i z pohledu budoucích obyvatel, protože když se budou rozhodovat, zda si v nově stavěné lokalitě koupí byt nebo dům, tak budou předem informováni o tom, jak bude vypadat městský prostor, ve které se budou pohybovat.

V případě aplikace prvků do již existujícího města je nutné brát větší ohled na lidi, kteří tam bydlí nebo pracují - nelze něco zrušit a nahradit to něčím o čem většina nemá tušení, jak to funguje. Příkladem je návrh dopravy v klidu - senzory monitorující obsazenost jsou pro většinu obyvatel něčím, co ani nezaregistrují, ale v případě, že se zruší parkovací automaty a kdo nebude mít v telefonu chytrou aplikaci tak nezaparkuje, protože nebude moci zaplatit - to je špatné řešení - v případě zavedení nových způsobů placení je nutné ponechat i stávající způsob. Jsou ale i prvky, které patří do konceptu Smart City, ale do života běžného občana

výrazně nezasáhnou. Vhodným příkladem je aplikace chytrého odpadového hospodářství - senzory umístěné v nádobách na odpad běžného občana téměř žádným způsobem neovlivní - nádoby zůstanou na stejném místě, budou vypadat stejně a funkce se také nezmění.

Již jsem se setkala s názorem několika lidí v mém okruhu, kteří řekli, že pokud by v jejich okolí někdo aplikoval chytré technologie, tak se raději odstěhují, než aby se učili něco nového. Když jsem se zeptala proč, tak odpověděli, že v těch a těch novinách psali, že jim to ztíží život, že bez chytrého telefonu nevynešou ani odpadkový koš atd., a nebylo možné je přesvědčit, že jim to naopak život neovlivní nebo pokud ovlivní tak pozitivně a že nové technologie budou zaváděny postupně a to tak, aby byly ještě léta v symbióze s těmi původními. Tohle je vcelku neobjektivní názor lidí, kteří se nechávají ovlivňovat médií a nechtějí se o danou problematiku zajímat.

Z mého pohledu se jeví aplikace chytrých prvků do městského prostoru jako velmi vhodná, je zde velký potenciál zjednodušit lidem každodenní život, protože pokud přijdete na zastávku a hned uvidíte, že tramvaj pojede za minutu a nemusíte se nejdříve podívat na hodinky a potom do jízdního řádu, tak je cestování MHD o něco příjemnější. Je ale nutné zavádět nové technologie s ohledem na to aby bylo v budoucnu možné jejich funkce bez nějakého radikálního zásahu rozšiřovat, tzn. počítat s tím, že teď v oblasti jezdí pět elektromobilů, ale za rok či dva jich tam může jezdit i sto a že by bylo vhodné si tuto skutečnost uvědomit již při návrhu elektrické distribuční sítě, protože v našem klimatickém pásu není vhodné se spoléhat na dobíjecí stanice, které budou napájeny energií čistě z vlastních FV panelů.

Ano přeměňovat městský prostor v inteligentní městský prostor je správná cesta jakým způsobem směřovat fungování měst, ale při té přeměně brát ohled na obyvatele, kteří v něm budou žít, pracovat nebo se jen pohybovat jako turisté, protože lidé také tvoří městský prostor.

## 8\_ZÁVĚR

V této práci jsem se nejprve věnovala tomu co to je Smart City, jaké jsou metodiky pro návrh konceptu chytrého města, jakým způsobem mohou být chytrá města hodnocena a jak ke tvorbě Smart Cities přistupujeme v České republice a jak je ke tvorbě Smart Cities přistupováno v zemích Evropské unie, což jsem v obou případech ukázala na konkrétních městech, kde je princip tvorby Smart City uplatňován.

Dále jsem se již věnovala samotným technologickým prvkům, které Smart City spoluvytvářejí a to na konkrétních aplikacích, které jsou používány ve Smart Cities. Věnovala jsem se tomu, na jakém principu vybrané prvky fungují a jak spolupracují s ostatními prvky, které jsou součástí městského prostoru. Následně jsem tyto prvky aplikovala v konkrétní oblasti hl. města Prahy, kterým je Rohanský ostrov, kdy jsem se nejprve věnovala tomu, jak oblast vypadá v současné době, jaké prvky je nutné při návrhu respektovat, na co urbanistická studie navazuje a co naopak vynechává. Také jsem si provedla průzkum lokality, kdy v jejím okolí již funguje podobně zastavěná oblast – administrativně bytová, kdy jsem zjištěné informace o chování lidí v tomto prostoru následně aplikovala ve svém návrhu. Poté jsem přistoupila k aplikaci vybraných technologických prvků, kdy jsem aplikaci provedla formou studie proveditelnosti, a to protože se jedná o poměrně rozsáhlou oblast, kdy je v první fázi, kterou tato diplomová práce představuje, cílem navrhnout principy, na jejichž základě je možné vybrat konkrétní prvky a ty následně v lokalitě použít.

Po aplikaci prvků v městském prostoru a jeho proměně na inteligentní městský prostor jsem navrhla, pomocí jakých prvků je možné napojit budovy nebo inteligentní budovy do konceptu Smart City a které prvky naopak není vhodné do Smart City začleňovat. V poslední části jsem potom uvedla jakým způsobem je při návrhu nutné vnímat člověka, který bude v inteligentní budově nebo v inteligentním městském prostoru pohybovat.

V rámci aplikace prvků jak těch, které jsou součástí inteligentního městského prostoru, tak těch, které začleňují budovy do konceptu Smart City, jsem je buď umístila do konkrétních pozic v lokalitě Rohanského ostrova a doplnila je o schémata, jak budou navržené prvky fungovat nebo navrhla schéma, jak bude navržený systém fungovat.

Při práci na této diplomové práci jsem si uvědomila několik podstatných věcí, a to že tvorba konceptu Smart City je náročný proces už jen ve fázi rozhodování co by mělo chytré město vlastně umět, protože každý ať je to odborník nebo laik má na chytré město jiné požadavky a často je obtížné mezi těmito požadavky najít kompromis. Také že se jedná o pomalý a nikdy nekončící proces přeměny, protože každý měsíc se na trhu objevují nové výrobky a nové technologie, které je možné v chytrém městě aplikovat. Zároveň je ale nutné při návrhu Smart City vzít v úvahu, že ve městě žijí lidé, kteří jsou jeho nedílnou součástí a svým chováním jej ovlivňují a nezapomínat na to a navrhovat město pro lidi a nechtít, aby se lidé přizpůsobovali něčemu, co je možné přizpůsobit jim.

## POUŽITÁ LITERATURA A INTERNETOVÉ ZDROJE

**URBANISTICKÁ STUDIE: ROHANSKÉ NÁBŘEŽÍ PRAHA**, Bc. Tereza Danielovská a Bc. Kamila Boudová, zpracováno v ZS 2015/2016, předmět AMG1 na Katedře urbanismu, Fakulta stavební, ČVUT Praha (výkresová dokumentace poskytnuta ve formátu .pdf a .pln)

*Smart Cities*: magazín o chytrých technologiích pro efektivnější správu měst a obcí. Brno: Ondřej Doležal - Pixl-e, 2013-, sv. ISSN 2336-1786. 4x ročně, čísla 00-13 až 04-16. Dostupné z: <http://www.scmagazine.cz/>.

### **Metodiky, zprávy:**

**BÁRTA**, David; 22.3.2015. Metodika Konceptu inteligentních měst [online]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/file/metodika-konceptu-inteligentnich-mest/> [17.5.2017].

**DELOITTE & Touche**; 2014-. Smart cities..., Not just the sum of its parts [online]. Dostupné z: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/xs/Documents/strategy/me\\_deloitte-monitor\\_smart-cities.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/xs/Documents/strategy/me_deloitte-monitor_smart-cities.pdf) [17.5.2017].

**DELOITTE** The Netherlands; 11/2015. Smart Cities: How rapid advances in technology are reshaping our economy and society [online]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/publieke-sector/articles/smart-cities.html#> [17.5.2017].

**European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities** - Strategic Implementation Plan; 14.10.2013 [online]. Dostupné z: <https://eu-smartcities.eu/sites/all/files/SIP.pdf> [17.5.2017].

**European Smart Cities** - hodnotící model; 2007- [online]. Dostupné z: <http://www.smart-cities.eu/?cid=-1&ver=4> [17.5.2017].

**FRAUNHOFER IAO**; 2016. CITY LAB PRAGUE – Executive summary [online]. Dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/uploads/assets/5039-morgenstadt-city-lab-prague.pdf> [17.5.2017].

**FRAUNHOFER IAO**; 03/2016. CITY LAB PRAGUE – stručný přehled [online]. Dostupné z: [http://www.iprpraha.cz/uploads/assets/dokumenty/ssp/SMART%20Cities/Morgenstadt%20City%20Lab%20Prague\\_CZ.pdf](http://www.iprpraha.cz/uploads/assets/dokumenty/ssp/SMART%20Cities/Morgenstadt%20City%20Lab%20Prague_CZ.pdf) [17.5.2017].

**IESE Cities in Motion Index**; 2016 [online]. Dostupné z: [http://www.iese.edu/research/pdfs/ST-0396-E.pdf?\\_ga=2.72944211.1123550026.1495024484-1544692657.1483473815](http://www.iese.edu/research/pdfs/ST-0396-E.pdf?_ga=2.72944211.1123550026.1495024484-1544692657.1483473815) [17.5.2017].

**Koncept Strategického rámce Smart Prague**; schválen 23.8.2016 [online]. Dostupné z: [http://www.iprpraha.cz/uploads/assets/dokumenty/ssp/SMART%20Cities/koncept\\_strategickeho\\_ramce\\_smartcities.pdf](http://www.iprpraha.cz/uploads/assets/dokumenty/ssp/SMART%20Cities/koncept_strategickeho_ramce_smartcities.pdf) [17.5.2017].

**Stadtentwicklungsplan 2025: Wien**; 2017- [online]. Dostupné z: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/strategien/step/step2025/> [17.5.2017].

**SVÍTEK**, Miroslav, Jakub Slavík, Vladimír Zadina a Radovan Polanský; 23.6.2015. Modrozlutá kniha Smart Písek [online]. Dostupné z: [http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id\\_org=12075&id\\_dokumenty=5399](http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id_org=12075&id_dokumenty=5399) [17.5.2017].

**Články:**

**11 Internet of Things (IoT) Protocols You Need to Know About;** 20.4.2015 [online]. Dostupné z: <https://www.rs-online.com/designspark/eleven-internet-of-things-iot-protocols-you-need-to-know-about> [17.5.2017].

**Barcelona and Philips have signed a collaboration agreement on the subject of Smart Cities;** 19.5.2014 [online]. Dostupné z: <http://www.philips.com/a-w/about/news/archive/standard/news/press/2014/20140519-Barcelona-City-Council-and-Philips-sign-a-Collaboration-Agreement.html> [17.5.2017].

**BigBelly: Chytrá odpadová nádoba;** 9.11.2014 [online]. Dostupné z: <http://odpady-online.cz/bigbelly-chytra-odpadova-nadoba/> [17.5.2017].

**Cloud computing: Co ty pojmy znamenají?;** 2016- [online]. Dostupné z: <http://www.cloud.cz/cloud/158-cloud-computingco-ty-pojmy-znamenaji.html> [17.5.2017].

**Co to je a jak funguje inteligentní město – smart city;** 27.1.2015 [online]. Dostupné z: <http://www.proelektrotechniky.cz/vzdelavani/38.php> [17.5.2017].

**Geolokační aplikace pro nevidomé – BlindSquare;** 30.1.2013 [online]. Dostupné z: <http://www.smat.se/blindsquare/> [17.5.2017].

**Chytrá doprava v Praze se rozjíždí: Aplikace na parkování a elektrobusy;** 28.7.2016 [online]. Dostupné z: <http://tyinternety.cz/smart/chytra-doprava-v-praze-aplikace-na-parkovani-a-elektrobusy/> [17.5.2017].

**Chytrá lavička v litoměřickém parku dobíjí telefony či tablety;** 3.5.2016 [online]. Dostupné z: <http://www.ceskenoviny.cz/zpravy/chytra-lavicka-v-litomerickem-parku-dobiji-telefony-ci-tablety/1345504> [17.5.2017].

**Chytré parkování pro chytrá města;** 8. 10. 2016 [online]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/4011.chytre-parkovani-pro-chytra-mesta> [17.5.2017].

**Internet of Things (IoT);** 06/2016 [online]. Dostupné z: <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT> [17.5.2017].

**JAVŮREK Michal;** 29.9.2015. Češi vymysleli chytrou lavičku, se kterou se připojíte k internetu a dobijete telefon [online]. Dostupné z: <https://smartmania.cz/chytra-lavicka-capasitty-12067/> [17.5.2017].

**Kolín a O2 otestují chytré popelnice. Projekt odstartoval 1. září;** 7.9.2016 [online]. Dostupné z: <http://magazin.stahuj.centrum.cz/kolin-a-o2-otestuji-chytre-popelnice-projekt-odstartoval-1-zari/> [17.5.2017].

**Kolín spustil projekt chytrého parkování, prozatím jen v centru;** 2.10.2016 [online]. Dostupné z: <http://www.denik.cz/ekonomika/kolin-spustil-projekt-chytreho-parkovani-prozatim-jen-v-centru-20161001.html> [17.5.2017].

**Kolín testuje chytré parkování;** 29. 11. 2016 [online]. Dostupné z: <http://www.o2its.cz/kolin-testuje-chytre-parkovani/> [17.5.2017].

**MALÁ** Gabriela; 31.8.2016. Odpady [online]. Dostupné z: <http://www.mukolin.cz/cz/o-meste/smart-city-kolin/odpady/> [17.5.2017].

**MOISES**, Jürgen; 08/2015. Chytrá města: Kdo postaví město zítřka? [online]. Dostupné z: <https://www.goethe.de/ins/cz/cs/kul/mag/20573444.html> [17.5.2017].

**Nejen telefony, ale i chytré popelnice**, 31.8.2016 [online]. Dostupné z: <http://www.o2its.cz/nejen-telefony-ale-i-chytre-popelnice/> [17.5.2017].

**Nejchytřejší města světa, část 1. – Amsterdam**; 9.8.2016 [online]. Dostupné z: <http://tyinternety.cz/smart/nejchytrejsi-mesta-sveta-cast-1-amsterdam/> [17.5.2017].

**Obnovitelný start up a inovativní řešení: Chytrá solární lavička – CapaSitty**; 10/2016 [online]. Dostupné z: <http://obnovitelnedesetileti.cz/obnovitelnny-start-inovativni-reseni-chytra-solarni-lavicka-capasitty> [17.5.2017].

**Parasol Driveco: První solární nabíjecí stanice na Korsice**; 25.5.2016 [online]. Dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/?elektromobilita/2016052502/parasol-driveco-prvni-solarni-nabijeci-stance-na-korsice#.WHlle1x-u8A> [17.5.2017].

**PEŠKA** Robert; 15.5.2016. LoRa a Sigfox: kdo vyrábí čipy a moduly? [online]. Dostupné z: <http://vyvoj.hw.cz/internet-veci/lora-a-sigfox-kdo-vyrabi-cipy-a-moduly.html> [17.5.2017].

**PILNÁ**, Eliška; 29.6.2016. Smart Cities jako významný koncept pro udržitelný rozvoj měst; [online]. Dostupné z: <http://urbact.eu/smart-cities-jako-v%C3%BDznamn%C3%BD-koncept-pro-udr%C5%BEiteln%C3%BD-rozvoj-m%C4%9Bst> [17.5.2017].

**Projekt BALANCITIES přinese Písku chytrá řešení**; 14.2.2017 [online]. Dostupné z: <https://www.rs-online.com/designspark/eleven-internet-of-things-iot-protocols-you-need-to-know-about> [17.5.2017].

**Project iCity: smart city Barcelona dostane LED veřejné osvětlení**; 10.6.2014 [online]. Dostupné z: <http://www.proelektrotechniky.cz/zajimave-projekty/30.php> [17.5.2017].

**SLAVÍK**, Jakub; 2012-2017. Články na portálu: Smart City v praxi [online]. Dostupné z: <http://www.smartcityvpraxi.cz/index.php> [17.5.2017].

**SMART Cities**; 2016- [online]. Dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/clanek/308/smart-cities> [17.5.2017].

**Smart City**; 12.6.2014 [online]. Dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/clanek/308/smart-cities> [17.5.2017].

**Smart City – osvětlení tvořící síť s použitím softwaru pro řízení osvětlení**; 2017- [online]. Dostupné z: [http://www.osram.cz/osram\\_cz/novinky-a-znalosti/poulicni-osvetleni/smart-city/index.jsp](http://www.osram.cz/osram_cz/novinky-a-znalosti/poulicni-osvetleni/smart-city/index.jsp) [17.5.2017].

**Street Light Control od společnosti OSRAM – inovační systém řízení osvětlení venkovních prostor**; 2017- [online]. Dostupné z: [http://www.osram.cz/osram\\_cz/novinky-a-znalosti/systemy-rizeni-osvetleni/informace-o-vyrobkou/rizeni-ulicniho-osvetleni/index.jsp](http://www.osram.cz/osram_cz/novinky-a-znalosti/systemy-rizeni-osvetleni/informace-o-vyrobkou/rizeni-ulicniho-osvetleni/index.jsp) [17.5.2017].

**ŠOLC**, Jaroslav; 14.4.2015. Chytrá města a obce – nové pojmy a co je za nimi? [online]. Dostupné z: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6691274> [17.5.2017].

**Také do Benešova dorazilo chytré parkování - smart parking**; 6.1.2017 [online]. Dostupné z: <http://prazsky.denik.cz/z-regionu/take-do-benesova-dorazilo-chytre-parkovani-smart-parking-20170106.html> [17.5.2017].

**Velký přehled cloudů pro IoT – 1. část**; 23.2.2017 [online]. Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2017/02/23/velky-prehled-cloudu-pro-iot-1-cast/> [17.5.2017].

**Velký přehled cloudů pro IoT – 2. část**; 23.2.2017 [online]. Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2017/02/23/velky-prehled-cloudu-pro-iot-2-cast/> [17.5.2017].

**Věřejné osvětlení** - vysvětlení pojmů; 08/2015 a 09/2016 [online]. Dostupné z: <http://www.svetloblog.cz/index.php?svetlo=verejne-osvetleni> [17.5.2017].

**Za parkování v Benešově se už platí i mobilem**; 16.2.2017 [online]. Dostupné z: [http://benesovsky.denik.cz/zpravy\\_region/za-parkovani-v-benesove-se-uz-plati-i-mobilem-20170216.html](http://benesovsky.denik.cz/zpravy_region/za-parkovani-v-benesove-se-uz-plati-i-mobilem-20170216.html) [17.5.2017].

**ZIKMUND** Martin; 24.6.2010. Jak se vyznat v mobilních datových sítích (GSM, GPRS, EDGE) [online]. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/datove-prenosy-a-site/jak-se-vyznat-v-mobilnich-datovych-sitich-gsm-gprs-edge> [17.5.2017].

### **Portály:**

**Amsterdam Smart City** - portál města Amsterdam; 2017- [online]. Dostupné z: <https://amsterdamsmartcity.com/> [17.5.2017].

**Aspern Die Seestadt Wiens** - portál o vznikající nové městské části ve Vídni; 2017- [online]. Dostupné z: <http://www.aspern-seestadt.at/> [17.5.2017].

**CapaSitty: chytrá solární lavička** - portál propagující výrobek; 2014 [online]. Dostupné z: <http://www.capasitty.com/> [17.5.2017].

**CITIQ s.r.o.** - firemní portál; 2017 [online]. Dostupné z: <http://www.citiq.cz/> [17.5.2017].

**DRIVECO** - portál o stanici pro dobíjení elektromobilů; 2016 - [online]. Dostupné z: <http://driv-eco.com/index.php/en/home-2/> [17.5.2017].

**Emůj - sdílení elektroaut** - portál pro ElectricCarSharing v Brně; 2014- [online]. Dostupné z: <https://emuj.cz/> [17.5.2017].

**Helsinki Smart City App Hack** - portál; 2017- [online]. Dostupné z: <http://openfinlandchallenge.fi/index.html%3Fp=559.html> [17.5.2017].

**Chytré parkování**; 1997- [online]. Dostupné z: <http://www.cdt.cz/cz/chytre-parkovani-1273/> [17.5.2017].

**I amsterdam** - portál města Amsterdam - informace pro veřejnost; 2017- [online]. Dostupné z: <http://www.iamsterdam.com/en/> [17.5.2017].

**IoT Agenda** - portál o IoT; 2005-2017 [online]. Dostupné z: <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/> [17.5.2017].



**IoT Portál - Technologie**; 2016- [online]. Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/technologie/> [17.5.2017].

**iSmartCity** - firemní portál Teco pro řešení chytrých měst; 2016- [online]. Dostupné z: <http://www.ismartcity.cz/> [17.5.2017].

**MicrosoftAzure** - portál pro tvorbu IoT; 2017- [online]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/> [17.5.2017].

**Open Helsinki Hack-at-Home!** - portál; 2013- [online]. Dostupné z: <http://openhelsinki.hackathome.com/> [17.5.2017].

**Open Knowledge Finland** - portál; 2015- [online]. Dostupné z: <https://fi.okfn.org/> [17.5.2017].

**Schneider Electric CZ s.r.o.** - firemní portál, část věnovaná Smart City; 2016- [online]. Dostupné z: <http://www.schneider-electric.cz/cs/work/solutions/for-business/smart-cities/address-your-challenge/> [17.5.2017].

**Sigfox**: přední světová služba připojení k internetu (IoT) - portál; 2015- [online]. Dostupné z: <http://www.sigfox.com/en> [17.5.2017].

**Sigfox Partner Network** - portál sdružující certifikované produkty; 2016- [online]. Dostupné z: <https://partners.sigfox.com/> [17.5.2017].

**SimpleCell Networks a.s.** - firemní portál mobilního operátora pro internet věcí; 2017- [online]. Dostupné z: <https://www.simplecell.eu/> [17.5.2017].

**Smart Cities** - portál Ministerstva pro místní rozvoj; 2012- [online]. Dostupné z: <http://www.mmr.cz/cs/Microsites/Smart-Cities/Uvodni-strana> [17.5.2017].

**Smart Cities and Communities** - portál; 2017- [online]. Dostupné z: <https://eu-smartcities.eu/> [17.5.2017].

**Smart City Expo World Congress** - portál věnovaný SC Expo Barcelona; 2017- [online]. Dostupné z: <http://www.smartcityexpo.com/en/> [17.5.2017].

**Smart City Písek** - portál zabývající se aplikací technologií Smart City v Písku, 2017- [online]. Dostupné z: <http://www.smartcitypisek.cz/> [17.5.2017].

**Smart City Wien** - portál města Vídně zaměřený na tvorbu Smart City; 2017- [online]. Dostupné z: <https://smartcity.wien.gv.at/site/en/> [17.5.2017].

**Smart Prague** - portál věnovaný projektu Smart Prague; 2016- [online]. Dostupné z: <http://smartprague.eu/> [17.5.2017].

#### **Aplikace:**

**BlindSquare** - informace o aplikaci pro nevidomé; 2017- [online]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/cz/app/blindsquare/id500557255?mt=8> [17.5.2017].

**kolemplzne.cz** - aplikace pro Bikesharing v Plzni; 2015- [online]. Dostupné z: <https://www.kolemplzne.cz/> [17.5.2017].

**Kolín - Smart City** - webová aplikace monitorující odpadové hospodářství; 2016- [online]. Dostupné z: <https://kolin.smartcity.cz/public/> [17.5.2017].

**parking.liberec.cz** - aplikace pro parkování v Liberci; 2016- [online]. Dostupné z: [http://parking.liberec.cz/#map\\_block](http://parking.liberec.cz/#map_block) [17.5.2017].

**REKOLA** - aplikace pro Bikesharing v Praze, Brně, Českých Budějovicích, Teplicích a Olomouci; 2015- [online]. Dostupné z: <https://www.rekola.cz/> [17.5.2017].

**Smart4City** - webová aplikace monitorující parkování v Kolíně, Benešově a Poděbradech; 2016- [online]. Dostupné z: <https://smart4city.cz/> [17.5.2017].

**The Bike-sharing World Map** - webová aplikace pro vyhledání půjčovny jízdních kol; 2017 [online]. Dostupné z: [https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1UxYw9YrwT\\_R3SGsktJU3D-2GpMU&hl=en&ll=-3.81666561775622e-14%2C8.813822599999998&z=1](https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1UxYw9YrwT_R3SGsktJU3D-2GpMU&hl=en&ll=-3.81666561775622e-14%2C8.813822599999998&z=1) [17.5.2017].

Zdroje citací jsou uvedeny vždy v poznámce pod čarou u každé uvedené citace.

## POUŽITÉ OBRAZOVÉ ZDROJE

**obr\_1** převzat ze zprávy společnosti Deloitte, *Smart Cities - How rapid advances in technology are reshaping our economy and society*; [11/2015]; Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/publieke-sector/articles/smart-cities.html>.

**obr\_2** převzat ze zprávy společnosti Deloitte, *Smart Cities - How rapid advances in technology are reshaping our economy and society*; [11/2015]; Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/publieke-sector/articles/smart-cities.html>.

**obr\_3** převzat ze zprávy vydanou IESE Business School, University of Navarra; *IESE Cities in Motion Indexs*; [2016] Dostupné z: <http://citiesinmotion.iese.edu/indicecim/?lang=en>.

**obr\_4** převzat z článku od autorů Jana Sirotky a Šárky Židkové, *Žebříček otevřených dat 2016*; [05/2016]; Dostupné z: <http://www.scmagazine.cz/casopis/02-16/zebricek-otevrenych-dat-2016?locale=cs>.

**obr\_5** převzat z webové aplikace chytrého parkování města Kolín [výstřižek], obrázek byl převzat pro ilustraci, jak může vypadat uživatelské prostředí webové aplikace pro chytré parkování; [7. 1. 2017 ve 22:00]; Dostupné z: <https://smart4city.cz/>.

**obr\_6** převzat z webové aplikace chytrého parkování města Kolín [výstřižek]; obrázek byl převzat pro ilustraci, jak může vypadat uživatelské prostředí webové aplikace pro chytré parkování; [7. 1. 2017 ve 22:00]; Dostupné z: <https://smart4city.cz/>.

**obr\_7** převzat z internetových stránek společnosti Parasol Driveco; obrázek byl převzat pro ilustraci, jak vypadá veřejná dobíjecí stanice elektromobilů, která je v provozu; [19. 4. 2017]; <http://driv-eco.com/index.php/fr/parasol/>.

**obr\_8** převzat z internetových stránek společnosti Parasol Driveco; obrázek byl převzat pro ilustraci, jak vypadá veřejná dobíjecí stanice elektromobilů, která je v provozu; [19. 4. 2017]; <http://driv-eco.com/index.php/fr/parasol/>.

**obr\_9** převzat z internetových stránek společnosti Parasol Driveco; obrázek byl převzat pro ilustraci principu fungování dobíjecí stanice elektromobilů Parasol Driveco; [19. 4. 2017]; <http://driv-eco.com/index.php/fr/parasol/>.

**obr\_10** převzat z webové aplikace odpadového hospodářství města Kolín [výstřižek], obrázek byl převzat pro ilustraci, jak vypadalo uživatelské prostředí webové aplikace pro odpadové hospodářství v testovacím provozu; [7. 1. 2017 ve 21:00]; Již není dostupné, bylo převzato z: <https://kolin.smartcity.cz/public/>

**obr\_11** převzat z webové aplikace odpadového hospodářství města Kolín [výstřižek], obrázek byl převzat pro ilustraci, jak vypadá uživatelské prostředí webové aplikace pro odpadové hospodářství v plném provozu; [22. 4. 2017 v 11:00]; Nová podoba aplikace dostupná z: <https://kolin.smartcity.cz/public/>

**obr\_12** převzat z článku *Smart City – osvětlení tvořící síť s použitím softwaru pro řízení osvětlení*, obrázek byl převzat pro ilustraci, jak vypadá schéma systému Street Light Control od společnosti Osram GmbH, [22. 4. 2017]; [http://www.osram.cz/osram\\_cz/novinky-a-znalosti/poulicni-osvetleni/smart-city/index.jsp](http://www.osram.cz/osram_cz/novinky-a-znalosti/poulicni-osvetleni/smart-city/index.jsp).

**obr\_13** převzat z internetových stránek společnosti Osram GmbH; obrázek byl převzat ilustraci, jak vypadá svítidlo DL 50; [22. 4. 2017]; [http://www.osram.cz/osram\\_cz/novinky-a-znalosti/poulicni-osvetleni/vyrobky-a-spolehlivost/index.jsp](http://www.osram.cz/osram_cz/novinky-a-znalosti/poulicni-osvetleni/vyrobky-a-spolehlivost/index.jsp).

**obr\_14** převzat z internetových stránek společnosti Full CapaCity; obrázek byl převzat pro ilustraci, jak vypadá chytrá lavička, fotografie byly pořízeny po instalaci v Litoměřicích; [22. 4. 2017]; <http://www.capasitty.com/press/>.

**obr\_15** převzat z internetových stránek společnosti Full CapaCity; obrázek byl převzat pro ilustraci, jak vypadá chytrá lavička, fotografie byly pořízeny po instalaci v Litoměřicích; [22. 4. 2017]; <http://www.capasitty.com/press/>.

**obr\_16** převzat z internetových stránek společnosti Google Inc. - aplikace Mapy [výstřížek]; obrázek byl převzat pro upřesnění místa řešené lokality; [23. 4. 2017]; <https://www.google.cz/maps/@50.0722079,14.4403433,13z>.

**obr\_17** převzat z internetových stránek společnosti Google Inc. - aplikace Mapy [výstřížek]; obrázek byl převzat pro upřesnění místa lokality, kdy byla zakreslena hranice řešené lokality; [23. 4. 2017]; <https://www.google.cz/maps/@50.097255,14.4585387,898m/data=!3m1!1e3>.

**ZKRATKY POUŽITÉ V TEXTU**

1. CNG = *Compressed Natural Gas* = *stlačený zemní plyn, používá se jako palivo pro pohon motorových vozidel*
2. ČJ = *český jazyk*
3. ČR = *Česká republika*
4. ECS = *ElectricCarSharing* = *sdílení elektromobilů*
5. EN = *English* = *anglický jazyk*
6. EU = *Evropská unie*
7. FV panely = *fotovoltaické panely*
8. HVAC = *heating, ventilating, air-conditioning* = *topení, větrání a klimatizace*
9. ICT = *Information and Communications Technologies* = *Informační a komunikační technologie*
10. IoT = *Internet of things* = *internet věcí*
11. LED = *Light-Emitting Diode* = *dioda emitující světlo, polovodičová elektronická součástka*
12. MHD = *městská hromadná doprava*
13. RF vysílač = *rádiodířekvenční vysílač*
14. SPZ = *státní poznávací značka*
15. USA = *United States of America* = *Spojené státy americké*
16. VO = *veřejné osvětlení*
17. VZT = *vzduchotechnika a klimatizace*
18. WSR = *webové softwarové rozhraní* = *webová aplikace pro řízení prvků*

## **PŘÍLOHY DIPLOMOVÉ PRÁCE**

### **PŘÍLOHA č. 1 - STÁVAJÍCÍ STAV ROHANSKÉHO OSTROVA**

VÝKRES č. 1 - Stávající stav Rohanského ostrova

### **PŘÍLOHA č. 2 - ARCHITEKTONICKÁ SITUACE**

VÝKRES č. 2 - Architektonická situace

### **PŘÍLOHA č. 3 - FUNKČNÍ SCHEMA OBJEKTŮ**

VÝKRES č. 3 - Funkční schéma objektů

### **PŘÍLOHA č. 4 - SMART CITY - PRVKY SOUVISEJÍCÍ S DOPRAVOU**

VÝKRES č. 4 - Navržené dopravní řešení v lokalitě Rohanského ostrova

VÝKRES č. 5 - Aplikace prvků souvisejících s navrženým dopravním řešením

### **PŘÍLOHA č. 5 - SMART CITY - DOPRAVA V KLIDU**

VÝKRES č. 6 - Návrh parkovacích ploch a parkování - Varianta 1

VÝKRES č. 7 - Varianta 1 - Schéma navrženého systému

VÝKRES č. 8 - Varianta 2/A - Polyfunkční objekt - Půdorys

VÝKRES č. 9 - Varianta 2/A - Schéma navrženého systému

VÝKRES č. 10 - Varianta 2/B - polyfunkční objekt - půdorys

VÝKRES č. 11 - Varianta 2/B - Schéma navrženého systému

VÝKRES č. 12 - Varianta 2/C - Polyfunkční objekt - Půdorys

VÝKRES č. 13 - Varianta 2/C - Schéma navrženého systému

VÝKRES č. 14 - Varianta 3 - Bytový dům

VÝKRES č. 15 - Varianta 4 - Administrativní budova

VÝKRES č. 16 - Varianta 5 - Divadlo - Půdorys

VÝKRES č. 17 - Varianta 5 - Schéma navrženého systému

VÝKRES č. 18 - Varianta 6 - Obchodní centrum

VÝKRES č. 19 - Varianta 7 - Sportovní centrum - Půdorys

VÝKRES č. 20 - Varianta 7 - Schéma navrženého systému

VÝKRES č. 21 - Varianta 8 - Lékařský dům - Půdorys

VÝKRES č. 22 - Varianta 9- Parkoviště u Domu pro seniory - Půdorys

VÝKRES č. 23 - Varianta 9 - Schéma navrženého systému

VÝKRES č. 24 - Varianta 10 - Parkoviště u školy

VÝKRES č. 25 - Varianta 11 - Venkovní parkovací plocha

**PŘÍLOHA č. 6 - SMART CITY - SDÍLENÉ DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY**

VÝKRES č. 26 - Aplikace prvků spadajících pod Sdílené dopravní prostředky

VÝKRES č. 27 - Návrh chytrého mola

**PŘÍLOHA č. 7 - SMART CITY - DOBÍJECÍ SÍŤ PRO ELEKTROMOBILY**

VÝKRES č. 28 - Návrh sítě dobíjecích stanic - Rozmístění v lokalitě

VÝKRES č. 29 - Návrh sítě dobíjecích stanic - Schéma navrženého systému

**PŘÍLOHA č. 8 - SMART CITY - ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ**

VÝKRES č. 30 - Rozmístění odpadových nádob + Ukázka webové aplikace

VÝKRES č. 31 - Odpadové hospodářství - Schéma navrženého systému

**PŘÍLOHA č. 9 - SMART CITY - VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ**

VÝKRES č. 32 - Návrh veřejného osvětlení

VÝKRES č. 33 - Veřejné osvětlení - Schéma navrženého systému

**PŘÍLOHA č. 10 - SMART CITY - MĚSTSKÝ MOBILIÁŘ**

VÝKRES č. 34 - Rozmístění městského smart mobiliáře

**PŘÍLOHA č. 11 - SMART CITY - VZDÁLENÁ SPRÁVA OBLASTI**

VÝKRES č. 35 - Správa oblasti - Schéma navrženého systému

**PŘÍLOHA č. 12 - SMART CITY A INTELIGENTNÍ BUDOVY**

VÝKRES č. 36 - SM a IB - Schéma navrženého systému

**PŘÍLOHA č. 13 – SOUHLAS S POUŽITÍM URBANISTICKÉ STUDIE**